Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Международная научно-техническая конференция

«ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» (ИННОВАЦИИ – 2020)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Часть 1

Москва
12 ноября 2020 г.

УДК 677.02.001.5

Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2020): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2020. – 271 с.

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

Редакционная коллегия

проф. Белгородский В.С.; проф. Силаков А.В.; доц. Гуторова Н.В.; проф. Бесчастнов Н.П.; проф. Зарецкая Г.П.; проф. Кобраков К.И.; проф. Костылева В.В.; проф. Радько С.Г.; проф. Разумеев К.Э.; проф. Рыжкова Е.А.; проф. Седляров О.И.; проф. Хозина Е.Н.; проф. Шустов Ю.С.

ISBN 978-5-87055-984-1

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2020
© Коллектив авторов, 2020
© Обложка. Дизайн. Николаева Н.А., 2020

СЕКЦИЯ 1.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

СОДЕРЖАНИЕ

Аниськова В.А., Черепкова А.А., Калямина Е.Ю., Михно Е.А.
ПРОИЗВОДСТВО НЕТКАНЫХ ПОЛОТЕН СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ….. 10
Аниськова В.А., Зуев В.И.
ПРОИЗВОДСТВО ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ СЛОЖНЫХ СТРУКТУР. 13
Аниськова В.А., Стельнов В.В., Костин Д.Л.
ПРОИЗВОДСТВО НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЫШЕННЫМИ ГИГИЕНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ……. 17
Анисимова Т.А., Иванов О.М.
ОРИЕНТАЦИЯ ВОРСА В ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОФЛОКИРОВАНИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ…….. 19
Бабкова Е.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ СТАЛЬНЫХ НИТЕЙ НА ВЯЗАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ…….. 23
Бондарчук М.М., Грязнова Е.В.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗАПРАВКИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РАЗРЫХЛИТЕЛЯ……. 26
Боровков В.В.
ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН С ЦЕЛЬНОВЯЗАНЫМИ ОБОРКАМИ НА КРУГЛОВЯЗАЛЬНЫХ МАШИНАХ…… 29
Гайнутдинов Р.Ф., Хамматова В.В.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОТОКА «ХОЛОДНОЙ» ПЛАЗМЫ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ…….. 33
Гайнутдинов Р.Ф.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАНОМОДИФИЦИРОВАНИЯ НАТУРАЛЬНОЙ КОЖИ КОЛЛОИДНЫМ РАСТВОРОМ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА ДЛЯ ПРИДАНИЯ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ…….. 36
Грязнова Е.В., Бондарчук М.М.
ИННОВАЦИОННОЕ ТЕКСТИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОМПАНИИ N.SCHLUMBERGER…… 41
Имбировский Т.О.
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ В КАЧЕСТВЕ СВЯЗУЮЩЕГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТАФТИНГОВЫХ КОВРОВ…….. 45
Королева Н.А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЦИКЛИЧЕСКОГО СЛОЖЕНИЯ В КАМЕРЕ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ…… 48
Ленько К.А., Ясинская Н.Н., Скобова Н.В.
ПОЛУЧЕНИЕ МАХРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОУМЯГЧЕННОЙ ХЛОПКОЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ……... 52
Михеева А.Р., Илюшина С.В., Минязова А.Н.
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА В КАЧЕСТВЕ ВРЕМЕННОЙ ДВЕРНОЙ СИСТЕМЫ…….. 55
Николаева Е.В., Муракаева Т.В.
ВИДЫ И СВОЙСТВА СВЕТООТРАЖАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ВЫРАБОТКЕ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ…… 57

Петрова Т.В., Плеханов А.Ф., Погосян Г.Ф., Старова Н.В.
АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ И РАЗРАБОТКА СТАТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТИ……... 61
Королева Н.А., Плеханов А.Ф., Ташпулатов Д.С., Федорова Н.Е.
РАЗРАБОТКА КОЛОСНИКОВОЙ РЕШЕТКИ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ ОТ КРУПНЫХ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ……. 64
Битус Е.И., Кузякова С.А., Першукова С.А., Плеханов А.Ф., Разумеев К.Э., Ташпулатов Д.С.
РАЗРАБОТКА СЕПАРАТОРА ХЛОПКА-СЫРЦА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ ОТ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА……... 67
Прохорова И.А.
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТА, АРМИРОВАННОГО ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ТКАНОЙ ЛЕНТОЙ……... 71
Рябова И.И.
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУР ТРИКОТАЖА АНАНАСНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ……. 74
Скобова Н.В., Ясинская Н.Н., Марущак А.С.
ПРИМЕНЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДИАПАЗОНА В ОПЕРАЦИЯХ ПРОПИТКИ И СУШКИ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ……. 77
Скуланова Н.С., Полякова Т.И., Голайдо С.А., Сучков В.Г., Короткова А.И.
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ ПО ПРОЧНОСТИ…… 80
Соколов Л.Е.
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛУШЕРСТЯНОЙ ВЫСОКООБЪЕМНОЙ ПРЯЖИ……. 84
Столярова Т.С., Ясинская Н.Н., Скобова Н.В.
ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ В ОТДЕЛКЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ……. 87
Федорова Н.Е.
80-ЛЕТИЕ ПРОФЕССОРА А.Ф.КАПИТАНОВА……. 90
Федорова Н.Е.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНТАКТИРОВАНИЯ МЕЖДУ ВОЛОКНАМИ ЛЕНТЫ…….. 92
Фомина О.П., Пивкина С.И., Туболушкина А.Г.
ОДИНАРНЫЙ КУЛИРНЫЙ ТРИКОТАЖ ФУТЕРОВАННЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ С ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТЬЮ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ФУТЕРНОЙ НИТИ В ГРУНТЕ. 94
Хамматова Э.А.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА НАТУРАЛЬНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЫШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ…… 98
Юхин С.С., Сафонов П.Е.
ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОУСАЖИВАЕМЫХ ЛЕНТ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ…….. 103
Яруллина А.С., Илюшина С.В., Ермолаева Р.П.
ОЦЕНКА ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СТЕКЛОТКАНИ……... 108
Ясинская Н.Н., Скобова Н.В., Рыклин Д.Б.
ПОЛУЧЕНИЕ НАНОВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ СПОСОБОМ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ…….. 110

СЕКЦИЯ 2.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
ПРОИЗВОДСТВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ПОДСЕКЦИЯ 2.1.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУВНОЙ
И КОЖЕВЕННО-ГАЛАНТЕРЕЙНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

СОДЕРЖАНИЕ

Леденева И.Н., Кирсанова Е.А.
СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ОБУВИ ИЗ ТОНКИХ ВОЙЛОКОВ……. 115
Федосеева Е.В., Рыкова Е.С.
ТВОРЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ…… 119
Сницар Л.Р., Леденева И.Н.
ВЛИЯНИЕ ПИРОГРАФИИ НА ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ЗАГОТОВОК ВЕРХА ИЗ ОБУВНОГО ВОЙЛОКА…… 123
Белицкая О.А., Фокина А.А.
ИЗУЧЕНИЕ ТРИБОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБУВИ…….. 126
Рыкова Е.С., Фокина А.А.
МОНИТОРИНГ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ САПОГ…. 129
Абрамов В.Ф., Степнов Н.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЕЗВИЯ И МАТЕРИАЛА…. 133
Костылева В.В., Синева О.В.
ПОВЕРХНОСТИ И ЭЛЕМЕНТЫ ФОРМОВАННОЙ ПОДОШВЫ В ДИЗАЙНЕ ОБУВИ……. 136
Абрамов В.Ф., Степнов Н.В.
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИЛОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЕЗВИЯ И МАТЕРИАЛА.. 139
Коновалова О.Б., Костылева В.В., Макаров А.А., Юмашев Е.М.
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В ОБУВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……..... 143
Абрамов В.Ф., Степнов Н.В.
ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНСТРУМЕНТА И ОБЪЕКТА ОБРАБОТКИ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ)…… 147
Третьякова С.В., Алибекова М.И., Колташова Л.Ю.
ДИАЛОГ С ОБУВЬЮ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОБУВИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИНТЕРАКТИВА…… 151
Белицкая О.А., Сироткина О.В.
АНТИСТАТИЧЕСКАЯ ОБУВЬ – КАК ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА 154
Гусев А.О., Костылева В.В., Разин И.Б.
СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РЕНДЕРИНГА ДЛЯ ОБЛАЧНОЙ САПР ОБУВИ……. 158
Ермакова Е.О., Киселев С.Ю.
ОСОБЕННОСТИ КАСТОМИЗАЦИИ ОРТОПЕДИЧЕКОЙ ОБУВИ…… 161
Карасева А.И., Костылева В.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ЭТНИЧЕСКОГО СТИЛЯ В ОДЕЖДЕ И ОБУВИ……. 165

Карасева А.И., Костылева В.В., Литвин Е.В.
К ВОПРОСУ ОБ ОБЪЕКТАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В СФЕРЕ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……... 169
Киселев С.Ю., Ермакова Е.О.
К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ ПЕРЕХОДА ОТ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ СТОПЫ К ПАРАМЕТРАМ РАЦИОНАЛЬНОЙ ВНУТРЕННЕЙ ФОРМЫ ОБУВИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ПОДБОРА ОБУВИ... 173
Конарева Ю.С., Синева О.В.
ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ МОТОЦИКЛЕТНОЙ ОБУВИ… 177
Максимова И.А., Литвин Е.В.
ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ ПЛЕТЕНИЯ В ОБУВИ И АКСЕССУАРАХ…….. 181
Сергеева Ю.М., Леденева И.Н.
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ВОЙЛОЧНОЙ ОБУВИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-ПЕЧАТИ…… 185
Синева О.В., Карасева А.И.
ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ СОХРАНЕНИЮ КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБУВИ……. 187
Сулайманова Д.И., Карасева А.И., Костылева В.В.
ВЕЕРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ МОДЕ……. 190
Медведева О.А., Рыкова Е.С.
ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ АССОРТИМЕНТНОЙ МАТРИЦЫ НА ЭТАПЕ ПРЕДПРОЕКТНЫХ РАЗРАБОТОК……... 194
Филюнов В.А. Костылева В.В. Муртазина А.Р., Разин И.Б.
ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……... 196
Минец В.В., Белицкая О.А.
ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭКСПРЕСС-ФОРМ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…… 200
Перминова К.В., Койтова Ж.Ю., Борисова Е.Н.
ИЗМЕНЕНИЕ РЕЛЬЕФА ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА ЛИСИЦЫ СЕРЕБРИСТО ЧЕРНОЙ ПРИ РАЗЛИЧНОМ РАСПОЛОЖЕНИИ ШКУРОК В ИЗДЕЛИИ…… 203

СЕКЦИЯ 2.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
ПРОИЗВОДСТВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ПОДСЕКЦИЯ 2.2.
ШВЕЙНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

СОДЕРЖАНИЕ

Алибекова М.И., Фирсова Ю.Ю.
РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОВРЕМЕННОЙ ОДЕЖДЫ…… 208
Арсеньева Е.П., Гусева М.А., Андреева Е.Г.
НАНОТЕХНОЛОГИИ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 211
Базаев Е. М., Лунина Е.В., Зарецкая Г. П., Привалов А. А., Руднева Т.В., Шаныгин А.Н., Смотрова С.А.
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕМНЫХ БЕСШОВНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПКМ……... 214
Белозерова Д.С., Гончарова Т.Л.
АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В СЕГМЕНТЕ ПИДЖАКОВ В СТИЛЕ CASUAL……... 217
Бутко Т.В., Самиева Ш.Х.
АНАЛИЗ ВАРИАБЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МАШИННОЙ ВЫШИВКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕРИИ МОДЕЛЕЙ ОДЕЖДЫ…….. 221
Гусев И.Д., Разин И.Б., Гусева М.А., Андреева Е.Г.
ПРИМЕНЕНИЕ ЭРГОФИКСАТОРОВ В КАЧЕСТВЕ ФОРМОЗАДАЮЩИХ ПРОКЛАДОК В ШВЕЙНЫЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ……. 225
Гусева М.А., Белгородский В.С., Андреева Е.Г., Рогожин А.Ю.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕХОВОЙ ОДЕЖДЫ ПРИ ИМИТАЦИОННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ…… 228
Зарецкая Г.П., Еремычев А.В., Усейнова С.А.
АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ ПРИМЕРКИ 231
Сухинина Е.В., Гетманцева В.В.
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦЕЛЬНОВЫКРОЕННЫМИ РУКАВАМИ…….. 236
Смоленчук Е.В.
ОБ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДАХ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ СОЗДАНИИ ПРЕДМЕТОВ ИСТОРИЧЕСКОГО ТЕКСТИЛЯ С ЖИВОПИСЬЮ……... 239
Холоднова Е.В., Лебедева А.Ю.
ПОЭТАПНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ВЫШИВКИ НА КУЛЬТОВЫХ ПРЕДМЕТАХ ИЗ ТЕКСТИЛЯ…….. 243
Чаленко Е.А., Кравцова Т.С.
РАЗРАБОТКА ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ТОРЖЕСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА…….. 247
Сергеева В.С., Денисова О.И.
РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЕТСКИХ КОМБИНЕЗОНОВ С ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМИ ВСТАВКАМИ……... 251
Бебутова Н.Н., Шин И.Г., Пулатова С.У.
СОЗДАНИЕ РАВНО ПРОЧНОСТИ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ СПЕЦОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИХ РАЗРУШЕНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОН-

НЫХ НАГРУЗКАХ…… 254
Пулатова С.У., Кодирова С.Х., Тухтаева З.Ш.
РАЗРАБОТКА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА СПЕЦОДЕЖДУ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКОВ…….. 258
Харлова О.Н.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМИРУЕМОЙ ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ…….. 262
Вершинина И.В.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА В ШВЕЙНОМ ПОТОКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ……. 265
Панферова Е.Г.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМИРУЕМОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ…….. 268

СЕКЦИЯ 1.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 677.029

ПРОИЗВОДСТВО НЕТКАНЫХ ПОЛОТЕН СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
PRODUCTION OF NON-WOVEN MATERIALS FOR CONSTRUCTION PURPOSES

Аниськова В.А., Черепкова А.А., Калямина Е.Ю., Михно Е.А.
Aniskova V.A., Cherepkova A.A., Kaliamina E.Y., Mihno E.A.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: aniskova-va@rguk.ru)

Аннотация: Разработана комбинированная технология нетканых материалов на основе вторичных полиэфирных волокон с улучшенными функциональными свойствами. Получены нетканые материалы строительного назначения с повышенными огнеупорными свойствами. Проведена оптимизация технологических процессов получения нетканых материалов для строительства.
Abstract: A combined technology of nonwovens based on secondary polyester fibers with improved functional properties has been developed. Non-woven materials for construction purposes with increased fire-resistant properties were obtained. Optimization of technological processes for obtaining nonwovens for construction was carried out.
Ключевые слова: нетканые материалы, вторичные волокна, технический текстиль.
Keywords: nonwoven materials, secondary fibers, technical textile.

Все более разнообразное использование полимерных материалов в технике и быту расширяет спектр предъявляемых к ним требований. В частности, одной из важнейших проблем стало снижение пожароопасности.

Проблема обеспечения огнестойкости объемных материалов обусловлена тем, что в настоящее время наблюдается бурный рост применения в строительстве огнестойких объемных термоскрепленных материалов.

Под огнестойкостью понимают способность изделий и материалов сохранять свои физико-механические свойства при воздействиях пожара, высоких температур и огня.

В настоящее время огнезащита объемных термоскрепленных нетканых полотен, выпускаемых промышленностью, осуществляется за счет введения в их структуру антипиренов при заключительной отделке. Огнезащитные свойства антипиренов, основаны на химическом взаимодействии их с защищаемыми материалами – деревом, некоторыми полимерными и текстильными материалами. При распаде некоторых антипиренов при воздействии огня выделяются негорючие газы.

Известно, что для снижения горючести полимерных материалов применяют вещества, называемые замедлителями горения или антипиренами (АП). В качестве АП обычно используют неорганические и органические вещества, которые содержат в молекулах такие элементы, как галогены, фосфор, азот, бор, металлы и др.

Предохраняющее действие антипиренов определяется:

а) низкой температурой их плавления с образованием плотной плёнки, преграждающей доступ кислорода к материалу;

б) разложением антипиренов при нагревании с выделением инертных газов или паров, затрудняющих воспламенение газообразных разложения предохраняемого материала;

в) поглощением большого количества теплоты на плавление, испарение и диссоциацию антипиренов, что предохраняет пропитанные материалы от нагревания до температуры их разложения;

г) повышенным углеобразованием пропитанных материалов при термическом разложении за счёт образующихся кислот.

Целью данной работы было изучение влияния технологических параметров модификации на свойства объемных огнестойких термоскрепленных нетканых материалов полученных из вторичных полиэфирных и бикомпонентных волокон.

Использование вторичных волокон позволяет повысить ресурсосбережение и экологичность производства, сохраняя высокие деформационно-прочностные свойства полотен [1-3].

Применение бикомпонентных волокон позволяет изготавливать нетканые материалы с заданными свойствами, отвечающие мировым требованиям безопасности, удобства и экологичности. Использование бикомпонентного волокна вместо клея улучшает гигиенические и физико-механические свойства произведенного материала, и упрощает технологический процесс. В бикомпонентное волокно, благодаря его низкоплавкой оболочке, можно вводить различные модифицирующие добавки. Они способны придавать волокну в целом такие исключительные свойства, как пониженная горючесть, гидрофобность, повышенная накрашиваемость, антистатичность и др.

Таким образом, скрепление нетканых материалов бикомпонентыми волокнами открывает рентабельный путь по созданию продукции разнообразного назначения.

В данной работе нетканые материалы получали термоскреплением волокнистых холстов, содержащих модифицированные бикомпонентные и вторичные полиэфирные волокна с использованием метода математического планирования и анализа эксперимента (плана Коно-2).

Свойства нетканых полотен определяли по стандартным методикам.

Установлено, что разработанные нетканые полотна обладают повышенной прочностью, пористостью и хорошей воздухопроницаемостью. Кроме того, разработанные полотна обладают повышенной огнестойкостью (рис.1).

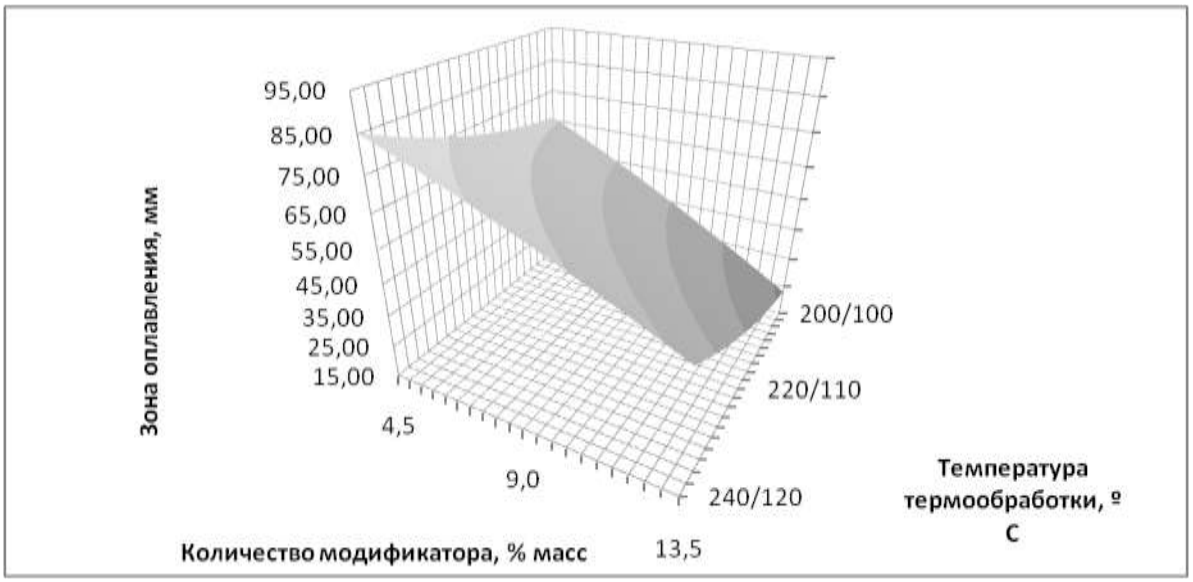


Рисунок 1 - Зависимость огнестойкости (Зона оплавления, мм) от содержания модификатора (%, масс.) и температуры термообработки (ºС)

При нагреве до определенной температуры модификатора, содержащего антипирен, защитная пленка модификатора на волокне разрушается. Температурное взаимодействие на модификатор приводит к расщеплению антипирена, что в свою очередь, отбирает энергию у процесса горения.

Модификатор, содержащий антипирен, при пиролизе (термическом разложении) полиэфирного волокна образует тяжело воспламеняемые либо негорючие газы. Это приводит к снижению локального количества кислорода на поверхности субстрата (волокна); процесса горения не происходит.

При использовании модификатора, содержащего антипирен, с притоком (пламени) образует газ, поглощающий реакционно-способные радикалы процесса горения, снижая тем самым, количество высвобождающегося в процессе горения энергии.

При использовании модификатора с антипиреном достигается оптимальный эффект огнезащиты. Здесь, возможно, присутствует синергетический эффект, что означает более значительную отдачу от присутствия двух продуктов (олигоэтоксисилоксана ЭТС-40 и антипирена).

У всех испытанных образцов отсутствует процесс каплеобразования при горении. Это важная характеристика, т.к. падающая капля расплавленного полимера на незащищенные строительные конструкции приводит к пожару. В исследовательской части работы изучено влияние модификатора, содержащего антипирен, на физико-механические и функциональные свойства нетканых материалов. Выявлено улучшение прочностных и огнезащитных свойств при нанесении модифицирующей эмульсии.

Установлено, что при использовании модификатора с антипиреном достигается оптимальный эффект огнезащиты. Здесь, возможно, присутствует синергетический эффект, что означает более значительную отдачу от присутствия двух продуктов (олигоэтоксисилоксана ЭТС-40 и антипирена Rukoflam NUV).

Наилучшими физико-механическими и эксплуатационными свойствами обладает образец, полученный при соблюдении следующих условий модификации:

x_1- количество модификатора - 9% (масс.);

x_2- температура термообработки ПЭТФ/БК - 180^0С/100ºС.

Предложена технологическая схема производства нетканого изоляционного материала строительного назначения с повышенной огнестойкостью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник научных трудов международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.Г. Севостьянова // Материалы конференции, М.: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2020.- С.297-302.

2. Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2020) // Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, посвященной Юбилейному году в ФГБОУ ВО "РГУ им. А.Н. Косыгина", М.: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2020. - С.35-38.

3. Химия и химическая технология: достижения и перспективы // Материалы IV Всероссийской конференции, Изд.: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (Кемерово).- С. 503.1-503.4.

УДК 677.029

ПРОИЗВОДСТВО ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ СЛОЖНЫХ СТРУКТУР
COMPLEX STRUCTURES FILTER MATERIALS PRODUCTION

Аниськова В.А., Зуев В.И.
Aniskova V.A., Zuev V.I.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: aniskova-va@rguk.ru)

Аннотация: Разработана комбинированная технология нетканых материалов сложных структур для фильтрации воздуха. Получены нетканые материалы фильтровального назначения с повышенными функциональными свойствами. Проведена оптимизация технологических процессов получения нетканых материалов для фильтрации воздуха.

Abstract: A combined technology of nonwovens of complex structures for air filtration has been developed. Non-woven filter materials with increased functional properties were obtained. Optimization of technological processes for obtaining nonwovens for air filtration was carried out.
Ключевые слова: нетканые материалы, фильтровальные полотна, многослойные полотна.
Keywords: nonwovens, filter cloths, multi-layer cloths.

В настоящее время одним из приоритетных направлений на рынке нетканых материалов продолжают оставаться фильтровальные полотна.

Нетканые фильтровальные материалы используются в рукавных, плоских, мешочных и кассетных фильтрующих установках. Достоинствами фильтрующих нетканых материалов перед тканными полотнами являются относительно невысокая стоимость получаемых изделий, что не маловажно в условиях жесткой конкуренции современного рынка. Размер пор в материале, по сравнению с тканями, меньше у нетканых фильтровальных полотен, а число этих пор больше, чем у тканых материалов. Объемная плотность регулируется гораздо проще и с меньшими затратами.

Из всех существующих технологий производства термоскрепление является одним из наиболее простых и эффективных способов выработки полотен фильтровального назначения.

Изучено влияние технологических параметров термоскрепления на физико-механические и функциональные свойства нетканых материалов фильтровального назначения.

Легкоплавкие и бикомпонентные связующие волокна с успехом применяются при получении нетканых многослойных материалов термоскреплением. Такой способ получения нетканых материалов характеризуется простотой технологии изготовления, возможностью использования низкосортного сырья, низкою себестоимостью продукции, а также высокими функциональными свойствами получаемых материалов и возможностью регулирования размера и числа пор путем подбора оптимальных параметров термоскрепления.

Ранее получали нетканые фильтровальные полотна сложных структур путем использования различных видов каркасных материалов и волокон разной линейной плотности с последующей термообработкой также расширило области применения нетканых фильтров [1, 2]. Наибольшее значение имеют иглопробивные фильтрующие материалы с последующей термофиксацией.

Новизна данной работы заключается в создании многослойных нетканых материалов, что позволяет осуществлять ступенчатую фильтрацию грубых и тонких частиц, обеспечивает повышенный срок службы фильтра и степень задержания частиц, обладает высокими прочностными свойствами и стабильностью структуры.

Поэтому целью данной работы является изучение влияние параметров выработки на физико-механические и функциональные свойства многослойных нетканых материалов. Нами было изучено влияние способа производства, наличия каркасных элементов, волокнистого состава холста слоев, линейной

плотности используемых волокон и различных параметров выработки на свойства фильтровальных нетканых материалов.

Проведенные нами исследования показали влияние параметров тепловой обработки и параметров иглопрокалывания на физико-механические и функциональные свойства нетканого материала фильтровального назначения. Так, на структуру материала и его функциональные свойства оказывают влияние и состав волокнистого холста (введение легкоплавких или бикомпонентных волокон позволяет получить материалы с повышенными прочностными свойствами и меньшим размером пор, что повышает степень очистки), и структура материала (например, иглопрокалывание позволяет получить объемные материалы с регулируемым размером пор), и дополнительное проклеивание жидким связующим или дублирование с пленкой предварительно уплотненного иглопрокалыванием холста позволяет получить материалы с избирательной сорбирующей способностью.

Так, нетканый материал, полученный иглопрокалыванием при дублировании холста с полиэтиленовой пленкой при плотности прокалывания 50-150 прок/см^2 с последующим каландрированием при Т=130°С в течение 1 мин, имел повышенную прочность материалов (на 30%) и высокую тонкость фильтрации (до 1,5 мкм). Однако полученный материал имел невысокую воздухопроницаемость и капиллярность.

Известно, что наилучшей фильтрующей активностью способны обладать материалы с наименьшим радиусом капилляров, способные удерживать более мелкие частицы загрязнения.

Более мелкий радиус на внутреннем слое материала иглопробивных материалов с термоскреплением обеспечивали добавлением легкоплавких (ПП, ПА) или бикомпонентных волокон. Более рыхлую структуру материала и большой радиус пор на входе в фильтр обеспечивали путем использования волокон большей линейной плотности. Установлено, что изготовление верхнего слоя из волокон 2 текс повышает физико-механические свойства материалов на 30-35%.

Наилучшей фильтрующей активностью способны обладать материалы с наименьшим радиусом капилляров, способные удерживать более мелкие частицы загрязнения.

Как видно из полученных данных, практически все образцы, полученных путём одностороннего каландрирования со стороны внутреннего слоя, превосходят по физико-механическим и фильтрационным свойствам материалы, полученные с помощью одностороннего каландрирования со стороны внешнего слоя. Это связано с тем, что при каландрировании со стороны смеси волокон образуются более прочные адгезионные связи, и там образуется значительно больше пор.

В целях расширения ассортимента фильтровальных материалов, а также оптимизации структуры нетканого полотна, проводили оптимизацию технологических процессов выработки нетканого материала также с использованием метода математического планирования - плана КОНО-2. Увеличивали поверх-

ностную плотность материалов, а также дополнительно уменьшали размер пор двухсторонним каландрированием нетканых материалов.

Таким образом, двухстороннее каландрирование дает большую разрывную нагрузку материала и производительность фильтра, таким образом, она является более предпочтительной. Предварительное иглопрокалывание позволяет упрочнить нетканый материал и упорядочить расположение капилляров в пористой системе нетканого материала. Маленький размер пор полученного материала указывает на способность материала очищать от частиц небольшого размера (до 1,5 мкм). Многоступенчатая фильтрация дополнительно повышает эффективность очистки.

Показано, что одностороннее каландрирование со стороны внутреннего слоя из смеси волокон, независимо от их линейной плотности, более целесообразно, поскольку свойства такого материала превосходят свойства материала каландрированного со стороны внешнего слоя.

Проведена оптимизация технологических параметров выработки нетканых материалов комбинированным способом. Показано, что при поверхностной плотности материала и 100, и 200 г/м^2, оптимальными являются: плотность прокалывания – 100 прок/см^2, температура каландрирования – 150^{0}С, скорость каландрирования – 7 м/мин.

Разработанный материал рекомендуется использовать в качестве фильтровального материала для тонкой фильтрации газов, воздушных сред и др. Полученный нетканый материал может быть использован на производстве, в быту, медицине и пищевой промышленности, поскольку способ его производства является экологически чистым, не опасным для здоровья человека и окружающей среды.

Таким образом, проведенные исследования показали, что многослойный материал обладает высокой термической устойчивостью, не теряет прочность при мокрых обработках, имеет высокую воздухопроницаемость и пропускную способность фильтра, поскольку многослойная структура материала позволяет задерживать более грубые частицы на входе и более мелкие – на выходе из материала, что обеспечивает повышенный срок службы фильтра и степень задержания частиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аниськова В.А., Михно Е.А., Зуев В.И., Костин Д.Л. Производство нетканых фильтровальных полотен // Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.Г. Севостьянова, 2020. - С. 292-296.

2. Аниськова В.А. Нетканые многослойные фильтровальные материалы // Евразийский союз ученых. 2018. № 8-1 (53). С. 4-6.

3. Горчакова В.М., Сергеенков А.П., Волощик Т.Е. /Оборудование для производства нетканых материалов, ч.1.- М.: Совъяж Бево, 2006-680с.

УДК 677.029

ПРОИЗВОДСТВО НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЫШЕННЫМИ ГИГИЕНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ
THE PRODUCTION OF NON-WOVEN MATERIALS WITH HIGH HYGIENIC PROPERTIES

Аниськова В.А., Стельнов В.В., Костин Д.Л.
Aniskova V.A., Stel'nov V.V., Kostin D.L.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: aniskova-va@rguk.ru)

Аннотация: Разработана технология нетканых материалов с повышенными гигиеническими свойствами. Проведена оптимизация технологических параметров выработки нетканых материалов с повышенными гигиеническими свойствами. Выработаны нетканые полотна с оптимальными свойствами.
Abstract: The technology of nonwovens with improved hygienic properties has been developed. Optimization of technological parameters for the production of nonwovens with improved hygienic properties was carried out. Non-woven fabrics with optimal properties were developed.
Ключевые слова: нетканые материалы, гигиенические свойства, капиллярные свойства.
Keywords: nonwovens, hygienic properties, capillary properties.

Современные способы производства могут гарантировать безопасность изделия в плане экологичности, что в свою очередь достигается применением синтетического сырья, которое практически исключает возможность образования грибков, гнили и не имеют благоприятной среды для роста бактерий. Также синтетические материалы более прочные, долговечные и устойчивые к физическому воздействию, что в свою очередь очень важно для обуви, так как она используется повседневно и далеко не в идеальных условиях.

Самой востребованной технологией производства нетканых материалов является физико-химическая, которая заключается в скоротекущих процессах адгезионного и аутогезионного закрепления элементов основы нетканого материала в холсте, что позволяет не использовать связующие вещества.

Крайне актуально в настоящее время применение различного вида натуральных волокон, таких как лён, крапива, пенька, шерсть и пух кроликов, коз, овец и пр.

Новизна работы заключается в анализе структуры и свойств нетканых полотен, содержащих натуральные или искусственные волокна, и возможностей придания им гигиенических и дезодорирующих свойств. Большое внимание в работе уделено условиям и особенностям формирования пористой капиллярной структуры нетканых полотен.

Одной из важнейших особенностей разработанных материалов является наличие разветвлённой системы пор. Поры представляют собой пространства между пучками волокон и единичными волокнами. Упорядоченность и равномерное распределение капилляров в структуре нетканого полотна достигается путём предварительного иглопрокалывания.

Способность материала пропускать воздух также зависит от его пористости, длины и радиуса капилляров.

Способность пропускать пары воды - паропроницаемость - одно из важнейших гигиенических свойств. Установлено, что для обеспечения комфортных условий эксплуатации материалы верха обуви, подкладки и стельки обуви должны обладать не только паропроницаемостью, но и способностью поглощать пары воды – пароёмкостью [1].

Как показал анализ патентной литературы и проводимых ранее по теме исследований, натуральные волокна сами по себе обладают хорошей антимикробной активностью [1]. Поэтому натуральные волокна, применяемые в чистом виде или в смеси с синтетическими, не требуют дополнительных обработок. В случае использования синтетических, искусственных волокон или их смесей, целесообразно провести дополнительную обработку антистатической эмульсией и антимикробными/дезодрирующими препаратами. Известны патенты и научные разработки, в которых показана возможность применения кремнийорганических модификаторов с антимикробными свойствами на стадии замасливания или на стадии заключительной отделки материалов [2].

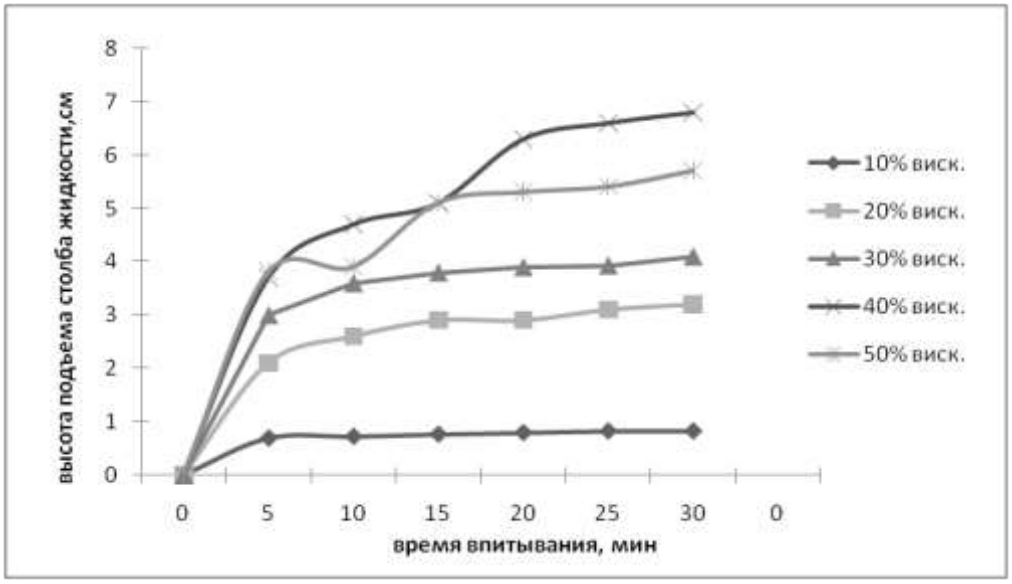


Рисунок 1 – Изменение высоты подъёма столба жидкости по капиллярам нетканого материала

Нетканый материал получали иглопрокалыванием наложенных друг на друга готовых волокнистых холстов. Иглопрокалывание проводилось со стороны внутреннего слоя, чтобы конусовидные пор были расширены у стопы, т.е. легко отводили влагу и не пропускали её обратно. Далее проводили термоскрепление дублированного полотна при температуре T=145˚C, времени предварительного прогрева $\tau_{предв}$=60 сек., времени прессования $\tau_{пресс}$=60 сек.,

давлении р=15кгс/см^2. Свойства материалов изучали по стандартным методикам.

Из графика изменения высоты подъема столба жидкости в зависимости от содержания вискозных волокон в холсте (рис.1) видно, что капиллярность тем выше, чем больше процент содержания вискозных волокон в холсте. Это объясняется высокой поглотительной способностью вискозного волокна. Таким образом, выбрано оптимальное содержание вискозных волокон – 40%, необходимое для получения нетканых материалов с повышенными гигиеническими свойствами. При этом достигаются наилучшие свойства нетканых материалов:

Разрывная нагрузка, Н

в сухом состоянии - 14; при намокании - 22,9;

Разрывное удлинение, %

в сухом состоянии - 11,75; при намокании - 12,5;

Жесткость, гс – 8,32;

Воздухопроницаемость, дм^3 /с*м^2 – 878,7;

Высота поднятия жидкости по капиллярам материала, см - 6,8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аниськова В.А., Глазова Ю.В., Стельнов В.В., Братченя Л.А. Разработка технологии нетканых обувных материалов сложных структур // Высокие технологии, наука и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей VII Всероссийской научно-практ. Конф., 2020. - С. 62-67.

2. Горчакова В.М., Измайлов Б.А., Корягин В.И., Козлятникова Е.М., Аниськова В.А., Ванюшкина Е.Г., Курочкина Т.А., Носкова С.Л. Способ получения нетканых текстильных материалов с антимикробными свойствами / Патент на изобретение RU 2471907 C2, 10.01.2013.

УДК 677.026.4

ОРИЕНТАЦИЯ ВОРСА В ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОФЛОКИРОВАНИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
ORIENTATION OF PILE IN ELECTROFLOCKING TECHNOLOGY AND ITS IMPACT ON PRODUCTIVITY

Анисимова Т.А., Иванов О.М.
Anisimova T.A., Ivanov O.M.

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна
Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design
(rg.morgan@yandex.ru, olivan-54@yandex.ru)

Аннотация: Статья относится к технологии получения ворсового покрова путем осаждения заряженного ворса в электрическом поле. В работе представле-

ны результаты теоретических и экспериментальных исследований, развивающих существующие представления об ориентации ворса в процессе его нанесения. Подтверждена существенность влияния начальной ориентации ворса на процесс формирования ворсового покрытия и наличие взаимосвязи между относительной ориентации ворса и относительной плотностью ворсового покрытия.

Abstract: The article refers to the technology of obtaining a pile cover by deposition of a charged pile in an electric field. The paper presents the results of theoretical and experimental studies that develop existing ideas about the orientation of the pile in the process of its application. The significance of the influence of the initial orientation of the pile on the formation of the pile coating and the presence of a relationship between the relative orientation of the pile and the relative density of the pile coating was confirmed.

Ключевые слова: ворс, электрическое поле, ориентация, плотность ворсового покрова.

Keywords: pile, electric field, orientation, density of the pile cover.

Нанесение ворса на материал в технологии электрофлокирования осуществляется в электрическом поле, между двумя электродами. Верхний электрод представляет собой бункер с сетчатым дном, в котором находится ворс и к которому подключен источник высокого напряжения. За счет вибрации бункера ворс проникает в межэлектродное пространство, где приобретает заряд и движется к нижнему электроду, ориентируясь по силовым линиям электрического поля. На нижнем электроде располагают флокируемый материал с нанесенным на него клеевым составом. Достигнув нижнего электрода, ворсинки либо внедряются в клеевой слой и закрепляются, либо, наткнувшись на ранее закрепившуюся ворсинку, перезаряжаются и возвращаются к верхнему электроду. Происходит постепенное заполнение площади материала, пока плотность ворсового покрытия не достигнет предельного значения. Несмотря на кажущуюся хаотичность, распределение ворсинок по углам наклона можно описать нормальным законом распределения, который характеризуется параметром распределения σ (среднеквадратичное отклонение), меньшее значение которого означает лучшую ориентацию ворсинок. Рост параметра σ ведет к уменьшению предельной плотности ворсового покрытия n_{max}, что в свою очередь, ведет к снижению производительности. [1]

Скорость изменения поверхностной плотности ворсового покрытия пропорциональна скорости поступления ворса к поверхности P (г/м^{2}с) и вероятности закрепления ворсинки в клеевом слое, которая характеризуется интегралом вероятности вида (1)

$$\Phi(X)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_0^X e^{-X^2/2}dX^2. \quad (1)$$

Аргумент функции (1) выражается соотношением (2) и показывает, что при n = 0 (начальный момент флокирования) интервал интегрирования от 0 до $\pi/2$, т.е. все достигшие поверхности ворсинки внедряются в клеевой слой. При n

→ n_{max} верхний предел интегрирования X стремится к нулю, т.е. вероятность для ворсинок достичь поверхности снижается, пока не станет равной 0.

$$X = \frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{ld}{\sqrt{2\pi}}\sigma n\right), \quad (2)$$

где l - длина ворса, мм; d - диаметр ворса, мм; n - плотность ворсового покрова, 1/мм^2; σ – параметр ориентации ворса на поверхности, рад.

Таким образом, с математической точки зрения, скорость роста поверхностной плотности ворсового покрова будет выглядеть следующим образом (3):

$$\frac{dn}{dt} = 2P \cdot \Phi\left[\frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{ld}{\sqrt{2\pi}}\sigma n\right)\right]. \quad (3)$$

С другой стороны, известна зависимость плотности ворсового покрытия от длительности нанесения, производная от которой будет равна (4)

$$\frac{dn}{dt} = \frac{n_{\max}}{\tau} e^{-t/\tau}. \quad (4)$$

Объединяя соотношения (3) и (4) с учетом связи $\tau = n_{max}/P$, было получено соотношение (5)

$$\Phi\left[\frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{ld}{\sqrt{2\pi}}\sigma n\right)\right] = \frac{1}{2} e^{-t/\tau}. \quad (5)$$

По мере роста плотности ворсового покрытия ориентация ворса улучшается, т.е. уменьшается значение σ, определяемое как $\sigma = \sigma_0 - kn$, где σ_0 – параметр, характеризующий начальную ориентацию ворса; k – эмпирический коэффициент, определяющий скорость изменения ориентации. [2]

Если учесть взаимосвязь предельных значений: $\sigma_{\max} = \sqrt{2\pi}/ld\, n_{\max}$, то соотношение (5) можно записать в виде (6) для относительных параметров

$$\Phi\left[\frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{\sigma n}{\sigma_{\max} n_{\max}}\right)\right] = \frac{1}{2} e^{-t/\tau}. \quad (6)$$

Результаты соответствующих численных расчетов представлены в табл 1.

Таблица 1 – Взаимосвязь относительных параметров процесса флокирования

t/τ	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
n/n_{max}	0,095	0,393	0,632	0,777	0,864	0,918	0,95	0,97	0,982	0,989	0,993
σ/σ_{max}	1,268	1,161	1,10	1,055	1,031	1,018	1,0105	1,0063	1,0038	1,0023	1,0014

Полученная взаимосвязь относительных характеристик $\sigma/\sigma_{max} = 1{,}286 - 0{,}286\, n/n_{max}$ является универсальной для ворса любых геометрических размеров и для любых условий нанесения.

Первое важное следствие – постоянство соотношения: $\sigma_0/\sigma_{max} = 1{,}286$, т.е. при неизменном режиме флокирования начальная ориентация определяет конечную ориентацию, соответствующую предельной плотности ворсового покрытия, а значит и ориентацию в любой момент времени. Следовательно, определяющим моментом является именно начальная ориентация.

Аналогичным образом можно получить зависимость относительной ориентации от относительной продолжительности процесса флокирования: $\sigma/\sigma_{max} = 0{,}286 \cdot e^{-t/\tau} + 1$. [3]

Попробуем оценить влияние начальной ориентации ворса на производительность процесса. Зависимость относительной продолжительности формиро-

вания нужной относительной плотности ворсового покрова можно представить в виде соотношений (8)

$$t_0/\tau = \ln\left(1 - n_0/n_{max}\right),\ t_0/\tau = \ln\left(1 - ld\, n_0 \sigma_0/1{,}286\sqrt{2\pi}\right) \quad (8)$$

Для ворса диной l = 1 мм, d = 0,02 мм и линейной плотности T = 0,33 текс при заданном значении плотности ворсового покрова n_0 = 80 г/м^2 построены 3 кривых (рис. 1), представляющих зависимости времени формирования ворсового покрова требуемой поверхностной плотности t_0 от начального параметра ориентации σ_0 при трех значениях постоянной времени τ равном 7, 10 и 13 секунд и показывающих, насколько значима начальная ориентация ворса для повышения производительности. Так, например, для ворса диной l = 1 мм, d = 0,02 мм и линейной плотности T = 0,33 текс при n_0 = 80 г/м^2 и τ = 10 с изменение начальной ориентации от 14,50 до 100 приведет к сокращению необходимого времени в 1,5 раза, что позволит существенно увеличить производительность процесса.

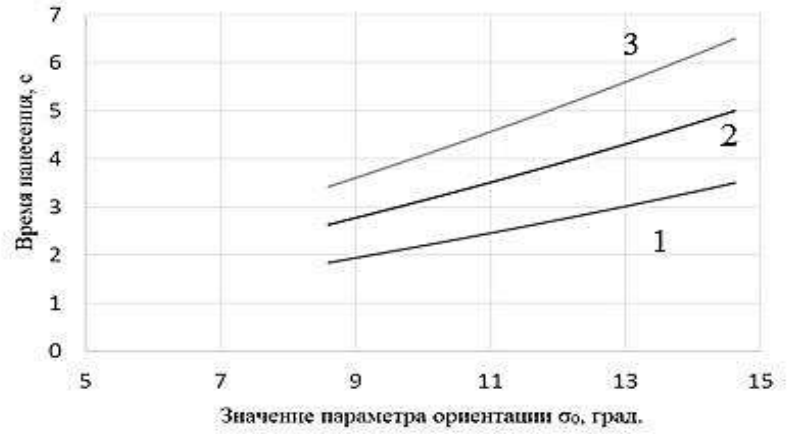


Рисунок 1 – Влияние начальной ориентации ворса на время формирования заданной плотности ворсового покрова 1 – τ = 7, 2 – τ = 10, 3 – τ = 13

Для демонстрации общего характера полученных соотношений было проведено определение относительной ориентации и плотности ворсового покрытия для ворса разных геометрических размеров при различных условиях нанесения (рис. 2).

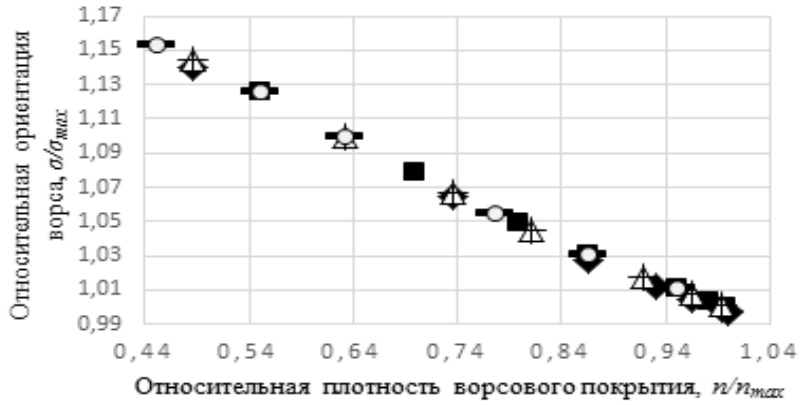


Рисунок 2 – Влияние относительной плотности ворсового покрова на относительную ориентацию ворса на поверхности

Вывод

Таким образом, удалось показать, что начальная ориентация, определяемая среднеквадратичным отклонением σ_0, однозначным образом определяет значение конечной ориентации σ_{max} и весь процесс изменения ориентирования ворса по мере роста плотности ворсового покрытия: $\sigma = \sigma_0 (1 – 0{,}219\ n/n_{max})$, применительно к ворсу любых геометрических размеров. При этом начальная ориентация, приобретаемая им в процессе его движения между электродами, определяется зарядом ворса, его распределением вдоль ворсинки и условиями флокирования (напряженностью электрического поля и расстоянием между электродами), следовательно, регулировать процесс нанесения ворса можно путем выбора ворса и режима флокирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов О.М., Бабина Н.А., Иванова С.Ю. Процесс формирования ворсового покрова в технологии электрофлокирования // Изв. ВУЗов. Технология легкой пром-ти. – 2014. – № 2. – С. 64 – 67.

2. Иванов О.М., Бабина Н.А. Влияние ориентации ворса на динамику роста поверхностной плотности ворсового покрова в технологии электрофлокирования // Изв. ВУЗов. Технология легкой пром-ти. – 2014. – №2. – С. 77-80.

3. Иванов О. М, Анисимова Т. А., Иванова С. Ю. Ориентация ворса в процессе формирования ворсового покрова на флокированном материале // Химические волокна. – 2018. – №4. – С. 8 – 11.

УДК 677.025

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ СТАЛЬНЫХ НИТЕЙ НА ВЯЗАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ
INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF PROCESSING STEEL THREADS ON KNITTING EQUIPMENT

Бабкова Е.С.
Babkova E.S.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: babkovaya@mail.ru)

Аннотация: Исследованы некоторые свойства стальных микропроволок для определения оптимальных режимов их переработки на вязальном оборудовании. Приведены результаты экспериментального исследования стальных нитей различных диаметров.

Abstract: Some properties of steel thin wires are studied to determine the optimal modes of their processing on knitting equipment. The results of an experimental study of steel threads of various diameters are presented.

Ключевые слова: трикотаж, технология вязания, металлические нити.
Keywords: knitwear, knitting technology, metal threads.

Трикотажная технология в настоящее время интенсивно развивается в направлении трикотажа технического назначения, среди многообразия которого, важно выделить трикотаж, вырабатываемый из металлических нитей различных диаметров и состава. Несмотря на активные исследования, разработка технологии получения металлического трикотажа с заданными физико-механическими свойствами представляет собой актуальную проблему.

Технологическое преобразование металлических нитей в трикотажные материалы представляют проблемную технологическую задачу, которая связана с решением отдельных технологических задач, определяемых сложностью выполнения операций формирования металлической нити, которая должна обладать достаточной технологичностью для последующей переработки на сновальных и вязальных машинах [0].

Переработка металлических нитей на трикотажных машинах также связана с трудностями, определяемыми тем, что конструкция всех трикотажных машин рассчитана на переработку текстильных нитей и пряжи, обладающих достаточным относительным удлинением и незначительной жесткостью при изгибе [0]. Отдельную технологическую задачу представляет операция нитеподачи металлических нитей, связанную с проявлением специфических свойств металлических нитей (пластичность и жесткость) при традиционных технологических приемах, например, при использовании стандартных нитенаправляющих механизмов и приспособлений на кулирных и сновальных машинах.

С целью определения оптимальных режимов переработки металлических нитей на вязальном оборудовании необходимо провести оптимизацию их состава и конструкции.

Прочность металлических нитей при растяжении значительно превосходит прочность текстильных нитей, но они, несмотря на это, в процессе вязания часто разрушается. Это можно объяснить тем, что металлические нити по жесткости на 1-2 порядка выше других материалов [0]. Это вызывает необходимость прикладывания значительных усилий для изгибания нити в петлю, где изгибание происходит на коротких отрезках нити, то есть с малым радиусом кривизны. Кроме того, металлическая нить при сильном изгибе проявляет пластические свойства. В связи с этим затрудняется перемещение малых изогнутых отрезков нити в процессе образования петли. Особенно это проявляется при образовании петель с малыми значениями линейных модулей. Это вызывает возрастание нагрузки на нить и может привести к ее разрушению.

При использовании нитей, обладающих большим относительным удлинением при растяжении и малой жесткостью, нагрузки в процессе петлеобразования могут компенсироваться за счет растяжения нити, но трикотаж, полученный из таких нитей, не будет обладать достаточной упругостью [0].

Для повышения гибкости металлической нити необходимо уменьшать ее диаметр. Чем тоньше металлическая нить, тем выше ее гибкость. При использовании тонких металлических нитей с такой же гибкостью, как синтетические и природные волокна, можно получать материалы, используя типовое технологическое оборудование и обычные методы текстильной переработки. Для испытаний была выбрана стальная микропроволока отечественного производства марки ЭИ708А ТУ1-14-1597-72. В основе микропроволока представляет собой хромо-никелевый сплав. В таблице 1 представлены диаметры нитей имеющих одинаковую жесткость при изгибе.

Таблица 1

Материал	Плотность, г/см^3	Модуль упругости, Н/мм^2	Диаметр нити, мкм
найлон 66	1,1	$2{,}8\times10^3$	19,0
сталь	7,9	$21{,}0\times10^4$	6,6

Как видно из таблицы, диаметр стальной нити при равной гибкости с найлоном должен быть примерно в три раза меньше нити из найлона.

Для проведения экспериментальных исследований была использована микропроволока диаметрами 20, 30, 50 мкм.

В таблице 2 даны значения разрывного напряжения для стальной микропроволоки. При испытании зажимная длина составляла 500 мм, разрывная нагрузка составила 174 сН, разрывное удлинение – 9,5 мм.

Таблица 2

Материал	Диаметр микропроволоки, мм		
	0,05	0,03	0,02
	Разрывное напряжение σр, Н/мм2		
Сталь ЭИ708А	1943,9	2456,1	2318,4

Максимальное значение разрывного напряжения имеет стальная микропроволока диаметром 0,03 мм, что на 20% выше разрывного напряжения микропроволоки диаметром 0,05 мм. Разрывное напряжение, достигая максимального значения для стальной микропроволоки 0,03 мм, затем незначительно (на 5,6%) снижается для 0,02 мм.

В процессе переработки на вязальных машинах и при эксплуатации металлотрикотажа металлические нити могут испытывать знакопеременные деформации изгиба. Устойчивость материалов к деформации изгиба может оцениваться выносливостью, то есть способностью сопротивляться усталости, выражаемой числом циклов многократного изгибания, требующихся для доведения нити до разрушения. При проведении испытаний на выносливость при многократном изгибе применялся метод с изгибом в две стороны и одновременном растяжении. Изгибоустойчивость стальных нитей определялась на приборе ДП-5/3. Угол изгиба при испытании равен 90°, частота колебания верхних зажимов – 1,7 Гц. Полученные экспериментальные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

Диаметр стальной нити, мм	Напряжение		Число циклов с изгибом
	Разрывное (Н/мм^2)	Заданное (Н/мм^2)	
0,03	1760	176	19
0,05	1957	195	15

Из полученных экспериментальных данных следует, что стальная нить диаметром 0,03 мм наиболее устойчива к многократным перегибам. Также полученные значения, представленные в таблицах 2 и 3, свидетельствуют о достаточном запасе прочности стальных нитей при их переработке на вязальных машинах и при эксплуатации. Эта проволока имеет хорошую вязальную способность, но полотно, полученное из нее, обладает пластичностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабкова Е. С., Заваруев В. А., Фомина О. П. Проектирование структур вертикальных сторонок ячеек трикотажных сетчатых материалов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2019. № 3 (381). С. 92-96.

2. Заваруев В. А., Котович О. С. Исследование влияния типов петель основовязаного трикотажа из металлических нитей на его физико-механические и электрофизические свойства // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2007. № 3. С. 91-93.

3. Кудрявин Л. А., Беляев О. Ф., Пивкина С. И., Заваруев В. А. Методы проектирования и оценка основных свойств поверхностей технического назначения с ячейками различных размеров и конфигураций на базе структур трикотажа // Известия вузов. Технология текстильной пром-ти. 2016. №2. С.139-142.

4. Торкунова З.А. Испытания трикотажа. М.: Легпромбытиздат, 1985. 200с.

УДК 677.021.164

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗАПРАВКИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РАЗРЫХЛИТЕЛЯ
DETERMINATION OF OPTIMAL PARAMETERS FOR FILLING A HORIZONTAL OPENER

Бондарчук М.М., Грязнова Е.В.
Bondarchuk M.M., Gryaznova E.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: bondarchuk-mm@rguk.ru)

Аннотация: проведено исследование работы разрыхлителя хлопка, на основе планирования эксперимента и элементов регрессионного анализа с целью мак-

симизации выхода жестких примесей, при минимизации количества волокна в отходах.

Abstract: A study of the operation of cotton baking powder was carried out, based on the planning of the experiment and elements of regression analysis in order to maximize the yield of hard impurities, while minimizing the amount of fiber in the waste.

Ключевые слова: рыхлитель, модель, барабан, нож, сор, отходы, примеси, разводка, метод, оптимизация, параметры, волокно.

Keywords: ripper, model, drum, knife, litter, waste, impurities, wiring, method, optimization, parameters, fiber.

Для выбора оптимальных значений параметров заправки горизонтального разрыхлителя (частоты вращения ножевого барабана и разводки между секциями колосников) определялось совместное влияние указанных параметров на количество и состав отходов выделяемых горизонтальным разрыхлителем.

Эксперимент проводился по стандартной методике предложенной проф. Севостьяновым А.Г. [1], с использованием матрицы Коно, близкой к D-оптимальной, имеющей хорошие статистические характеристики и включающей небольшое число опытов. Последнее особенно актуально при проведении эксперимента в условиях производства на оборудовании, входящем в поточную линию.

При планировании эксперимента использовался математический аппарат регрессионного анализа. Одной из важных предпосылок которого является повышенная требовательность к точности измерения значений факторов. Результатом эксперимента, проведенного по D-оптимальным матрицам, является модель в виде полинома второго порядка.

Влияние указанных факторов исследовано при получении отходов с горизонтального рыхлителя. На основании результатов проведенных экспериментов [2] и их обработки были получены следующие уравнения регрессии.

для $1^{-ой}$ камеры:

выход отходов $Y = 313 - 70{,}08X_1 + 59{,}44X_2^2$ (1)

жесткие примеси в отходах $Y = 41{,}4 + 2{,}618X_1 - 6{,}59X_2^2$ (2)

волокно в отходах $Y = 58{,}61 - 2{,}618X_1 + 6{,}593X_2^2$ (3)

средняя длина волокна в отходах $Y = 25{,}04 - 0{,}442X_1 + 0{,}617X_2^2$ (4)

для $2^{-ой}$ камеры:

выход отходов $Y = 384{,}9 - 47{,}7X_1 + 28{,}1X_2^2$ (5)

жесткие примеси в отходах $Y = 17{,}12 + 1{,}641X_1 - 1{,}321X_2^2$ (6)

волокно в отходах $Y = 82{,}89 - 1{,}641X_1 + 1{,}328X_2^2$ (7)

средняя длина волокна в отходах $Y = 25{,}6 - 0{,}275X_1 + 0{,}409X_2^2$ (8)

Целью проведения эксперимента является определение комбинации уровней факторов, обеспечивающих экстремальное значение выходного параметра, т.е. оптимальные условия процесса.

Для этой цели может быть использована поверхность отклика в экстремальном участке и ее анализ. Однако, при решении оптимизационных задач по матрицам (планам), в которых кодированные переменные (факторы) используются на трех уровнях (-1; 0; +1), можно пользоваться диссоциативно-шаговым методом поиска оптимума, предложенным Вознесенским В.А. и Ковальчуком А.Ф. [3].

В основе диссоциативно-шагового метода лежит принцип диссоциации (распада) многомерной целевой функции F (x_1,..., x_i,..., x_n) на n взаимосвязанных квазиодномерных целевых функций $W_{i,j}$ = l,...,n и шаговый анализ последних. При этом квазиодномерная модель на первом этапе выбирается так, чтобы она давала однозначный (или содержащий альтернативу) ответ по определению X_{jmax} (X_{jmin}), обеспечивающий наибольшее (наименьшее) значение F(X).

Так, например, для уравнения (1) необходимо минимизировать целевую функцию выхода отходов на 1-ой камере однобарабанной машины с ножевыми рабочими органами, для повышения выхода пряжи и рационального, экономичного использования сырья.

Система квазиодномерных моделей (уравнений) в этом случае выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} \mathcal{W}_1 = -70{,}08\mathcal{X}_1 \\ \mathcal{W}_2 = 59{,}44\mathcal{X}_2^2 \end{cases}$$

Модель W_1 удовлетворяет условиям: $\mathscr{b}_{11} = 0, \mathscr{b}_1 = -70{,}08 < 0, |\mathscr{b}_1| = 70{,}08 > |\mathscr{b}_{12}| = 0$, поэтому наименьшее значение функция будет иметь при $\mathcal{X}_1 = 1$.

Модель W_2 удовлетворяет условиям: $\mathscr{b}_{22} = 59{,}44 > 0, \mathscr{b}_2 = 0 + |\mathscr{b}_{12}| = 0 < 2\,|\mathscr{b}_{22}| = 118{,}88$, поэтому наименьшее значение функция будет иметь при $\mathcal{X}_{2ext} = -(0+0)/118{,}88$.

Таким образом, минимальному значению F(X) соответствует X_1=1, X_2=0. Подставляем эти значения в исходную модель F(X) и получаем минимальное значение выхода отходов на первой камере горизонтального рыхлителя равное 242,92 г.

Выводы: найдены оптимальные заправочные параметры однобарабанной машины с ножевыми рабочими органами, которые в кодированном виде составляют X_1=+1, X_2=0, что соответствует следующим значениям в натуральном выражении: частота вращения ножевого барабана 700 мин$^{-1}$; разводки между 1 – 2 секцией колосников – открыто (7 мм), 3 – 4 – полузакрыто (6 мм), 5 – 6 – закрыто (5 мм), 7 – 8 – открыто (7 мм).

Установка этих параметров заправки на однобарабанной машине с ножевыми рабочими органами позволит получить максимальный выход жестких примесей, при минимальном количестве волокна отходах. Это можно объяснить тем, что с увеличением частоты вращения ножевого барабана повышается число воздействий ножей барабана на клочок, т.е. повышается разрыхленность хлопка, и как результат – улучшается отделение жестких примесей от волокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Оптимизация механико-технологических процессов текстильной промышленности: [Учеб. для технол. спец. текстил. вузов] - М. : Легпромбытиздат, 1991. – 254 с.

2. Бондарчук М.М. Разработка технологии пневмомеханической пряжи из сортировок с повышенным процентом короткого волокна: диссертация кандидата технических наук: 05.19.03. - Москва, 1998. – 228 с.

3. Вознесенский В.А., Ковальчук А.Ф. Принятие решений по статистическим моделям. - М.: Статистика, 1978. –192 с.

УДК 677.025

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН С ЦЕЛЬНОВЯЗАНЫМИ ОБОРКАМИ НА КРУГЛОВЯЗАЛЬНЫХ МАШИНАХ

THE FEATURES OF MANUFACTURING KNITTING FABRICS WITH ONE-PIECE KNITTED FRILLS ON THE CIRCLE-KNITTED MACHINES

Боровков В.В.
Borovkov V.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(E-mail: vlad.mti82@gmail.com)

Аннотация: Использование цельновязаной оборки в качестве отделки позволяет разнообразить ассортимент трикотажных изделий, что является важным фактором, определяющим моду и снизить трудозатраты за счёт сокращения технологических операций и рабочего времени в процессе изготовления. Рассмотрены особенности изготовления трикотажных изделий различного ассортимента с рельефными эффектами в виде цельновязаной оборки, а также теоретические и практические вопросы в области разработки и исследования трикотажа со сброшенными петлями.

Abstract: The use of a one-piece knitted frills as a trim allows to diversify the range of knitwear, which is considered to be an important factor determining fashion. Furthermore, this contributes to labour costs reduction by cutting down technological steps and work time in the manufacturing process. There was a wide variety of manufacturing knitwear features with relief effects in the form of a one-piece knitted frill carried out by circular knitting machines analysed. Besides that, theoretical and practical issues in research and development of knitwear with dissolved sews laps were investigated.

Ключевые слова: переплетение, трикотажное полотно, цельновязаная оборка, параметры структуры, длина нити.

Keywords: weaving, knitted fabric, one piece knitted frill, structure parameters, length of the thread.

Изделия из трикотажа удобны, красивы, практичны и пользуются большим спросом и популярностью у населения. Изготовление трикотажных полотен с цельновязаными оборками позволяет расширить ассортимент изделий. Оборки широко применяют для украшения платьев, блузок, ночных сорочек, постельного белья и многих других изделий. На одежде из трикотажа можно использовать цельновязаные оборки. Такая возможность появилась в последнее время в связи с развитием трикотажной технологии и технологическими возможностями вязального оборудования. При этом значительно сокращаются технологические операции и уменьшаются трудозатраты.

Особенностью способа изготовления цельновязаной оборки является технология вязания трубчатой глади со сбросом петель последнего петельного ряда и заработки соединительных рядов двойным переплетением на двухфонтурной кругловязальной машине [1].

На рис. 1 представлена схема выработки цельновязаной оборки на базе сдвоенной глади со сбросами петель, с двойными петельными рядами заработки и расположением полосок оборки [2]. Разработана технология вязания оборки, один край которой состоит из сброшенных петель, а другой заработан незамкнутыми петлями из нитей, соединяющих ленту оборки с основным каркасным полотном. На рис. 2 представлено фото цельновязаной оборки, выработанной на современной двухфонтурной кругловязальной машине высокого класса.

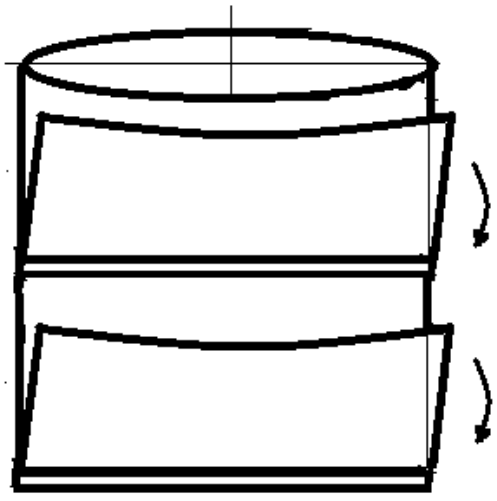


Рис.1. Схема выработки цельновязаной оборки

Размеры и форма оборки, изготовленной вязальным способом, определяются количеством петельных рядов, необходимых для создания отделочной детали трикотажного изделия. Основным условием формирования оборки является особенность технологии, в которой прерывистые петельные ряды разъединяют слой глади на два участка: полоски с нераспускающимся краем и рядами заработки сброшенных петель [3].

Эти особенности выработки определяют основные свойства трикотажа, проектирование которого основано на изучении комбинированных и рисунчатых переплетений. Главной причиной этого является наличие взаимодействия элементов структуры, от которого зависят их форма, размеры и взаимное расположение в раппорте переплетения и рисунка.

На параметры полотна с цельновязаными оборками влияют свойства сырья, переплетение нитей, вид влажно-тепловой отделки. Зная зависимость параметров трикотажа от этих свойств можно рекомендовать заправочные характеристики для вязания.

Полотно с цельновязаными оборками содержит два слоя из одинаковых или разных одинарных переплетений, при этом одно переплетение может иметь параметры отличные от другого. Установлено, что слой оборки при соединении с нижним слоем может изменить его начальные параметры. Поэтому значения петельного шага, высоты петельного ряда, длины нити в петле в слоях и соединениях трубчатой глади надо определять с учётом взаимодействия слоёв в плоскости полотна. Сброшенные и заработанные петельные ряды вызывают взаимодействие слоёв в плоскости полотна, структура которого становится неуравновешенной и напряжённой, так как элементы петельной структуры занимают форму не свойственную им в трикотаже одинарного переплетения. Эти элементы деформированы в определённом направлении петлями другого слоя и сброшенными петлями своего слоя полотна. Слои полотна, периодически испытывающие технологические воздействия, будут иметь разные напряжения, влияющие на параметры трикотажа.

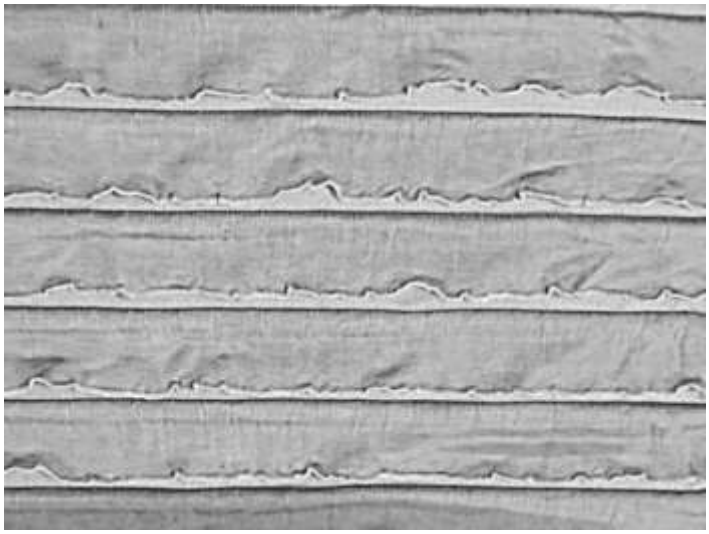


Рис.2. Фото цельновязаной оборки

Анализ образцов полотен с цельновязаными оборками различных заправок показывает характер зависимостей петельного шага и высоты петельного ряда от линейной плотности сырья, волокнистого состава, длины нити в петле. С увеличением линейной плотности сырья плотность по горизонтали уменьшается, а плотность по вертикали – увеличивается. Следовательно, в слоях трубчатой глади с увеличением линейной плотности сырья в одном из слоёв, петли другого слоя будут увеличиваться по ширине и уменьшаться по высоте.

Установлено, что при постоянной длине нити в петле одного слоя возможны изменения длины нити в петле другого слоя и на параметры петельной структуры трубчатой глади влияют сочетание сырья, соотношение длин нитей в петлях верхнего и нижнего слоёв, виды переплетений и соединения. Слои трикотажа при влажно-тепловой отделке могут усаживаться по-разному и взаимно влиять на усадку.

Экспериментальные данные показывают, что с увеличением длины нитив петле верхнего слоя возрастают и длины нитей в петлях участков заработки и соединения. Средние значения длины нити в петлях оборок учитывают расход сырья в рядах глади, участков заработки и соединения слоёв полотна. С увеличением длины нити в петле нижнего слоя расход нити в соединительных рядах изменяется мало, т.к. в этом слое используются платированные петли глади. Поверхностная плотность полотна с цельновязаными оборками зависит от соотношения длин нитей в петлях верхнего и нижнего слоёв. Соотношение плотностей зависит от ряда факторов, среди которых основным является линейная плотность нитей. Массу полотна с цельновязаными оборками можно определить с использованием известных формул. При этом надо учитывать, что полотно состоит из трёх разных участков: нижний (каркасный) слой, верхний слой с оборками, участок заработки и соединения слоёв между собой. Суммируя значения расхода сырья по каждому участку можно рассчитать массу погонного метра полотна.

Использование цельновязаной оборки позволяет разнообразить модели одежды за счёт технологии вязания трикотажа, а именно, при выработке изделий трикотажными переплетениями из текстильных нитей с различными свойствами и цветом.

Выводы

1. Исследованы особенности технологии изготовления цельновязаных оборок на кругловязальных машинах высокого класса, применяемых при производстве трикотажных изделий.

Выявлено, что значение влияния одного слоя на параметры другогопри вязании из нитей разной линейной плотности зависит от соотношения длин нитей в петлях и количества петельных рядов в участке соединения слоёв полотна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 134408 Российская Федерация, МПК A 41 H 900. Цельновязаная оборка [Текст] / Филичева Т. В., Заваруев В. А., Викторов В. Н., Боровков В. В.; заявитель и патентообдадатель ФГБОУ ВПО «МГУДТ». – №2013117906/12; заявл. 18.04.13 ; опубл. 20.11.13, Бюл. №32 ; приоритет 18.04.13. – 5 с. : ил.

2. Викторов В. Н., Борисова С. Н., Николаева В. С., Католик А. А., Филичева Т. В. Кулирный одинарный трикотаж со сброшенными петлями [Текст] // Технология текстильной промышленности. – 2008. – № 6.

3. Боровков В.В., Заваруев В.А., Викторов В.Н., Филичева Т.В. Формообразование трикотажа со сброшенными петлями [Текст] // Технология текстильной промышленности. – 2013. – № 2.

УДК 687

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОТОКА «ХОЛОДНОЙ» ПЛАЗМЫ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ
TECHNOLOGICAL PROCESS OF FINISHING TEXTILE MATERIALS USING A FLOW OF «COLD» LOW-PRESSURE PLASMA

Гайнутдинов Р.Ф., Хамматова В.В.
Gainutdinov R.F., Khammatova V.V.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
(e-mail: venerabb @mail.ru)
Kazan National Research Technological University
(e-mail: venerabb @mail.ru)

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой технологического процесса отделки текстильных материалов специального назначения с содержанием натуральных волокон, в том числе с заданными водоотталкивающими свойствами, использование которых постоянно расширяется в различных отраслях народного хозяйства. Наиболее важным показателем, определяющим комплекс улучшенных эксплуатационных свойств, являются показатели гигроскопичности и водоупорности.
Abstract: The article deals with issues related to the development of a technological process for finishing special-purpose textile materials containing natural fibers, including those with specified water-repellent properties, the use of which is constantly expanding in various sectors of the national economy. The most important indicator that determines the complex of improved performance properties is the indicators of hygroscopicity and water resistance.
Ключевые слова: Текстильный материал, плазма, эксплуатационные свойства, модифицирование, поток «холодной» плазмы.
Key words: Textile material, plasma, performance properties, modification, flow of "cold" plasma.

Технологический процесс отделки образцов текстильных материалов с повышенными водоотталкивающими свойствами отличается от обычного производственного процесса тем, что добавляется процесс модифицирования текстильных материалов потоком «холодной» плазмы пониженного давления. Для придания тканям определенных гидрофобных свойств их пропитывают различными составами (водоупорной, водооттакивающей, нефтемасловодоотталкивающей пропитками) [1-3].

Действие их основано на обволакивании волокон натуральных материалов своеобразной гидрофобной пленкой, которая непроницаема для воды, но пропускает воздух за счет их модифицирования, что повышает также гигиенические свойства материалов для спецодежды [4].

Водоотталкивающие пропитки для тканей специальной одежды представляют собой эмульсии или раствор. После модифицирования потоком «холодной» плазмы, а затем обработки водоотталкивающей пропиткой первоначально поверхность композиционных текстильных материалов лучше смачивается, сам растворитель испаряется, остается лишь очень тонкий слой водоотталкивающего вещества, молекулы которого не улетучиваются. В этом случае образуются модифицированные гидрофобные текстильные волокна, которые минимально притягивают воду, то есть отталкивают её, при этом на поверхности собирается жидкость в виде отдельных капель, которые затем скатываются.

Общая блок-схема изготовления экспериментальных образцов текстильных материалов с повышенными водоотталкивающими свойствами представлена на рисунке 1.

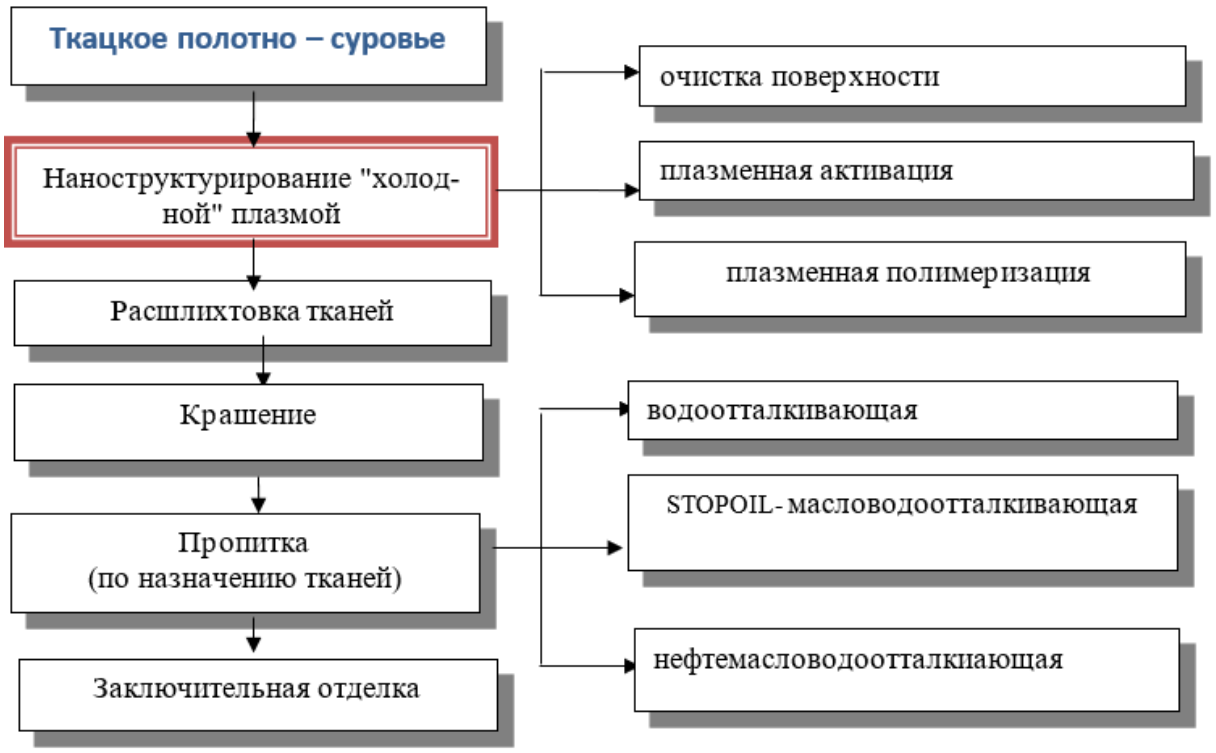


Рис. 1 – Блок - схема технологии отделки текстильных материалов с водоотталкивающими свойствами

Основу водоотталкивающей пропитки составляют фторкарбоновые смолы, которые на 100% защищают изделия от грязи, пыли, влаги и солевых разводов. Поскольку поры в модифицированных волокнах не заполняются, такие ткани способны пропускать воздух и водяные пары.

Технологический процесс изготовления образцов модифицированных текстильных материалов отличается от традиционной технологии тем, что усиливается процесс воздействия потоком «холодной» плазмы пониженного давления за счет очистки поверхности экспериментальных образцов текстильных материалов, затем производится управление их микроструктурой с использованием активации плазменного потока и в конце производится плазменная поли-

меризация, которая способствуют целенаправленному повышению эксплуатационных свойств модифицированных текстильных материалов.

Технологический процесс пропитки модифицированных образцов текстильных материалов производили на машине «Бен-Импакта» с целью интенсивной пропитки и сушки тканей с использованием фторкарбоновых смол, мягчителей и регуляторов pH среды. Максимальный расход раствора 78 л/мин при температуре 40-80°С. Она равномерно-но распределялась по всей толщине модифицированных образцов текстильных материалов, путем поверхностного нанесения раствора в виде пленки определенной толщины с помощью гладких вращающихся валов. При этом величина остаточной влажности образцов текстильных материалов регулировалась на входе в пределах от 60 до 70%, на выходе 130%. Температура среды при их запаривании поддерживалась в пределах 103-108°С в течение 20 мин. Время промывки в водной среде составляло 30 с по специальной программе с последующей термофиксацией на прессе.

При этом повышение водо- и нефтемаслостойкости происходило в результате соединения гидрофобных комплексов (кремнийорганических, на основе фторированных органических полимеров и фторсиликоновых смол) с волокнами образцов текстильных материалов, то есть они обладали цепочкой фторуглеводородных атомов, полярными или другими активными группами, посредством которых гидрофобизатор присоединялся к модифицированному волокну за счет плазменной полимеризации. На всей обширной внутренней поверхности образцов молекулы гидрофобизирующего вещества, располагались таким образом, что своими гидрофобными концами образовывали сплошной заслон, то есть новую гидрофобную поверхность. От того, насколько эта поверхность была непрерывна, зависела степень приданного волокну эффекта гидрофобности, а от прочности связей гидрофобизатора с макромолекулами целлюлозы, хлопка или льна зависела устойчивость гидрофобной их отделки.

При этом гидрофобные группы ориентировались таким образом, что они отталкивали частицы воды при одновременном сохранении гигиенических свойств у модифицированных образцов композиционных текстильных материалов для специальной одежды.

Вывод: В результате экспериментальных исследований образцов текстильных материалов, полученных с помощью плазменной установки, установлено, что водоотталкивающие свойства текстильных материалов значительно выше, по сравнению с контрольными образцами. При этом на 8% выше и затраты на модифицирование текстильных материалов по сравнению с затратами на производство текстильных материалов по традиционной технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хамматова, В.В. Проведение экспериментальных исследований эксплуатационных характеристик, модифицированных композиционных текстильных материалов для одежды специального назначения / В.В. Хамматова, Р.Ф. Гайнутдинов, Э.А. Хамматова, А.К. Василева, Ю.Н. Матвеев // VIII Международная научно-практическая конференция: сборник статей" Проблемы дизайн-

проектирования и оформления мусульманской и национальной одежды ". – Казань, КНИТУ. – 2016. – С. 216-217.

2. Хамматова, В.В. Разработка наноструктурированных материалов для одежды специального назначения, отвечающих комплексу защитных характеристик /В.В. Хамматова, К.Э. Разумеев, А.К. Василева //Текстильная и легкая промышленность. –2016. – №3-4. – С. 18 –20.

3. Хамматова, В.В. Проведение испытаний прочности швов одежды специального назначения из наноструктурированных материалов /В.В. Хамматова К.Э. Разумеев, А.К. Василева //Текстильная и легкая промышленность. –2016. – №3-4. – С. 21 –22.

4. Хамматова, В.В. Экспериментальные исследования нано-и микроструктуры образцов текстильных материалов /В.В. Хамматова, К.Э. Разумеев, А.К. Василева //Текстильная и легкая промышленность. –2016. – №3-4. – С. 23 –24.

УДК 675.2

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАНОМОДИФИЦИРОВАНИЯ НАТУРАЛЬНОЙ КОЖИ КОЛЛОИДНЫМ РАСТВОРОМ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА ДЛЯ ПРИДАНИЯ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR NANOMODIFICATION OF NATURAL LEATHER WITH A COLLOIDAL SOLUTION OF SILVER NANOPARTICLES TO IMPART BACTERICIDAL PROPERTIES

Гайнутдинов Р.Ф.
Gainutdinov R.F.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Kazan National Research Technological University
(e-mail: gainutdin_ruslan@mail.ru)

Аннотация: В статье описывается новая технология наномодифицирования кожевенных материалов с использованием коллоидного раствора наночастиц серебра, которая должна повысить стойкость к биоразрушению. Придание бактерицидных свойств кожевенным материалам для специальной одежды и обуви, даст возможность повысить стойкость к биоразрушению и увеличить срок эксплуатации изделия из нее.

Abstract: The article describes a new technology for nanomodification of leather materials using a colloidal solution of silver nanoparticles, which should increase the resistance to biodegradation. Giving bactericidal properties to leather materials for special clothing and footwear will make it possible to increase the resistance to biodegradation and increase the service life of the product from it.

Ключевые слова: Кожевенный материал, плазма, наномодифицирование, технология, стойкость к биоразрушению, бактерицидность.
Key words: Leather material, plasma, nanomodification, technology, resistance to biodegradation, bactericide.

В настоящее время среди кожевенных материалов выделился особый весьма перспективный вид - это так называемая бактерицидная натуральная кожа. Особенно актуально создание таких материалов в нынешних кризисных условиях, когда резкое падение кожевенного производства в условиях ужесточения конкуренции настойчиво подталкивает отечественных производителей к кардинальному пересмотру ассортиментного ряда изделий, завоеванию новых сегментов рынка за счет расширения качественных характеристик кожевенных материалов, востребованных потребителем. Среди наиболее известных следует отметить антимикробные и антигрибковые кожевенные материалы специального назначения.

Как известно, на поверхности шкуры находится много микроорганизмов, которые после ее снятия с животного попадают на мездряную сторону и активно там размножаются. Микроорганизмы ускоряют процесс биоразрушений животных тканей – гниение, которое выражается в изменении свойств шкуры: падении ее прочности, повышении жесткости, ухудшении внешнего вида, появлении гнилостного запаха и пороков лицевого слоя [1].

Подавление роста патогенных микроорганизмов в пододежном пространстве и в обуви приводит к уменьшению неприятного запаха, что позволяет использовать изделие более длительный промежуток времени, так как влаговыделение кожного покрова человеческого тела происходит медленнее.

Для повышения стойкости к биоразрушению и уничтожения микроорганизмов в практике используют разнообразные ядовитые вещества: минеральные кислоты (серную, соляную, азотную), щелочи (едкий натр, едкое кали), неметаллы (хлор, бром, йод), соли тяжелых металлов (главным образом ртути), органические соединения (фенолы, анилиновые краски, спирты, эфиры). Сильными ядами для микробов являются соли тяжелых металлов (например, неблагоприятное действие солей ртути и серебра на вегетативные клетки бактерий проявляется уже при концентрации меньше 0,0001%). Такие вещества, как фенол, приостанавливают окислительные реакции микробов, угнетая их развитие и приводя к гибели [2]. Однако, заключительная отделка кожевенных материалов не обеспечивает прочного закрепления атибактериальных реагентов, вследствие этого антимикробное действие таких материалов непродолжительно.

Применение наноразмерных частиц металлов для получения новых кожевенных материалов различного функционального назначения служит основой для создания экологически чистых технологий, позволяющих в мягких условиях и при минимальных затратах ресурсов (энергии и реагентов) получать новые материалы.

Установлено, что наночастицы меди обладают антибактериальной активностью в отношении St. Aureus. Однако выраженное антибактериальное действие наночастиц меди в отношении Staphylococcus aureus имеет дозозависи-

мый эффект, а именно полное отсутствие бактериального роста наблюдается при действии водных растворов наночастиц меди в концентрациях не менее 0,5% [3]. Медь по сравнению с серебром имеет менее выраженные антисептические свойства, но вместе с тем усиливает действие препаратов серебра. Некоторые препараты нанозолота проявляют антибактериальное действие, в частности, против Helicobacter pylori, а также антигрибковую активность. Однако, препараты с содержанием наночастиц золота имеют достаточно выраженные побочные эффекты. Некоторые соединения золота являются токсичными, происходит их накопление в организме человека, что приводит к дерматитам и тромбоцитопении [4].

В качестве наномодифицирующего агента в данной работе выбран коллоидный раствор наночастиц серебра. Данный выбор основан на его полифункциональности, обусловленной тем, что, помимо известной способности влиять на физико-механические, изолирующие и другие эксплуатационные характеристики кожевенных материалов, наноразмерные частицы серебра обладают высокими антибактериальными свойствами.

Технологический процесс получения кож специального назначения из шкур овчины и крупного рогатого скота с повышенной стойкостью к биоразрушениям проводили согласно блок- схеме технологического процесса, представленного на рисунке 1.

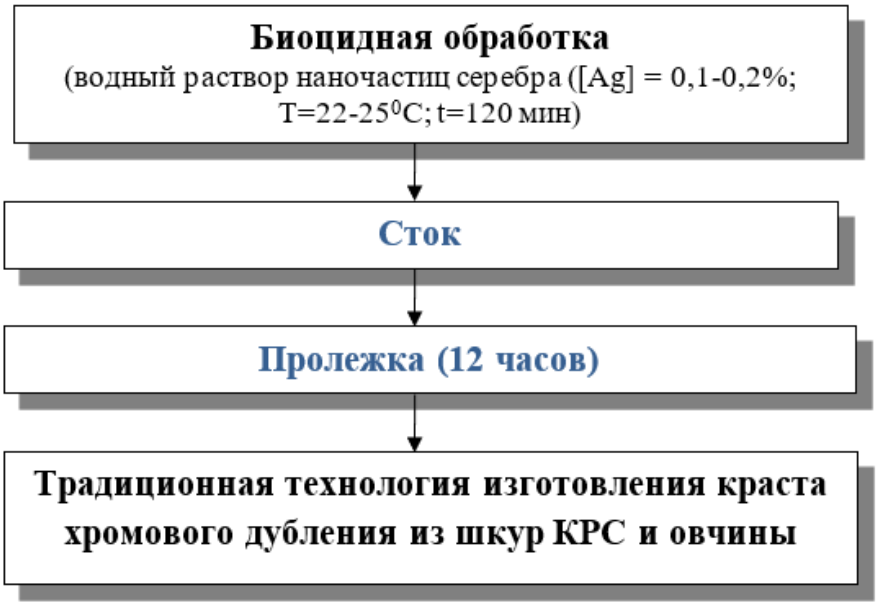


Рис. 1 - Технологический процесс получения кож специального назначения из шкур овчины и крупного рогатого скота с повышенной стойкостью к биоразрушениям

В готовом виде коллоидного раствора наночастиц серебра не существует, необходимо его синтезировать по стандартной методике. Синтез наночастиц серебра, обладающих уникальным сочетанием оптических, антибактериальных, каталитических свойств в настоящее время относится к активно развивающимся направлениям коллоидной химии. В лаборатории Центра коллективного

пользования ученные ФГБОУ ВПО "КНИТУ" получили колоидный раствор наночастиц серебра различной концентрации.

Для получения наномодифицированных материалов, использовали кожевенные полуфабрикаты из шкур овчины и крупного рогатого скота (КРС), а также коллоидный раствор наночастиц серебра. Образцы краста (крашеный полуфабрикат) пропитывались в водном растворе наночастиц серебра в течение 2 ч, и высушивались в сушильном шкафу при температуре 50оС до постоянной массы. Растворы для пропитки образцов с содержанием наносеребра 0,25% - 0,3 % готовились смешением исходного золя серебра (содержание наночастиц – 1%) с дистиллированной водой.Биоцидная обработка кожевенных материалов заключалась в обработке коллоидным раствором наночастиц серебра, где для кож из шкур овчины: [Ag] = 0,1 %, t=120 мин, Т=22-25ºС; для кож из шкур крупного рогатого скота: [Ag]= 0,2 %, t=120 мин, Т=22-25ºС.

В процессе покрывного крашения предлагается заменить закрепитель, используемый в типовой технологии на колоидный раствор наночастицами серебра. Кожи специального назначения, выработанные по предложенному методу наномодифицирования, должны обладать повышенной стойкостью к биоразрушениям, отличаться высокими гидрофобными свойствами.

Обработку кожевенных материалов в потоке ННТП высокочастотного разряда пониженного давления предлагается проводить согласно технологическим процессам, представленным в виде блок-схемы на рисунке 2.

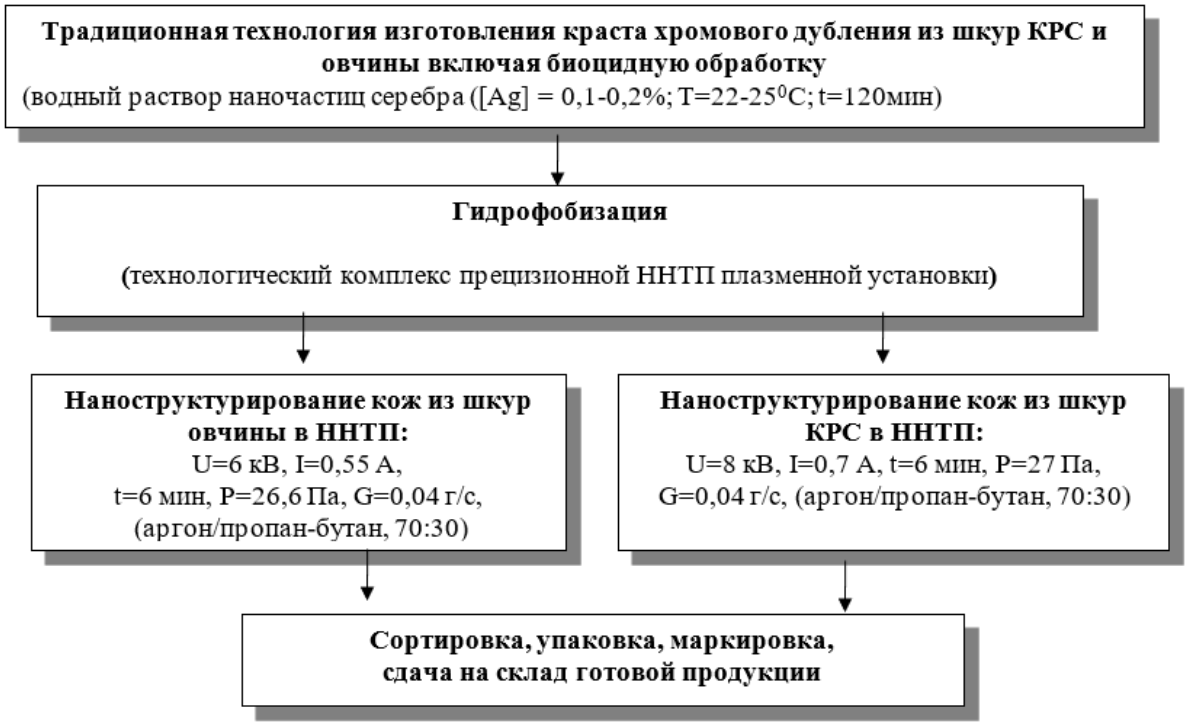


Рис. 2 - Блок-схема метода наномодифицирования кожевенных материалов, обработанных в коллоидном растворе наночастиц серебра

Исследования образцов натуральных кожевенных материалов после воздействия тест-культур, проводились по стандартной методике определения чувствительности микроорганизмов к действию антибиотиков и антисептиков

на твердых питательных средах (диффузионный метод бумажных дисков) в процессе наномодифицирования. Для исследования использовались следующие виды тест-культур: грамположительные спорообразующие бактерии Bacillus subtilis и грамотрицательные неспорообразующие бактерии Escherichia coli. Метод основывался на диффузии антисептика в толщу мясопептонного агара (МПА) и образовании так называемых зон ингибиции.

На основе проведенных предварительных экспериментов установлено, что обработка в потоке неравновесной низкотемпературной плазме пониженного давления позволяет снизить бактериальную зараженность кожевой ткани и улучшить характеристики вырабатываемой кожи (рисунок 3).

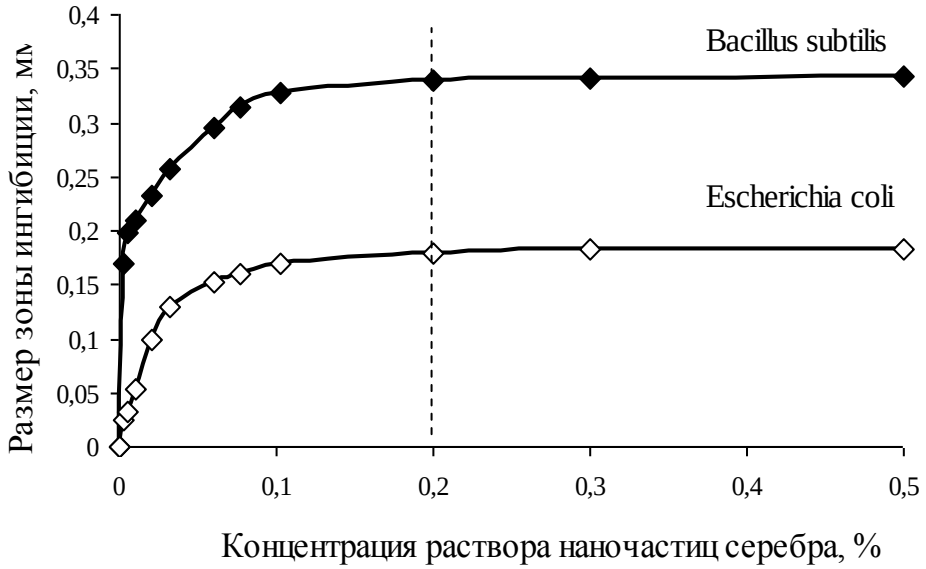


Рис.3 – Зависимость размера зон ингибиции на кожевой ткани от концентрации наночастиц серебра (0,2-0,3%)

Анализ экспериментальных данных, представленных на рисунке 3 позволяет утверждать, что биоцидная обработка кожевого материала наночастицами серебра приводит к повышению размера зоны задержки микроорганизмов. При достижении определенной концентрации (на графиках обозначена пунктирной линией) размер зоны задержки микроорганизмов перестает повышаться. Это свидетельствует о том, что даже минимальные концентрации наночастиц серебра достаточны для получения кожевенного материала стойкого к биоразрушениям.

Вывод: В результате экспериментальных исследований образцов текстильных материалов, наномодифицированных коллоидным раствором наночастиц серебра образцов одежного и обувного кожевенного материала из шкур овчины и КРС, резко меняет чувствительность микроорганизмов к действию антибиотиков и антисептиков на твердых питательных средах, подавляет их рост и активность за счет обработки наночастицами серебра и неравновесной низкотемпературной плазмой. В отличие от традиционных технологий бактерицидной обработки кожевенных материалов, обработка наночастицами серебра и неравновесной низкотемпературной плазмой в определенных режимах,

способствует полному отсутствию роста микроорганизмов и запаха, и приводит к увеличению стойкости к биоразрушению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коняева, Н.А. Обувь специальная для работающих на машиностроительных предприятиях /Н.А. Коняева, В.Н. Ардасенов, Л.И. Кузнецова. М.: Машиностроение, 1987. – 99с.

2. Кутепова, Н. П. Поиск новых путей предотвращения биоповреждений сырья /Н. П. Кутепова, Н. З. Вальшин // Тез. докл. V Межрегиональной научно-практической конференции «Развитие меховой промышленности России». - М.: НИИМП. – 2003. – С.4 – 5.

3. Алипов, В.В. Оценка эффективности антимикробного действия низкоинтенсивного лазерного излучения, наночастиц меди и их сочетанного применения в эксперименте in vitro / В.В. Алипов, Е.А. Добрейкин, А.И. Урусова, П.А. Беляев // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. - 2013. - Т. VI. № 2 (19). - С. 222-226.

4. Филатов, Б.Н. Токсиколого-гигиенические аспекты проблемы безопасности производства продукции на основе наночастиц золота / Б.Н. Филатов, А.А. Масленников, М.М. Тобольская-Поспелова, А.Я. Почепцов, Л.Ю. Бочарова, Л.П. Точилкина // Токсикологический вестник. – 2010. - № 2. – С. 17-24.

УДК 677.05

ИННОВАЦИОННОЕ ТЕКСТИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОМПАНИИ N.SCHLUMBERGER
INNOVATIVE TEXTILE EQUIPMENT OF THE COMPANY N.SCHLUMBERGER

Грязнова Е.В., Бондарчук М.М.
Gryaznova E.V., Bondarchuk M.M.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: gryaznova-ev@rguk.ru)

Аннотация: Рассмотрены различные модели ленточных, гребнечесальных и ровничных машин компании N.Schlumberger. Приведены их технологические особенности и анализ технических характеристик.

Abstract: Different models of chain gills, combing and rubbing frames of N.Schlumberger. Their technological features and analysis of technical characteristics are given.

Ключевые слова: волокна, лента, ровница, машина.
Keywords: fibres, sliver, rove, frame.

Компания N.Schlumberger предлагает текстильным предприятиям технологическое оборудование с высоким уровнем автоматизации [1].

Для различных технологических линий производства гребенной шерстяной ровницы компания предлагает разнообразные модели ленточных, гребнечесальных и ровничных машин.

Ленточная машина модели GC40 обеспечивает идеальное вытягивание и параллелизацию волокон чесальной ленты. Имеет высокую скорость производительности до 600 м/мин. Различные питающие рамки могут оснащаться автоматическим присучальщиком. Машина может быть оснащена механическим или электронным регулятором вытяжки, замасливающим аппаратом, пневмозапращиком или лентоукладчиком [2].

GC40 имеет систему очистки и низкие затраты на техническое обслуживание, благодаря оптимизированной механической конструкции, что позволяет удобно вести «диалог» человек/машина. Так же возможна теледиагностика и подключение машины к сети (опционно).

Ленточная машина модели GN8 предназначена для обработки любых шерстяных волокон, шелка и волокон с низкой когезией. Может быть дополнительно оснащена электронным авторегулятором типа RE.

GN8 оснащена двумя системами валиков, что обеспечивает высокое качество вытягивания и параллелизации ленты. Использование специальной гарнитуры позволяет качественно обрабатывать льняные очесы. Может быть оснащена автоматическим или простым выпуском под тазы различных диаметров, лентоукладчиком, механическим или электронным регулятором вытяжки.

В таблице 1 представлены технические характеристики ленточных машин [2].

Гребнечесальная машина модели ERA используется в середине технического процесса, для дополнительного прочеса и вытягивания волокон, благодаря чему возможно выработать пряжу тониной до 14 текс. При гребнечесании короткие волокна отсортировываются и удаляются из продукта в очес, волокна интенсивно распрямляются и параллелизуются, что обеспечивает камвольной пряже высокую гладкость, прочность и равномерность.

Таблица 1 - Технические характеристики ленточных машин

Марка машины/ характеристика	GC 40	GN 8
Система питания	Клубки или тазы	
Число головок	1	
Линейная скорость на входе	до 100 м/мин	2000 ударов/ мин
Линейная плотность питающей ленты	до 350 кТекс	
Общая вытяжка	3-12	
Скорость выпуска	до 600 м/мин (тазы) до 400 м/мин (клубки)	
Число лент на выпуске	1,2 или 4 в тазы, 1 или 2 в клубки	
Ширина гребенного поля	270 мм	220 мм
Глубина гребенного поля	190 мм	164 мм
Число гребенных планок	2х60	2х36 или 2х40 или

		2x33
Число планок в работе	2x20	2x19 или 2x22 или 2x16
Диапазон авторегулирования	От +20% до -30%	

ERA представляет собой гребнечесальную машину непрерывного действия, применяемой для обработки длинной и однородной шерсти и шелка. Гребнечесальная машина ERA работает с частотой ударов до 260 циклов/мин и имеет высокую производительность до 50 кг/ч. Машина оснащена круглым гребнем с иглами по всей окружности, что позволяет достичь высокого качества гребенной ленты при бережном процессе чесания. На машине установлены новая конструкция подающей ленты и обжимной воронки для повышения качества ленты, новые приводы для сокращения энергопотребления.

В таблице 2 представлена техническая характеристика гребнечесальной машины ERA [2].

Таблица 2 - Техническая характеристика гребнечесальной машины ERA

Элементы характеристики	Показатели
Система питания	Тазы Ø 700 - 800 - 1,000 - 1,200 мм или клубки Ø 600 х 550 мм
Выпуск лент и размер тазов	В 1 таз Ø 700 - 800 / 1,000 мм, Ø 700 - 800 - 1,000 - 1,200 /1,200мм, Ø 1,200 / 1,400 мм
Скорость выпуска	до 260 циклов/мин
Линейное питание	от 4 до 11 мм/цикл
Питающий гребень	480 мм, 9 рядов
Верхний гребень	510 мм
Круглый гребень	диаметр 103 мм, ширина: 510 мм
Круглая щетка	Моноблок диаметром Ø160мм с автоматическим движением вперед и боковым снятием
Диаметр вытяжных цилиндров	25/28 мм
Зона сортировки	25-42 мм
Мощность	10 кВт

Ровничные машины моделей FMP и FMV представляют собой заключительный переход ровничного ассортимента при выработке сученой ровницы с метрическим номером от 0,66 до 6.

Ровничная машина FMP оснащена двухремешковым вытяжным прибором, достигающим скорости выпуска до 220 м/мин. FMP отличается высокой надежностью, эксплуатационной гибкостью и высокой производительностью. FMP применяется в качестве первой машины при выработке тонкой пряжи, при непрерывном прядении и при новых методах прядения.

Модель FMV - вертикальная ровничная машина с катушками для одиночной ровницы или катушками для двойной ровницы. FMV оснащена втяжным прибором с контрольными роликами на широком ремешке для ровницы с мет-

рическим номером от 0,66 до 4. При оснащении FMV коротким вытяжным прибором с двойным сучильным рукавом используется в качестве заключительной ровничной машины для выработки тонкой пряжи, она выпускает ровницу с метрическим номером 6. Машина полностью автоматизирована и работает на скорости до 275 м/мин.

В таблице 3 представлена технические характеристики ровничных машин. [2].

Таблица 3 – Технические характеристики ровничных машин

Марка машины/ характеристика	FM20P	FMV40
Система питания	Тазы Ø 400, 500, 600 и 700 мм	Тазы от Ø 400 до 800 мм
Количество тазов	6 или 8	-
Количество бобин	-	12,16,20 или 24
Общая вытяжка	от 6,88 до 19,95	от 7,2 до 20,7
Высота	355мм	FMV 41: 420мм FMV 42: 450мм
Линейная плотность питающей ленты	от 12 до 15 кТекс	от 5 до 16 кТекс
Диаметр питающего цилиндра	40 мм	40 мм
Диаметр выпускных цилиндров	25 и 50 мм	25 и 50мм
Диаметр нагрузных валиков	65мм	70мм
Мощность	22,5 кВт	12 и 16 бобин: 30 кВт 20 и 24 бобины: 33.5 кВт

Все машины компании N.Schlumberger оснащены интерфейсом с сенсорным экраном, использующим иконки и буквенные записки, что упрощает установку параметров заправки и управление всеми функциями машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грязнова Е.В., Копытова Ю.Е. Кардочесальное оборудование компании N.SCHLUMBERGE. // Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.Г. Севостьянова (10 марта 2020 г.). Часть 1. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. С. 200

2. Официальный сайт компании «N. Schlumberger» «NSC fibre to yarn» [Электронный ресурс; режим доступа http://www.nsc-schlumberger.com/].

УДК 677.026.(035)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ В КАЧЕСТВЕ СВЯЗУЮЩЕГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТАФТИНГОВЫХ КОВРОВ
APPLICATION OF THERMOPLASTIC POLYMERS AS A BINDER IN THE PRODUCTION OF TUFTED CARPETS

Имбировский Т.О.
Imbirovskiy T.O.

Санкт - Петербургский государственный университет технологии и дизайна
Saint - Petersburg State University of technology and design
(e-mail: imbir1993@gmail.com)

Аннотация: в настоящее время тафтинговый способ выработки ковров является наиболее распространенным благодаря своей высокой производительности, так как в процессе формирования ворсового слоя нить не закрепляется в грунтовом материале. Для этих целей на изнаночную сторону сурового коврового изделия приклеивают вторичную основу. В качестве связующего на предприятиях обычно используют синтетические латексы, применение которых имеет ряд недостатков. В качестве альтернативы латексным связующим были предложены термопластичные полимерные материалы.
Abstract: currently, the tufting method of carpet production is the most common due to its high productivity, since during the formation of the pile layer, the thread is not fixed in the ground material. For these purposes, a secondary base is glued to the wrong side of a harsh carpet product. As a binder, enterprises usually use synthetic latexes, the use of which has a number of disadvantages. Thermoplastic polymer materials have been proposed as an alternative to latex binders.
Ключевые слова: тафтинговые ковры, латексное связующее, термопластичная пленка, тафтинговые материалы, тафтинг, дублирование основы.
Keywords: tufted, latex binder, thermoplastic film materials, tufted, tufting, duplication foundations, research, replacement binders.

Особенность тафтингового способа состоит в том, что в процессе ворсообразования нить не закрепляется в грунтовом материале. Это происходит позднее, когда на изнаночную сторону сурового коврового изделия приклеивают вторичную основу. Дублирование сурового коврового изделия производится с целью увеличения износостойкости коврового покрытия, сохранения стабильности размеров коврового покрытия при эксплуатации, а также для снижения электризуемости, улучшения теплоизоляционных и звукопоглощающих свойств готового изделия.

Дублирование осуществляется с помощью латекс-машины, которая представляет собой непрерывную поточную линию, состоящую из связанных между собой секций [1, с. 125 - 136]. Однако, несмотря на высокую производительность и полную автоматизацию процесса, процесс дублирования обладает ря-

дом недостатков. Основной из них, это то, что в качестве связующего материала используют латекс. Его использование требует наличие в цеху систем фильтрации воздуха и последующую очистку сточных вод. Помимо этого, для его подготовки на предприятии устанавливают особую химическую станцию [1, с. 224]. Для сушки и термофиксации латексного связующего необходимо большое количество энергии.

Замена латекса на термопластичный полимер не только позволит сократить количество потребляемой энергии, но и уменьшит трудоемкость процесса, исключив из него этап приготовления клеевого раствора.

Температурно-временные режимы при использовании термопластичного полимера выбирают с учетом температуры плавления компонентов тафтингового коврового покрытия, используемых на предприятии ООО «Нева-Тафт» в Санкт-Петербурге (таблица 1).

Таблица. 1. Температура плавления и состав тафтингового материала

Наименование слоя/ состав	Температура плавления, °С
Ворс/полиамид	220-260
Грунтовый материал/полипропилен	160
Вторичная основа/полиэфир	260
Связующее вещество/полиэтелен	60-80

Выбор температурно-временных режимов осуществляли на основе факторного эксперимента [2, с. 125 - 136]. Рассматриваемые факторы и уровни варьирования указаны в таблице 2.

Таблица 2. Интервалы и уровни варьирования рассматриваемых факторов

Факторы	Уровни варьирования факторов			Интервалы варьирования
	-1	0	+1	
X_1 – температура нагрева термопластичного материала, °С	110	145	180	35
X_2 – время нагрева образцов, с	60	90	120	30
X_3 – поверхностная плотность термопластичной пленки, Н/м	80	140	200	60

Основной характеристикой для оценки новой технологии была выбрана прочность соединения грунтового материала и вторичной основы, так как к ковровым покрытиям предъявляются высокие требования по прочности и износостойкости. Предварительный эксперимент показал, что в процессе термической обработки образцы дают усадку. Это существенно влияет на качество конечного изделия и является следствием воздействия температуры и продолжительности процесса на материал. Поэтому в качестве исследуемых параметров были приняты: прочность при расслаивании (y_2, Н/м), но и усадка (y_1, %).

Определение прочности клеевого соединение определяется на разрывной машине. Испытание проводят при скорости передвижения подвижного захвата

100 мм/мин. Для проведения эксперимента были выкроены образцы из готового тафтингового материала шириной 2 см и длиной 6 см. Пленку основами скрепляли с помощью термопресса PressTec PT3804B при указанной температуре и времени прессования. Для проведения опытов по определению силы сцепления грунтового материала и вторичной основой были проведены опыты на разрывной машине ZT-20, которая позволяет измерять усилие на отрыв от 0 до 20 ньютонов. Определение прочности клеевого соединение происходило по ГОСТ 28966.1-91 «Клеи полимерные. Метод определения прочности при расслаивании».

Для проверки однородности дисперсий необходимо определить среднее значение и дисперсия выходного параметра. Зная табличное значение критерия Кочрена для $G_T[0.95, 8, 2]= 0,5157$, сравниваем его с расчетными значениями: $GRy_1= 0,45$; $GRy_2= 0,16$. Так как расчетное значение не превышает табличного, можно сделать вывод, что гипотеза об однородности полученных дисперсий не отвергается.

Исследования показали, что прочность при расслаивании образцов достигала 900 Н/м при усадке не превышающей 7%.

Оценка степени влияния на основе критерия Фишера показала следующее.

Для прочности соединения грунтового материала и вторичной основы наиболее значимым фактором оказалось время прессования. Следующими по степени влияния и соизмеримыми по величине являются температура прессования и поверхностная плотность термопластичного полимера.

На усадку получаемого материала факторы влияют аналогичным образом, но отличие степени влияния температуры прессования и поверхностной плотности термопластичного полимера более значительно.

Таким образом, удалось показать, что применение термопластичного полимера вместо латексного связующего позволяет достигать необходимой прочности соединения грунтового материала и вторичной основы, а также удалось выявить факторы, которые можно использовать для управления процессом и его оптимизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бершев Е.Н. Изучение эксплуатационных свойств ковров. М.: Легкая индустрия, 1976. – 304-306 с.;

2. Севастьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. М.: Легкая индустрия, 2007. – 125 - 136 с.;

3. Имбировский Т. Возможность замены латексного связующего термопластичным полимером при производстве тафтинговых ковров// Вестник молод. ученых. СПбГУПТД. 2018. Вып. 3. С. 94-102.

УДК 677.022.48

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЦИКЛИЧЕСКОГО СЛОЖЕНИЯ В КАМЕРЕ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ
SIMULATION OF THE CYCLIC ADDITION PROCESS IN THE CHAMBER OF A PNEUMATIC-MECHANICAL SPINNING MACHINE

Королева Н.А.
Koroleva N.A.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: koroleva-na@rguk.ru)

Аннотация: Рассмотрен процесс циклического сложения в камере пневмомеханической прядильной машине. Получена математическая модель процесса. Проведено исследование влияния крутки на неровноту пряжи.
Abstract: The process of cyclic addition in the chamber of a rotor spinning machine is considered. A mathematical model of the process is obtained. The effect of twisting on yarn unevenness was studied.
Ключевые слова: пневмомеханическая прядильная машина, процесс циклического сложения, моделирование, неровнота пряжи.
Key words: rotor spinning machine, cyclical folding process, modeling, uneven yarn.

Пневмомеханическая пряжа имеет ряд особенностей обусловленных способом ее производства. Несмотря на то, что пневмомеханическая пряжа менее прочная и имеет большую линейную плотность по сравнению с кольцевой пряжей, ее производство в последнее время значительно расширяется. Это связано с тем, что пневмомеханические прядильные машины полностью автоматизированы, имеют высокую производительность, требуют меньше обслуживающего персонала, да и сама технологическая цепочка короткая, что позволяет достаточно быстро получить пряжу. Также для производства пневмомеханической пряжи можно использовать более дешевые сорта хлопка и прядильные отходы, тем самым снижая себестоимость пряжи. По сравнению с кольцевой пряжей пневмомеханическая пряжа более равномерная по своим свойствам, также она имеет повышенную износостойкость из-за особенностей своего строения.

На равномерность пряжи влияет процесс циклического сложения, который осуществляется в прядильной камере. Этот процесс заключается в укладке кольцевыми слоями на внутренней сборной поверхности камеры дискретного потока волокон, поступающего из направляющего канала конфузора в камеру (рис. 1, а). Если образуемая при этом кольцевая волокнистая ленточка (рис. 1, б) не выводиться из камеры, то она за d оборотов камеры будет состоять из d слоев дискретного потока волокон, имеющих длину, равную периметру желоба камеры $C_к = \pi D_к$, где $D_к$ – диаметр камеры.

Время, необходимое для укладки слоев потока, определяют по формуле

$$t_y = \pi D_к d / v_к , \quad (1)$$

где $v_к = \pi D_к n_к$ – окружная скорость желоба прядильной камеры, $n_к$ – частота вращения прядильной камеры.

Время, необходимое для вывода кольцевой ленточки из камеры, определяют по формуле:

$$t_в = \pi D_к / v_в$$

где $v_в$ – окружная скорость выпускных валков.

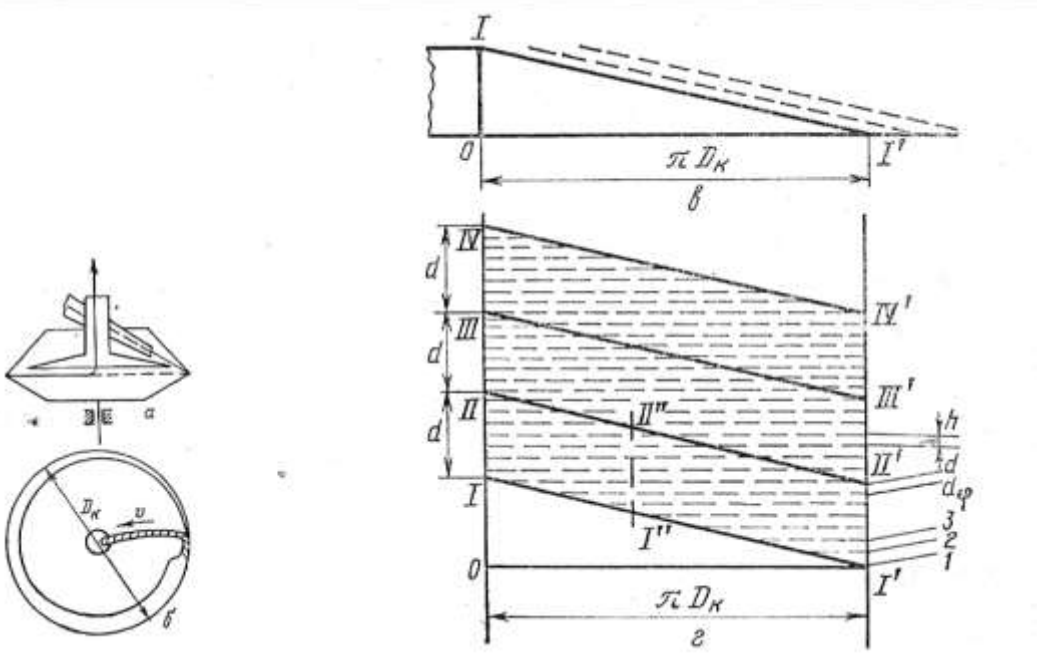


Рис. 1. Схема прядильной камеры (*а, б*), волокнистый клин (*в)*, развертка волокнистого клина (*г*)

При стабильной работе камеры из условия сохранения материального баланса можно написать, что $t_y = t_в$, или

$$\pi D_к d / v_к = \pi D_к / v_в . \quad (2)$$

Отсюда находим соотношение:

$$d = v_к / v_в = \pi D_к n_к / v_в = \pi D_к K = C_к K , \quad (3)$$

т.е. число слоев дискретного потока, участвующих в процессе циклического сложения в камере, равно отношению окружных скоростей желоба прядильной камеры и выпускных валков машины или произведению периметра желоба камеры $C_к$ на крутку K вырабатываемой пряжи.

Из формулы (3) следует, что число сложений в прядильной камере, а, следовательно, эффективность выравнивания потока волокон в ней и эффективность смешивания волокон при заданной крутке тем выше, чем больше диаметр прядильной камеры. Однако с увеличением диаметра камеры растет расход энергии на ее вращение и сокращается число камер на машине. С увеличением диаметра камеры возрастает натяжение нити в баллоне, образующемся между пряжевыводной воронкой и пунктом съема пряжи в желобе вследствие увеличения центробежных сил, и возрастает вероятность обрыва продукта в

камере. Диаметр камеры тесно связан с длиной волокна в питающей ленте. Известно, что доля обвивочных волокон в пряже пневмомеханического способа прядения равна коэффициенту захвата, который определяют по формуле:

$$K_з = \frac{\bar{l}}{2\pi D_к} = \frac{\bar{l}}{2C_к}, \qquad (4)$$

где $\bar{l}$ – средняя длина волокон в дискретном потоке.

Из формулы (4) видно, что при одной и той же средней длине волокон с уменьшением диаметра желоба камеры доля обвивочных волокон увеличивается и уменьшается доля волокон, активно участвующих в сопротивлении разрыву пряжи. Вследствие, этого снижается прочность пряжи.

Для оценки выравнивающего эффекта циклического процесса сложения дискретного потока в камере рассмотрим модель процесса. Пусть желоб камеры представляет собой цилиндр, на внутренней поверхности которого дискретный поток волокон, поступающих в камеру, располагается по винтовой линии с постоянным произвольным шагом h, образуя слои волокнистого клина.

На рис. 1, *г* изображена развертка $OI\,IV\,IV'\,I'$ такой цилиндрической поверхности, на которой пунктирные линии представляют собой отдельные слои, обозначенные 1, 2, 3... d_φ ... d. Линии $I-I'$, $II-II'$, $III-III'$ и т.д. являются пограничными зонами волокнистой ленточки, уложенной на цилиндрической поверхности также на винтовой липни с шагом dh. Эта волокнистая ленточка, снимаемая с цилиндрической поверхности, представляет собой непрерывным суммарный поток слоев волокон, так как сечения $I-II$ и $II'-III'$, $II-III$ и $III'-IV'$ и т.д. совмещаются на схеме. Если треугольник $II'-I-I'$ представляет собой заправочный клин, который вводится в камеру для присучивання, то сечение $I'-II'$, содержащее d слоев, представляет собой сформированный участок волокнистого клина или ленточки, из которой затем формируется пряжа.

После укладки d_φ слоев сечение съема $I'-II'$ перемещается в сечение $I''-II''$, расположенное на расстоянии φ (в радианах) от сечения $I'-II'$. После укладки d слоев сечение, в котором осуществляется съем ленточки, перемещается в сечение $I-II$. В этот момент в желобе камеры будет образован волокнистый клин $II-III'-II''$, уже не содержащий волокон заправочного клина $II-II'-I'$. Такова модель формирования волокнистого клина и процесса сложения слоев волокон в камере.

Очевидно, при введении в камеру конца пряжи, имеющего другую форму, чем показано на рис.1, *в, г,* выводимый участок пряжи будет иметь дефект (толстую или тонкую присучку). Далее восстанавливается нормальная форма волокнистого клина, изображенная на модели, и вывод пряжи без дефектов. Толщина d_φ складываемых слоев в сечении $I''-II''$ волокнистого клина будет равна сумме значений толщины волокон в сечениях поступающего в желоб камеры дискретного потока, отстоящих друг от друга на расстоянии $\pi D_к = C_к$.

Пусть изменение толщины (или линейной плотности) входящего дискретного потока волокон характеризуется случайной функцией $q_n(x)$ и ее изображение по Лапласу имеет вид $Q_n(x)$. Тогда для d_φ слоев толщина равна:

$$q_\varphi(x) = q_n(x) + q_n(x - \pi D_к) + q_n(x - 2\pi D_к) + ... + q_n(x - [d_\varphi - 1]\pi D_к); \quad (5)$$

$$Q_\varphi(p) = Q_n(p)\{1 + \exp(-p\pi D_к) + \exp(-2p\pi D_к) + ... + \exp(-[d_\varphi - 1]p\pi D_к)\}. \quad (6)$$

Подставляя вместо геометрической прогрессии выражение ее суммы, получаем

$$Q_\varphi(p) = Q_n(p)\frac{1 - \exp(-p\pi D_к d_\varphi)}{1 - \exp(-p\pi D_к)}. \quad (7)$$

Преобразование функции $q_n(x)$ в функцию $q_\varphi(x)$ характеризуется передаточной функцией [1].

$$W(p) = \frac{Q_\varphi(p)}{Q_n(p)} = \frac{1 - \exp(-p\pi D_к d_\varphi)}{1 - \exp(-p\pi D_к)}. \quad (8)$$

$$W(p) = \frac{1}{1 - \exp(-p\pi D_к)} - \frac{\exp(-p\pi D_к d_\varphi)}{1 - \exp(-p\pi D_к)}. \quad (9)$$

По передаточной функции (9) была составлена структурную схему для системы «Симулинк» [2] программного продукта «Матлаб» и проведено исследование влияния крутки на неровноту пряжи по линейной плотности. Для задания входного воздействия был использован блок «Random Number», который является источником дискретного сигнала со случайной амплитудой, распределенной по нормальному закону с заданными параметрами. Различные значения крутки пряжи достигались путем изменения скорости выпуска прядильной машины.

Квадратическая неровнота пряжи по линейной плотности была рассчитана с использованием программы в среде «Матлаб». Результаты расчета приведены в таблице. Таким образом, чем больше крутка пряжи и ниже скорость выпуска на прядильной пневмомеханической машине, тем ниже квадратическая неровнота пряжи по линейной плотности. Причем при увеличении крутки в 1,6 раза выравнивание пряжи по линейной плотности происходит в 1,8 раза.

Результаты расчета квадратической неровноты пряжи по линейной плотности

Номер испытания	1	2	3	4	5
$v_в$, м/мин	171,44	150,00	133,33	120,00	109,10
K, кр/м	700	800	900	1000	1100
C, %	14,29	12,72	11,03	9,37	8,14

ЛИТЕРАТУРА

1. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Моделирование технологических процессов: Учеб. для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1984. – 344с.

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

УДК 677.047.1

ПОЛУЧЕНИЕ МАХРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОУМЯГЧЕННОЙ ХЛОПКОЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ
OBTAINING TERRY PRODUCTS USING BIOSOFTED COTTON YARN

Ленько К.А., Ясинская Н.Н., Скобова Н.В.
Lenko K.A., Yasinskaya N.N., Skobova N.V.

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь
Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus
(e-mail: kotya240497@mail.ru)

Аннотация: Проведены исследования по биообработке крученой хлопкольняной пряжи ферментным препаратом с последующим белением, крашением, аппретированием для изготовления махровых изделий домашнего обихода с повышенными органолептическими и тактильными свойствами.
Abstract: Research has been carried out on the bioprocessing of twisted cotton yarn with an enzyme preparation, followed by bleaching, dyeing, dressing for the manufacture of terry household products with increased organoleptic and tactile properties.
Ключевые слова: фермент, биотехнология, заключительная отделка, аппретирование, объемность, мягкость, тактильные свойства.
Keywords: enzyme, biotechnology, final finishing, finishing, bulkiness, softness, tactile properties.

Хлопчатобумажные и хлопкольняные махровые изделия домашнего обихода белорусских производителей пользуются большим спросом среди потребителей, однако, согласно проведенным опросам, лидером по сбыту данного вида продукции является Турция и Китай по причине их высоких органолептических и тактильных свойств по сравнению с отечественными изделиями. Наиболее явно этот недостаток проявляется при введении в состав хлопчатобумажной пряжи льняного волокна – повышается жесткость изделий, что объясняется природными свойствами льна.

Решением вопроса придания мягкости, объемности, шелковистости махровым тканям и изделиям, является технология их умягчения в процессе заключительной отделки. Чаще всего умягчению подвергаются ткани, однако в связи с недостатком необходимого оборудования, умягчению подвергают пряжу, из которой данные ткани изготавливаются [1].

Для сообщения хлопчатобумажной пряже необходимых капиллярных свойств, высокой степени белизны и ряда других необходимых характеристик, требуется комплекс взаимосвязанных физико-химических обработок. К операциям подготовки пряжи относят отварку и пероксидное беление, кисловку. Для придания пряже мягкости, эластичности, повышенной объемности дополнительно проводят обработку мягчителями (аппретирование) [2].

Снижение жесткости текстильных полуфабрикатов возможно также при ферментативных методах модификации суровой пряжи. Ферментативная модификация целлюлозных волокон является инновационным и экологически чистым подходом в решении проблемы текстильных материалов. Использование биообработки с последующим умягчением хлопкольняной пряжи позволяет достичь максимальной степени мягкости и пушистости, сохранить достигнутый эффект после многократных стирок, улучшить потребительские свойства изделия, сократив при этом расход мягчителя [3].

В условиях ОАО «Речицкий текстиль» проведены исследования по биообработке крученой хлопкольняной пряжи ферментным препаратом Bactosol (CLARIANT, Швейцария) концентрацией 3% от массы материала с последующим белением, крашением, аппретированием пряжи на красильных аппаратах ALLWIN [3].

Результаты исследований представлены на рисунках 1-3. За контрольный образец принимается суровая хлопкольняная пряжа.

Таким образом, ферментная обработка пряжи способствует увеличению прочности в среднем на 20% вследствие усадки. Капиллярность пряжи после биоообработки достигает 120 мм/час, что на 40 мм/час превышает нормированный показатель и на 15 мм/час превышает показатель образца, обработанного по традиционной технологии.

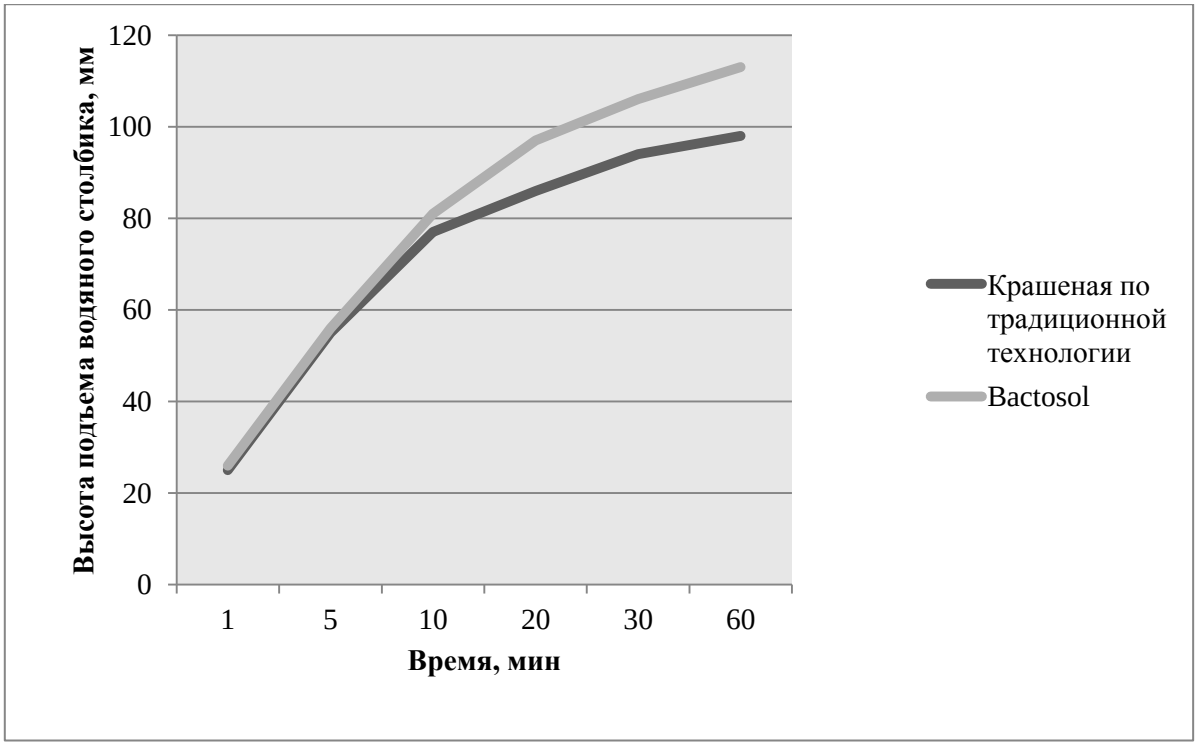


Рисунок 1 – Оценка капиллярности пряжи после крашения

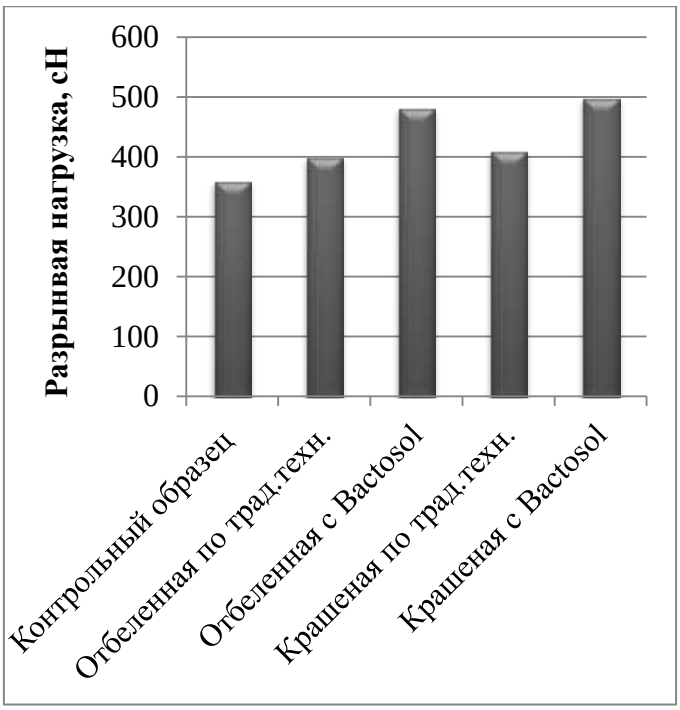


Рисунок 2 – Оценка разрывной нагрузки пряжи

а) б)

Рисунок 3 – Микрофотография среза кромки махровых изделий, изготовленных из хлопкольняной пряжи а) подготовленной по традиционной технологии б) подготовленной по биотехнологии

На рисунке 3 представлены микрофотографии среза кромки махровых изделий, изготовленных из пряжи, подготовленной по традиционной технологии и по биотехнологии. Визуальная оценка фотографий показывает значительное увеличение объемности пряжи при введении в технологию ферментной обработки, что является конечной целью проводимых исследований.

Данный биотехнологический способ обработки хлопкольняной пряжи можно рекомендовать для изготовления махровых изделий домашнего обихода с повышенными органолептическими и тактильными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котко, К.А. Применение энзимной обработки в технологии умягчения льносодержащих махровых изделий / К.А. Котко, Н.Н. Ясинская, Н.В. Скобова // Материалы Национальной молодёжной научно-технической конференции

«Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы» (ПОИСК–2020) / ИВГПУ, - Иваново, 2020 – С. 337-339.

2. Котко, К.А. Энзимное умягчение суровой хлопчатобумажной пряжи / К.А. Котко, Н.Н. Ясинская, Н.В. Скобова // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молодь - науці і виробництву – 2019» / Херсонський національний технічний університет. - Херсон, 2019. – с.81-82.

3. Ясинская, Н.Н. Применение ферментных препаратов пектинолитического действия для подготовки льняных тканей к колорированию / Н.Н. Ясинская, Н.В. Скобова, К.А. Котко // Вестник Витебского государственного технологического университета / ВГТУ. - Витебск, 2018 № 2 (35). С. 104-111.

УДК 677.076.49

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА В КАЧЕСТВЕ ВРЕМЕННОЙ ДВЕРНОЙ СИСТЕМЫ
POSSIBILITIES OF USING NONWOVEN MATERIAL AS A TEMPORARY DOOR SYSTEM

Михеева А.Р., Илюшина С.В., Минязова А.Н.
Mikheeva A.R., Ilyushina S.V., Minyazova A.N.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Kazan National Research Technological University
(e-mail: gfertop-0499-w@mail.ru)

Аннотация: В работе рассмотрена актуальность изготовления нетканых материалов технологией спанбонд. Приведен пример использования спанбонда в качестве временной дверной системы.

Abstract: The article considers the relevance of the production of nonwovens using spunbond technology. An example of using spunbond as a temporary door system is given.

Ключевые слова: нетканые материалы, спанбонд, дверная система, полотно.
Keywords: nonwovens, spunbond, door system, canvas.

Производство нетканых материалов – одна из быстро развивающихся отраслей, так как материалы, получаемые данным способом, позволяют использовать в своем составе любые виды волокон, в том числе и отходы сырья. Существующие и разрабатывающиеся технологии направлены на скрепление волокон, без применения ткачества, выработать универсальный, качественный материал с низкой стоимостью.

В настоящий момент широкое распространение и использование получили нетканые материалы, которые выполняют широкий спектр задач, отвечают

предъявляемым требованиям и заданным свойствам. Одной из наиболее используемых технологий получения таких материалов является – спанбонд.

Технология спанбонда основана на получении из расплавленного полимера тонких волокон, которые после скрепления, складываются в цельное полотно.

Основным фактором в производстве спанбонда является контроль четырех одновременных интегрированных операций: экструзии, прядения, вытягивания и скрепления [1]. Все производственные процессы спанбонд имеют два общих аспекта: все они начинаются с полимерного сырья и заканчиваются готовой тканью; все спанбонд полотна производятся на основе комплексной и непрерывной производственной линии. Выделяют три основных метода скрепления, используемых при спанбонд технологии: термоскрепление, химическое и механическое. Допустимо так же сочетание двух или более методов скрепления. Выбор метода определяется в основном назначением ткани. В зависимости от типа скрепления волокон материал может быть различной толщины и плотности – от 15 до 600 г/м^2. В итоге вырабатывается прочный и устойчивый к износу материал [2].

Данный материал также может применяться в изготовлении временных строительных дверей. В процессе строительства или ремонтных работ выделяется огромное количество строительной пыли, грязи и мусора, которое быстро заполняет все открытые пространства. В связи с этим, использование временных строительных дверей на основе спанбонда является актуальным на сегодняшний день.

Временные строительные двери предназначены для непродолжительной эксплуатации на момент выполнения работ. Именно они помогут решить проблему зонирования, избавят от загрязнений, шума и визуально отгородят ремонтируемое пространство. Следует учитывать, что эти конструкции должны отвечать ряду требований к внешнему виду, размерам и комплектации, а так же быть безопасными.

Основная задача строительной двери – разграничить внутренние помещения во время строительных и отделочных работ. Естественно учитывать факт затрат на такие двери. Зачастую застройщики делают свой выбор в пользу самых бюджетных вариантов строительных дверей, снижая, таким образом, общие затраты.

На сегодняшний день разработаны временные дверные системы «СТОП – ПЫЛЬ». Благодаря низкой цене и соответствию требованиям к качеству, эти двери достаточно востребованы.

Временные дверные системы «СТОП – ПЫЛЬ» – это продукт, который используется во время строительных работ в целях предотвращения загрязнения от пыли и грязи помещений, которые не ремонтируются, либо уже отремонтированы.

К примеру, если ремонт выполняется только в одной комнате, тогда временная дверь предотвратит распространение монтажной пыли и строительного мусора по всей квартире, так как ремонт даже в одной комнате – непростая задача.

Во время полномасштабных строительных работ дверные системы фактически заменяют собой двери и, помимо защиты от пыли и грязи, также выполняют функцию визуальной защиты от посторонних.

Дверная система выполнена из материала спанбонд, который очень прочен, неприхотлив и может выдержать многократное использование. Конструкция не деформируется под воздействием колебаний температур и изменения влажности в помещении. Однажды установленная дверная система может прослужить в течение всего периода строительных работ. Открывается временная дверь простым замком с молнией, который плотно закрывает дверь и не пропускает даже самые мелкие частички пыли.

Примечательная особенность таких дверей – простота пользования, как для профессиональных рабочих на больших объектах, так и для обычных людей для ремонта комнат в квартире [3].

Данный материал становится востребованным, уникальные свойства позволяют использовать его во многих сферах – от строительства до медицины, а низкая стоимость расширяет ассортимент вырабатываемой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спанбонд, что за материал [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://si-3.ru/spanbond-chto-za-material/ – доступ свободный

2. Нетканые текстильные материалы : учебное пособие / М.В. Антонова, И.В. Красина; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. – 80 с.

3. СТОП – ПЫЛЬ РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://xn--k1afdahg0ej.xn--p1ai/ – доступ свободный

УДК 677.025

ВИДЫ И СВОЙСТВА СВЕТООТРАЖАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ВЫРАБОТКЕ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ
TYPES AND PROPERTIES OF REFLECTIVE MATERIALS USED IN THE DEVELOPMENT OF KNITWEAR

Николаева Е.В., Муракаева Т.В.
Nikolaeva E.V., Murakaeva T.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: nikolaeva-ev1@rguk.ru, murakaeva-tv@rguk.ru)

Аннотация: Рассмотрены свойства и характеристики светоотражающих материалов, их рефлективные свойства и разновидности светоотражения, а также

технические требования к ним. Выявлены особенности использования светоотражающей нити на вязальном оборудовании.
Abstract: The properties and characteristics of retroreflective materials, their reflective properties and types of retroreflection, as well as technical requirements for them are considered. The features of using reflective thread on knitting equipment are revealed.
Ключевые слова: светоотражающие материалы, вязальное оборудование, трикотажное полотно.
Keywords: reflective materials, knitting equipment, knitwear.

Одним из принципов моделирования одежды является функциональность. Сегодня востребована одежда, обеспечивающая безопасность человека в темное время суток или плохо освещенных помещениях. Дополнительным уровнем защиты в данных обстоятельствах может служить светоотражающее полотно или нить, используемые при изготовлении одежды.

Светоотражающий материал обладает определенными рефлективными свойствами, способностью отражаться от источника светового потока до поверхности со специальным покрытием. Способность светоотражения зависит от поверхности материала, на которую поступает освещение.

Выделяют 3 вида светоотражения (Табл. 1):

Светоотражающие материалы изготавливаются в виде полотен, узких лент, пленочных покрытий, стикеров-наклеек, брелков, значков и др.

Светоотражающие детали различны и по формам крепления к изделию: бесшовные и термоклейкие. Термоклейкие вырезаются из листа, имеют клеевую сторону, приклеиваются с помощью утюга или термопресса.

Таблица 1. Разновидности светоотражения

Вид светоотражения	Особенности
Диффузное	Отраженный световой поток рассеивается. К источнику излучения возвращается незначительная часть света.
Зеркальное	В основу положен способ рассматривания предметов зеркалом. В данном варианте, чтобы рассмотреть предметы важно иметь при себе источник света.
Световозвращающее	Направление световых лучей, к источнику излучения. Такой эффект достигается за счет использования нескольких зеркальных поверхностей, при условии угла поворота света в 180°.

Некоторые виды сырьевого состава светоотражающих материалов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Виды сырьевых составов светоотражающих материалов

Состав материала	Особенности
Полиэстер	имеет минимальную плотность, но обладает высокой гибкостью.
Полиэстер + хлопок	имеет более высокую плотность, чем материал из

	100% полиэстера.
Хлопок + огнеупорная пропитка	обладает высокой плотностью и дополнительной пропиткой. В основном применяется в пошиве спецодежды.

Светоотражающие материалы разделяют на виды по 3-м характеристикам: по коэффициенту яркости, по стойкости к истиранию, по стойкости к стирке.

Наиболее интересным материалом с точки зрения применения при изготовлении текстильных изделий является полиэстер.

Рассмотрим преимущества использования материала из 100% полиэстера [1]:

- стирка до 50 раз в стиральной машинке, при этом материал не теряет свои свойства;
- увеличивает заметность объектов в плохо освещенное время суток;
- повышает уровень безопасности в период темного времени суток;
- имеет широкое применение, в том числе для изготовления спецодежды;
- светоотражающая ткань имеет хорошую несминаемость и практически не подвергается дефектам;
- обладает высоким коэффициентом отражения света.

Основным документом, регламентирующим производство светоотражающей ткани для одежды является ГОСТ Р 12.4.219-99, в котором отражены технические требования к светоотражающему материалу.

Светоотражающие элементы располагают на одежде таким образом, чтобы они не были закрыты при движении человека и способствовали зрительному восприятию.

Следует наносить светоотражающие элементы в виде горизонтальных и вертикальных полос. Так же можно использовать светоотражающие элементы в виде прерывистых полос, логотипов или другой формы. Минимальная площадь сигнального элемента 25 $см^2$. Сигнальные элементы могут располагаться на верхних изделиях, спортивных изделиях, на головном уборе, рюкзаке, аксессуарах обуви и др [2].

В наше время среди светоотражающих материалов активно набирает популярность светоотражающая нить. Она обладает повышенной эластичностью и износоустойчивостью.

Рассмотрим основные физические параметры светоотражающей нити диаметром 0,5 мм, состоящей из полиэстера (Табл. 3).

Таблица 3.Физические параметры светоотражающей нити

Параметр	Значение
Состав, %	100% полиэстер
Диаметр, мм	0,5мм
Линейная плотность, текс	129 текс
Средняя разрывная нагрузка, cN	>1500>500 cN
Светоотражение, кД	>450 кД

Данная нить предоставляет возможность изготовления трикотажных изделий со светоотражающим эффектом. Ее можно использовать как самостоятельное сырье, так и комбинировать с другими видами нитей или пряжи. Для того, чтобы изделия были максимально комфортными при эксплуатации рекомендуется совмещать данную нить с пряжей из шерсти или хлопка.

Существующие светоотражающие нити подходят для вязальных машин до 20 класса. Так как нити обладают повышенной жесткостью и эластичностью, важно подобрать правильную плотность вязания при их переработке и выработке изделия на базе определенного переплетения.

Особенностью выработки трикотажного полотна с использованием светоотражающих нитей является работа оборудования преимущественно на маленьких скоростях, т.к. нить имеет свойство рваться. Кроме того, низкая скорость позволяет выработать более качественное полотно, т.к. отражается на операци формирования петель. Также не рекомендуется использовать ажурные переплетения и другие переплетения, где необходим перенос петель.

Качество трикотажных изделий является главным требованием на потребительском рынке. Важную роль играют не только комфортность, красивый внешний вид, легкость ухода за изделиями, но также прочность, износостойкость, гигиенические показатели.

Трикотажное производство имеет неисчерпаемые возможности получения различных переплетений, придающих трикотажным изделиям самый разнообразный внешний вид и необходимые свойства.

Выбор переплетения зависит от свойств, которыми должны обладать выбранные изделия, и от возможностей технологического оборудования.

Для изготовления одежды со светоотражающими эффектами целесообразно применять кулирный двойной накладной жаккардовый трикотаж с различным заполнением лицевой стороны раппорта узора светоотражающими нитями, так как, кроме возможности реализации различных узоров на изделиях, предлагаемых дизайнерами, соблюдаются гигиенические требования [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Петросова И.А., Артенян Л.С., Андреева Е.Г. Разработка одежды с повышенными визуально-декоративными свойствами // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3.

2. Hashimoto S., Suzuki R., Kamiyama Y., Inama M., Igarashi T. LightCloth: senseable illuminating optical fiber cloth for creating interactive surfaces. // International Journal of Fashion Design. -2013, P.1 -4.

3. Каплина К.А., Николаева Е.В. Особенности применения светоотражающих нитей при выработке трикотажных полотен //Сборник материалов Международной научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2020). 14-16 апреля 2020 г. в 4х частях. Ч 1. - М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020, С. 40-43.

УДК 677.017.42

АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ И РАЗРАБОТКА СТАТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТИ
ANALYSIS OF THEORETICAL STUDIES IN THE FIELD OF EQUILIBRIUM DETERMINATION AND DEVELOPMENT OF A STATIC METHOD FOR DETERMINING THREAD TENSION

Петрова Т.В., Плеханов А.Ф., Погосян Г.Ф., Старова Н.В.
Prtrova T.V., Plekhanov A.F., Pogosian G.F., Starova N.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: petrova-tv@rguk.ru, plekhanov-af@rguk.ru, arcax-97@mail.ru, nadya5294@mail.ru)

Аннотация: В статье приведены исследования и результаты разработки теоретической модели статического равновесия текстильной нити на основе изучения классического опыта отечественных ученых.
Abstract: The article presents the results of research and development of a theoretical model of static equilibrium of textile yarn based on the study of the classical experience of domestic scientists.
Ключевые слова: нить, равновесие, натяжение, уравнения.
Key words: thread, equilibrium, tension, equation.

Развитие текстильной техники и технологии обуславливает необходимость применения методов механики нити для инженерных задач. Тема исследования представляет собой изложение некоторых задач, моделью которых служит текстильная нить. Нитью в механике называется материальная система одного изменения, которая под действием приложенных сил может принять форму любой геометрической линии. А.П. Минаков [1] предложил классификацию нитей, основанную на характере внутренних напряжений, возникающих в нити при ее деформации. Натяжение пряжи при перематывании имеет очень большое значение для всего технологического процесса. Однако натяжение нити должно быть умеренным и равномерным. При чрезмерном натяжении пряжа будет вытягиваться и терять требуемые для ткацкого производства и ткани упругие свойства. С повышением натяжения пряжи при перематывании, как правило, возрастает обрывность и в пряже увеличивается количество резких воздействий, которые отрицательно влияют на технологический процесс.

Диапазон линейных плотностей пряжи, вырабатываемых кольцевым способом прядения, составляет от 2 до 500 текс. Нить, изготовленная кольцевым способом прядения, гладкая, волокна имеют высокий коэффициент запрядаемости, максимально распрямлены и спиралеобразно завиты в теле пряжи. В теле нити нет сердечника и обвивочных слоев волокон, как у пряжи пневмомеханического способа прядения. Этот эффект в пряже кольцевого способа пряде-

ния достигается за счет того, что волокна в распрямленном состоянии, параллельно подводятся к прядильному треугольнику на выходе из вытяжного прибора и запрядаются в тело нити, находясь под действием растягивающего усилия, вызываемого натяжением баллонирующей нити. В механике нити обычно используют условие сплошности.

При уменьшении натяжения пряжи снижается её разрывная нагрузка вследствие уменьшения распрямленности волокон при формировании пряжи у порога крутки, снижается плотность наматывания пряжи на початок и его масса. Натяжение нити на прядильной машине обуславливает обрывность в слабых местах нити, и поэтому определение факторов, влияющих на натяжение, имеет существенное значение. Этот вопрос был исследован учеными-математиками и инженерами-прядильщиками. Проф. Н.Е. Жуковский [2, с. 147-152] в 1878 г. исследовал условия равновесия гибкой нити. В практике особый интерес, пишет автор, представляет случай равновесия гибкой нити под действием равномерного поля сил тяжести. В вопросе о прядении встречается случай исследования равновесия нити под действием поля центробежных сил, силовая функция которого выражается:

$$U = m\frac{\omega^2}{2}\left(x^2 + y^2\right). \quad (1)$$

В результате элементарного решения поставленной задачи и отказа от использования метода Лагранжа, ввиду необходимости при этом использования приёмов вариационного исчисления, проф. Н.Е. Жуковский получил выражение разности натяжения в двух точках нити, в зависимости от положении их вертикальной координаты, высоты *h*:

$$T - T_0 = \rho\left[C - (C - gh)\right] = \rho gh. \quad (2)$$

В 1906 г. П.Ф. Ерченко [3, с. 52-56] получил уравнение кривой баллона кручения нити а в 1918 г. проф. Васильев Н.А. теоретически обосновал условия динамического равновесия бегунка и пряжи [4, с. 127]:

$$T_0 = \frac{1}{2}\mu\omega^2(R^2 + a^2). \quad (3)$$

В 1929 г. проф. А.П. Минаков [5; 6, с.с. 564-581] вывел уравнения для определения кривой линии нити в меридиональной и трансверсальной плоскостях проекции баллона кручения нити в виде рядов Фурье:

$$y = \frac{p_0}{12a^2}\{3[V + C(4 - W)] - 4[V + C(3 - W)]\cos ax + (V - CW)\cos 2ax\} + \frac{p_0}{6a}[2(3 - W)\sin ax + W\sin 2ax]; \quad (4)$$

$$z = \frac{p_0}{12a^2}\{-3[V + C(4 - W)] + 4[V + C(3 - W)]\cos ax - (V - CW)\cos 2ax\} + \frac{q_0}{6a}[2(3 - W)\sin ax + W\sin 2ax]; \quad (5)$$

Выведенные формулы позволили проф. П.Ф. Гришину [7, с. 121] в 1934 г. более точно подойти к решению вопроса определения величины натяжения нити. Дальнейшее развитие теория натяжения и формирования пряжи кольцевым способом получила в работах И.И. Мигушова [8, с.с. 16-48], В.П. Щербакова [9, с.с. 19-22, 25-26, 48-52, 68-71], Ю.К. Бархоткина [10, с.с. 19-30].

В предлагаемом нами методе применена статическая модель равновесного положения пряжи в пространстве. Нерастяжимая нить определенной длины с малой стрелой провисания находится в горизонтальном положении и подверга-

ется воздействию вертикальной кусочно-равномерной нагрузки, распределенной по горизонтальной оси. Величины нагрузки известны. Нить закреплена в двух опорах, расстояние между которыми по горизонтали равно 16 м, по вертикали – 1 м. Необходимо определить уравнения формы кривой равновесия нити и закон изменения величины натяжения вдоль ее длины. Построить кривую равновесия нити и график изменения натяжения в точках нити. Определить реакции в опорах. Для решения поставленной задачи вся длина нити разбивалась на три участка, на каждый из которых действует равномерно распределенная по горизонтали вертикальная нагрузка. Поэтому каждый участок нити совпадает с отрезком соответствующей параболы, уравнения которых известны. После решения всех уравнений и их составляющих, результаты проведенных нами вычислений совпали с высокой точностью доверительной вероятности. По найденным точкам участков нити была построена математическая модель равновесия нити и график изменения натяжения отдельных её элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минаков А.П. Основы механики нити. // Научно-исследовательские труды Московского текстильного института. – 1941. – т. IX. Выпуск 1, С. 1-88.

2. Жуковский Н.Е. Аналитическая механика. Издание для слушателей автора. – М.:Типо-литография Т-ва Кушнерев И.Н. и К°, 1910. – 256 с.

3. Ерченко П.Ф. Теория кольцевого ватера // Известия общества для содействия улучшению и развитию мануфактурной промышленности, 1906. - №2-3. – С. 52-56.

4. Васильев Н.А. Вопросы теории прядения (Опыт применения методов математического анализа к технологическим процессам прядения). Сборник статей под редакцией бригады инженеров Н. Власова, В. Казутина и А. Брюхина. / Под общей редакцией проф. Н. Канарского. – М.-Л.: Гизлегпром, 1932. – 276 с.

5. Минаков А.П. О форме баллона и натяжение нити в крутильных машинах. // Известия МТИ. – 1929. – т.2.

6. Павлов Н.Т. Прядение хлопка. – М.: Легкая промышленность, 1951. - 674 с.

7. Павлов Н.Т. Хлопкопрядение. Том третий. Прядильный отдел. Издание второе, исправленное и дополненное. – М.-Л.: Гизлегпром, 1939. – 512 с.

8. Мигушов И.И. Механика текстильной нити и ткани: Моногр. –М.: Легкая индустрия, 1980. – 160 с.

9. Щербаков В.П. Прикладная механика нити: Учебное пособие. –М.: РИО МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2001. – 301 с.

10. Бархоткин Ю.К. Новые технические и технологические возможности кольцевой прядильной машины. – Иваново: ОАО «Издательство «Иваново», 2007. – 200 с.

УДК 677.021.164

РАЗРАБОТКА КОЛОСНИКОВОЙ РЕШЕТКИ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ ОТ КРУПНЫХ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ
DEVELOPMENT OF A NEW STRUCTURE OF GREED BAR FOR CLEANING FIBRES MASS FROM LARGE TRASH

Королева Н.А.[1], Плеханов А.Ф.[1], Ташпулатов Д.С.[2], Федорова Н.Е.[1]
Koroleva N.A.[1], Plekhanov A.F.[1], Tashpulatov D.S.[2], Fedorova N.E.[1]

[1]Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
[1]The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: koroleva-na@rguk.ru, plekhanov-af@rguk.ru, fedorova-ne@rguk.ru)
[2]Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности, Узбекистан
[2] Tashkent Institute Of Textile & Light Industry, Uzbekistan
(e-mail: ssht61@mail.ru)

Аннотация: В статье дано описание новой конструкции колосниковой решетки очистителя волокнистого материала, защищенной Патентом РФ №2710829. Приведены технологические преимущества новой разработки.
Abstract: The article describes the new design of the grate of the fibrous material cleaner, protected by RF Patent No. 2710829. The technological advantages of the new development are presented.
Ключевые слова: колосник, колосниковая решетка, хлопок-сырец, волокнистая масса, сор, очиститель, разводка.
Key words: grate, grate greed, raw cotton, fiber pulp, trash, cleaner, wiring.

На кафедре текстильных технологий Текстильного института РГУ им. А.Н. Косыгина совместно со специалистами Ташкентского института текстильной и лёгкой промышленности разработана новая технология очистки хлопка-сырца от крупных сорных примесей. Новое устройство является изобретением, относящимся к области текстильной промышленности, и может быть использовано в конструкциях очистителей волокнистой массы, в частности при очистке хлопка-сырца.

Известные ранее колосниковые решетки очистителей волокнистой массы содержат либо колосники круглого сечения, размещенные в дугообразных боковинах с постоянной разводкой между концами зубьев пильных дисков цилиндра и колосниками [1], либо колосники установлены в дугообразных боковинах посредством упругих резиновых втулок [2]. В существующей конструкции колосниковой решетки [3] колосники выполнены с переменным диаметром и установлены в синусоидальной последовательности. Разводка между колосниками и пильным цилиндром постоянна. Также известна конструкция колосниковой решетки, содержащей многогранные колосники с плоской рабочей гранью. Количество граней колосников по ходу протаскивания волокнистого материала изменяется по синусоидальному закону распределения [4].

Основными недостатком рассмотренных конструкций колосниковых решеток является относительно низкая эффективность очистки волокнистой массы от сорных и жёстких примесей, а также высокий процент выпадения летучек хлопка-сырца в угарную камеру очистителя.

Задачей нашего изобретения является повышение эффекта очистки волокнистой массы – хлопка-сырца от крупных сорных примесей. Поставленная задача решается путем совершенствования конструкции колосниковой решетки за счёт установки колосников с изменением разводок между концами зубьев пильных барабанов и колосниками.

Сущность новой конструкции представлена на рисунке 1 и заключается в том, что колосниковая решетка очистителя волокнистого материала содержит колосники 1, установленные в дугообразных боковиках с изменяющимися разводками между концами зубьев пильного барабана 2. При этом во входной части зоны очистки, разводка между пильным цилиндром и первым колосником устанавливается максимальной, а разводка между пильным цилиндром и вторым колосником минимальна – их разница $\Delta = \Delta_{max} - \Delta_{min}$ составляет минимальный размер семени летучек хлопка-сырца (3,5÷5,0) мм. По ходу технологического процесса разница разводок Δ для соседних колосников уменьшаются и в конце зоны очистки эта разница будет равна нулю, при этом принято соотношение:

$\Delta_{max} = R_1 - R_б - r_к$; $\Delta_{min} = R_n - R_б - r_к$; $|R_2 - R_1| = \Delta_1$,
$|R_3 - R_2| = \Delta_2, \dots, |R_{n-2} - R_{n-1}| = \Delta_{n-1}, |R_{n-1} - R_n| = \Delta_n$ и $|R_1 - R_n| = \Delta_{max}$

где $R_1, R_2, \dots, R_n$ – радиусы расположения первого, второго и n–го колосника относительно оси вращения пильного барабана, причем соответственно шаг *t* между соседними колосниками выбран одинаковым *(t=cost).*

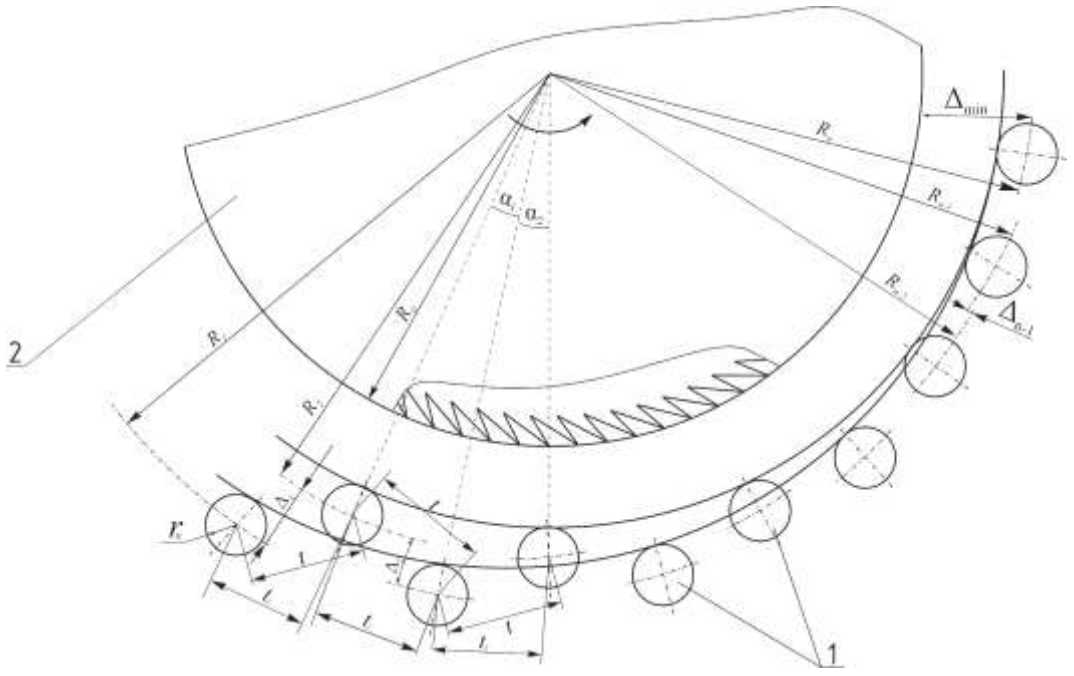


Рис. 1. Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала

Круговой шаг между колосниками выбран увеличивающимся по ходу протаскивания волокнистой массы, и в конце этой зоны шаг t между колосниками и круговой шаг будет одинаковым:

$t_1 = \sqrt{t^2 - \Delta_1^2}; t_2 = \sqrt{t^2 - \Delta_2^2}; t_3 = \sqrt{t^2 - \Delta_3^2}, \dots, t_{n-1} = \sqrt{t^2 - \Delta_{n-1}^2}; t_n = t;$ где t – шаг между колосниками;

$t_1, t_2, \dots, t_n$– круговой шаг между колосниками по ходу технологического процесса.

$\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n$ – разница разводок между пильным цилиндром и колосниками.

Таким образом, происходит своеобразное разрыхление волокнистой массы. Хлопок-сырец совершает не только поступательное движение по колосникам, но и сильные колебательные движения по оси, направленной к центру вращения пильного барабана. Это приводит к значительному увеличению выделения сорных примесей в отходы. При дальнейшем протаскивании хлопка-сырца по колосникам, за счет разницы Δ зазоров между колосниками и пильным цилиндром 2 происходят дополнительные вертикальные колебания – встряхивание летучек, что приводит к более эффективному выделению из него сорных примесей, расположенных в глубине волокна. Разработанная колосниковая решетка защищена Патентом Российской Федерации №2710829 и обеспечивает повышение очистительного эффекта на 15-20%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авторское свидетельство СССР № 560930, кл. D 01 G9/14, 1975.

2. ДжураевА.Дж., МирахмедовДж.Й., Холтураев Х.П., Абдуллаев А.В. Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала. Патент UZ. FAP№ 00344, 29.02.2008. Бюл №2.

3. ДжураевА.Дж., МирахмедовДж.Й., Холтураев Х.П., Абдуллаев А.В. Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала. Патент UZ. FAP №00428, 31.12.2008. Бюл. № 12.

4. ДжураевА.Дж., Таджибаев Р.Н., Нуруллаева Х.Т., Тошбоев З. Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала. Патент UZ. IAP № 00338// Бюл. №4, 2007.

5. Плеханов А.Ф., Ташпулатов Д.С., Джураев А.Д., Королева Н.А., Федорова Н.Е., Холдоров Ш.С. Патент РФ №2710829. Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала. Заявка №2019119668. Приоритет изобретения 24 июня 2019 г. Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 14 января 2020 г. Срок исключительного права на изобретение истекает 24 июня 2039 г.

УДК 677.021.164

РАЗРАБОТКА СЕПАРАТОРА ХЛОПКА-СЫРЦА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ ОТ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА
DEVELOPMENT OF A NEW STRUCTURE COTTON-RAW SEPARATOR FOR SEPARATING FIBROUS MASS FROM AIR FLOW

Битус Е.И.[1], Кузякова С.А.[1], Першукова С.А.[1], Плеханов А.Ф.[1], Разумеев К.Э.[1], Ташпулатов Д.С.[2]
Bitus E.I.[1], Kuzakova S.V.[1], Pershukova S.A.[1], Plekhanov A.F.[1], Razumeev K.E.[1], Tashpulatov D.S.[2]

[1]Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
[1]The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: bitus-ei@rguk.ru, kuzakova-sv@rguk.ru, pershukova-sa@rguk.ru, plekhanov-af@rguk.ru, razumeev-ke@rguk.ru)
[2]Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности, Узбекистан
[2]Tashkent Institute Of Textile & Light Industry, Uzbekistan
(e-mail: ssht61@mail.ru)

Аннотация: В статье приводится описание новой конструкции сепаратора хлопка-сырца от воздушного потока, защищенной Патентом РФ №2701220. Приведены технологические преимущества новой разработки.
Abstract: The article describes a new design of a separator of raw cotton from an air stream, protected by RF Patent No. 2701220. The technological advantages of the new development are presented.
Ключевые слова: сепаратор, хлопок-сырец, твердость.
Key words: separator, raw cotton, hardness.

Одной из актуальных научно-технических проблем для предприятий по первичной переработке хлопковой массы является выпуск высококачественного хлопкового волокна и семян хлопчатника, отвечающих требованием мировых стандартов. Переработка хлопка-сырца осуществляется по установленным технологическим регламентам, начальным звеном которых является сепарация хлопковой массы от транспортирующего технологического воздушного потока. При подаче к технологическим процессам хлопок-сырец в своем составе имеет тяжелые и неорганические и органические сорные примеси, которые в процессе транспортировки и сепарации частично удаляются из хлопковой массы. В процессе перемещения хлопковой массы в пневматическом трубопроводе, происходит ее частичное разделение на клочки, дольки и летучки, а через сепарацию – частичная очистка от сорных примесей.

Известен сепаратор волокнистого материала (рис. 1), содержащий разделительную камеру 1, входной и выходной 2 патрубки, направитель 3, скребок 4 и сетчатый барабан 5, а также вакуум-клапан 6, смонтированный в нижней части разделительной камеры, причем камера выполнена расширяющейся в гори-

зонтальной плоскости от входного патрубка 3 до сетчатого барабана, с установленной внутри него отражательной перегородкой, разделяющей камеру на пневмопровод, расположенный в верхней части камеры, и волокнопровод – в ее средней части. В волокнопроводе по направлению к вакуум-клапану 6 установлены веером направляющие ребра. Последние установлены на верхней или нижней стенке волокнопровода, или на верхней и нижней стенках волокнопровода. Высота направляющих ребер составляет от 1/4 до 1/3 высоты поперечного сечения волокнопровода.

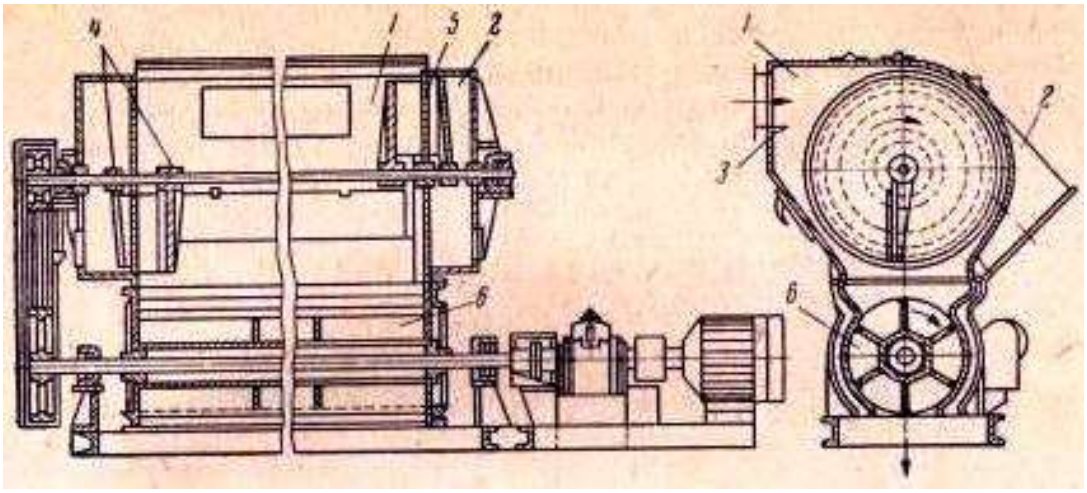


Рис. 1. Сепаратор хлопка-сырца СС-15

Недостатком известного сепаратора является низкая надежность, обусловленная жесткостью крепления ребер, что приводит к концентрации хлопка-сырца в центре волокнопровода и, в дальнейшем, в середине вакуум-клапана. Из-за перегрузки среднего участка вакуум-клапана резиновые клапана сильно прогибаются, и образуется щель, через которую идет подсос воздуха в сепарационную камеру 1. Это приводит к снижению скорости витания хлопка-сырца по волокнопроводу, которое сопровождается снижением производительности сепаратора, образованием зажгученности волокна. Кроме того, существенным недостатком сепаратора является то, что смесь хлопка-сырца и воздуха поступает по трубопроводу в сепарационную камеру со скоростью более 20 м/с и происходит удар хлопковой массы о заднюю стенку сепаратора. Это приводит к механическому повреждению хлопковых семян, быстрому износу задней стенки корпуса сепаратора и при этом значительно уменьшает срок службы сепаратора.

Задачей наших исследований является совершенствование конструкции сепаратора за счет обеспечения малых колебаний верхнего направителя хлопка-сырца с целью значительного сокращения износа технологического оборудования. Технологическим результатом исследований является повышение качества хлопка-сырца, за счет снижения его повреждения о заднюю стенку сепаратора и максимального сохранения природных свойств выпускаемой продукции.

Разработанная нами конструкция сепаратора и решение технологической задачи решалось с помощью установления верхнего направителя, ориентированного от входа к вертикальной оси торцевой сетки и выполненного состав-

ным, включающего криволинейную основную жесткую пластину, к которой через прокладку, обладающую упруго-эластичной деформацией, присоединена наружная пластина. Жесткая пластина и рабочая поверхность наружной пластины выполнены с радиусом кривизны $R_н$=1,25 R_c, где R_c – радиус торцевой сетки. Прокладка выполнена с переменной шириной, расширяющейся от входа камеры к концу верхнего направителя. Нижний направитель выполнен криволинейным с радиусом кривизны, равным радиусу наружной пластины верхнего направителя. Прокладка верхнего направителя выполнена из резины, с твердостью по Шору 70÷75, нижнего – из поливинилхлорида (ПХВ). Основная жесткая пластина преимущественно соединена с прокладкой и наружной пластиной методом склеивания. Зазор между концом нижнего направителя и внешней окружностью торцевой сетки составляет от 10 до 15 мм. Экспериментально был подобран радиус кривизны верхнего и нижнего направителей, равный 1,25 от величины радиуса торцевой сетки. Выполнение верхнего направителя составным с резиновой прокладкой позволяет смягчать и амортизировать ударное воздействие хлопка-сырца о рабочую наружную пластину, за счет деформации резиновой прокладки. Кроме того, наружная пластина, совершая колебания, интенсифицирует поступление хлопка в вакуум-клапан. Размер зазора Δ между концом нижнего направителя и внешней окружностью торцевой сетки принят равным максимальному размеру летучки хлопка-сырца, который составляет от 10 до 15 мм, что обеспечивает прохождению летучек хлопка-сырца без их повреждения. Новая конструкция сепаратора хлопка-сырца представлена на рисунке 2.

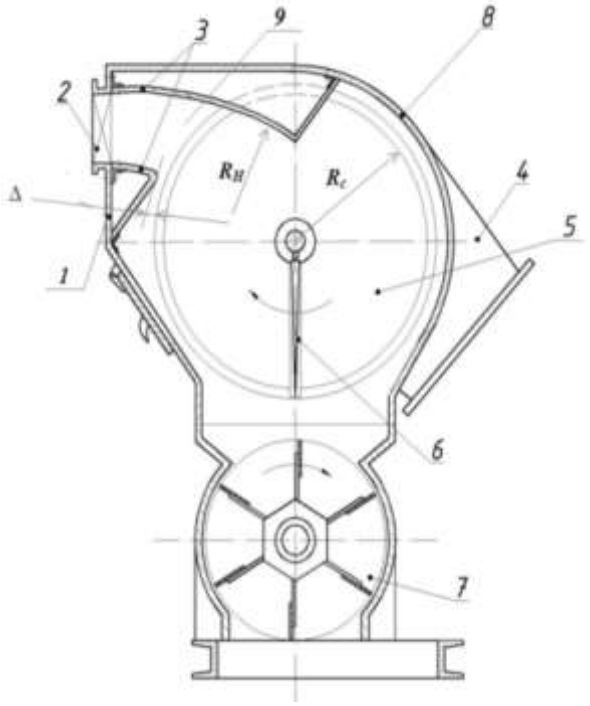


Рис. 2. Новая конструкция сепаратора хлопка-сырца

Сепаратор включает сепарационную камеру 1 с входным 2 и выходным 3 патрубками. Возле входного патрубка установлены верхний 4 и нижний 5

направители. Внутри сепарационной камеры, для отвода воздуха через воздушную камеру 6, установлена перфорированная торцевая сетка 7 со скребком 8 для очищения от отдельных летучек хлопка. В нижней части сепарационной камеры расположен вакуум-клапан 9, для отвода хлопка-сырца из сепаратора. На скребковом валу 10 вакуум-клапана установлена крыльчатка 11. Верхний направитель выполнен составным и включает основную пластину 12, жестко прикрепленную к корпусу камеры, к которой приклеена резиновая прокладка 13 с твердостью по Шору 70÷75, а на нее – пластмассовая рабочая пластина 14 криволинейной формы. Основная пластина верхнего направителя и пластмассовая рабочая пластина выполнены с радиусом кривизны равным $R_н$=1,25 R_c, где R_c – радиус торцевой сетки. Рабочая поверхность нижнего направителя также выполнена криволинейной формы с радиусом $R_н$ = 1,25 R_c. Между рабочей поверхностью нижнего направителя и внешней окружностью сетки образован зазор Δ в пределах от 10 до 15 мм.

Резиновая прокладка выполнена с переменной шириной, увеличивающейся от входа патрубка до оси сетки, что дает возможность увеличения колебания конца рабочей пластины, обеспечивая наибольший захват частиц хлопка, попавших в центральную зону сепаратора за счет аэродинамических сил, и направление их в вакуум-клапан.

В настоящее время изготовлен опытный образец конструкции, который прошел испытания с положительными результатами, идет подготовка к производственным испытаниям, разрабатывается математическая модель описания процесса отделения хлопка-сырца от воздушного потока. Получен Патент РФ на изобретение № 2701220 «Сепаратор хлопка-сырца».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ходжиев М.Т., Кодиров Б.Г., Шодиев З.О., Рахмонов Х.К. Толали материаллар учун сепаратор // Уз. Рес. Давлат патент идораси № 1748 UZ IDP04998, 06.11.2001 й.

2. Учебник для вузов, Первичная обработка хлопка – сырца, под общей редакцией Г.Д. Джаббарова, Москва, «Легкая индустрия», 1978, с. 111-121.

3. Ходжиев М.Т., и др. Сепаратор хлопка-сырце. Патент по заявке № FAP 20160106.

4. Хожиев М.Т., Ташпулатов Д.С., Джураев А.Д., Муродов О.Д., Рахимов А.Х., Плеханов А.Ф., Першукова С.А., Кузякова С.В., Битус Е.И., Разумеев К.Э. Патент РФ №2701220. Сепаратор хлопка-сырца. Заявка №2019112002. Приоритет изобретения 19 апреля 2019 г. Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений РФ 25 сентября 2019 г. Срок действия исключительного права 19 апреля 2039 г. – 2 с.

УДК 620.22:677.024:677.017

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТА, АРМИРОВАННОГО ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ТКАНОЙ ЛЕНТОЙ
DEVELOPMENT OF A MODEL OF MECHANICAL PROPERTIES OF A COMPOSITE REINFORCED WITH POLYPROPYLENE WOVEN TAPE

Прохорова И.А.
Prokhorova I.A.

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна
Saint-Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

Аннотация: полимерные композитные материалы находят широкое применение в разных областях деятельности человека. Известно, что их свойства во многом определяются свойствами составляющих их компонентов, и в частности, армирующими текстильными материалами. Особый интерес представляет текстильный армирующий материал из полипропиленовых волокон. В работе поставлена задача получения механико-аналитической модели композита на основе армирующего текстиля – полипропиленовой ткани.

Abstract: polymer composite materials are widely used in various fields of human activity. It is known that their properties are largely determined by the properties of their components, and in particular, reinforcing textile materials. Of particular interest is the textile reinforcing material made of polypropylene fibers. In this paper, the task is to obtain a mechanical-analytical model of a composite based on a reinforcing textile – polypropylene fabric.

Ключевые слова: эластичные полимерные композиты, полипропиленовые тканые ленты, механические свойства, прогнозирование, теоретическая модель.

Keywords: elastic polymer composites, polypropylene woven tapes, mechanical properties, prediction, a theoretical model.

При проектировании полимерных композитных материалов (ПКМ) используется «правило смесей», позволяющее определить основные механические характеристики проектируемого композита. Согласно правилу свойства ПКМ можно представить линейным аддитивным законом

$$у_{ПКМ} = х_{ПК}у_{ПК} + х_{АК}у_{АК}; \quad (1)$$

где Y – любая характеристика (прочность, плотность и др.); $Х_{ПК}$, $Х_{АК}$ – объемная доля связующего полимерного компонента (ПК) и армирующего компонента (АК) в полимерном композитном материале (ПКМ);

$$х_{ПК} = \frac{S_{ПК}}{S_{ПКМ}} \text{ или } х_{ПК} = \frac{V_{ПК}}{V_{ПКМ}}; \quad (2)$$

$$х_{пк} = \frac{S_{АК}}{S_{пкм}} \text{ или } х_{АК} = \frac{V_{АК}}{V_{ПКМ}}, \quad (3)$$

где $S_{ПК}$, $S_{АК}$, $S_{ПКМ}$ – площадь поперечного сечения ПК, АК и ПКМ, мм^2; $V_{ПК}$, $V_{АК}$, $V_{ПКМ}$ – объем ПК, АК и ПКМ, мм^3.

На основании этого для определения прочности проектируемого ПКМ используем следующие уравнения:

$$P_{ПКМ} = P_{АК} + P_{ПК}; \quad (4)$$

$$\sigma_{ПКМ} S_{ПКМ} = \sigma_{АК} S_{АК} + \sigma_{ПК} S_{ПК};$$

$$\sigma_{ПКМ} = \sigma_{АК} (S_{АК}/S_{ПКМ}) + \sigma_{ПК} (S_{ПК}/S_{ПКМ});$$

$$\sigma_{ПКМ} = \sigma_{АК} x_{АК} + \sigma_{ПК}(1 - x_{АК}). \quad (5)$$

Учитывая, что ПКМ является упругим телом, напряжение, согласно закону Гука, можно рассчитать по формуле

$$\sigma_{ПКМ} = E_{ПКМ}\, \varepsilon_{ПКМ}. \quad (6)$$

Если принять, что $\varepsilon_{ПКМ} = \varepsilon_{АК} * \varepsilon_{ПК}$, то получим

$$E_{ПКМ} = E_{АК} x_{АК} + E_{ПК}(1 - x_{АК}), \quad (7)$$

где $P_{ПКМ}$, $P_{ПК}$, $P_{АК}$ – разрывная нагрузка для ПКМ, ПК и АК, Н; $\sigma_{ПКМ}$, $\sigma_{АК}$, $\sigma_{ПК}$ – разрывное напряжение, МПа; $E_{ПКМ}$, $E_{ПК}$, $E_{АК}$ – модуль жесткости ПКМ, ПК и АК, ГПа; $\varepsilon_{ПКМ}$, $\varepsilon_{АК}$, $\varepsilon_{ПК}$ – относительное удлинение ПКМ, ПК и АК, %.

Воспользуемся приведенными выше закономерностями с целью создания теоретической модели композита. Представим ПКМ как матрицу, содержащую посередине один слой армирующей полипропиленовой тканой ленты (ППТЛ) и составим модель процесса разрушения композита. При этом примем следующие допущения:

– связующий компонент является вязкоупругим телом, свойства которого могут быть описаны механической моделью Кельвина – Фойгта;

– армирующий компонент является упругим телом, свойства которого могут быть описаны механической моделью Максвелла;

– жесткость армирующего компонента больше, чем жесткость связующего;

– межфазная связь между волокном и матрицей высокая и поля деформаций при растяжении ПКМ однородны.

Схема механико-аналитической модели ПКМ при его растяжении представлена на рис. 1.

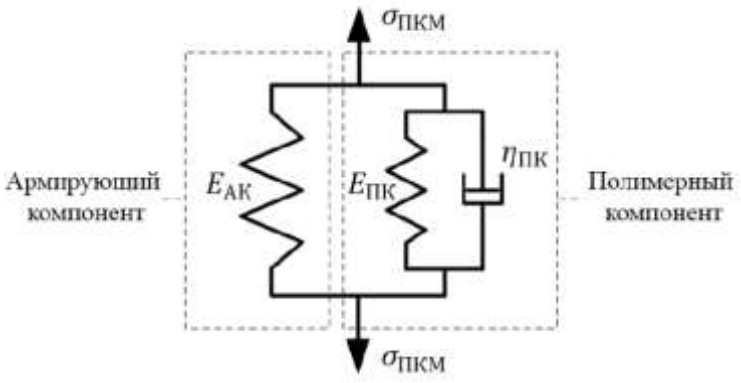


Рис 1. Механико-аналитическая модель растяжения ПКМ.

С учетом принятых допущений и представленной на рис. 1 модели композита имеем следующую систему уравнений, описывающую его свойства

$$\begin{cases} \varepsilon_{\text{ПКМ}} = \varepsilon_{\text{АК}} = \varepsilon_{\text{ПК}}; \\ \sigma_{\text{АК}} = \text{E}_{\text{АК}}\varepsilon_{\text{АК}}; \\ \sigma_{\text{ПК}} = \text{E}_{\text{АК}}\varepsilon_{\text{АК}} + \eta_{\text{ПК}}\frac{d\varepsilon_{\text{ПК}}}{dt}; \\ \sigma_{\text{ПКМ}} = \text{E}_{\text{ПКК}}\varepsilon_{\text{ПКМ}} + \eta_{\text{ПКМ}}\frac{d\varepsilon_{\text{ПКМ}}}{dt}, \end{cases} \quad (8)$$

где $\eta_{\text{ПКМ}}$ – коэффициент вязкого трения ПКМ; $\eta_{\text{ПК}}$ – коэффициент вязкого трения ПК.

На основании уравнений (5) и (7) составим следующую систему уравнений, определяющую свойства ПКМ:

$$\begin{cases} \sigma_{\text{ПКМ}}(\varepsilon) = \sigma_{\text{АК}}(\varepsilon)\text{x}_{\text{АК}} + \sigma_{\text{ПК}}(\varepsilon)(1 - \text{x}_{\text{АК}}); \\ \text{E}_{\text{ПКМ}}(\varepsilon) = \text{E}_{\text{АК}}(\varepsilon)\text{x}_{\text{АК}} + \text{E}_{\text{ПК}}(\varepsilon)(1 - \text{x}_{\text{АК}}), \end{cases} \quad (9)$$

где $\sigma_{\text{ПКМ}}(\varepsilon)$, $\sigma_{\text{АК}}(\varepsilon)$, $\sigma_{\text{ПК}}(\varepsilon)$ – соответственно разрывное напряжение ПКМ, армирующего и связующего компонентов КМ при определенной деформации, МПа; $\text{E}_{\text{ПКМ}}(\varepsilon)$, $\text{E}_{\text{АК}}(\varepsilon)$, $\text{E}_{\text{ПК}}(\varepsilon)$ – соответственно модуль жесткости ПКМ, армирующего и связующего компонентов при определенной деформации, ГПа.

Однако как показали предварительные экспериментальные исследования механических свойств ПКМ процесс разрушения происходит в два этапа. В начале нагружения образца ПКМ армирующий и связующий компоненты деформируются вместе до максимального удлинения, равного $\varepsilon_{\text{АКmax}} = 21\%$. При этом удлинении происходит разрыв армирующей ткани. При дальнейшем нагружении матрица продолжает деформироваться одна до окончательного разрыва образца ПКМ. Очевидно, что при растяжении ПКМ до деформации, равной $\varepsilon_{\text{АК}} = 21\%$, система уравнений (9) будет адекватно описывать изменение свойств ПКМ. Но, как показал предварительный эксперимент, после разрыва ППТЛ при дальнейшем нагружении образца композита продолжает деформироваться только связующий материал. В том случае система уравнений (9) примет следующий вид:

$$\begin{cases} \sigma_{\text{ПКМ}}(\varepsilon_{\text{ПКМ}}) = \sigma_{\text{АК}}(21\%)\text{x}_{\text{АК}} + \sigma_{\text{ПК}}(\varepsilon_{\text{ПК}})(1 - \text{x}_{\text{АК}}); \\ \text{E}_{\text{ПКМ}}(\varepsilon_{\text{ПКМ}}) = \text{E}_{\text{АК}}(21\%)\text{x}_{\text{АК}} + \text{E}_{\text{ПК}}(\varepsilon_{\text{ПК}})(1 - \text{x}_{\text{АК}}); \\ \varepsilon_{\text{ПКМ}} = \frac{\sigma_{\text{ПКМ}}(\varepsilon_{\text{ПКМ}})}{\text{E}_{\text{ПКМ}}(\varepsilon_{\text{ПКМ}}) * 10}, \end{cases} \quad (10)$$

где $\varepsilon_{\text{ПКМ}}$ – деформация ПКМ, соответствующая значению деформации армирующего компонента, равному $\varepsilon_{\text{АК}} = 21\%$, и связующего, превышающего это значение.

Таким образом, процесс разрушения ПКМ, разработанного на основе армирующей полипропиленовой ткани, может быть описан двумя системами уравнений (9, 10). Экспериментальная проверка показала достаточно высокую степень совпадения экспериментальных и теоретических значений свойств ПКМ (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительные показатели свойств ПКМ

Характеристики ПКМ	Значения		Относительная погрешность, %
	прогнозируемые	экспериментальные	
Поверхностная плотность, г/мм^2	0.0063	0.0055	14.5

Объемная плотность, г/мм^3	0.0012	0.0011	9.1
Разрывная нагрузка, Р, Н	3950.83	4265.76	7.4
Относительное удлинение при разрыве, ε, %.	39.85	42.37	5.9
Разрывное напряжение, σ, МПа.	29.50	32.54	9.3
Модуль жесткости, Е, ГПа.	0.074	0.077	3.8

Выводы

Разработана теоретическая модель механических свойств ПКМ на основе армирующей ППТЛ и связующего полиуретанового фторполимера СКУ-ПФЛ-100, позволяющая на этапе проектирования ПКМ прогнозировать его свойства.

УДК 677.025

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУР ТРИКОТАЖА АНАНАСНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ
DEVELOPMENT AND RESEARCH OF KNITWEAR STRUCTURES OF PINEAPPLE WEAVES

Рябова И.И.
Ryabova I.I.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: ryabova-ii@rguk.ru)

Аннотация: В работе рассмотрены особенности разработанных структур и способы получения трикотажа ананасных переплетений с различными рисунчатыми эффектами.

Abstract: The paper considers the features of the developed structures and methods for producing pineapple knitwear with various patterned effects.

Ключевые слова: трикотаж ананасных переплетений, технологические операции, элемент петельной структуры, свойства.

Keywords: knitwear of pineapple weaves, technological operations, element of loop structure, properties.

В настоящее время одним из перспективных направлений расширения ассортимента является создание новых видов структур, обеспечивающих современное художественное оформление поверхности и улучшение потребительских свойств трикотажных полотен.

Трикотаж ананасных переплетений применяется для производства изделий бытового назначения, но может быть использован и в производстве изделий технического назначения. Поэтому целью работы является разработка и исследование структур трикотажа ананасных переплетений, создание разнообразных рисунчатых эффектов при использовании современного плосковязального оборудования с электронным управлением.

В связи с широким использованием плосковязальных машин с электронным управлением на современных трикотажных предприятиях и появлением возможности вырабатывать переплетения сложных структур, необходимо было разработать способ получения структур трикотажа ананасных переплетений.

В работе были предложены структуры и способы выработки трикотажа ананасных переплетений, в структуре которых изменялись форма и пространственное расположение элементов за счет введения в процесс петлеобразования набросков и дополнительных технологических операций, таких, как сдвиг игольницы и перенос элементов петельной структуры.

Предложенный способ дает возможность получать трикотаж ананасных переплетений на двухфонтурной машине без использования специальных приспособлений. При такой технологии на иглах одной игольницы образуются петли, а на иглах другой игольницы – наброски, которые затем переносятся на иглы с петлями противоположной игольницы.

Для реализации данного способа выполняются дополнительные технологические операции: сдвиг игольницы и перенос набросков. Для выполнения процесса переноса требуется дополнительный технологический цикл, в результате которого не образуются элементы петельной структуры, что приводит к увеличению времени вязания трикотажа, а, следовательно, и к снижению производительности.

Для реализации данной технологии лучше использовать плосковязальные машины, оснащенные иглами с расширителями, так как при определенной расстановке игл, есть возможность за один ход каретки, используя две системы, провязать ряд и выполнить перенос.

При анализе структур ананасных переплетений и способов их получения были установлены факторы, определяющие петельную структуру и возможности реализации различных технологических решений на основании разработанной технологии.

Факторы, влияющие на получение определенной структуры ананасного трикотажа: базовое переплетение; ритм и направление переноса набросков в раппорте узора; взаимное расположение набросков; количество одновременно перенесенных набросков; количество петельных рядов, на которое вытянут набросок; величина сдвига игольницы для переноса набросков; работа игл после переноса.

На основе анализа факторов, определяющих петельную структуру трикотажа ананасных переплетений, была предложена их классификация, которая дает возможность рассмотреть все возможные сочетания этих факторов, и позволяет получить все возможные варианты петельной структуры ананасного трикотажа.

При варьировании факторов, благодаря определенному сочетанию различающихся формой, размерами и расположением элементов структуры ананасного трикотажа, получили рельефные, оттеночные и ажурные эффекты.

Рельефный эффект на трикотаже достигается чередованием выступающих участков и углублений, образованных группами петель и набросков. Рельеф меняется в соответствии с количеством, величиной и расположением элементов структуры полотна. На характер эффекта рельефного полотна существенно влияют физико-механические свойства пряжи: упругость, эластичность, крутка, ворсистость и т.д.

Трикотаж ананасных переплетений имеет рисунок, состоящий из ажурных отверстий, благодаря чему, на трикотаже формируется ***ажурный*** орнамент. Ажурные рисунки характеризуются наличием различных по форме и расположению отверстий и просветов. Так как отсутствует связь между петлями, то петельные столбики отходят друг от друга, и образуется ажурное отверстие, имеющее различную форму и занимающее место между двумя соседними петельными столбиками.

При разработке структур, следует учитывать, что при переносе набросков только на одну иглу в структуре трикотажа ананасных переплетений наблюдается наклон элементов петельной структуры и если во всех рядах перенос делать в одном направлении, то это приведет к большому перекосу трикотажного полотна. Для получения уравновешенной структуры данного трикотажа необходимо менять направление переноса набросков каждый раз на противоположное.

Тогда при таком ритме и направлениях переноса набросков в раппорте узора с лицевой стороны будут видны извитые петельные столбики, а с изнаночной стороны полотна видны только перенесенные увеличенные протяжки, ограничивающие отверстия различной формы.

На основании предложенной технологии выработана на плосковязальной машине с электронным управлением коллекция образцов одинарного ананасного трикотажа, проведен их сравнительный анализ по внешнему виду, структуре и технико-экономическим показателям.

Разработанные полотна имеют оригинальный внешний вид и улучшенные потребительские свойства по сравнению с базовым переплетением, применение которых позволит расширить ассортимент.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кудрявин Л.А., Шалов И.И.* Основы технологии трикотажного производства: Учеб. пособие для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 496 с.

УДК 677.027.6-947

ПРИМЕНЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДИАПАЗОНА В ОПЕРАЦИЯХ ПРОПИТКИ И СУШКИ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ
APPLICATION OF ACOUSTIC VIBRATIONS OF THE ULTRASONIC RANGE IN THE OPERATIONS OF IMPREGNATION AND DRYING OF NON-WOVEN MATERIALS

Скобова Н.В., Ясинская Н.Н., Марущак А.С.
Skobova N.V, Yasinskaya N.N., Maruschak A.S.

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь
Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus
(e-mail: skobova-nv@mail.ru)

Аннотация: Рассмотрены особенности применения акустических колебаний ультразвукового диапазона на этапах пропитки и сушки нетканого материала, приведены результаты исследований капиллярных свойства нетканого материала как объекта пропитки и сушки в среде ультразвука.
Abstract: The features of the application of acoustic vibrations of the ultrasonic range at the stages of impregnation and drying of a nonwoven material are considered, the results of studies of the capillary properties of a nonwoven material as an object of impregnation and drying in an ultrasound medium are presented.
Ключевые слова: ультразвук, пропитка, сушка, нетканый материал
Keyword: ultrasound, impregnation, drying, non-woven fabric.

В настоящее время отмечается повышенный интерес к возможностям использования нетканых материалов (НТМ) в различных отраслях промышленности. С целью придания специальных свойств (водо-, масло-, грязеотталкивания, формоустойчивость, огнетермостойкость и др) данный вид материала подвергается дополнительным обработкам, заключающимся в нанесении аппретирующих составов. В качестве аппретов могут быть использованы водные дисперсии полимеров [1].

Свойства готового материала зависят от эффективности пропитки, характеризующейся количеством отложившегося на волокнах вещества и равномерностью его распределения [2].

В данной работе проведены исследования возможности применения акустических колебаний ультразвукового диапазона в технологии пропитки и последующей сушки полиэфирных нетканых материалов поверхностной плотностью 550 г/м^2.

Механизм воздействия упругих волн в процессе сушки на влагу зависит от агрегатного состояния материала, его влажности, размера частиц высушиваемого материала, типа связи влаги с ним и характеристик акустического поля. Поэтому при проведении исследований были выбраны три схемы технологии

пропитки нетканого материала с его последующей сушкой (рисунок 1). Так как материал имеет достаточно большую толщину, операция сушки проводилась комбинированным способом: обработка в поле высокочастотных ультразвуковых колебаний с последующим ИК обогревом.

По схеме I индивидуально подготавливается пропиточный раствор в среде акустических колебании с частотой 35 кГц, мощностью излучателя 100 Вт в течение 5 минут, далее происходит пропитка НТМ в озвученном растворе, после чего полотно отжимается до уровня влажности 300% и подается на комбинированную сушку (ультразвуковая сушка с последующим ИК обогревом). По схеме II - НТМ пропитывается аппретом в среде ультразвука по режиму подготовки раствора в ультразвуке (по схеме I), далее материал отжимается и подается на сушку. По схеме III процесс пропитки НТМ осуществляет без применения ультразвука в течение 5 минут, далее следуют отжим и сушка. Для выбора оптимального режима работы этапа ультразвуковой сушки варьируемым технологическим параметром выбрана частота колебаний: 20 Гц, 28 Гц, 40 Гц. Мощность излучателя устанавливаем на уровне 100 Вт (выбран в ходе предварительных исследований).

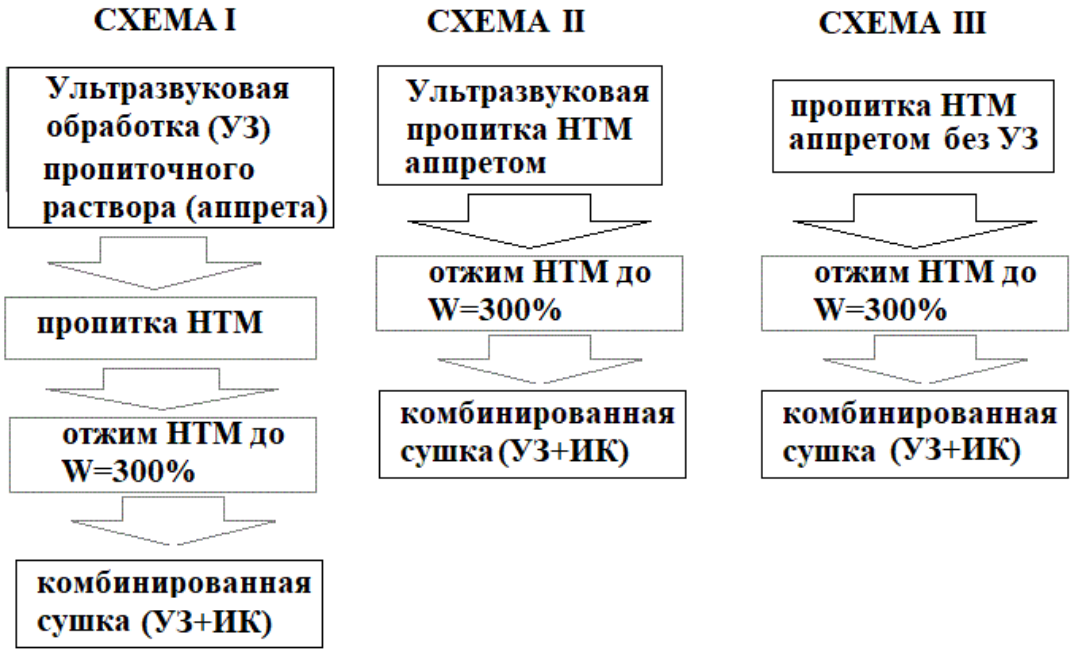


Рисунок 1 – Технология пропитки и сушки НТМ

Оценка качества пропитки с последующей сушкой полученных образцов нетканых материалов проводилась по показателю водопоглощения и капиллярности, согласно ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81) Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств (с Изменениями N 1-4).

Результаты исследований представлены на рисунке 2 и 3.

Анализ данных показывает, что на водопоглощение НТМ в основном оказывает влияние технологический режим работы излучателя на этапе сушки -

частота колебаний: с увеличением частоты колебаний водопоглощающие свойства снижаются. Оптимальным режимом является частота не более 28 Гц.

Лучшие поглощающие свойства достигаются при пропитке материала аппретом в среде ультразвука. Ультразвуковое воздействие на дисперсию аппрета повышает его пропитывающие свойства. Это связано с измельчением дисперсной фазы под влиянием кавитаций среды, что способствует лучшей сорбции дисперсии волокном.

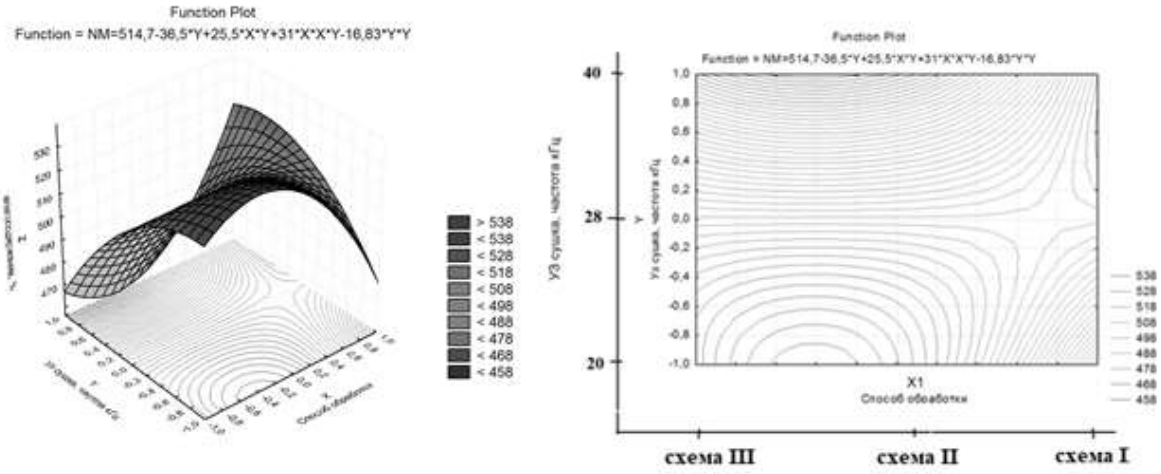


Рисунок 2– График зависимости водопоглощения от условий пропитки и сушки НТМ

Капиллярность материала зависит и от условий пропитки, и от параметров сушки. Максимальное значение высоты водяного столбика характерно для образцов, обработанных по схеме I и II, т.е. при использовании ультразвуковых колебаний при пропитке, при сушке с частотой колебаний 28 Гц. Низкая капиллярность характерна образцам пропитанным аппретом по традиционной схеме (схема I), причем параметры сушки в этом случае не влияют на качественные характеристики полотна.

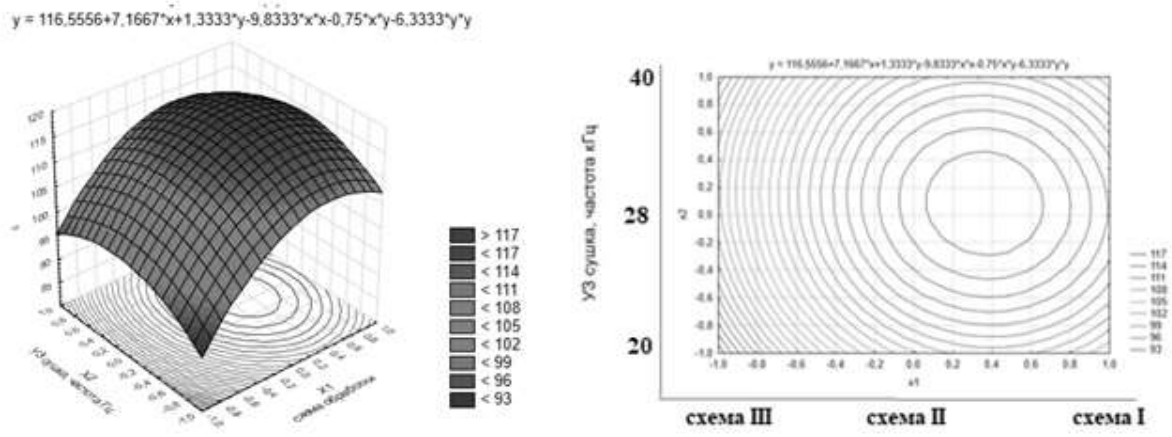


Рисунок 3– График зависимости высоты водяного столбика за 60 минут от условий пропитки и сушки НТМ

Заключение. Анализ результатов проведенных исследований доказывает эффективность применения акустических колебаний ультразвукового диапазона на этапах пропитки и сушки нетканых материалов большой поверхностной плотности. Предпочтительным вариантом подготовки является совместное озвучивание материала и пропиточного раствора в среде ультразвука с последующей комбинированной сушкой, при которой в фазе ультразвуковой сушки рекомендуется устанавливать частоту колебаний излучателя 28 Гц при мощности 100 Вт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ясинская, Н.Н. Технология ультразвукой подготовки эмульсии для заключительной отделки текстильных материалов / Ясинская Н.Н., Скобова Н.В., Козодой Т.С. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий». - 2019. - С. 192-195.

2. Козодой Т.С. Влияние ультразвуковой обработки на пропитку трикотажных полотен водной эмульсией функциональных полисилоксанов / Козодой Т.С., Ясинская Н.Н., Скобова Н.В. // Материалы докладов 52-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. В 2-х томах. - 2019. - С. 301-304.

УДК 677.531

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ ПО ПРОЧНОСТИ
ANALYTICAL APPROACH TO DESIGNING LINEN YARN ON DURABILITY

Скуланова Н.С., Полякова Т.И., Голайдо С.А., Сучков В.Г., Короткова А.И.
Skulanova N.S., Polyakova T.I., Golaido S.A., Suchkov V.G., Korotkova A.I.

Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow

Аннотация: На основе аналитического подхода спроектирована льняная пряжа с учетом геометрических, механических и других характеристик волокон. Дано описание напряженно-деформированного состояния волокон и пряжи в условиях одноосного растяжения. Показан механизм явлений при разрушении пряжи. Вычислена прочность пряжи.

Abstract: Structural features of a linen yarn and geometrical, mechanical and other characteristics of fibres are represented. The problem (task) is put and decided to develop a method of designing of a linen yarn.

Ключевые слова: льняная пряжа, волокно, геометрические параметры, напряжение, деформация, жесткость, прочность.
Key words: a linen yarn, a fibre, geometrical parameters, a pressure(voltage), deformation, rigidity, durability.

Проектированию пряжи, в том числе и льняной, посвящено огромное число работ. Большие исследования провел В.Г. Комаров, предложивший формулу для определения разрывной длины льняной пряжи:

$$L_{\text{п}} = L_{\text{в}}\left[1-\frac{1{,}13}{fl\sin^2\beta\sqrt{N}}\right]\left(1-m\alpha^2 N\cos^2\beta\right)\cos\beta H,$$

где $L_{\text{п}}$ и $L_{\text{в}}$ – разрывная длина пряжи и волокна; N – номер пряжи; α – коэффициент крутки пряжи, вычисляемый на основе числа кручений на 1 см; β – угол кручения; f – коэффициент трения; l – средняя длина комплексов элементарных волокон в пряже; m – коэффициент, учитывающий уменьшение прочности волокна при кручении, он зависит от тонины и жесткости волокна; H – учитывает влияние неровноты пряжи по прочности. В этой формуле выражение в квадратных скобках определяет долю волокон, обрывающихся при разрыве пряжи. При увеличении крутки величина этого выражения увеличивается. Это правильно отражает то положение, что с увеличением крутки число разрывающихся волокон возрастает. Остальные множители вносят соответствующие поправки, уменьшая прочность пряжи, так как все они меньше единицы. Пряжа имеет неровноту, в результате чего ее прочность уменьшается. Это учитывает множитель *H*. Формула В.Г. Комарова основывается на эмпирических данных, поэтому применима исключительно для конкретного вида сырья и не может распространяться на современные волокна и пряжу.

J.W.S. Hearle [1] и В.П. Щербаковым [2] разработаны аналитические методы проектирования нити и пряжи, которые могут быть применены для любого вида волокон. В данной статье применительно к льняной пряже рассматривается этот метод проектирования пряжи по прочности.

Наибольшее напряжение сосредоточено в группе волокон, расположенных по прямым линиям вдоль оси нити, где деформация волокна равна деформации нити. В этих условиях механизм разрушения нити представляет собой последовательный разрыв волокон, сначала наиболее слабых, а затем, после обрыва одного волокна, перераспределение нагрузки на остальные (m–1) волокон. Напряжение в волокнах увеличивается, и далее разрушение будет происходить по схеме пучка [2-4]. Распределение усилий между разорванным волокном и соседним, еще не разорванным, осуществляется в результате описанного взаимодействия волокон, и на некотором расстоянии l_s от места обрыва наличие обрыва практически не будет сказываться на распределении усилий. Величина усилия в оборванном волокне будет почти та же, что и в соседних необорванных волокнах. В механике композитов длина l_s называется неэффективной длиной [4], в механике волокнистых материалов это длина скольжения. Длина $2l_s$ принимается за длину пучка, к которому применяется теория пучка, разра-

ботанная Даниэльсом [акад. Ю.Н. Работнов, 4]. Длина скольжения в пряже вычисляется по формуле [1-3]

$$l_s = \sqrt{\frac{r_f Q}{2\mu(1-\cos^2\beta)}}, \tag{1}$$

где r_f – радиус волокна, Q – длина волны миграции волокна, равная четырем оборотам крутки, μ – коэффициент трения между волокнами, β – угол кручения. Проскальзывание волокон уменьшает прочность пряжи и характеризуется коэффициентом скольжения $k_s = 1 - \frac{2}{3\overline{l}_f}\sqrt{\frac{r_f Q}{2\mu(1-\cos^2\beta)}}$.

В цитируемой книге академика Ю.Н. Работнова отмечено, что для углеродных волокон величина неэффективной длины может достигать 0,5–1 мм. При этой длине большая дисперсия прочности волокон приводит к снижению прочности пучка за счет коэффициента реализации k_r прочности волокон в пряже, определяемого формулой [2, 3, 4]

$$k_r = \frac{(\alpha e)^{-\frac{1}{\alpha}}}{\Gamma\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)}. \tag{2}$$

Здесь α – параметр распределения Вейбулла, $\Gamma(x)$ – гамма-функция.

Параметры α и p_w распределения Вейбулла находятся из системы уравнений, выражающих среднюю прочность волокон $\overline{p}_в$ и дисперсию их прочности D:

$$\overline{p}_f = p_w\Gamma\left(1+\frac{1}{\alpha}\right) \text{ и } D = p_w^2\left[\Gamma\left(1+\frac{2}{\alpha}\right)-\Gamma^2\left(1+\frac{1}{\alpha}\right)\right]. \tag{3}$$

При малой длине $2l_s$ снижение прочности пучка не перекрывается увеличением средней прочности волокон вследствие масштабного эффекта.

Масштабный эффект, определяющий зависимость средней прочности прочность волокон длиной l от прочности волокон при стандартной длине испытаний l_0, записывается в виде

$$\overline{p}_f(l) = p_w\left(\frac{l_0}{l}\right)^{\frac{1}{\alpha}}\Gamma\left(1+\frac{1}{\alpha}\right). \tag{4}$$

Приведем расчеты на прочность льняной пряжи. Характеристики волокон и пряжи даны в табл. 1 и 2 исходных данных волокон и пряжи.

Таблица 1. Геометрические и механические параметры волокон компонентов.

№	Параметры волокна	
1	L –длина, мм	336,7
2	T – линейная плотность, мтекс	836
3	P – разрывная нагрузка, сН	83,33

4	$C_{\text{рв}}$ – квадратическая неровнота по прочности, %	35,3
5	ε – разрывная деформация, %	2,1
6	μ – коэффициент трения по волокну	**0,01**
7	γ – плотность, г/см^3	1,5
8	β – массовая доля, %	100
9	$\nu_{\text{в}}$ – коэффициент Пуассона	0,3

Таблица 2. Геометрические и механические параметры пряжи.

№	Параметры пряжи	
1	$T_{\text{пр}}$ – линейная плотность, текс	56
2	$C_{\text{Т 500}}$ – неровнота по линейной плотности, %	20,7
3	$\gamma_{\text{пр}}$ – плотность пряжи, г/см^3	0,8
4	K – крутка пряжи, м$^{-1}$	250
5	$\nu_{\text{пр}}$ – коэффициент Пуассона	0,5

Отношение предела прочности нити к пределу прочности волокна равно отношению модуля упругости нити к модулю упругости волокна и представляет собой функцию $\tilde{\sigma}_y\left(\beta,\nu_f,\nu_y\right)$:

$$\frac{\sigma_{y*}}{\sigma_{f*}}=\frac{E_y}{E_f}=\frac{2\cos^2\beta}{\left(1+2\nu_f\right)\left(1-\cos^2\beta\right)}\times$$
$$\times\left\{\begin{array}{l}\left(1+\nu_y\right)\left[\ln\cos\beta+\dfrac{2\left(1+\nu_f\right)}{1+2\nu_f}\left(1-(\cos\beta)^{2\nu_f+1}\right)\right]-\\ -\dfrac{\nu_y}{2}\left[\dfrac{3\left(1+2\nu_f\right)}{2\nu_f-1}-\dfrac{4\left(1+\nu_f\right)}{2\nu_f-1}(\cos\beta)^{2\nu_f-1}-\dfrac{1}{\cos^2\beta}\right]\end{array}\right\}. \quad (5)$$

Напряжение в разрывающемся волокне длиной $2l_s=28{,}592$ мм и прочностью 59,372 сН равно $\sigma_f\left(59.372\cdot10^{-2},0.836,1.3\right)=p_f\gamma_f/T_f=1.064$ ГПа. Напряжение в пряже становится равным

$$\sigma_y=\sigma_f\left(59.372\cdot10^{-2},0.836,1.3\right)\cdot\tilde{\sigma}_y\left(\beta,\nu_f,\nu_y\right)=1.064\cdot0.927=0.983\,\text{Гпа}.$$

Перейдём от напряжений к силам; прочность наименьшего по линейной плотности участка пряжи, состоящего из 39 волокон становится равной $P_y=\sigma_y T_{39f1}/\gamma_f=21{,}367$ Н. Умножим P_y на коэффициенты реализации $k_r=0{,}562$, скольжения $k_s=0{,}972$ и вычислим прочность пряжи:

$P_{\text{пряжи расчет}} = 11{,}672$ Н. Опытное значение разрывной нагрузки $P_{\text{пряжи эксп}} = 12{,}42$ Н. Относительная разность экспериментальной и вычисленной нагрузок составляет $\left[\left(12.42 - 11.672\right)/12.42\right] \cdot 100 = 6\,\%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hearle J.W.S., Grosberg P., Backer S. Structural Mechanics of Fibers, Yarns and Fabrics. – New York, 1969.

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

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

4. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела: учебное пособие. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 744 с.

УДК 677.494.675

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛУШЕРСТЯНОЙ ВЫСОКООБЪЕМНОЙ ПРЯЖИ
RESEARCH OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY HALF-WOOL HIGH VOLUME YARN

Соколов Л.Е.
Sokolov L.E.

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь
Vitebsk State Technological University
(e-mail: soko-leonid@yandex.ru)

Аннотация: Рассмотрены вопросы производства высокообъемной пряжи из шерстяных и химических волокон, приведены результаты экспериментальных исследований по определению влияния на объемность пряжи режимов ее получения пряжи на прядильном и крутильном оборудовании.

Abstract: Issues considered of the production of high-volume yarn from woolen and chemical fibers are considered, the results of experimental studies are given to determine the effect of the modes of yarn production on spinning and twisting equipment on the volumetric yarn.

Ключевые слова: высокообъемная пряжа, исследования, параметры процесса прядения, кручение пряжи.

Keywords: high volume yarns, research, spinning process parameters, yarn twisting.

Расширение ассортимента конкурентоспособной продукции является важной задачей обеспечения финансовой стабильности текстильных предприятий и их устойчивого развития. Одним из путей решения данной проблемы для белорусских шерстоперерабатывающих предприятий является выпуск полушерстяной высокообъемной пряжи. Полушерстяная высокообъемная пряжа, в отличие от аналогичной чисто химической пряжи, имеет такие положительные свойства как повышенная объемность, пушистость и мягкость, при этом пряжа достаточно плотная и прекрасно держит объем. Ткань из такой пряжи удобна и приятна в использовании, обладает требуемой мягкостью, устойчивостью к истиранию, легкостью в уходе, повышенными теплозащитными свойствами и не вызывает аллергии [1, 2].

Технология производства высокообъемной полушерстяной пряжи исследовалась в производственных условиях ОАО «Слонимская камвольно-прядильная фабрика» с использованием современного приготовительного, прядильного и крутильного оборудования ведущих мировых производителей.

Важным условием получения качественной высокообъемной пряжи является правильный выбор сырья для ее производства. Особенно это касается высокоусадочного компонента. Именно усадка определяет такие свойства готовой пряжи, как объемность, диаметр, линейная плотность, пушистость. Вместе с тем следует также обратить внимание на относительное разрывное удлинение высокоусадочных волокон, которое определяет деформацию волокон при разрыве и является существенным фактором, влияющим на процесс переработки волокон на штапелирующей машине.

Поэтому в качестве сырья для производства высокообъемной полушерстяной пряжи линейной плотности 31,2 текс было выбрано нитроновое волокно в виде жгута марки НД-4 производства ОАО Полимир и шерсть мериносовая производства Российской Федерации.

Технология производства полушерстяной пряжи заключается в следующем. На ленто-разрывном конверторе фирмы «Seydel-873», происходит переработка нитронового жгута методом неконтролируемого разрыва. Смешивание шерстяных и химических волокон, а также дорывание длинных волокон производится на интегральной ленточной разрыво-смешивающей машине «RST 21» фирмы «SantAndreaNovara». Затем на трех переходах ленточных машин GC-30 фирмы «Schlumberger» проходит дальнейшее смешивание волокон, выравнивание лент за счет сложения и автоматического регулирования вытяжки. После трех переходов ленточных машин лента поступает на кольцевую прядильную машину. После вылеживания одиночная пряжа перематывается на мотальных автоматах Polar L. Далее происходит процесс трощения на тростильных машинах ASI и скручивания пряжи на машинах двойного кручения «TSD» фирмы «Savio». Крученая пряжа после вылеживания проходит терморелаксацию на терморелаксационной машине «Superba» [3].

Особенностью данной технологии является использование кольцевой прядильной машины Gaudino, которая позволяет получить пряжу непосредственно из ленты. Машина оснащена мощным вытяжным прибором. Вытяжной прибор восьмицилиндровый, безремешковый. Между вытяжными парами име-

ются «бочкообразные» валики, которые служат для предотвращения неконтролируемого проскальзывания волокон из ленты.

Для получения высокообъемной полушерстяной пряжи высокого качества были проведены теоретико-экспериментальные исследования, направленные на выбор наиболее рациональных параметров работы прядильного и крутильного оборудования, напрямую влияющих придание требуемой объемности пряже в процессе термолелаксации.

В рамках проведенных исследований определялось влияние работы вытяжного прибора и крутильного механизма кольцевой прядильной машины, а также процесса кручения на крутильной машине на физико-механические свойства одиночной и крученой пряжи и способность крученой пряжи создавать необходимый объем в процессе теплового воздействия. Целью исследования являлось установление наиболее оптимальных параметров работы прядильного и крутильного оборудования, при которых обеспечивается максимальная объемность пряжи.

В качестве входных параметров на прядильной машине изменялись параметры работы вытяжного прибора – разложение общей вытяжки на частные, а также величина крутки пряжи. На крутильной машине в качестве входного параметра также изменялись параметры крутки. В качестве выходных параметров определялись основные физико-механические свойства пряжи, а также ее объемность после терморелаксации.

По результатам проведенных исследований, анализу полученных математических моделей процесса формирования пряжи на кольцевых прядильных машинах и крутильных машинах были определены наиболее оптимальные заправочные параметры работы прядильного и крутильного оборудования, при которых обеспечивается требуемое качество полушерстяной пряжи и достигается ее максимальная объемность.

Результаты работы были успешно апробированы в производственных условиях ОАО «Слонимская КПФ». Опытная пряжа соответствует всем требованиям технических условий предприятия на данный вид продукции и обладает повышенными потребительскими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов, Л.Е., Коган, А.Г., Коган, Е.М. Получение многокомпонентной пряжи из химических волокон / Л.Е. Соколов, А.Г. Коган, Е.М. Коган // Сб. докл. МНТК «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности». – Витебск: УО «ВГТУ», 2000. – с. 32-35.

2. Соколов, Л.Е. Инновационные текстильные материалы и технологии: уч. пособие / Л.Е. Соколов. – Витебск: УО «ВГТУ», 2019.

3. Соколов, Л.Е., Аленицкая, Ю. И., Конопатов, Е.А. Исследование технологического процесса производства высокообъемной пряжи из пан-волокон / Л.Е. Соколов, Ю.И. Аленицкая, Е.А. Конопатов // тез. докл. МНТК «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности». – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2010. с. 17-18.

УДК 677.027-947

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ В ОТДЕЛКЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
APPLICATION OF ULTRASONIC PROCESSING IN FINISHING TEXTILE MATERIALS

Столярова Т.С., Ясинская Н.Н., Скобова Н.В.
Stoliarova T.S., Yasinskaya N.N., Skobova N.V.

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь
Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus
(e-mail: mototiana155@gmail.com)

Аннотация: Рассмотрено применение ультразвуковых колебаний в отделочном производстве текстильных материалов для интенсификации процессов крашения и пропитки. Приведены результаты исследований крашения шерстяных волокон активным и кислотным красителями с применением ультразвука; аппретирования хлопчатобумажных тканей с предварительной ультразвуковой подготовкой пропитывающей дисперсии. Рекомендованы оптимальные режимы озвучивания красильных и пропитывающих растворов.
Abstract: the application of ultrasonic vibrations in the finishing production of textile materials for the intensification of dyeing and impregnation processes is Considered. The results of research on dyeing wool fibers with active and acid dyes using ultrasound; dressing cotton fabrics with preliminary ultrasonic preparation of the impregnating dispersion are presented. Optimal modes of sounding of dye and impregnating solutions are recommended.
Ключевые слова: крашение, пропитка, ультразвук, текстильный материал.
Keywords: dyeing, impregnation, ultrasound, textile material.

Одним из перспективных физических методов воздействия на вещества с целью интенсификации технологических процессов является метод, основанный на использовании ультразвукового воздействия [1]. Использование ультразвуковых технологий позволяет интенсифицировать процессы беления и крашения, различных пропиток текстильных материалов, отмывания загрязнений, обезжиривания материалов и улучшения некоторых свойств природных и синтетических волокон.

Целью проводимых исследований являлся выбор диапазона времени озвучивания красильного и пропитывающего растворов, используемых для крашения и пропитки текстильных материалов соответственно.

Процессу крашения [2] подвергался шерстяной топс линейной плотностью 25 ктекс. В качестве красителей выбраны активный Алый Ш и кислотный Совелан синий М. Технологические режимы крашения проведены по традиционной технологии, с использованием красильного раствора, озвученного при различных режимах работы УЗ ванны. Исследования проводились с использо-

ванием лабораторной ультразвуковой ванны УЗВ-1,3/2 ЗАО НПО «Техноком», мощностью ультразвукового генератора 99 Вт, ультразвуковыми пьезоэлектрическими преобразователями частотой 35 кГц.

Проводился однофакторный эксперимент по озвучиванию красильного раствора. В качестве входного фактора (Х) выбрана продолжительность озвучивания красильного раствора (10 мин, 20 мин, 30 мин, 40 мин, 60 мин). Выходным параметром выступает содержание красителя в волокне, которое определялось по оптической плотности раствора, после растворения окрашенного волокна. Фиксированными факторами при проведении эксперимента являлись настройки УЗ ванны: температура красильного раствора 30±2^{o}С и мощность ультразвуковой волны – 99 Вт.

образец К0, А0- без озвучивания красильного раствора;

образцы К1, А1 – К5, А5 соответственно с использованием озвученного раствора от 10 до 60 мин.

Графическая интерпретация зависимости оптической плотности от времени представлен на рисунке 1. Точки К0 и А0 соответствуют оптической плотности раствора после растворения окрашенного волокна по традиционной технологии без озвучивания красильного раствора. Координаты этих точек совпадают со значением плотности раствора озвученного в течение 5 минут (К0=К1, А0=А1).

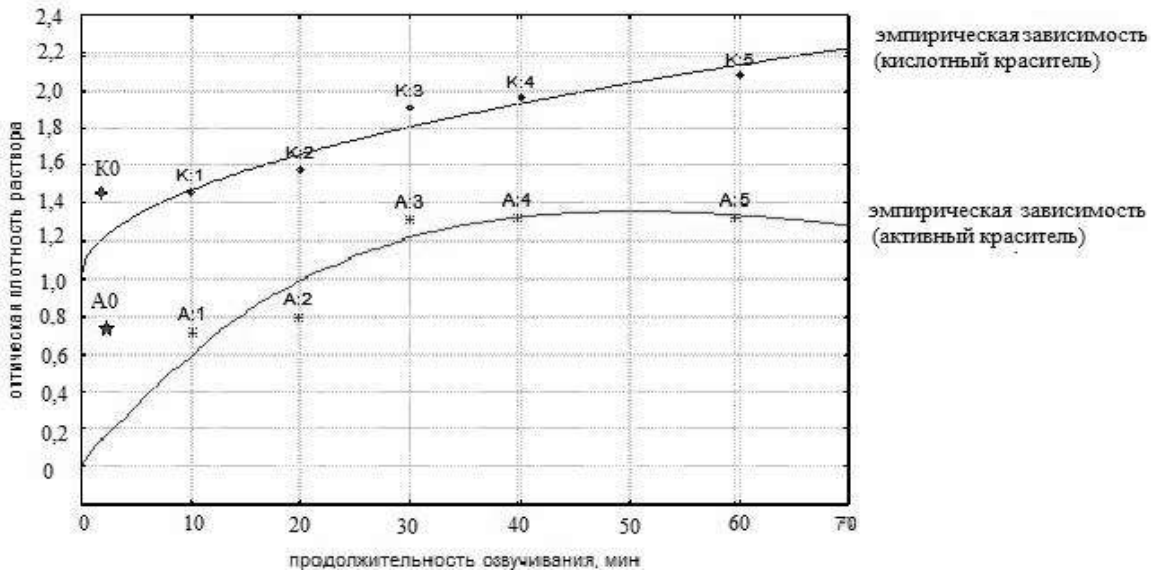


Рисунок 1. Графическая зависимость оптической плотности раствора после растворения волокна от времени озвучивания красильного раствора

С увеличением времени озвучивания красильного раствора интенсивность окрашивания шерстяного волокна увеличивается. Однако, начиная с 30 минут и более, оптическая плотность изменяется незначительно, что указывает на нецелесообразность длительного озвучивания красильного раствора. Кроме того, содержание красителя в волокне выше при использовании для колорирования кислотных красителей.

Исследование влияния предварительной ультразвуковой подготовки пропитывающей дисперсии проводилось при пропитке хлопчатобумажных тканей.

Процессу аппретирования [3, 4] подвергалась отваренная хлопчатобумажная ткань поверхностной плотностью 139 г/м^2 полотняного переплетения и 250 г/м^2 переплетения рогожка 2/2. Пропитка осуществлялась предварительно озвученной в течение 5,15 и 60 минут дисперсией стирол-акрилата Аппретан N9616 (ф. Clariant, Швейцария), используемой в текстильной промышленности для придания материалам жесткого грифа с водоотталкивающим эффектом.

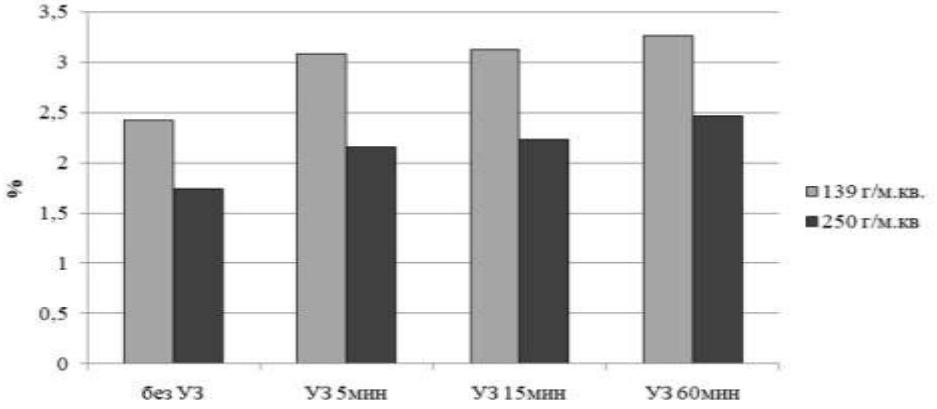


Рисунок 2. Оценка привеса хлопчатобумажной ткани после пропитки

Полотно полотняного переплетения имеет больший привес после пропитки и сушки (рисунок 2). Количество адсорбированной дисперсной фазы увеличивается при подготовке аппрета в среде ультразвука. При продолжительности озвучивания дисперсии 60 минут достигается максимальный привес обоих образцов, однако, начиная с 15 минут и более, привес изменяется незначительно.

Результаты проведенных исследований доказывают эффективность применения ультразвуковой обработки в процессах крашения и аппретирования текстильных материалов на этапе заключительной отделки для повышения качества готовых изделий. Рекомендованы оптимальные режимы озвучивания при крашении: продолжительность озвучивания – 30 минут, температура раствора – 40^{0}С. Рекомендуемым режимом подготовки пропитывающего раствора является кавитационное воздействие на водную дисперсию при частоте колебаний 35кГц мощность 99 Вт не более 15 минут.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фаерман В.Т. Применение ультразвука для обработки текстильных материалов.- М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1979.

2. Скобова, Н. В. Интенсификация процесса крашения шерстяных волокон / Н. В. Скобова, Н. Н. Ясинская, Т. С. Козодой // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2018. – № 1(34). – С. 103–108.

3. Сафонов В.В. Интенсификация химико-текстильных процессов отделочного производства: Учебное пособие. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006. – 405 с.

4. Воюцкий, С. С. Физико-химические основы пропитывания и импрегнирования волокнистых систем водными дисперсиями полимеров / С.С. Воюцкий. – Москва : Химия, 1969. – 336 с.

УДК 677.022

80-ЛЕТИЕ ПРОФЕССОРА А.Ф. КАПИТАНОВА
80TH ANNIVERSARY OF PROFESSOR A.F. KAPITANOV

Федорова Н.Е.
Fedorova N.E.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia
(e-mail: fedorova-ne@rguk.ru)

Аннотация: В статье представлены результаты научной деятельности профессора Анатолия Федоровича Капитанова за годы его работы на кафедре прядения шерсти нашего университета.
Abstract: The article presents the results of scientific activity of Professor Anatoly Kapitanov over the years of his work at the Department of wool spinning of our University.
Ключевые слова: память, прядение, волокно, рабочая зона машины, электрофлокирование, экранирование, гидродинамическое прядение, крученые нити.
Keywords: memory, spinning, fiber, machine working area, electroflocking, shielding, hydrodynamic spinning, twisted threads.

Этой публикацией хочется выразить дань памяти и уважения моему учителю, ученому-прядильщику профессору Анатолию Федоровичу Капитанову, которого уже десять лет нет с нами.

Кафедра текстильных технологий РГУ им. А.Н. Косыгина помнит и ценит научно-исследовательские работы этого ученого и использует его научную базу в качестве учебного материала для студентов нашего направления подготовки.

Анатолий Федорович Капитанов родился в 1940 году в городе Клинцы Брянской области, окончил там текстильный техникум с отличием - первый шаг текстильного образования, в 1964 году также с отличием закончил наш институт (тогда Московский текстильный институт). В 1968 году защитил кандидатскую диссертацию. Далее работал в ВНИИ трикотажной промышленности. С 1982 года начал свою научно-педагогическую деятельность в нашем институте доцентом кафедры технологии шерсти. В 1996 году защитит докторскую диссертацию, с 2000 года Анатолий Федорович Капитанов стал профессором кафедры.

Вся научная деятельность Анатолия Федоровича посвящена совершенствованию технологии прядения, а именно: теории фрикционного контактирования волокон в рабочих зонах технологического оборудования, технологии гидродинамического прядения.

Именно он стал создателем учебно-исследовательского комплекса «Фрикционные процессы в прядении», который успешно работал на кафедре технологии шерсти. Благодаря возможности проводить эксперименты и иссле-

дования в этой лаборатории под его руководством были подготовлены и защищены две докторские и семь кандидатских диссертаций. Также лаборатория помогала и студентам в научной работе, там всегда шла плодотворная работа с новаторскими идеями руководителя в широком технологическом спектре.

В этом учебно-исследовательском комплексе разработаны и испытаны экспериментальные установки для изготовления пряжи с адгезионным скреплением волокон и устройство для электрофлокирования нитеподобного материала [1]. Разработаны рекомендации по использованию новых технологий проектирования нитей специальной структуры. Разработан принцип структуры нити для экранирования [2] для производства новых видов модифицированных текстильных материалов [3]. Разработаны научные основы технологии производства крученых нитей из оксида алюминия на основе отечественного сырья для гибких высокотемпературных уплотнений, обеспечивающих эксплуатацию при температурах до 1600°С [4].

В 2008 году его научные разработки отмечены Премией правительства РФ в области науки и техники – за разработку научных основ и промышленное внедрение комплекса ресурсосберегающих технологий по производству конкурентноспособных текстильных изделий в рыночных условиях.

Большой вклад на научную базу теории прядения внесли его исследования в области фрикционных процессов прядения, научная новизна которых состоит в создании теоретических предпосылок для управления процессами чесания, вытягивания, гребнечесания и эмульсирования на основе анализа сил трения, действующих на волокна в активных рабочих зонах машин прядильного производства.

Разработаны технологические режимы для создания пряжи новых структур для одежды (со структурно - колористическими эффектами) и технического назначения (с адгезионным скреплением волокон) на базе технологий гидродинамического прядения и электрофлокирования нитей.

Первая монография Капитанова А.Ф. «Фрикционные процессы в прядении» обобщает результаты разработки методов расчета и оптимизации полей активных рабочих зон машин прядильного производства. Вторая монография Капитанова А.Ф. «Технология первичной обработки и прядения козьего пуха» (совместно с Доржийн Энхтуяа – профессором, директором Текстильного института Монгольского государственного университета науки и технологии) обобщает результаты теории и практики первичной обработки и прядения козьего пуха.

Нравственный долг ученика, это умение беречь память о педагоге, которого считаешь важным и значимым в своей судьбе.

ЛИТЕРАТУРА

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

1. Капитанов А.Ф., Федорова Н.Е., Папилин Н.М. Нить для покрытий, экранирующих электромагнитное излучение. Патент на изобретение №2331938, зарегистрирован 20.08.2008.

3. Федорова Н.Е., Разумеев К.Э. Поисковые исследования по проектированию нити специальной структуры. ЭНИ «Технологии XXI века в пищевой, перерабатывающей и легкой промышленности» №7, 2013, ISSN 2219-6005 (www.mgutm.ru).

4. Медведев А.В., Разумеев К.Э. Крученые нити из оксида алюминия для изделий технического назначения // Швейная промышленность. 2014, № 2. С. 18-20.

УДК 677.022.3/.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНТАКТИРОВАНИЯ МЕЖДУ ВОЛОКНАМИ ЛЕНТЫ
MODELING THE CONTACT INFORMATION PROCESS BETWEEN THE TAPE FIBERS

Федорова Н.Е.
Fedorova N.E.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia
(e-mail: fedorova-ne@rguk.ru)

Аннотация: представленная работа дает возможность в перспективе оперативно управлять различными технологическими процессами при автоматизации расчета значимых критериев, на данном этапе работы – возможность рассчитать и регулировать силы трения через число контактов между волокнами.

Abstract: the presented work makes it possible in the future to quickly manage various technological processes when automating the calculation of significant criteria. at this stage of work, it is possible to calculate and regulate the friction forces through the number of contacts between the fibers.

Ключевые слова: волокно, число контактов, параметры процесса, перемещение волокон, рабочие элементы оборудования, механические контакты, варьирование факторов.

Keywords: fiber, number of contacts, process parameters, fiber movement, working elements of equipment, mechanical contacts, variation of factors.

Автоматизации технологии прядения имеет актуальное значение сегодня, и, следовательно, методы точного и оперативного расчета сил, которые действуют на волокна в различных активных зонах обработки на технологическом оборудовании значимы и важны для работы.

Перемещении волокон относительно друг друга в пределах пространства рабочих зон технологического оборудования (активных рабочих зон) – это физическая сущность технологии прядения.

Перемещение волокон относительно друг друга сопровождается изменением длины, распрямленности, их ориентации относительно геометрической оси волокнистого продукта, меняя при этом структуру и свойства самого продукта.

Большая часть волокнистого продукта (волокна) связана с рабочими органами технологического оборудования, имеющими большую скорость. Смещение происходит относительно медленно движущихся (или даже неподвижных) волокон. Волокна перемещаются под действием приложенных к ним сил, возникающих при наличии механических контактов между волокнами.

Возникновение и величина сил трения зависят от числа контактов, приходящихся на единицу длины волокна, поэтому для оперативного управления технологическими процессами важно установить влияние различных факторов на число контактов между волокнами.

Разрабатывается программный продукт с математической базой, которая содержит обоснование зависимостей числа контактов на единицу длины волокна от факторов, влияние которых необходимо исследовать в соответствии с целью работы (этапа исследования).

В основе программы лежат формулы для расчета числа контактов, приходящихся на единицу длины волокна. В соответствии с концепцией теории контактирования [1-3]: волокно представлено реализацией двумерной случайной функцией; функция описывается ее проекциями на две взаимно перпендикулярные плоскости, параллельные оси волокнистого продукта; указанные проекции – одномерные случайные функции, каждая из которых характеризуется средними значениями ординат, средними квадратическими отклонениями этих ординат. Контакты двух волокон интерпретированы как общие точки их пространственных конфигураций, что равносильно наличию в общих точках проекций волокон.

В разрабатываемом программном продукте в качестве исходных данных учитываются следующие параметры [4, 5]:

среднее квадратическое отклонение геометрической оси волокна до сжатия;

диаметр поперечника ленты;

величины интервалов, на которые разбивается область возможного контактирования по горизонтальной оси и по вертикальной оси;

коэффициент распрямленности;

линейная плотность ленты;

линейная плотность волокна;

удельный вес волокна;

коэффициенты заполнения волокном продукта при поперечном сжатии.

Также для работы с программой приводятся рекомендуемые интервалы варьирования факторов, влияющих на число контактов между волокнами. Изначально в программе введены средние значения параметров, которые могут

быть изменены в соответствии с вариантом заданий. Задание может быть изменено путем увеличения числа варьируемых в опытах параметров.

Практическая значимость данной работы и перспективы дальнейшего развития этого исследования состоят в возможности оперативного управления различными технологическими процессами при автоматизации расчета значимых критериев на данном этапе работы – возможность рассчитать и регулировать силы трения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капитанов А.Ф. Фрикционные процессы в прядении. Т.1 Прядение и трибология. Ч.2 Силовые поля. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина. – 2006.

2. Капитанов А.Ф. Контактирование волокон при поперечном сжатии полупродукта параллельными поверхностями. //Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1995. №3.

3. Taylor D.S. The determinational of contacts between the constituents of fibre assembles // Journ. of Text. Jnst. – 1956. – vol 47, №3. – p.141-146.

4. Люсова Н.Е. Разработка метода автоматизированного проектирования технологического режима приготовления гребенной ленты. Дисс…на соиск. учен. степ. канд.техн. наук. –М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003.

5. Федорова Н.Е., Голайдо С.А. Исследование контактирования волокон ленты. Швейная промышленность, (1-2, 2016).

УДК 677.025

ОДИНАРНЫЙ КУЛИРНЫЙ ТРИКОТАЖ ФУТЕРОВАННЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ С ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТЬЮ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ФУТЕРНОЙ НИТИ В ГРУНТЕ
SINGLE FILLING-KNIT LINED WEAVES WITH A HIGHER STABILITY OF FASTENING FOOTER THREAD IN THE GROUND

Фомина О.П., Пивкина С.И., Туболушкина А.Г.
Fomina O.P., Pivkina S.I., Tubolushkina A.G.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: fomina-op@rguk.ru, pivkina-si@rguk.ru, tubolushkina-ag@rguk.ru)

Аннотация: Рассмотрены способы получения трикотажных полотен футерованных переплетений, предложена технология производства новых структур трикотажных переплетений с дополнительной фиксацией футерной нити, реализованная на универсальном плоско-вязальном оборудовании.

Abstract: The methods of obtaining knitted fabrics of lined weaves are considered, the technology of production of new structures of knitwear weaves with additional

fixation of the lining thread, implemented on universal flat knitting equipment, is proposed.
Ключевые слова: трикотажные полотна футерованных переплетений, дополнительная фиксация, универсальное плосковязальное оборудование.
Keywords: knitted fabrics of lined weaves, additional fixation, universal flat knitting equipment.

Одним из способов получения трикотажных полотен с новыми физико-механическими свойствами является преобразование его структуры путем введения в нее дополнительных нитей.

Наиболее известным и распространенным видом трикотажа с дополнительными нитями является трикотаж футерованных переплетений. В таком трикотаже дополнительная футерная нить располагается с изнаночной стороны структуры грунта в виде набросков, соединенных протяжками, и закрепляется в грунте путем перекрещивания протяжек футерной и грунтовой нитей [1].

Основным недостатком трикотажа таких переплетений является непрочное закрепление футерной нити в структуре грунта, что приводит к ее вытаскиванию из трикотажного полотна в процессе эксплуатации. Кроме того, в местах перекрещивания протяжек грунтовой и футерной нити последняя проглядывает с лицевой стороны трикотажа между соседними петельными столбиками.

Одним из способов повышения прочности закрепления футерной нити в трикотажном полотне является изменение петельной структуры грунта [2].

Так в футерованном трикотаже с грунтом, образованным переплетением платированная гладь, в местах перекрещивания протяжек футерная нить зажимается между протяжками грунтовой и платировочной нитей, что обеспечивает прочную фиксацию футерной нити в грунте. Кроме того, перекрещивание футерной нити с протяжкой платировочной нити приводит к отсутствию проглядывания футерной нити с лицевой стороны трикотажного полотна [3].

Недостатком применения такого вида футерованного трикотажа является то, что для процесса его вязания требуется специализированное трикотажное оборудование.

В данной работе исследовались способы получения структур трикотажа футерованных переплетений с дополнительной фиксацией футерной нити между протяжками нитей грунта, реализуемые на универсальных плосковязальных машинах.

Известно, что получение трикотажных полотен новых структур можно осуществлять путем введения в процесс вязания трикотажа дополнительных технологических операций – петлепереноса и сдвига игольниц. Путем комбинации последовательности выполнения процесса вязания грунтовых и футерованных нитей с операцией петлепереноса получена серия новых структур кулирного трикотажа футерованных переплетений. В качестве примера рассмотрим структуру и технологию получения футерованного трикотажа с закреплением футерной нити между протяжками нитей грунта, образованного переплетением производная гладь (рис. 1).

Грунт структуры футерованного трикотажа образован двумя нитями $Н_1$ и $Н_2$, которые формируют петельный ряд производной глади. Нить $Н_1$ образует петли в нечетных петельных столбиках, а нить $Н_2$ – в четных. С изнаночной стороны каждой петли грунта расположен набросок футерной нити $Н_ф$, протяжки которого расположены между протяжками нитей $Н_1$ и $Н_2$. При этом, с изнаночной стороны трикотажа протяжки наброска футерной нити $Н_ф$ проходят за протяжками той нити грунта, на остове которой расположен данный набросок, а с лицевой стороны трикотажа за протяжками другой нити.

Такая структура обеспечивает защемление футерной нити между протяжками грунта, высокую прочность ее закрепления и отсутствие проглядывания футерной нити с лицевой стороны трикотажа. Графическая запись процесса вязания данной структуры приведена на рис. 2. Полный петельный ряд такого трикотажа образуется на универсальной двухфонтурной плосковязальной машине за 4 технологических цикла при расстановке игл на соседних игольницах в затылок друг другу.

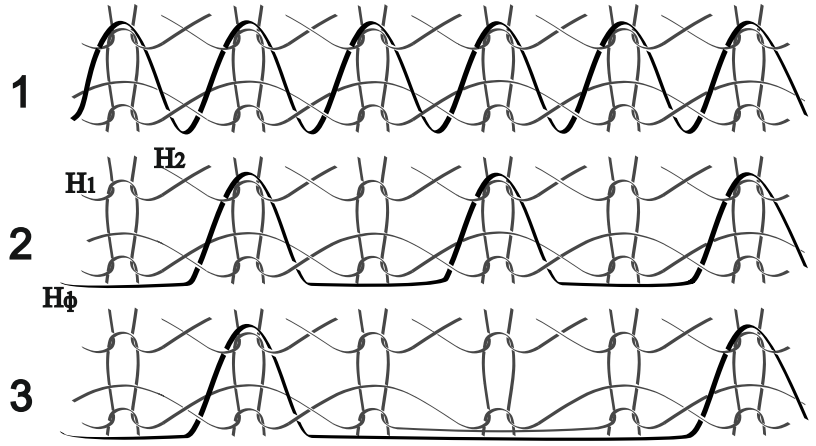


Рис. 1. Структура трикотажа с закреплением футерной нити между протяжками нитей грунта

В первом технологическом цикле нить $Н_1$ осуществляет образование петель на нечетных иглах задней игольницы и набросков на четных иглах передней игольницы. Во втором технологическом цикле нить $Н_2$ осуществляет образование петель на четных иглах задней игольницы и набросков на нечетных иглах передней игольницы. В третьем технологическом цикле футерная нить $Н_ф$ образует петли на всех иглах передней игольницы, провязываясь через наброски нитей грунта. В четвертом технологическом цикле петли, образованные из футерной нити, переносятся с игл передней игольницы на иглы задней игольницы и трансформируются в наброски.

Данная структура была реализована на двухфонтурной плосковязальной машине фирмы Штоль. Фотография образца трикотажа представлена на рис. 3.

Следует отметить, что на основе данной технологии путем изменения ритма прокладывания футерной нити на иглы можно получать трикотажные полотна с разными физико-механическими свойствами и разным художественным оформлением его поверхности.

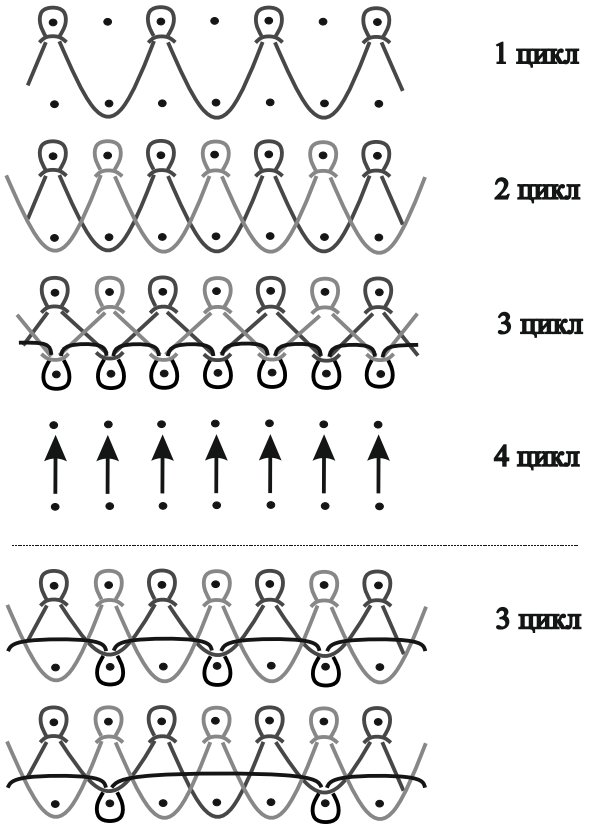


Рис. 2. Графическая запись переплетения

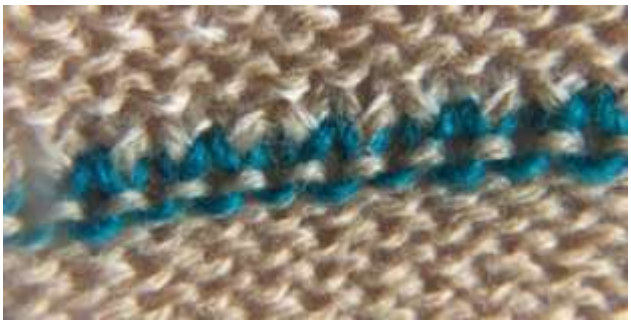


Рис. 3. Фотография трикотажа, созданного на плосковязальной машине

ЛИТЕРАТУРА

1. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажа. – М.: Легпромбытиздат, 1986 г.

2. Фомина О.П., Пивкина С.И., Туболушкина А.Г. Одинарный кулирный трикотаж платированных переплетений с двухлицевым расположением остовов петель. //Сборник научных трудов, посвященный 75-летию кафедры Материаловедения и товарной экспертизы. под ред. Шустова Ю.С., Буланова Я.И., Курденковой А.В. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2019 г.

3. Кудрявин Л.А., Фомина О.П., Махрова О.С. Кулирный трикотаж и способ его вязания. Патент на изобретение RU 2367733 C1, 20.09.2009. Заявка № 2008121848/12 от 02.06.2008.

УДК 677.02

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА НАТУРАЛЬНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЫШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ
TECHNOLOGICAL PROCESS OF PRODUCTION OF NATURAL TEXTILE MATERIALS WITH HIGH PERFORMANCE PROPERTIES FOR THE PRODUCTION OF SPECIAL CLOTHING

Хамматова Э.А.
Khammatova E.A.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Kazan National Research Technological University
(e-mail: elm.kzn@mail.ru)

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой нового технологического процесса производства композиционных материалов специального назначения с содержанием натуральных волокон, которые широко используются в различных отраслях экономики Российской Федерации. Наиболее важным показателем, определяющим комплекс улучшенных эксплуатационных свойств, являются показатели гигроскопичности и водоупорности. Проведены исследовательские испытания эксплуатационных свойств текстильных материалов, прошедших обработку по предлагаемой технологии с использованием плазмы.

Abstract: The article deals with issues related to the development of a new technological process for the production of special-purpose composite materials with the content of natural fibers, which are widely used in various sectors of the economy of the Russian Federation. The most important index determining the complex of improved performance properties are hygroscopicity and water resistance. Research tests have been carried out on the operational properties of textile materials processed by the proposed technology using plasma.

Ключевые слова: текстильный материал, плазма, эксплуатационные свойства, модифицирование, поток «холодной» плазмы

Keywords: textile material, plasma, performance properties, modification, flow of "cold" plasma.

Технологический процесс производства текстильных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами отличается от обычного производственного процесса тем, что добавляется процесс модифицирования текстильных материалов потоком «холодной» плазмы пониженного давления, для придания тканям определенных гидрофобных свойств их пропитывают различными составами (водоупорной, водоотталкивающей, нефтемасловодоотталкивающей пропитками) [1-3].

Водоотталкивающие пропитки для тканей специальной одежды представляют собой эмульсии или раствор. После модифицирования потоком «холодной» плазмы, а затем обработки водоотталкивающей пропиткой первоначально поверхность композиционных текстильных материалов лучше смачивается, сам растворитель испаряется, остается лишь очень тонкий слой водоотталкивающего вещества, молекулы которого не улетучиваются. В этом случае образуются модифицированные гидрофобные текстильные волокна, которые минимально притягивают воду, то есть отталкивают её, при этом на поверхности собирается жидкость в виде отдельных капель, которые затем скатываются.

Основу водоотталкивающей пропитки составляют фторкарбоновые смолы, которые на 100% защищают изделия от грязи, пыли, влаги и солевых разводов. Поскольку поры в модифицированных волокнах не заполняются, такие ткани способны пропускать воздух и водяные пары. При этом улучшаются гигиенические свойства композиционных текстильных материалов, которые характеризуются повышенной способностью поглощать водяные пары из окружающей атмосферы и удерживать их при определенных условиях. Это является наиболее важным свойством тканей для специальной одежды. Гигроскопичность модифицированных тканей изменяется с повышением относительной влажности воздуха и температуры, не оставаясь постоянной. Если содержание влаги в ткани не меняется при изменении температуры и влажности, то гигроскопические свойства тканей теряют свое значение в гигиеническом отношении. Таким образом, модифицированные гигроскопичные композиционные текстильные материалы являются регулятором тепла между телом человека и окружающей средой.

Технологический процесс изготовления образцов модифицированных текстильных материалов отличается от традиционной технологии тем, что усиливается процесс воздействия потоком «холодной» плазмы пониженного давления за счет очистки поверхности экспериментальных образцов текстильных материалов, затем производится управление их микроструктурой с использованием активации плазменного потока и в конце производится плазменная полимеризация, которая способствуют целенаправленному повышению эксплуатационных свойств модифицированных текстильных материалов.

В частности, увеличение показателей гидрофобных и гигиенических характеристик, модифицированных композиционных текстильных материалов объясняется появлением на поверхности активных функциональных групп, ослаблением межмолекулярного воздействия и увеличением подвижности макромолекул при контакте с плазмообразующими газами.

После завершения подготовительных операций технологического процесса и формирования образцов тканей на ткацких станках путем переплетения нитей основы и утка получили суровую ткань. Это текстильное полотно без отделки, некрашеное, где присутствуют остатки пуха, клея, земли, химических, шлихтующих веществ и другие примеси:

- расщепители: HCl, HNO_3, H_2SO_4, едкий натр, различные соли, окислители;

- смягчители: хлопковое и касторовое масло, мыло, стеарин и глицерин;
- смачиватели: сульфанол, мыло, авероль.

В процессе изготовления образцов текстильных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами, применяли технологические режимы их модифицирования в потоке «холодной» плазмы пониженного давления, которые представлены в таблице 1.

Расшлихтовка тканей производилась как для удаления крахмального клея, наносимого на нити основы перед ткачеством, так и лучшей нефтемасловодоотталкивающей пропитки. В процессе проведения *расшлихтовки* образцов текстильных материалов происходило не только удаление с них крахмала, но в той или иной степени других составляющих шлихты. Одновременно из хлопкового или льняного волокна удалялось некоторое количество различных естественных примесей. Состав химических реагентов для расшлихтовки текстильных материалов включал:

- окислительную деструкцию, которая проводилась в пропиточной барке с применением регуляторов pH среды, смачивателя, энзима и комплексообразователя;
- 1-2%-ные растворы H_2O_2, содержащие 7-5г/л NaOH.

Таблица 1. Технологические режимы модифицирования образцов композиционных текстильных материалов с содержанием хлопка в потоке «холодной» плазмы пониженного давления

Наименование параметров	Наименование тканей				
	Премьер Cotton-300	Премьер Комфорт-250А	Премьер FR-350	Премьер Комфорт-250	Cotton Rich 180
Артикул	10408	18422 а/х-М	10202 АМ	184422Х	18444
Состав волокон, %	хлопок-100	хлопок-80, полиэстер-20, антистатическая нить	хлопок-100, антистатическая нить	хлопок-80, полиэстер-20	хлопок-65, полиэстер-35
Мощность разряда, кВт	4,0				4,5
Давление в камере, Па	24				
Продолжительность обработки, м/мин	1				
Расход плазмообразующего газа, г/с	0,04				
Плазмообразующие газы	Пропан- бутан/ аргон				
Частота генератора, МГц	13,56				

Образцы текстильных материалов пропитывали этим составом при 20-40°С, вылеживали в течение 1,5-2 часа и промывали.

Предварительная очистка и модифицирование текстильных материалов потоком «холодной» плазмы пониженного давления способствовала удалению шлихты. При такой обработке образцов текстильных материалов степень удаления крахмала достигала 90%, так как воздействие активных частиц плазмы (электронов, возбужденных молекул и атомов плазмообразующего газа, различных ионов) являлось эффективным инструментом деструкции крахмала без повреждения целлюлозы, что позволило значительно повысить смачиваемость суровых тканей, а на стадии пропитки обеспечить быстрое и равномерное пропитывание его водоупорной, водооттакивающей, нефтемасловодооталкивающей пропитками, а также интенсифицировать процесс крашения. В результате идеально расшлихтованная ткань становилась мягче и гигроскопичнее. Она способна поглощать на своей поверхности влагу (водяные пары, пот) и отдавать ее в окружающую среду. Поглощение влаги поверхностью образцов текстильных материалов обусловливалось их повышенными гигроскопическими свойствами.

Пропитка растворами осуществлялась в зависимости от вида образцов композиционных текстильных материалов, имеющих специальную водоотталкивающую, нефтемасловодоотталкивающую и масловодо-отталкивающую пропитки с легкой чисткой (пропитка "StopOil"), наносимых только на поверхность тканей.

Технологический процесс пропитки модифицированных образцов текстильных материалов производили на машине «Бен-Импакта» с целью интенсивной пропитки и сушки тканей с использованием фторкарбоновых смол, мягчителей и регуляторов pH среды. Максимальный расход раствора 78 л/мин при температуре 40-80°С. Она равномерно распределялась по всей толщине модифицированных образцов текстильных материалов, путем поверхностного нанесения раствора в виде пленки определенной толщины с помощью гладких вращающихся валов. При этом величина остаточной влажности образцов текстильных материалов регулировалась на входе в пределах от 60 до 70%, на выходе 130%. Температура среды при их запаривании поддерживалась в пределах 103—108°С в течение 20 мин. Время промывки в водной среде составляло 30 с по специальной программе с последующей термофиксацией на прессе.

При этом повышение водо- и нефтемаслостойкости происходило в результате соединения гидрофобных комплексов (кремнийорганических, на основе фторированных органических полимеров и фторсиликоновых смол) с волокнами образцов текстильных материалов, то есть они обладали цепочкой фторуглеводородных атомов, полярными или другими активными группами, посредством которых гидрофобизатор присоединялся к модифицированному волокну за счет плазменной полимеризации. На всей обширной внутренней поверхности образцов молекулы гидрофобизирующего вещества, располагались таким образом, что своими гидрофобными концами образовывали сплошной заслон, то есть новую гидрофобную поверхность. От того, насколько эта поверхность была непрерывна, зависела степень приданного волокну эффекта

гидрофобности, а от прочности связей гидрофобизатора с макромолекулами целлюлозы, хлопка или льна зависела устойчивость гидрофобной их отделки.

При этом гидрофобные группы ориентировались таким образом, что они отталкивали частицы воды при одновременном сохранении гигиенических свойств у модифицированных образцов композиционных текстильных материалов для спецодежды.

Заключительная отделка производилась для выправления перекосов тканей по утку, сушки, стабилизации линейных размеров тканей и некоторой усадки на сушильно - ширильной стабилизационной машине. Ттермообработка проводилась при Т= 140 - 150°С в течение 3 - 5 мин.

В результате проведенного технологического процесса изготовили образцы композиционных модифицированных текстильных материалов, которые обладают не только повышенными гидрофобными, но и гигиеническими свойствами, так как поры между нитями и между волокнами остаются. При обволакивании волокон гидрофобной пленкой вода не проникала через ткань, либо быстро стекала, либо разбивала на мельчайшие капли, остающихся на поверхности образцов модифицированных текстильных материалов.

Под воздействием потока «холодной» плазмы пониженного давления образцы модифицированных текстильных материалов обладали комплексом поверхностных свойств, что приводило к увеличению впитываемости водоотталкивающих, нефтемасловодоотталкивающих и масловодо-отталкивающих пропиток, обеспечивало быстрое и равномерное пропитывание их технологическими растворами, а также интенсифицирование процесса их крашения с сохранением полученного ранее комплекса физико-механических и эксплуатационных характеристик, превосходящих лучшие мировые аналоги [1-3].

Проведение экспериментальных исследований эксплуатационных свойств на образцах композиционных текстильных материалов характеризовали по показателям гигроскопичности и водоупорности. Полученные результаты, показали, что после гидрофобизации лицевой поверхности модифицированных композиционных текстильных материалов образцы оставались водоупорными, сохраняя при этом основные гигиенические свойства поверхности с изнаночной стороны, где повышенное содержание хлопка, что очень важно при эксплуатации одежды специального назначения.

Заключение. В результате экспериментальных исследований образцов композиционных материалов с содержанием натуральных волокон, впервые установлено, что затраты на модифицирование текстильных материалов на 8% выше по сравнению с затратами на производство текстильных материалов по традиционной технологии. Так как эксплуатационные свойства композиционных текстильных материалов, полученных с помощью плазменной установки, значительно выше, это может быть отражено в цене реализации продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хамматова, В.В. Проведение экспериментальных исследований эксплуатационных характеристик модифицированных композиционных текстильных материалов для одежды специального назначения / В.В. Хамматова, Р.Ф.

Гайнутдинов, Э.А. Хамматова, А.К. Василева, Ю.Н. Матвеев // VIII Международная научно-практическая конференция: сборник статей " Проблемы дизайн-проектирования и оформления мусульманской и национальной одежды ". – Казань, КНИТУ. – 2016. – С. 216-217.

2. Хамматова, В.В. Разработка наноструктурированных материалов для одежды специального назначения, отвечающих комплексу защитных характеристик /В.В. Хамматова, К.Э. Разумеев, А.К. Василева //Текстильная и легкая промышленность. –2016. – №3-4. – С. 18 –20.

3. Хамматова, В.В. Проведение испытаний прочности швов одежды специального назначения из наноструктурированных материалов /В.В. Хамматова, К.Э. Разумеев, А.К. Василева //Текстильная и легкая промышленность. –2016. – №3-4. – С. 21 –22.

4. Хамматова, В.В. Экспериментальные исследования нано-и микроструктуры образцов текстильных материалов /В.В. Хамматова, К.Э. Разумеев, А.К. Василева // Текстильная и легкая промышленность. –2016. – №3-4. – С. 23 –24.

УДК 677.017.7

ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОУСАЖИВАЕМЫХ ЛЕНТ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

FEATURES OF MANUFACTURING HEAT-SHRINKABLE TAPES USED FOR THE MANUFACTURE OF COMPOSITE MATERIALS

Юхин С.С.[1], Сафонов П.Е.[2]
Yukhin S.S.[1], Safonov P.E.[2]

[1]Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
[1]The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: sergeyyukhin@yandex.ru)
[2]ООО «ТЕКС-ЦЕНТР», Москва
[2]OOO «TEKS-CENTRE», Moscow

Аннотация: Статья посвящена вопросам проектирования и изготовления термоусаживаемых тканых лент из комплексных синтетических нитей. Разработанные ленты предназначены для изготовления армированных композиционных материалов методом викелевки (опрессовки). Исследованы законы нагружения нитей основы и утка на лентоткацких станках. Определены параметры строения и физико-механические свойства спроектированных лент.

Abstract: The article is devoted to the design and manufacture of heat-shrinkable woven tapes from complex synthetic yarns. The developed belts are intended for the production of reinforced composite materials by the vikelevki (crimping) method.

The laws of loading of warp and weft threads on tape looms are studied. The parameters of the structure and physical and mechanical properties of the designed belts are determined.
Ключевые слова: композиционные материалы, тканые ленты, технология, параметры изготовления.
Keywords: composite materials, woven tapes, technology, preparation parameters.

При изготовлении полимерных композиционных материалов, используемых в технических целях, широкое распространение получили тканые ленты из синтетических комплексных нитей - викелевочные ленты, используемые при опрессовке армированных композиционных материалов.

Для изготовления тканых викелевочных лент традиционно использовались синтетические комплексные термостойкие метаарамидные нити, известные под торговым названием Фенилон, имеющие относительную прочность 36-42 сН/текс и температуру длительной эксплуатации 250-300°С [2]. Особенностью лент из термостойких фенилоновых нитей являлось то, что они не имеют заметной усадки при режимах термообработки опрессованной композитной конструкции, что в данном случае является их недостатком. В связи с эти существует острая необходимость в разработке новых структур термоусаживаемых викелевочных лент. Поэтому для изготовления современных викелевочных лент предложено использовать специальные высокоусадочные полиэфирные нити или термостойкие полифениленсульфидные нити. Высокоусадочные полиэфирные нити имеют относительную разрывную нагрузку на уровне 55-60 сН/текс и усадку в горячем воздухе при 180°С в течение 15 мин. на уровне 14%, полифениленсульфидные нити имеют прочность на уровне 40 сН/текс и усадку в горячем воздухе при 180°С – 4,6%.

В табл. 1 представлены значения основных показателей физико-механических и эксплуатационных свойств фенилоновых, полифениленсульфидных и высокоусадочных полиэфирных комплексных крученых нитей.

Таблица 1.

Наименование показателя свойств	Наименование нити		
	Фенилон	Полифениленсульфид	Полиэфир высокоусадочный
Линейная плотность, текс	29,4	28,0	28,0
Число филаментов	100	48	48
Коэффициент крутки нити	19	20	22
Разрывная нагрузка, сН	1065,82	1110,49	1582,87
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	36,25	39,66	56,53
Коэф. вариации по разрывной нагрузке, %	1,83	1,80	2,66
Удлинение при разрыве, %	25,21	24,88	14,38

Коэф. вариации по удлинению, %	3,04	2,84	8,76
Удельная работа разрыва, Дж/г	66,38	51,26	54,02
Модуль упругости, ГПа	13,08	6,52	13,15
Устойчивость к истиранию о глазок галева, циклы	6588	18636	16091
Температура, ^{o}C [2-4] плавления стеклования предельная эксплуатации	- 275-300 250-300	 275-283 85 190-220	 254-258 76-80 175

В процессе изготовления лент на станках ТЛБ и KYF производились тензометрические измерения натяжения нитей основы и утка. В результате экспериментальных исследований установлены оптимальные технологические параметры изготовления тканых лент.

Установлено, что максимальные значения натяжения полиэфирных нитей основы на станке ТБЛ достигают 16% от их разрывной нагрузки, а на станке KYF всего 3,4%. При этом на станке KYF удается получить примерно равные уровни среднего натяжения нити основы и нити утка при прокладывании. На рис. 2 представлена фотография основных нитей, подаваемых с навоя, и фотография, сделанная в зоне формирования ленты при выходе рапиры (иглы) из зева.

Натяжение уточной нити при прокладывании на станке ТЛБ выше в 1,44 раза, чем на станке KYF. При этом на станке ТЛБ правая кромка формировалась способом вязания уточной нити с двумя дополнительными нитями основы, а на станке KYF способом вязания уточной нити без дополнительных нитей основы.

При исследовании законов нагружения нитей основы и утка в процессе формирования тканых лент установлено, во-первых, что в силу малого заполнения исследуемой ленты по утку (E_y=62,5%) на осциллограммах не выделяются характерные пики в момент прибоя, а, во-вторых, то, что станки работают без выстоя ремизок. Поэтому закон нагружения основы на лентоткацком станке в первом приближении (при условии равенства натяжения в ветвях зева) близок к гармоническому.

Таблица 2.

Наименование параметра	Наименование лентоткацкого станка	
	ТЛБ-150	KYF2/110GW
Скорость станка, об./мин.	209	356
Теоретическая производительность, м/ч	13,9	23,8

Нить основы		
Среднее натяжение основы, сН	242,8	36,1
Максимальное натяжение, сН	254,9	54,0
Минимальное натяжение, сН	224,1	13,9
Коэффициент вариации, %	3,7	35,2
Относительный размах	0,1	1,1
Нить утка		
Среднее натяжение утка, сН	41,5	28,8
Максимальное натяжение, сН	118,6	105,6
Минимальное натяжение, сН	6,8	0,8
Коэффициент вариации, %	64,5	105,1
Относительный размах	2,7	3,6

В работе рассмотрены особенности строения и физико-механические свойства изготовленных тканых лент. В табл. 3 представлены результаты испытаний свойств и параметры строения трех видов тканых лент, параметры строения лент определялись на основании поперечных микросрезов.

Установлено, что все исследуемые ленты характеризуются практически прямолинейным расположением нитей утка и максимальным изгибом основы, что соответствует случаю VIII…IX порядка фазы строения ткани (ПФС) [6]. Разработанные термоусадочные ленты можно отнести к группе легких лент, так как их поверхностная плотность меньше 200 г/м^2 [5].

Установлено, что вновь разработанные ленты ЛПЭВ-80 и ЛПФС-80 обладают меньшей линейной и поверхностной плотностью по сравнению с фенилоновой лентой ЛТФВИ-80-250, использовавшейся ранее. При этом ленты ЛПЭВ-80 и ЛПФС-80 имеют разрывную нагрузку более 170 кгс, что удовлетворяет требованиям, а лента ЛПЭВ-80 по разрывной нагрузке не уступает фенилоновой ленте ЛТФВИ-80-250.

Таблица 3.

Наименование показателя	Значение показателя свойств ленты		
Обозначение ленты	ЛТФВИ-80-250	ЛПЭВ-80	ЛПФС-80
Сырьевой состав	Фенилон	Полиэфир	Полифенилен-сульфид
Ширина ленты, мм	80	82	76
Линейная плотность, г/пог. м	13,3	10,45	10,35
Поверхностная плотность, г/м^2	166,3	127,44	136,18
Толщина ленты, мм	0,32	0,27	0,24
Разрывная нагрузка ленты, Н	2882,2	2913,6	2040,5
Удлинение ленты при разрыве, %	24,5	16,5	26,5

Усадка по основе, % при 160°С в теч. 4 часа при 200°С в теч. 4 часа	 0 0	 14 17	 - 7
Высота волны изгиба нити, мм основы (l_o) утка (l_y)	 0,238 0	 0,211 0,011	 0,250 0,036
Порядок фазы строения	9,0	8,6	8,0
Коэффициенты смятия нитей: $\eta_{ог}$ $\eta_{ов}$ $\eta_{уг}$ $\eta_{ув}$	 1,115 0,316 0,928 0,300	 1,907 0,372 1,407 0,466	 1,844 0,477 1,572 0,500
Поверхностное заполнение ленты, % по основе (E_o) по утку (E_y) общее ($E_{общ}$)	 112,7 64,0 104,6	 114,9 62,5 105,6	 117,1 72,5 104,7

Разработанные ленты ЛПЭВ-80 и ЛПФС-80 имеют усадку при термической обработке при заданных режимах в отличие от фенилоновой ленты ЛТФВИ-80-250, использовавшейся для опрессовки композитных конструкций ранее, это позволяет обеспечить стабильность процесса опрессовки и повысить качество производимых композитных конструкций.

ВЫВОДЫ

1. Разработана структура и технология выработки термоусаживаемых лент на бесчелночных лентоткацких станках ТЛБ-150 и KYF2/110GW.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмин В.В., Кернасовский И.С., Оприц З.Г., Захаров В.С., Васильев Е.А. Тканая лента / Пат. № 592889 СССР, МПК D03D 15/12. заявка № 2194005/28-12; заявл. 24.11.1975; опуб. 15.02.1978. Бюл. № 6.

2. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. — СПб.: Научные основы и технологии, 2009. — 380 с.

3. Михайлин Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2012. – 624 с.

4. Михайлин Ю.А. Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов. – СПб.: Научные основы и технологии, 2011. – 416 с.

5. Деханова М.Г., Мшвениерадзе А.П. Лентоткацкое и плетельное производства: Справочник. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 200 с.

6. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин С.С., Власова Н.А. Методы и средства исследования технологических процессов в ткачестве. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003. – 336 с.

УДК 678.5.067

ОЦЕНКА ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СТЕКЛОТКАНИ
ASSESSMENT OF WATER ABSORPTION OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON GLASS FABRIC

Яруллина А.С., Илюшина С.В., Ермолаева Р.П.
Yarullina A.S., Ilyushina S.V., Ermolaeva R.P.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Kazan National Research Technological University
(e-mail: sultanovna.alina.11@mail.ru)

Аннотация: В работе приведена оценка водопоглощения образцов композиционных материалов на основе эпоксидной и полиэфирной смол при кратковременном и долговременном полном погружении.
Abstract: The paper presents an assessment of water absorption of samples of composite materials based on epoxy and polyester resins during short-term and long-term full immersion.
Ключевые слова: композиционные материалы, водопоглощение, стеклоткань, полиэфирная смола, эпоксидная смола.
Keywords: composite materials, water absorption, fiberglass, polyester resin, epoxy resin.

Композиционные материалы (КМ), применяемые в судостроении – это, прежде всего, многокомпонентные материалы, состоящие, как правило, из пластичной основы - матрицы, армированной наполнителями, обладающими высокой прочностью, жесткостью и т.д.

Сочетание разнородных веществ в КМ приводит к созданию принципиально нового материала, эксплуатационные свойства которого количественно и качественно отличаются от свойств каждого из его составляющих. Варьируя составом матрицы и наполнителя, их соотношениями, ориентацией наполнителя, получают широкий спектр материалов с требуемым набором свойств. Многие композиты превосходят традиционные материалы и сплавы по своим механическим свойствам, и в то же время они легче. Использование композитов обычно позволяет уменьшить массу конструкции при сохранении или улучшении ее механических характеристик [1].

Актуальной задачей является разработка новых высокопрочных и теплостойких стекловолокнистых композиционных материалов, устойчивых к действию воды.

Целью работы являлось исследование изменения показателя водопоглощения образцов композиционного материала в зависимости от вида используемого связующего.

В качестве объектов исследования были выбраны: стеклоткань ЭЗ-200, эпоксидная смола ЭД-20 (производство – Россия) и смола полиэфирная (ПЭФ) Aropol M 604 TB (производство – Финляндия).

Для изготовления образцов КМ был выбран ручной (контактный) метод формования изделий. Формование проводилось в соответствии с ГОСТ 33346-2015 [2]. Водопоглощение испытуемых образцов находили в соответствии с ГОСТ Р 56652-2015 [3].

Под действием влаги и водяных паров в полимерных материалах могут происходить весьма существенные изменения. В связи с этим оценивались водопоглощение образцов при кратковременной и долговременной выдержке, как в обычной воде, так и в морской. Значения водопоглощения исследуемых образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения водопоглощения образцов после выдержки в воде и в морской воде

Образец	Водопоглощение в воде, %		Водопоглощение в морской воде, %	
	сутки	28 суток	сутки	28 суток
на основе ЭД-20	3,9	12,3	3,7	10,9
на основе ПЭФ	1,7	7,1	2,5	6,5

Из полученных данных видно, что водопоглощение образцов на основе полиэфирной смолы меньше, по сравнению с образцами на основе ЭД-20, как в обычной, так и в морской воде. Вероятно, связано с различным химическим составом используемых смол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Композиционные материалы: Справочник / В.В. Васильев, В.Д. Протасов, В.В. Болотин и др.; Под общ. ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.

2. ГОСТ 33346-2015 (ISO 1268-2:2001) Композиты полимерные. Производство пластин контактным формованием и напылением для изготовления образцов для испытаний. – Введ. 2016-06-01. – М.: Изд-во Стандартинформ, 2015. – 16 с.

3. ГОСТ Р 56652-2015 Композиты полимерные. Методы определения водопоглощения материалов внутреннего слоя "сэндвич"-конструкций. – Введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 13 с.

УДК 677.494.744

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ СПОСОБОМ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ
OBTAINING NANO-FIBER MATERIALS FOR MEDICAL PURPOSE BY ELECTROFORMATION

Ясинская Н.Н., Скобова Н.В., Рыклин Д.Б.
Yasinskaya N.N., Skobova N.V., Ryklin D.B.

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь
Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus
(e-mail: YasinskayNN@rambler.ru)

Аннотация: Рассмотрен процесс получения нановолокнистых материалов медицинского назначения с использованием в качестве волокнообразующей композиции, содержащей поливиниловый спирт и водную дисперсию прополиса. Доказана эффективность предварительной ультразвуковой подготовки прядильной полимерной композиции ПВС/прополис для формирования бездефектного покрытия. Приведены результаты исследования динамической вязкости, коэффициента поверхностного натяжения и удельной объемной электропроводности полимерной композиции ПВС/прополис до и после озвучивания.
Abstract: The process of obtaining nanofibrous materials for medical purposes using as a fiber-forming composition containing polyvinyl alcohol and an aqueous dispersion of propolis is considered. The efficiency of preliminary ultrasonic preparation of the spinning polymer composition PVA / propolis for the formation of a defect-free coating has been proved. The results of a study of the dynamic viscosity, surface tension coefficient and specific volumetric electrical conductivity of the PVA / propolis polymer composition before and after sonication are presented.
Ключевые слова: Электроформование, нановолокнистое покрытие, полимерная композиция, поливиниловый спирт, прополис, ультразвуковая обработка.
Keywords: Electrospinning, nanofiber coating, polymer composition, polyvinyl alcohol, propolis, ultrasonic treatment.

Одним из способов получения покрытий и структур из микро- и нановолокон для различных областей применения является электроформование [1, 2]. Этот метод дает широкие возможности в создании наноматериалов медицинского назначения различной структуры и морфологии ориентированные и неориентированные волокнистые покрытия, пленки, пористые мембраны, ядро-оболочечные [2, 3]. Структура электроформованного материала медицинского назначения определяет его ключевые характеристики, такие как время и характер биодеградации, функциональные возможности поверхности, механические свойства. В связи с этим, перед исследователями стоит задача получения материала с такой структурой и свойствами, которая будет отвечать заданным требованиям в зависимости от функционального назначения.

Одним из наиболее распространенных полимеров, используемых для получения материалов медицинского назначения методом электроформования, является поливиниловый спирт (ПВС), что обусловлено его относительно низкой стоимостью и уникальными свойствами [4]. Известно, что создание концентрированных растворов полимеров с лекарственными веществами различной природы приводит к получению эффективных лечебных средств для внутреннего (таблетки, капсулы, растворы) и наружного (мази, растворы, аэрозоли, пленки) применения [5].

При этом в ряде случаев физиологическая активность полимеров проявляется в активизации процессов всасывания и проникновения лекарственных средств через слизистые оболочки, кожу и др. [3]. Благодаря нетоксичности поливиниловый спирт может применяться в медицине в качестве клеев, пластырей, стерильных салфеток, хирургических нитей, фармацевтических препаратов.

В результате проведенных ранее исследований процесса формирования нановолокнистого покрытия для медицинских раневых повязок выбран поливиниловый спирт марки Arkofil PPL компании Archroma (Швейцария) и установлена оптимальная концентрация волокнообразующего раствора 14% обеспечивающая стабильный процесс электроформования при расходе до 1500 мкл/ч [4].

В качестве функциональной добавки, обладающей обезбаливающими, противовоспалительными и ранозаживляющими свойствами используется водная дисперсия прополиса. В медицине используют водные экстракты прополиса, однако концентрация действующего вещества в них составляет всего 10-20%. Поэтому интерес представляет применение для электроформования нановолокнистого покрытия полимерного состава, содержащего водную дисперсию прополиса с размером частиц 100-150 нм, что позволит улучшить лечебные свойства покрытия.

Известно, что при получении полимерных композиций для электроформования с нерастворимыми или малорастворимыми функциональными добавками существует проблема устойчивости дисперсий. Экспериментально установлено, что в водном растворе происходит агломерация частиц прополиса, расслоение прядильного полимерного состава.

Для предотвращения выпадения осадка прядильная полимерная композиция подвергалась ультразвуковой обработке. Приготовление двухкомпонентного состава осуществлялось с использованием ультразвуковой ванны «Сапфир» УЗВ-1,3/2 ЗАО НПО «Техноком» Обработка полимерной композизии осуществлялась 15 мин, мощность ультразвуковых колебаний 100 Вт, частота колебаний 35кГц температура раствора 40^0С.

Наибольшее влияние на стабильность процесса электроформования и наличие дефектов в получаемом материале оказывают такие свойства, как динамическая вязкость, коэффициент поверхностного натяжения и удельная объемная электропроводность [2]. Свойства используемых составов полимерной композиции представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства прядильных полимерных композиций

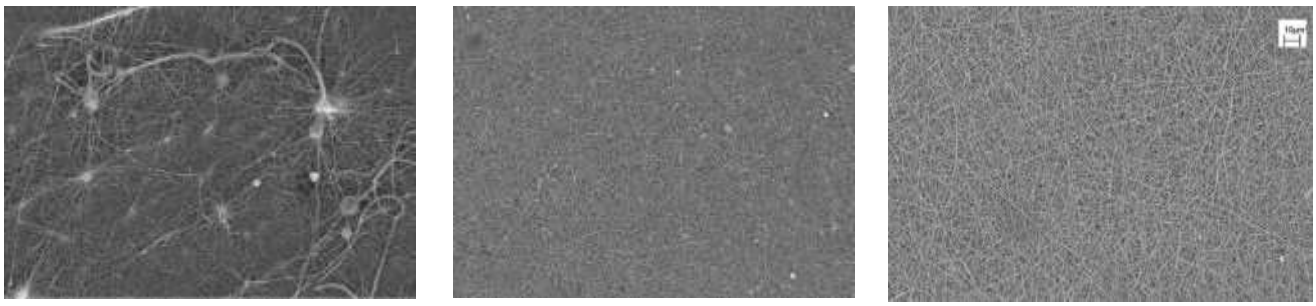
Состав полимерной композиции: 90 масс.ч 14%-ного раствора ПВС+10 масс.ч. дисперсии прополиса	Динамическая вязкость, Па с	Поверхностное натяжение, Н/м	Удельная объемная электропроводность, мСм/м
до озвучивания	0,317	0,08875	1,918
после озвучивания	0,765	0,06550	1,487
14%-ный раствор ПВС	2,603	0,06954	0,497

Исследования процесса формирования нановолокнистого покрытия проводились на установке Fluidnatek LE-50, внешний вид которой представлен на рисунке 1. Как и на других установках, на которых осуществляется электрокапиллярное формование волокнистых материалов, электрическое напряжение прикладывается к раствору полимера, который при помощи дозатора подается на прядильную головку [3]. Высокое напряжение индуцирует в растворе полимера одноименные электрические заряды, которые, в результате кулоновского электростатического взаимодействия, приводят к вытягиванию раствора полимера в тонкую струю. В процессе электростатического вытягивания полимерной струи она может претерпевать ряд последовательных расщеплений на более тонкие струи. Полученные струи отвердевают за счет испарения растворителя, превращаясь в волокна, и под действием электростатических сил дрейфуют к заземленной подложке, закрепленной на осадительном электроде.

Рисунок 1 – Внешний вид установки FluidnatekLE-50

Для исследования структуры полученных образцов использован метод сканирующей электронной микроскопии с помощью микроскопа LEO 1420 (Carl Zeiss, Германия). Электронные снимки поверхности волокнистого материала при увеличении в 1000 раз приведены на рисунке 2.

В результате анализа полученных снимков установлено, что в процессе электроформования возможно получение нановолокнистого покрытия с содержанием водной дисперсии прополиса.



(а) (б) (в)

Рисунок 2 – Изображения нановолокнистого покрытия (увеличении в 1000 раз) а – прядильная полимерная композиция ПВС/прополис без озвучивания; б – прядильная композиция ПВС/прополис после озвучивания; в – прядильный раствор ПВС (14%-ный)

Однако, образец, выработанный из неозвученной полимерной композиции содержит большое количество дефектов в виде застывших капель и утолщений на волокнах. Предварительная подготовка прядильной композиции путем воздействия ультразвука позволяет значительно снизить количество дефектов. Визуальное сравнение образцов, позволяет сделать вывод о том, что состав прядильного раствора влияет на толщину получаемых волокон. Волокна, полученные с использованием композиции ПВС/прополис тоньше, чем из чистого 14%-ного раствора ПВС.

Выводы:

получены нановолкнистые материалы медицинского назначения с содержанием водной дисперсии прополиса;

доказана эффективность предварительной ультразвуковой подготовки прядильной полимерной композиции ПВС/прополис для формирования бездефектного покрытия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Milašius R., Ragaišiene A., Rukuižiene Ž., Mikučioniene D., Ryklin D., Yasinskaya N., Yeutushenka A. Development of an electrospun nanofibrous web with hyaluronic acid // Fibres and Textiles in Eastern Europe. 2017. T.25. №5. C.8-12.

2. Матвеев, А.Т., Афанасов, И.М. Получение нановолокон методом электроформования, Москва, 2010, 83 с.

3. Рыклин Д.Б. Исследование раствора полиамида-6 для получения нановолокнистых покрытий методом электроформования / Рыклин Д.Б., Ясинская Н.Н., Евтушенко А.В., Джумагулыев Д.Д. // Вестник Витебского государственного технологического университета, №1 (30), 2016, с.90-98.

4. Рыклин, Д.Б., Азарченко, В.М. Демидова, М.А. (2019) Определение рациональных режимов электроформования с использованием прядильных головок различной конструкции // Химические волокна, 2019, № 4, с. 13.

5. Физиологически активные полимеры, 2020. режим доступа: https://mplast.by/encyklopedia/fiziologicheski-aktivnyie-polimeryi/(дата доступа 20.09.2020).

СЕКЦИЯ 2.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ПОДСЕКЦИЯ 2.1.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУВНОЙ И КОЖЕВЕННО-ГАЛАНТЕРЕЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 685.34.072.29

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ОБУВИ ИЗ ТОНКИХ ВОЙЛОКОВ
METHOD FOR INCREASING THE FORMAL STABILITY OF THE FOOTWEAR FROM THIN FELTS

Леденева И.Н., Кирсанова Е.А.
Ledeneva I.N., Kirsanova E.A.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: ledeneva-in@rguk.ru, kirsanova-ea@rguk.ru)

Аннотация: Сформулирована проблема низкой формоустойчивости бытовой обуви из тонких шерстяных войлоков. Описан способ повышения формоустойчивости войлочной обуви. Дана оценка эффективности нового способа повышения формоустойчивости обуви с верхом из войлока в цельнокроеной заготовке верха.

Abstract: The problem of the low dimensional stability of household footwear made of thin woolen felt is formulated. A method of increasing the dimensional stability of felt footwear is described. Evaluation of the effectiveness of a new method of increasing the dimensional stability of footwear with a felt upper in a one-piece upper is given.

Ключевые слова: обувь с верхом из войлока, формоустойчивость, цельнокроеная заготовка верха войлочной обуви.

Keywords: footwear with felt upper, dimensional stability, one-piece blank of felt footwear upper.

Возрождение идеи изготовления и популяризации войлочной обуви обязано развитию науки и техники, появлению новых технологий и материалов. Преимущества, которые имеет обувь из войлока, неоспоримы. Это удобство и мягкость в носке, гигиенические свойства, отличная способность защищать от холода, но такая обувь быстро намокает, неустойчива к изгибным деформациям, что заставляет использовать для её изготовления войлочные материалы повышенных толщин или специальным образом укреплять их. Одной из ключевых проблем бытовой обуви с верхом из тонких войлоков является недостаточная формоустойчивость. Решить данную проблему представляется несколькими способами: совершенствованием конструкции обуви и технологии ее изготовления, использованием новых дублирующих материалов и др. Способность обуви сохранять свою форму после снятия с колодки и в период эксплуатации зависит как от свойств пакета материалов, так и от свойств войлока.

Начиная с 2000-х годов, в РГУ им. А.Н. Косыгина ведутся исследования свойств войлочной обуви, в том числе решаются вопросы, связанные с повышением формоустойчивости обуви сложных конструкций с верхом из тонких

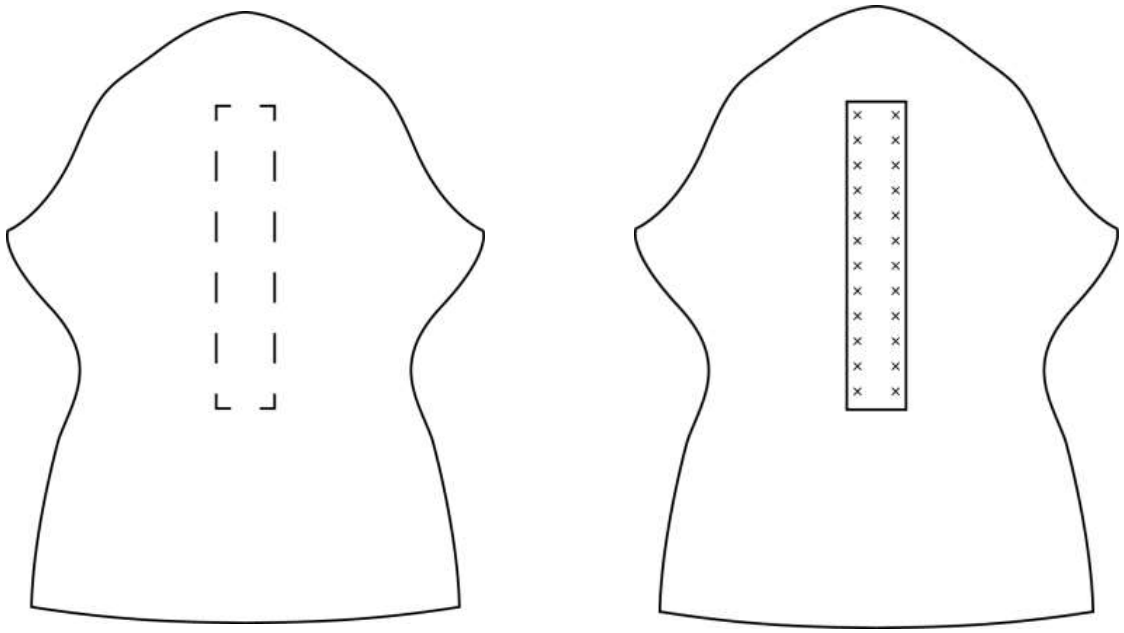
войлоков. Среди других нами предложен способ изготовления утепленной обуви из войлока [1]. Изобретение относится к обувной промышленности и может быть использовано при изготовлении утепленной обуви из тонкого войлока. Известна обувь из войлока [2], включающая подошву и соединенные между собой головку и голенище, при этом обувь содержит укрепляющие гофры кольцевые и/или спиральные, и/или дугообразные, расположенные в проекции суставов конечностей. Недостатком изобретения является большая толщина используемого войлока, невозможность изготовления изящной модельной обуви. Также известен способ изготовления утепленных сапог с верхом из войлока, заключающийся в выкраивании заготовки из рулонного материала и соединения между собой в виде чулка с образованием узла низа, заготовку сапога выкраивают из одной детали, в зонах, соответствующих передней линии голенища, носочной и пяточной частей сапога, наносят раствор для повышения формоустойчивости, производят предварительную вытяжку передней линии голенища заготовки с ее последующим формованием и фиксацией. Затем заготовку соединяют между собой в виде чулка и присоединяют узел низа, состоящий из формованной чашеобразной подошвы [3].

Недостатком способа является использование толстого войлока, повышенный износ в зоне обратимых деформаций и относительно высокая изгибная жесткость в зоне суставов. Ближайшим аналогом является способ изготовления утепленной обуви, заключающийся в выкраивании заготовки для верха в виде одной детали из рулонного фетра, а подкладки из рулонного войлока, выполненной как круговая союзка, в зонах, соответствующих передней линии голенища или берец, носочной и пяточной частям обуви, на которые наносят раствор для повышения формоустойчивости, после чего производят предварительную вытяжку передней линии голенища или берец заготовки и ее последующее формование, и фиксацию посредством виброкассеты, имеющей профиль, соответствующий профилю сапога, затем соединяют с заготовкой верха из фетра, скрепляют их и с подошвой [4]. Недостатком известного решения является повышенная толщина и масса изделия, потеря комплекса гигиенических и теплозащитных свойств, недостаточные эксплуатационные показатели.

Технической задачей предлагаемого метода является обеспечение формоустойчивости обуви из тонкого войлока и улучшение эргономических свойств обуви, которая достигается способом изготовления утепленной обуви из войлока, включающим выкраивание заготовки верха из рулонного материала, формование на колодке и скрепление с подошвой, при этом в качестве рулонного материала используют войлок толщиной 2,5-3,5 мм. Заготовку выполняют в виде цельнокроеной плоской наружной детали верха обуви. Дополнительно осуществляют наложение регилина в виде ленты шириной 40-50 мм в области сгиба детали обуви, подвергающейся наибольшей деформации, с последующей его фиксацией, затем деталь соединяют по заднему шву, в который втачивают молнию.

Последующее закрепление регилина осуществляют путем фильцевания (рис.1, а), или проклеивания с предварительным нанесением клея-расплава на регилин (рис.1, б), или торцевой подрезки с последующим размещением реги-

лина между слоями войлока (рис.1, а), затем заготовку формуют и соединяют по заднему шву, в который втачивают молнию, затягивают на колодку и скрепляют с подошвой.



а) б)

Рис. 1. Схема расположения регилина в заготовке верха обуви из тонкого войлока: а) – прикрепление регилина между слоями войлока или фильцеванием; б) – приклеивание регилина клеем

Регилин представляет собой плотную ячеистую капроновую ленту или нить. В разработанном способе совместное использование регилина и тонкого войлока обеспечивает синергетический эффект одновременного повышения формоустойчивости, физиологических и гигиенических свойств. Тесьма закрепляется на внутренней поверхности цельнокроеной детали или внутри ее. В этом случае не нарушена целостность рулонного материала, т.е. не разрушены связи в самом материале, что создает дополнительную надежность готовому изделию.

При фильцевании тесьмы регилина сквозные отверстия отсутствуют, и не возникает проникновения воздуха внутрь обуви. А при приклеивании регилина соединение является дискретным и не происходит изменения коэффициента теплопроводности изделия. Если регилин расположить внутри материала путем подрезания с торца детали под углом к плоскости материала, также не образуются сквозные отверстия, что обеспечивает надежную теплоизоляцию от холодного воздуха внутри обувного пространства.

В таблице 1 приведены показатели образцов материала, которые обеспечивают повышение формоустойчивости обуви, снижение массы, улучшение физиологических и гигиенических свойств изделия в целом.

Таблица 1. Показатели свойств пакетов материалов войлочной заготовки верха обуви

Показатели	Пакет материалов по прототипу	Тонкий войлок 2,5-3,5 мм (без регилина)	Пакет материалов по предлагаемому способу (тонкий войлок, дублированный регилином)
Предел прочности при растяжении, МПа	2,50	3,00-5,00	8,46-10,02
Модуль упругости, МПа	1,50	1,50-5,50	9,00-12,00
Остаточное удлинение, %	24	24-37	11-13
Пластичность, %	60	68-72	45-55
Напряженность электростатического поля, кВ/м	38,00	4,67-37,00	3,50-14,98
Коэффициент теплопроводности, Вт/(мК)	0,010	0,014-0,074	0,010-0,061
Тепловое сопротивление, $м^2К/Вт$	44,00	37,31-48,70	39,76-49,82
Плотность, $г/м^2$	18,00-22,0	17,0-17,5	18,0-21,0

Разработанный способ позволяет изготовить модельную облегченную обувь из войлока толщиной не более 3,5 мм без деталей подкладки. При этом обеспечивается требуемая формоустойчивость изделия, необходимые гигиенические и эргономические свойства. Следует отметить высокую технологичность способа. Поскольку регилин соединяют с цельновыкроенной деталью, то на производстве будут отсутствовать такие дефекты, как посадка или растяжение шва, что существенно повысит как производительность, так и качество готовой обуви.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леденева И.Н., Кирсанова Е.А., Зарицкий Б.П. Способ изготовления утепленной обуви из войлока. Патент РФ на изобретение № 2664236, дата регистрации в ГРИ РФ 15.08.2018.

2. Пискун Л.Ф. Валяное изделие «Danfeld» и способ его производства. Патент РФ № 2192767 A43B 1/02, 2001.

3. Синаюк Д.А., Лейнов Я.Н., Волкова З.А., Карпман Б.М., Чнадель Е.А. Способ изготовления утепленных сапог с верхом из войлока. Патент РФ № 1583074, A43B 10/00, 1/02, дата регистрации в ГРИ РФ 30.07.1987.

4. Камышев А.В. Способ изготовления утепленной обуви. Патент РФ № 2205578 МКИ D 04H 1/08, 18.12. 2000.

УДК 685.34.016

ТВОРЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ CREATIVE SOURCES IN DESIGN

Федосеева Е.В., Рыкова Е.С.
Fedoseeva E.V., Rykova E.S.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: fedoseeva93@bk.ru)

Аннотация: В статье рассмотрены виды творческих источников, которые используются модельерами на этапе художественного проектирования. Представлен ретроспективный анализ творчества дизайнеров, особенности работы с творческими источниками и их трансформация в коллекции.
Abstract: The article discusses the types of creative sources that are used by fashion designers at the stage of design. A retrospective analysis of the creativity of designers, the peculiarities of working with creative sources and their transformation in the collection are presented.
Ключевые слова: художественное проектирование, творческий источник, модельер, дизайн, проектирование обуви.
Key words: artistic design, creative source, fashion designer, design, shoe design.

Подробный анализ творческого источника служит не только средством поиска новых концепций, но и расширяет творческие возможности художника для материализации его идей [1].

Анализируя тенденции моды последних сезонов, заметим, что многие дизайнеры вдохновляются модой прошлых лет и даже прошлых веков. Соответственно, можно сделать вывод, что на сегодняшний день *исторические образы* и *национальные костюмы* все еще остаются одним из самых популярных источников вдохновения.

На первый взгляд удивительно, что модельер имеет возможность применять ретроспективные и этнические мотивы в разработке новых изделий, при этом придавая своим моделям оригинальную образность и обновляя приемы экспрессивности. Ярким примером является творчество английского модельера Джона Гальяно (рис. 1). Еще будучи креативным директором модного дома «Christian Dior», он создавал коллекции, вдохновляясь историей моды и искусства:

- в 1996 году Гальяно презентовал коллекцию «Африканки»;
- в вампирских образах 2001 года «читались» средневековые формы»;
- в 2002 году создал эклектику из стиля хиппи, хип-хопа и рейв-культуры;
- в 2004 году коллекция в древних египетских традициях;

Рис. 1. Выбор в качестве творческого источника – исторические и этнические мотивы

- в 2005 году британский дизайнер посвятил коллекцию путешествиям, и разработал авангардные образы с испанскими, русскими, японскими и мексиканскими мотивами;
- в 2006 году по подиуму дефилировали сюрреалистические образы в стиле Жанны Д'Арк;
- Джон Гальяно довольно часто за свою творческую деятельность использовал мотивы страны восходящего солнца, но в 2007 создал самую красивую коллекцию в японских мотивах;
- в 2011 году коллекция представлена в драматических русских образах.

Следующий актуальный творческий источник у модельеров, вдохновляющий на поиск новой формы, - *архитектура.* Это могут быть как памятники исторической культуры, так и современные футуристические объекты. В данной художественной деятельности будут приниматься во внимании определенные композиционные детали (своды готических соборов) или общая архитектоника здания (пластичность форм работ испанского архитектора А. Гауди). Современные модельеры, которые ищут вдохновения в особенностях необычных зданий:

- Американский дизайнер Рози Ассулин разрабатывает роскошные изделия со сложным кроем (рис. 2). Один из источников ее вдохновения – это гробница семейства Брион в итальянской комунне Сан Вито ди Альтиволе. Данный архитектурный комплекс спроектировал венецианский архитектор-модернист Карло Скарпа.
- Тектоничность форм сооружений британского архитектора Захи Хадид вдохновляют многих дизайнеров. Даже она сама пробовала себя в дизайне одежды и обуви. Основательница бренда Milly, Мишель Смит, в одной из своих коллекций опробовала архитектуру Захи на хлопчатобумажную ткань.
- Японские дизайнеры славятся «архитектурностью» форм своей одежды. Ясутоши Эзуми не просто воплотил из ткани одно из зданий известного ар-

хитектора Фрэнка Генри, но и во время модного показа модели ходили под цитаты легенды.

Рис. 2. Выбор в качестве творческого источника – архитектура

- Один из «титанов» моды, Жан-Поль Готье, в весенней коллекции 2009 года обратился при формообразовании костюмов к архитектуре Уэльского кафедрального собора, который относится к стилю ранней английской готики.
- Блестящие образы из коллекции модного дома «Dolce&Gabbana» сезона весна-лето 2012 года напоминают ночное освещение французского готического Реймсского собора.
- Одна из летних коллекций «Chloe» вдохновлена арабской архитектурой. А точнее такие элементы структуры здания, как арабески и замысловатые узорчатые орнаменты, воплотились в полупрозрачных кружевах.

На тенденции моды достаточно часто влияют *социально-культурные события*, которые способны радикально преобразовать диктующийся временем образ. Наглядным примером является история возникновения стиля «гарсон», а именно вдохновивший образ девушки из литературного произведения «Холостячка» французского драматурга Виктора Маргерит. Обрисованный женский образ, ставший популярным в 20-е годы XX века, получил воплощение в виде мужского стиля одежды. Эталон красоты той эпохи, Марлен Дитрих, не теряла свою женственность и изящность, не смотря на ношение мужских рубашек и костюмов. В противопоставление стилю «гарсон» можно предложить стиль, вдохновленный появлением куклы Барби. Характерными чертами в этом случае будут яркие и блестящие цвета, обтягивающий силуэт с акцентом на талии, обилием рюшей и воланов и массивных украшений.

Текстильная застежка-липучка «велькро», воодушевленная репейником, звериный принт и множество природных форм, отраженных в костюмах, - все это направление под названием *«бионика»*. Самые популярные «природные» творческие источники – это разнообразные растения и вода в различных ее состояниях. Из бионики заимствуют как цветовые сочетания, так и форму. Модельеры, которых в свое время вдохновила природа:

• Авангардист Джон Гальяно в должности креативного директора модного дома «Christian Dior» в кутюрной коллекции осень-зима 2010/11 создал платья-цветы.

• Роза популярно не только у дам, но и у модельеров. Такие бренды, как Oscar de la Renta в 2013 году, Lela Rose в 2014 году, Marchesa, Ralph & Russo в 2015 году, использовали этот прекрасный цветок в качестве источника вдохновения.

• Раскаты грозы на ночном небе в 2006 году вдохновили дизайнеров Elie Saab на создание вечернего платья в похожей цветовой гамме.

• Актуальный и в нынешнем сезоне, весна-лето 2019, змеиный принт вдохновил в свое время модные дома: Prada, Chloe, Missoni, Christian Dior.

Кроме зрительно воспринимаемых творческих источников, не менее значимым направлением являются *эмоционально-психологические чувства модельера*. Данный ресурс творчества представляется особенно трудным в распознавании, тем не менее вместе с этим он стал одним из самых актуальных. В связи с тем, что личностные переживания и впечатления влияют на формирования образных решений и создание собственного стиля. Как правило, произведения моды, разработанные в таком ключе, несут некую философскую концепцию дизайнера и относятся к авангардному направлению – концептуализм (рис. 3).

Рис. 3. Эмоционально-психологические переживания в качестве творческого источника

Художник-модельер должен смотреть на вещи, явления, окружающие нас, анализируя внутреннюю конструкцию, состояние объекта, чтобы затем суметь трансформировать, видоизменить, упростить, сделать более удобным, наконец, создать новый, авторский образец [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосеева Е.В., Рыкова Е.С., Роль стилизации в проектировании обуви и аксессуаров (часть 2, с.116). Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Международной научной студенческой конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2018. – 279 с.

УДК 685.34.072.29

ВЛИЯНИЕ ПИРОГРАФИИ НА ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ЗАГОТОВОК ВЕРХА ИЗ ОБУВНОГО ВОЙЛОКА
THE INFLUENCE OF PYROGRAPHY ON THE DEFORMATION AND STRENGTH PROPERTIES OF THE SHOE FELT TOP PREPARATIONS

Сницар Л.Р., Леденева И.Н.
Snitsar L.R., Ledeneva I.N.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: ledeneva-in@rguk.ru, snitsar-lr@rguk.ru)

Аннотация: Лазерная пирография — высокотехнологичный способ нанесения изображений на материал из войлока, отличающийся высоким качеством и стойкостью нанесенного изображения. Исследовано влияние пирографии на деформационно-прочностные свойства войлока. Обработка пирографией уменьшает формоустойчивость войлока. Для декорирования верха обуви необходимо выбрать оптимальную площадь лазерной обработки.
Abstract: Laser pyrography is a high — tech method of applying images to felt material, which is characterized by high quality and durability of the applied image. The influence of pyrography on the deformation and strength properties of felt is investigated. Pyrography treatment reduces the shape stability of the felt. To decorate the top of the Shoe, you need to choose the optimal laser treatment area.
Ключевые слова: войлок, лазерная обработка, пирография, формоустойчивость, прочностные свойства.
Keywords: felt, laser processing, pyrography, shape stability, strength properties.

Расширение ассортимента войлочной обуви на основе разработки технологии декорирования деталей верха бесконтактной пирографией с одновременным повышением ее эстетики, безусловно, актуальная задача [1]. Для того чтобы дать оценку влияния пирографии на деформационно-прочностные свойства заготовок верха из обувного войлока, следует установить те свойства, на изменение которых может оказать воздействие пирография. Априорное ранжирование факторов, определяющих показатели формоустойчивости можно отнести предел прочности при разрыве (δ, МПа), относительное удлинение ($Е_{отн}$, %), остаточное удлинение ($Е_{ост}$, %), пластичность (П, %) и модуль упругости ($Е_у$, МПа) [2]. При производстве изделий и при их эксплуатации на детали действует растягивающие усилия. Прочностные характеристики войлочного полотна, способность к растяжению и сопротивлению считаются одними из ключевых характеристик для изготовления изделий.

Изменение значений данных свойств войлочной обуви, декорированной пирографией, могут зависеть от состава войлочного полотна и площади

обработки деталей лазером. Исследования проводили на образцах войлока обувного ОСТ 17-531–75, толщиной 3,0 мм с площадью обработки лазером 25, 50 и 75% от площади образца.

Таблица 1. Деформационно-прочностные свойства обувного войлока

Площадь обработки образца войлока пирографией, %	δ, МПа	$E_{отн}$, %	$E_{ост}$, %	П, %	Еу, МПа
-	3,5	10,0	50,0	46,3	5,14
20	3,1	10,5	51,5	47,1	5,00
25	3,0	11,1	52,3	47,9	4,80
40	2,5	11,6	53,8	48,8	4,10
50	2,1	12,3	55,3	49,7	3,70
60	1,5	12,9	58,1	50,0	3,40
75	1,1	13,3	59,8	51,3	3,00
80	0,8	14,1	60,2	52,0	2,60
100	0,5	14,6	63,2	52,8	2,10

Анализ результатов исследований (табл. 1) показал, что с увеличением площади обработки образца войлока пирографией предел прочности при растяжении снижается, что вполне логично. Разница между начальным и конечным значением составляет 3,0 МПа. Как известно, предел прочности при растяжении обычно ниже предела суммарной прочности волокон, которые образуют структуру материала. Частично этот факт можно объяснить пористостью материала.

Другими важными факторами являются прочность связей между волокнами и степень их ориентации. Для материала с хаотичной структурой, к которым принадлежит войлок – это утверждение может быть спорным и требующим доказательства после оценки морфологии с использованием микроскопических методов исследования. Как принято стандартной методикой, показателем прочности служат средние результаты испытаний образцов, которые и приведены в таблице.

Для сохранения формоустойчивости необходим материал большой толщины и с высокой поверхностной плотностью. Уменьшение толщины войлока, приводит к снижению поверхностной плотности, формоустойчивости и прочности. Однако, нашей задачей является сохранение и улучшение формоустойчивости из тонких войлоков с одновременным повышением эстетических показателей.

Практическое значение тягучести войлока больше, чем прочность при растяжении. Так, показатели удлинения войлока наиболее верно отражают технологические и эксплуатационные свойства материала, чем разрывная нагрузка или предел прочности при растяжении. При максимальной площади обработки пирографией (100%) остаточное удлинение составляет 14,6 %. Это почти на 15 % выше, чем у исходного. Вероятно, это может быть связано с

частичным разрушением отдельных волокон шерсти, ослабления фрикционных связей между ними. Это говорит о том, что если в соответствии с моделью декорируют войлочную обувь по всей площади деталей верха, то в этом случае мы рекомендуем применять прокладочный материал для компенсации прочности и тягучести.

Модулем упругости кожи называется отношение нагрузки (в кгс/мм^2 или кгс/см^2) к вызываемому этой нагрузкой удлинению (в долях первоначальной длины, принятой за единицу). Величина модуля упругости для обувных материалов обычно изменяется с изменением нагрузки. Для сравнения материалов по этому показателю принят так называемый условный модуль упругости. Максимальный показатель модуля упругости войлока обувного не превышает 5,14 МПа у исходного войлока, а минимальный показатель условного модуля упругости составляет 2,1 МПа при полном заполнении образца пирографией.

Изменение других показателей: пластичности и относительного удлинения может быть связано с распрямлением отдельных шерстяных волокон при воздействии высокой температуры во время пирографии [4].

В соответствии с полученными результатами можно сделать вывод о том, что с увеличением площади обработки войлока пирографией предел прочности при растяжении и модуль упругости снижается, а деформационные свойства повышаются. Дальнейшие исследования будут направлены на оценку свойств декорированных пирографией войлоков разных толщин и волокнистого состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леденева И.Н., Сницар Л.Р. Бесконтактная пирография – как способ улучшения эстетических свойств обуви с верхом из войлока [Текст]// Дизайн и технологии, научный журнал. – 2020. – № 75 (117).

2. Зарицкий Б.П., Леденева И.Н., Гинзбург Л.И. Априорное ранжирование факторов, влияющих на формоустойчивость обуви с верхом из войлоков [Текст]// Дизайн и технологии, научный журнал. – 2016. – № 52 (94).

3. Василивецкая П.С., Леденева И.Н. Оценка влияния пирографии на деформационно-прочностные свойства верха войлочной обуви[Текст]// – Сб. научн. тр. «Технологии дизайн. наука образование в контексте инклюзии» ч. 2, Москва, Россия. – 2017.

4. Байбородин Ю. В. Основы лазерной техники [Текст].- Киев, Издательство Выща школа, Головное изд-во. – 1988.

УДК 685.345

ИЗУЧЕНИЕ ТРИБОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБУВИ
STUDY OF TRIBOELECTRIC PROPERTIES OF THE MATERIALS FOR THE TOP OF SPECIAL FOOTWEAR

Белицкая О.А., Фокина А.А.
Belitskaya O.A., Fokina A.A.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: belitskaya-oa@rguk.ru)

Аннотация: Рассмотрены трибоэлектрические свойства некоторых материалов, применяемых для верха специальной обуви, приведены результаты экспериментального исследования стекания электростатических зарядов, рассчитана постоянная времени релаксации.
Abstract: The triboelectric properties of some materials used for the upper of special footwear are considered, the results of an experimental study of the drainage of electrostatic charges are presented, the relaxation time constant is calculated.
Ключевые слова: обувные материалы, специальная обувь, трибоэлектрические свойства, постоянная времени релаксации.
Keywords: shoe materials, special footwear, triboelectric properties, relaxation time constant.

Российский рынок сбыта средств индивидуальной защиты (СИЗ) имеет стабильный спрос, что является очень привлекательным фактором для существующих и новых компаний на рынке. Выручка крупнейших компаний достигает нескольких млрд. рублей в год. Барьеры для входа на рынок производства СИЗ также очень незначительные [1]. Российский рынок СИЗ в 2019 году оценивался в 2,3- 2,5 млрд. USD. (142,8-155,2 млрд. руб.). Эксперты ожидают рост рынка СИЗ в России в 2020 году, однако не такой значительный, как общемировой. Средства защиты – одна из немногих отраслей экономики, на которую COVID-19 повлиял положительно.

В последнее время наблюдается быстрое развитие этого сегмента, повышается спрос на специальную обувь и увеличивается ее производство. При этом изготовлением специальной обуви занимаются как старейшие отечественные предприятия, так и образовавшиеся в новых рыночных условиях компании и фирмы. Следует отметить, если ранее производилась преимущественно специальная обувь универсального назначения (главным образом, кирзовые сапоги), то в последнее время предприятия изготавливают узкопрофессиональную обувь для работников различных отраслей промышленности (нефтяников, металлургов, сталеваров и т. д.), а также для строителей, работников транспорта, торговли, медицины, силовых и охранных структур и других производств [1, 2].

Защитные свойства специальной обуви определяются свойствами материалов, используемых для её изготовления. Выбор материала зависит от характера воздействия вредных факторов и климатических условий. Были проанализированы распространенные материалы, используемые при изготовлении специальной обуви (табл. 1). Верх изготавливается, как правило, из натуральной кожи с гидрофобными свойствами.

Таблица 1. Материалы для наружных деталей верха обуви

Номер образца	Материал	Толщина, мм
№ 1	юфть термопластическая шагрень	2,2
№ 2	юфть термопластическая	2,2
№ 3	хром гидрофобный	2,2
№ 4	ИК кирза двухслойная пластическая	1,4
№ 5	ИК кирза двухслойная пластическая	1,6
№ 6	ИК эластоискожа юфтин	1,6

В процессе эксплуатации обуви происходит трение стопы о стельку и подкладку, подошвы о грунт, что вызывает образование и накопление зарядов статического электричества. После электризации материалов плотность электрических зарядов медленно падает, т.е. происходит их стекание с поверхности материала. Для оценки стекания электростатического заряда нами применялась автоматизированная экспресс-методика измерения времени релаксации электростатического заряда [2].

Заряд на материале формируется путем натирания любым материалом (кожа, пластик, шерсть и др.) Образец кладется между двумя пластинами, нижняя из которых заземлена.

Таким образом, испытания проводятся в условиях, наиболее приближенных к реальным. Обработка данных производится автоматически: по полученным точкам измерения строится зависимость изменения заряда от времени, а постоянная времени релаксации вычисляется путем аппроксимации полученной кривой экспоненциальной зависимостью.

Испытания проводились в нормальных климатических условиях, температура окружающей среды около 20 ºС, относительная влажность воздуха W = 65 %. Типичные кривые стекания электростатического заряда показаны на рис.1.

При натирании произошло увеличение электростатического заряда до 696 мВ. За промежуток времени равный 115 с заряд падает от 696 до 180 мВ. Время испытания составляет 150 с.

Таким же образом были проведены испытания образцов № 2-6. Выявлено, что постоянная времени релаксации электростатических зарядов мате-

риалов для наружных деталей верха обуви находится в диапазоне от 8 до 18 секунд.

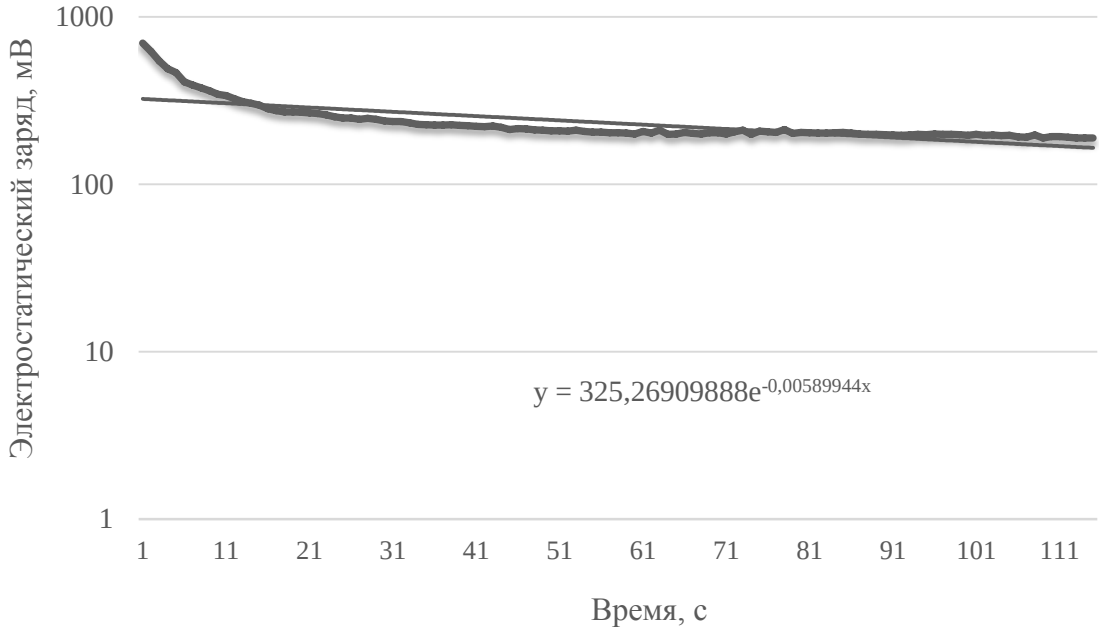


Рис. 1. Стекание электростатического заряда с образца № 1 во времени

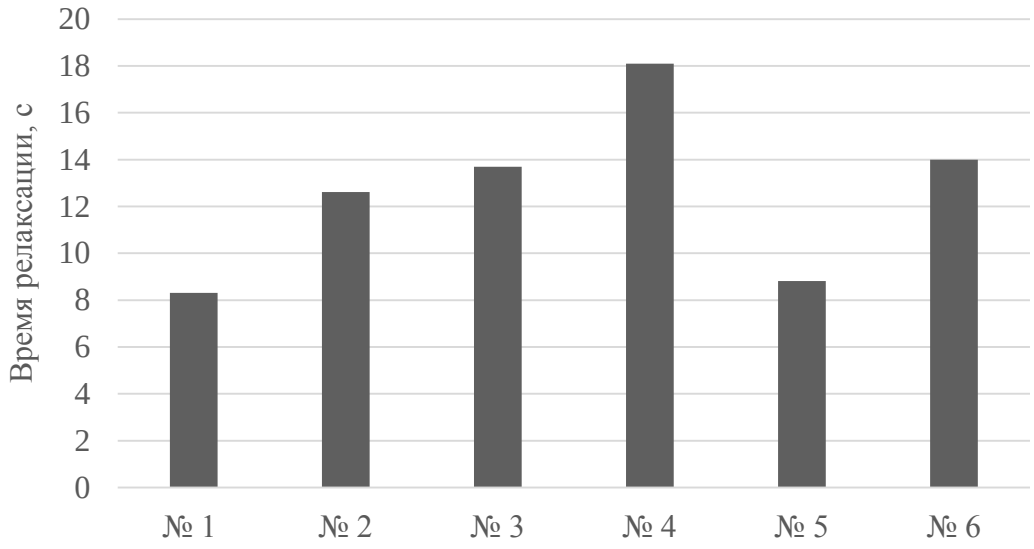


Рис. 2. Сводная диаграмма значений постоянной времени релаксации для наружных деталей верха обуви

Наблюдается более высокое время релаксации у материала № 4 Искусственная кирза двухслойная пластическая – 18 с, что говорит о высоком удельном сопротивлении материала. Минимальные показания у материала № 1 юфть термопластическая шагрень, материал имеет низкое время релаксации электростатических зарядов.

В заключении можно сказать, что проведены измерения постоянной времени релаксации электростатических зарядов для наружных деталей верха обуви, установлено, что ни один материал не подходит под требования стандарта ГОСТ IEC 61340-5-1-2019 [3], в котором говорится, что у материалов, применяемых в антистатической обуви постоянная времени релаксации должна быть не более 2 секунд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рынок средств индивидуальной защиты (СИЗ) в России в 2014-2019 гг., прогноз на 2020-2024 гг. // [Текст] – https://marketing.rbc.ru/research/30665/ [Электронный ресурс] – 2020.

2. Зелинская В.А., Белицкая О.А. Анализ конструкций и технологий изготовления рабочей обуви различного назначения // Технологии, дизайн, наука, образование в контексте инклюзии: Сборник научных трудов. Часть 1. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. – 253 с., с. 141-145

3. Белицкая О.А. Исследование влияния трибоэлектрических свойств обувных материалов на комфортность и электростатическую безопасность обуви / Дисс. канд. тех. наук – М.: 2006. – 158 с.

4. ГОСТ IEC 61340-5-1-2019 Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Общие требования [Текст]. – 2019. http://docs.cntd.ru/document/1200164336 [Электронный ресурс].

УДК 685.34.012

МОНИТОРИНГ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ САПОГ
MONITORING CONSUMER PREFERENCES WHEN CHOOSING BOOTS

Рыкова Е.С., Фокина А.А.
Rykova E. S., Fokina A. A.

Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: rykova-es@rguk.ru)

Аннотация: В статье представлены результаты опроса потребителей, выявлена степень их удовлетворенности ассортиментом и качеством сапог, отдельное внимание уделено художественно — конструктивным признакам конструкций сапог.

Abstract: Abstract: the article presents the results of a survey of consumers, reveals the degree of their satisfaction with the range and quality of boots, and pays special attention to the artistic and constructive features of boot designs.

Ключевые слова: обувь, сапоги, маркетинговые исследования, мода, опрос.

Keywords: shoes, boots, marketing research, fashion, survey.

В сфере маркетинга важным компонентом и инструментом исследования является анкетный опрос потребителей. С помощью опроса можно выявить преимущества и недостатки компании по сравнению с конкурентами, определить, что нужно изменить, на каких проблемах сосредоточиться. Усилия по сбору мнений и изучению интересов потребителей могут дать дополнительные возможности, положительно влиять на увеличение количества лояльных покупателей и степень их удовлетворенности ассортиментом изделий.

Основываясь на теоретических аспектах маркетингового исследования, ретроспективного анализа формообразования конструкций сапог [1], принципах анкетирования и этапах составления опроса, нами разработана база вопросов для маркетингового исследования рынка сапог. Вопросы составили основу для анкеты, которая состоит из двух блоков: первый блок анкеты позволяет выяснить предпочтения респондентов относительно мест приобретения обуви; факторов, влияющих на покупку; отношение к моде и степень удовлетворенности конструкциями сапог, представленных на рынке. Второй блок вопросов посвящен выявлению предпочтений респондентов в отношении конструкции и цветовых решений сапог, материалов наружных и внутренних деталей, предпочтения по декору и стоимости сапог, в зависимости от сезона носки обуви [2].

В опросе приняло участие более 350 респондентов: 77% респондентов составляют женщины, оставшиеся 23% — мужчины; возраст большинства опрошенных до 30 лет.

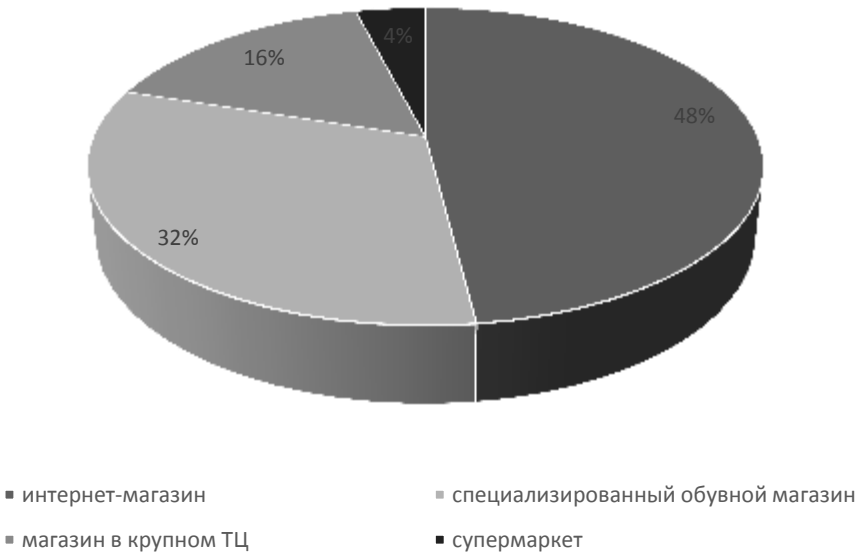


Рис. 1. Места покупки сапог

Наиболее популярным местом продаж обувной продукции стали интернет-магазины и специализированные обувные магазины (рис. 1). Основные

факторы, влияющий на выбор места покупки – ценовая политика и широкий ассортимент, представленный в магазинах (рис. 2).

Рис. 2. Факторы, влияющие на выбор места покупки сапог

В процессе опроса выявлено, что большинство респондентов планируют свою покупку заранее. Факторами, отражающими отношение к покупке стали скидки, акции и спонтанное желание респондентов.

Более половины респондентов равнодушны к модным тенденциям и остромодным новинкам, однако стараются не отставать от общепринятых нововведений. Основным источником модных тенденций для большинства являются социальные сети, популярным источником информации оказалось окружение респондентов. Заключительным вопросом в разделе, посвященном моде, стал вопрос о влиянии модных тенденций на покупку обуви, ответы респондентов подтвердили, что большинство старается следовать моде или выбирает то, что нравится — нередко эти факторы совпадают.

Учитывая климатические особенности региона, 86% респондентов имеют сапоги в гардеробе для осеннего и зимнего сезонов носки; оставшиеся 14% респондентов указали, что вид обуви - сапоги не используют.

Уточняя у респондентов степень их удовлетворенности ассортиментом и качеством сапог, установлено, что более 57 % опрошенных недовольны ассортиментом и сталкиваются с такими проблемами, как узкий ассортимент сапог, маленькая полнота и отсутствие необходимого размера. Следовательно, респонденты тщательно подходят к вопросу выбора сапог, потому особое внимание обращают на конструкцию обуви.

Дальнейшие вопросы анкеты распределены по сезонам носки, что позволяет привлечь внимание респондентов к художественно — конструктивным признакам сапог отдельно для каждого сезона. Выявлено, что для зимнего сезона носки респонденты выбирают конструкции на низком каблуке, для теплого времени года респонденты предпочитают конструкции, не имеющие каблука, и

конструкции со средним каблуком. Лидирующим способом крепления сапог на ноге стала застежка-молния, уступающая лишь летним сапогам без застежки, так же популярны способы крепления на стопе: шнурки и эластичные ленты.

Основным предпочтительным материалом верха сапог всех сезонов стала натуральная кожа, слегка сдающая свои позиции летом, для этого сезона носки наиболее популярны комбинации различных материалов и текстиль.

В качестве материала внутренних деталей для летних и весенне — осенних сапог 76% респондентов выбирают натуральную кожу, после нее следовали текстиль и комбинация материалов. Зимой более предпочтительный материал внутренних деталей сапог — натуральный мех, что обусловлено климатическими условиями региона.

Что касается сочетания цветов в сапогах для различных сезонов носки, то здесь прослеживается динамика перехода от родственно — контрастных и контрастных цветов к родственным, по мере приближения холодов, что можно объяснить инстинктивным выбором более строгих и не выделяющихся цветовых сочетаний в зимний период носки.

Лидирующей формой носочной части сапог всех сезонов стала округлая носочная часть, следующая после нее — острая, на последнем месте — прямоугольная носочная часть, что обусловлено модными тенденциями последних лет и предпочтениями респондентов.

70 % респондентов положительно относятся к применению декора в конструкциях сапог различных сезонов носки. Нами установлено, что оптимальным местом расположения декора стала носочная часть, включающая подъем стопы и голенище для сапог всех сезонов носки. Общепризнанным декором конструкций сапог всех сезонов носки стали металлические вставки, вторыми по популярности стали вышивка, стразы или камни. Для летних конструкций сапог большинство респондентов - 48% выбрали искусственные цветы в качестве декоративных элементов.

Последним вопросом маркетингового исследования стал вопрос о сумме, которую респонденты готовы потратить на сапоги различных сезонов носки. Выяснилось, что на приобретение сапог для летнего и осенне-весеннего сезонов респонденты готовы потратить от трех до пяти тысяч рублей, сумма на покупку сапог зимнего сезона увеличивается до семи-пятнадцати тысяч рублей.

Результаты маркетинговых исследований составили основу рекомендаций по формированию конкурентоспособного ассортимента обуви и переданы на предприятия отрасли. Также необходимо отметить, что на сегодняшний момент данные антропометрических исследований устарели и для формирования актуального размерно-полнотного ассортимента, необходимы новые полномасштабные исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Масленникова В.А., Рыкова Е.С. Ретроспективный анализ конструкции сапог: от древнего мира до наших дней. Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием,

посвященной Юбилейному году в ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2020. –257с. с.174-178

2. Рыкова Е.С., Рябова Е.А., Фукин В.А., Костылева В.В. Прогнозирование нового ассортимента на основе графиков цикличности формообразования обуви. Журнал «Дизайн и Технология», № 15 (57), 2010

УДК 686.3

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЕЗВИЯ И МАТЕРИАЛА
STUDY OF FORCE INTERACTION BETWEEN BLADE AND MATERIAL

Абрамов В.Ф., Степнов Н.В.
Abramov V.F., Stepnov N.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: pr-mechanica@mail.ru)

Аннотация: Рассмотрены вопросы оценки силового взаимодействия лезвия и материала. Приведены расчетные формулы для определения напряжений разрушения.

Abstract: The issues of evaluation of force interaction of blade and material are considered. Calculation formulas for determination of fracture stresses are given.

Ключевые слова: резание, материал, лезвие, силовое взаимодействие, напряжение разрушения.

Ключевые слова: cutting, material, blade, force interaction, breaking stress.

Резание является процессом разделения материала, связанным с его разрушением (деструкцией) по линии реза. Наиболее важным аспектом рассмотрения этого процесса является силовое взаимодействие лезвия и материала, а основными параметрами, характеризующими это взаимодействие – усилие резания ($P_{рез}$) и, как следствие, возникающее под режущей кромкой разрушающее напряжение ($\sigma_р$).

При взаимодействии лезвия с указанными материалами возникают напряжения сжатия (смятия), растяжения, изгиба, сдвига, действующие в разных сочетаниях и с разной степенью влияния на разрушающее напряжение [1, 2]. В конкретных случаях может превалировать то или иное напряжение, но и тогда разрушающее напряжение является величиной переменной вследствие нестабильности свойств и параметров материала. При этом в каждом случае резания существуют области минимальных и максимальных значений этого напряжения, проявляющихся в наибольшей степени и которые можно принять за «крайние», определяющие диапазон изменения разрушающего напряжения.

Диапазон также включает область средних значений напряжения разрушения. Определение этих значений требует проведения специальных исследований (экспериментов).

Основные материалы для изготовления одежды, обуви и ряда других изделий в той или иной степени обладают упруго–вязкими свойствами и анизотропией [1,3]. Разрушающее напряжение таких материалов при их взаимодействии с лезвием в общем случае зависит от многих факторов, определяемых составом, структурой, плотностью и другими характеристиками и является переменной величиной. Есть все основания полагать, что это напряжение подчиняется нормальному закону распределения.

Точное аналитическое описание процесса взаимодействия лезвия с материалом, обладающим упруго–вязкими или упруго–вязко–пластическими свойствами, практически трудноосуществимо, так как требует применения сложного математического аппарата и значительных временных затрат. Поэтому для исследования рассматриваемых процессов целесообразно использовать статистическое моделирование (методы Монте–Карло).

Для оценочного расчета силового взаимодействия лезвия с материалом усилие резания $P_{рез}$ целесообразно выражать через разрушающее напряжение σ_p. Числовые значения характеристик распределения случайной величины σ_p определяются по справочным данным, расчетным, либо экспериментальным путем. Для предварительного расчета эти характеристики могут быть оценены по предельным значениям σ_p ($\sigma_{p.max}$ и $\sigma_{p.min}$), которые обычно с той или иной степенью определенности известны.

В этом случае среднее значение $\sigma_{p.cp}$ и среднее квадратическое отклонение $S_{\sigma p}$ находятся по формулам:

$$\sigma_{p.cp} = \frac{\sigma_{p.max} + \sigma_{p.min}}{2}, \quad (1)$$

$$S_{\sigma_p} = \frac{\sigma_{p.max} - \sigma_{p.min}}{b}, \quad (2)$$

где b – коэффициент, определяемый числом испытаний n. Его значения равны [4]:

n	**2**	**5**	**10**	**15**	**20**	**30**	**50**	**100**
b	1,13	2,30	3,1	3,5	3,7	4,1	4,5	5,0

В том случае, когда максимальные и минимальные значения факторов нормированы – находятся как, например, технологический допуск на ошибку раскроя δ, считают, что поле допуска покрывается интервалом $6S_{\sigma p}$. Тогда:

$$\sigma_\delta = \frac{\delta_{max} - \delta_{min}}{6}. \quad (3)$$

Это соответствует вероятности нахождения фактора в пределах допуска, равной 0,997. При других значениях вероятности среднее квадратическое отклонение фактора (при нормальном распределении) находим по формуле:

$$S_{\sigma p} = \frac{\sigma_{p\,max} - \sigma_{p\,min}}{2u_p}, \qquad (4)$$

где $2u_P$ выбирают в зависимости от доверительной вероятности P [4]:

P	0,9	0,95	0,98	0,99	0,995	0,999
$2u_P$	3,29	3,92	4,66	5,16	5,62	6,38

При рассмотрении процесса резания материалов в производстве одежды и обуви (ткань, кожа и им подобные материалы) за минимальное разрушающее напряжение можно принимать напряжение при растяжении – $\sigma_{p.min}$, а за максимальное – напряжение при сжатии (смятии) – $\sigma_{p.max}$ [5]. Значения этих напряжений как для х/б тканей, так и для кожи различаются на порядок (примерно в 10 раз). И тогда среднее значение напряжения разрушения можно определить по формуле:

$$m_{\sigma_p} = \frac{\sigma_{pmax} + \sigma_{pmin}}{2}, \qquad (5)$$

где σ_{pmax} – максимальное значение напряжения (например $\sigma_{сж}$);

σ_{pmin} – минимальное значение напряжения (например $\sigma_{раст}$).

Считая, что разрушающее напряжение σ_p, как числовая характеристика материала должна находится в определенных пределах (допуске), можно принять , что отклонение (поле допуска) покрывается интервалом $6s_{\sigma_p}$. Тогда среднее квадратическое отклонение разрушающего напряжения равно:

$$s_{\sigma_p} = \frac{\sigma_{pmax} - \sigma_{pmin}}{6}. \qquad (6)$$

Это допущение соответствует вероятности нахождения напряжения в пределах допускаемого отклонения (допуска), равной 0,997.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фукин В.А., Коллер Р., Гусаров А.В., Костылева В.В., Захарова А.А., Соколов В.Н., Абрамов В.Ф. Стратегия и тактика, инвариантного конструирования, моделирования и оптимизации технических систем. М.: изд-во КноРус, 2002.

2. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. М.: Машиностроение, 1975.

3. Вульфхорст Б., Фукин В.А., Бузов Б.А., Костылева В.В. Текстильные материалы. Производство и строение/ B. Wulfhorst, W.A. Fukin, B.A. Busow, W.W. Kostylewa. Textile Materialien. Die Herstellung und der Aufbau/ М.: ИИЦ МГУДТ, 2002.

4. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин. М.: Высшая школа, 1988.

5. Зурабян К.М., Краснов Б.Я., Бернштейн М.М., Материаловедение изделий из кожи // Легкая промышленность и бытовое обслуживание, М., Легпромбытиздат, 1988.

УДК 685.61

ПОВЕРХНОСТИ И ЭЛЕМЕНТЫ ФОРМОВАННОЙ ПОДОШВЫ В ДИЗАЙНЕ ОБУВИ
IMPROVING THE DESING CONCEPT OF MOLDED SOLE SURFACES AND ELEMENENTS

Костылева В.В., Синева О.В.
Kostyleva V.V., Sineva O.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: olga-mgudt@mail.ru)

Аннотация: Рассмотрены особенности проектирования поверхностей и элементов формованных подошв. Представлены результаты патентного поиска в выбранной области исследования.
Abstract: Some features of the drying process of nonwoven laminated materials were researched, the results of experimental study of the properties of the material as an object of drying and the kinetics of its convective drying in laboratory conditions were shown.
Ключевые слова: подошва, формованная, поверхность, патент.
Keywords: Sole, molded, surface, patent.

Одна из важнейших частей деталей низа обуви - подошва, которая непосредственно соприкасается с опорной поверхностью. Она предохраняет стопу от воздействий внешней среды, снижает ударную нагрузку при ходьбе, беге, прыжках, защищает обувь от износа, агрессивных сред, проникновения в неё воды и грязи. Наряду с наружными деталями верха, дизайн подошвы также влияет на формирование внешнего вида обуви. От качества подошвы во многом зависит длительность носки обуви. Особенности конструкции подошвы, её поверхностей и элементов определяют ряд свойств готовой обуви. В связи с этим необходимо сосредоточить внимание на прогнозировании перечня обязательных и желательных свойств разрабатываемой обуви с высокими потребительскими свойствами, на основе которых и следует проектировать детали низа. Достигается это за счёт материалов деталей низа обуви и их различных комбинаций, конструкции подошвы и её элементов, рисунка протектора, способа скрепления верха и низа обуви, технологии изготовления. При проектировании деталей низа обуви необходимо учитывать анатомические особенности стоп той половозрастной группы потребителей, на которую рассчитан продукт.

На современном российском рынке большую долю занимают импортируемые комплектующие для обуви. Зарубежные производители не учитывают все климатические и демографические особенности регионов, куда экспортируются изделия [1]. При этом собственное производство неконкурентоспособно и не может удовлетворить ни спрос, ни требования потребителей. Следовательно,

проблема разработки рациональной конструкции подошвы обуви, отвечающей требованиям отечественных покупателей актуальна. Разрабатывая конструкторско-технологические решения поверхностей и элементов формованных подошв, следует исходить из необходимости их адаптации к особенностям умеренно-континентального климата европейской части России. Нами был проведен патентный поиск существующих решений в конструкциях деталей низа обуви, нацеленных на повышение потребительских свойств, в частности рисунков протекторов подошв снижающих загрязнение деталей верха обуви. Глубина поиска- последние пятнадцать лет по материалам промышленно развитых стран, таких как: США, Великобритания, Япония, Германия, ЕПВ, и, начиная с 1994 года, в России по патентной и научно-технической литературе в следующих классах МПК: А43В13/12, А43В13/14, А43В13/24.

В результате был выявлен ближайший аналог, относящийся к классам МПК А43В13/00 и А43В21/22, - противозабрызгивающая подошва [2].

Формула изобретения:

1. Противозабрызгивающая подошва, содержащая средство против загрязнения, размещенное на ее наружной поверхности, отличающаяся тем, что, с целью повышения противозабрызгивающего эффекта, средство против загрязнения выполнено в виде выреза в форме уступа, размещенного по всей ширине носочного и или пяточного закруглений, при этом высота уступа составляет 1 - 8 мм, а расстояние от крайней точки носочного и/или пяточного закруглений подошвы по осевой линии до конца уступа превышает высоту уступа не менее, чем в 2 раза.

2. Подошва по п. 1, отличающаяся тем, что в носочной и/или пяточной частях подошвы выполнен один или несколько дополнительных уступов.

3. Подошва по п. 1, отличающаяся тем, что вырез выполнен по периметру боковой поверхности подошвы преимущественно в виде фаски.

Формованные подошвы изготавливают из резиновых смесей (тунит), термоэластопластов (ТЭП), поливинилхлорида (ПВХ), полиуретана (ПУ), термополиуретана (ТПУ), облегчённого полиуретана (ПУ Light), этиленвинилацетат (EVA) и др. Подошвы могут изготавливаться с каблуком и без каблука, профилированные, имеющие разную толщину на различных участках, и плоские, имеющие одинаковую толщину по всей площади. Подошвы могут иметь рисунки на ходовой поверхности, урезе каблука, простилочный выступ, рант, полости для облегчения каблука и подошвы.

Проектирование формованной подошвы включает:

- проектирование внутреннего контура;
- проектирование неходовой поверхности;
- проектирование ходовой поверхности;
- проектирование сечений и разрезов.

Методика проектирования формованных подошв подробно приведена в лабораторном практикуме по дисциплине «Проектирование технологической оснастки» [3].

При проектировании ходовой поверхности подошвы внешний контур подошвы берётся с горизонтальной проекции неходовой стороны подошвы. С

учётом наклона и формы уреза подошвы строится контур ходовой стороны подошвы. Рисунок ходовой поверхности разрабатывается с учётом технологических, эксплуатационных и эстетических требований. Очевидным достоинством формованных подошв является возможность воплощения значительного числа дизайнерских решений, фантазии модельеров обуви. Обычно функциональность подошвы с конкретным рисунком ходовой поверхности включает в себя три аспекта:

- материал подошвы;
- рисунок протектора;
- применение комбинаций материалов различной плотности (вязкости).

Геометрия рисунка протектора в значительной мере влияет на оптимальное соотношение сцепление/износостойкость. Чем уже элемент протектора, тем лучше сцепление, чем шире, тем выше износостойкость. Для наилучшего сцепления необходимо большое количеств элементов на подошве в совокупности с достаточной глубиной протектора, а для износостойкости - минимальное количество элементов и максимальная площадь контакта элемента протектора с поверхностью [4]. Результаты испытаний одиннадцати типов рисунков рифлений показали, что ламели рисунков, выполненных ассиметричным зигзагом и ромбами почти не забиваются грязью, не скользят и износостойки. Неудовлетворительные результаты показали:

- симметричные рисунки рифлений, так как они сильно забиваются грязью и камнями;
- продольно-поперечное рифление, ввиду того что оно не износостойкое;
- букле, которое практически не имеет сцепления с мягким грунтом.

В работе Глазуновой Н.А. [5] исследовались деформационные и прочностные характеристики низа обуви в зависимости от формы, размера и местоположения рифления подошвы. В результате исследования и анализа полученных данных было установлено, что при прочих равных условиях:

- с увеличением толщины подошвы от 8 до 15 мм при постоянной форме рифлений напряжения в рифлении увеличиваются на 41%;
- при увеличении глубины рифления от 5 до 7,5 мм напряжения в подошве возрастают на 25%;
- при увеличении радиуса закругления в наивысшей точке рифления напряжения при изгибе подошвы уменьшаются. Для рифления глубиной 6,5 мм при увеличении радиуса закругления от 1,5 о 5 мм напряжения уменьшились на 20%. Для рифления глубиной 7,5 мм при увеличении радиуса закругления от 1,1 о 5 мм напряжения уменьшились на 24%.
- при одинаковой нагрузке напряжения в рифлении с прямоугольным сечением на 8% выше, чем в рифлении с круглым сечением, что связано главным образом с меньшей величиной радиуса скруглений.

Рекомендуемые размеры рифления: минимальная ширина между элементами протектора 2 мм, минимальная глубина рифления 2 мм, ширина элемента варьируется от 3 до 20 мм. В области пучков: канавки рифлений не должны располагаться параллельно линии перегиба стопы с пятки на носок; контуры рифлений не должны иметь прямых углов как в основании канавки, так и на

ходовой поверхности; для рифлений, расположенных параллельно линии изгиба, отношение ширины канавки к высоте рифлений должно быть 1:1; чем больше разница между высотой приподнятости пяточной части и толщиной подошвы в пучковой части, тем меньше эффективный угол изгиба и тем меньше напряжение при изгибе подошвы.

Предложенные рекомендации будут использованы при разработке дизайна подошв коллекции обуви.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудкова В. С. Обувной рынок: «чёрные» туфли выходят из моды// Таможня - 2009 - №9, С. 8-11.

2. Патент №2007106 / Противозабрызгивающая подошва/ Бурыгин В. Е., Румянцев В. Б., - 15.02.1994.

3. Лабораторный практикум по дисциплине «Проектирование технологической оснастки»: Методическое пособие./Сост. Киселёв С.Ю., Фукин В.А. - М.: МГУДТ, 2013. - 51 с.

4. Костылева В.В., Синева О.В., Кочетков К.С. /Динамика изгиба обуви в процессе ходьбы/ Сборник научных статей и воспоминаний «Памяти В.А. Фукина посвящается». - М.: 2014 г.

5. Глазунова Н.А./ Разработка и применение метода определения деформационных и прочностных характеристик низа обуви с использованием метода конечных эелементов/ Дисс. ... канд. техн. наук. – Самара. 2009 г. - 145 с.

6. Проектирование пресс-форм обувного производства./ Стронгин Б.М. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 120 с.

УДК 686.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИЛОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЕЗВИЯ И МАТЕРИАЛА
SIMULATION OF FORCE INTERACTION BETWEEN BLADE AND MATERIAL

Абрамов В.Ф., Степнов Н.В.
Abramov V.F., Stepnov N.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: pr-mechanica@mail.ru)

Аннотация: Рассмотрен процесс моделирования силового взаимодействия лезвия и материала. Представлены программы для создания моделей по процессу резания материалов.

Abstract: Process of simulation of force interaction of blade and material is considered. Provides programs for creating models for the material cutting process.

Ключевые слова: моделирование, резание, материал, лезвие, силовое взаимодействие, метод Монте-Карло.
Ключевые слова: modeling, cutting, material, blade, force interaction, Monte Carlo method.

В процессе резания материала лезвием инструмента возникают разные силовые нагрузки и напряжения в зоне контакта. Для прогнозирования и оценки силовых факторов проводят моделирование процесса резания. Рассмотрим моделирование силового взаимодействия лезвия с материалом на следующем примере.

Обозначим начальные условия моделирования:

– Обрабатываемый материал – настил хлопчатобумажной ткани.

– Разрушающее напряжение под режущей кромкой для случая преобладания деформаций растяжения составляет $\sigma_{р.раст}$ = 35,7 Н/мм^2 (минимальное напряжение), а для случая преобладания деформаций сжатия (смятия) – $\sigma_{с.сж}$ = 368 Н/мм^2 (максимальное напряжение).

Среднее значение разрушающего напряжения $\sigma_р$ равно:

$$\sigma_{р.ср} = \frac{\sigma_{р.сж} + \sigma_{р.раст}}{2} = 201{,}8\,\text{Н/мм}^2.$$

Среднее квадратическое отклонение составляет:

$$S_{\sigma_р} = \frac{\sigma_{р.сж} - \sigma_{р.раст}}{b} = 107{,}2\,\text{Н/мм}^2,$$

где b = 3,1.

Усилие резания на режущей кромке равно:

$$P_{р.кр} = F_{кр}\sigma_р,$$

где $F_{кр}$ – площадь режущей кромки. Общее усилие резания равно:

$$P_р = \frac{P_{р.кр}}{\varphi},$$

где φ = 0,4–0,9. В данном случае значение φ принимаем 0,6.

Каждая реализация значения $\sigma_р$ осуществляется «розыгрышем» с использованием генератора псевдослучайных чисел $R_i \in (0; 1]$. Значение $\sigma_р$ как нормально распределенной случайной величины находится по формуле

$$\sigma_р = S_{\sigma_р}\sqrt{2}\left(\sum_1^6 R_i - 3\right) + \sigma_{р.ср}.$$

Для каждой реализации $\sigma_р$ определяется реализация величины $P_р$. Число реализации $n > 50$. Полученный массив реализаций $P_р$ обрабатывается по правилам математической статистики. При этом определяются гистограмма, полигон и теоретическое распределение величины $P_р$, проверяется гипотеза о нормальном распределении.

В качестве примера приведем расчет для значения $\sigma_{р.ср}$ = 201,8 Н/мм^2. Для данного случая (при площади режущей кромки $F_{кр} = \delta l$, где δ – ширина кромки, равная 0,01 мм, l – длина кромки, равная 40 мм), усилие резания равно:

$$P_р = \frac{F_{кр}\sigma_р}{\varphi} = 134{,}53\text{Н}.$$

Для розыгрыша случайных значений R_i была разработана программа в форме пошагового **генератора *MCG*** – *Monte–Carlo Generator*. Программа позволяют пользователю работать в двух режимах – «обучения» – пошаговый и «эксперта» – классический. Пошаговый режим представляет собой такое воплощение интерфейса, при котором происходит последовательная логическая смена элементов управления, с соответствующими визуальными эффектами. При этом все пошаговые формы содержат кнопки движка–переключателя форм, т.е. предоставляют возможность возврата.

Первая квазиформа (шаг 1) – ввод исходный данных (рис. 1).

Вторая квазиформа (шаг 2) – розыгрыш (рис. 2).

Третья квазиформа (шаг 3) – сохранение полученных результатов (рис. 3).

Рис. 1. Работа программы MCG в режиме обучения. Шаг 1

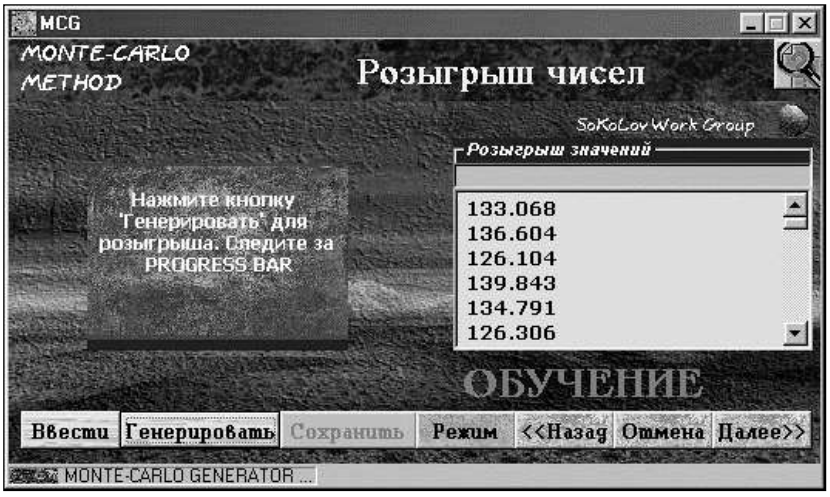


Рис. 2. Работа программы MCG в режиме обучения. Шаг 2

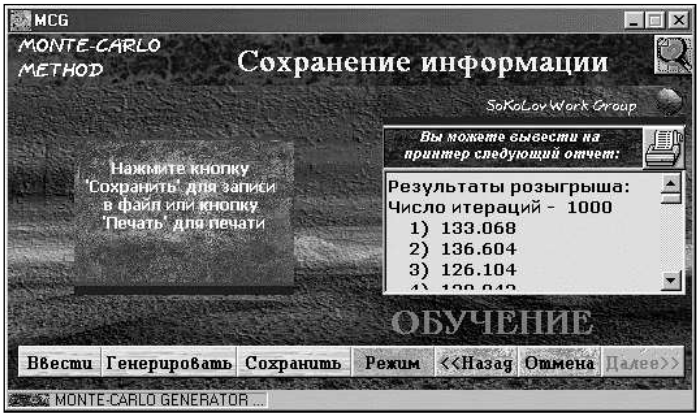


Рис. 3. Работа программы MCG в режиме обучения. Шаг 3

Режим эксперта отличается от режима обучения тем, что на экране представлены сразу все элементы – панель инструментов, текстовые окна. Все операции выполняются на одной форме.

Математическое ядро программы состоит из следующих функций и процедур. Процедура *Randomize* инициализирует встроенный генератор случайных чисел случайным значением, которое получается от системного таймера и хранится в предопределенной переменной. Таким образом, задается начальное значение последовательности случайных чисел.

Функция *RND* возвращает случайное число меньшее 1, но большее или равное 0.

Справочная система разработана с помощью программы *Help Scrible* 7.2.0, компилятор 32*–bit WinHelp*.

Кроме того, для организации стандартных действий по сохранению, печати и т.д. задействованы формы «*Common Dialog*» (Общий диалог).

После формирования выборки необходимо выполнить статистическую обработку. Для этого можно воспользоваться программой СТАТИСТИКА комплекса *ASPI*.

Программа СТАТИСТИКА позволяет вычислить основные показатели выборки любого объема, в т.ч. с поправками Шепарда (*Shepard's corrections*), проверить гипотезу о нормальном распределении совокупности, и в случае ее подтверждения определить несмещенные оценки как для нормального распределения и установить доверительный интервал.

Результаты проведенного моделирования силового взаимодействия лезвия с материалом могут быть представлены в виде условной графической модели, показанной на рис. 4.

В модели по оси абсцисс откладывается длина линии реза $L_{\text{рез}}$, по оси ординат – толщина материала (высота настила) $H_{\text{н}}$, которые определяют границы силового поля взаимодействия.

Координаты l_1, l_2,…, l_i участков линии реза соответствуют полученной последовательности реализаций $P_{\text{рез}}$ на этих участках. Ломаная линия, соединяющие точки, соответствующие реализованным значениям $P_{\text{рез}}$, условно демонстрирует изменение усилия резания по развернутой (в прямую) линии реза. Пример реализации значений усилия резания представлен в табл. 1.

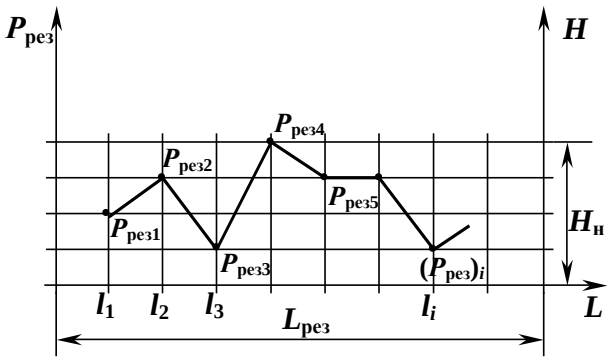


Рис. 4. Условная модель силового взаимодействия лезвия и материала

Таблица 1. Примеры реализаций значений усилия резания

№ реализации	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Усилие резания ($P_{рез}$)	136,838	133,015	131,271	131,729	137,947	121,941	139,829	133,341	139,667	132,2
№ реализации	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Усилие резания ($P_{рез}$)	146,263	137,102	146,071	124,583	128,539	144,871	135,889	139,579	132,109	135,609

При резании материалов (настилов), обладающих значительной анизотропией свойств, моделирование его взаимодействия с лезвием следует производить с учетом распределения (нормального) разрушающего напряжения не только по линии реза $f(\sigma_p)$, но и толщине материала (высоте настила) $f_1(\sigma_p)$, т. е. в данном случае имеет место композиция двух нормальных распределений.

УДК 62.529

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В ОБУВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
THE INTERNET OF THINGS IN THE SHOE INDUSTRY

Коновалова О.Б., Костылева В.В., Макаров А.А., Юмашев Е.М.
Konovalova O.B., Kostyleva V.V., Makarov A.A., Yumashev E.M.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: kostyleva.vv@mail.ru, o.b.konovalova@gmail.com, yumahevem@gmail.com, makarov-aa@rguk.ru)

Аннотация: В статье рассмотрен среднестатистический процесс производства обуви. Показано, что одним из путей модернизация производства является внедрение интернета вещей. Предложено устройство при помощи которого, можно произвести такую модернизацию, с наименьшими затратами.

Abstract: The article examines the average shoe production process. It is shown that one of the ways to modernize production is the introduction of the Internet of things. A device is proposed with the help of which it is possible to make such an upgrade at the lowest cost.
Ключевые слова: Производство обуви, интернет вещей, цифровая экономика.
Key words: Shoe manufacturing, Internet of Things, digital economy.

Согласно международной статистике [1] доход обувной промышленности США за 2017 год составил 79, 86 миллиарда долларов. Доход Китая 58.31 миллиарда долларов. По статистическим данным [2] объем мирового рынка обуви в 2018 г. составил 207,6 млрд долларов, и ожидается, что в период с 2019 по 2025 год среднегодовой темп роста составит 3,8%. Таким образом производство и реализация обуви является перспективным для развития направлением. На сегодняшний день лидирующие позиции в этой области промышленности принадлежат США и Китаю. Для того, чтобы составить им конкуренцию необходима модернизация обувной отрасли в России. Одним из направлений для модернизации является внедрение интернета вещей (Internet of Things, IoT). Кроме того, в соответствии с указом президента [3] внедрение IoT является одной из наиболее приоритетных задач.

На рисунке 1 изображена принципиальная схема производства обуви [4].

Рис. 1. Наиболее распространённая схема производства обуви

Как видно их схемы на складах хранится большое количество различных материалов и фурнитуры. Для решения задач цифровой экономики и повышения эффективности производства важно оцифровывать и передавать данные о наличии, движении, материалов, фурнитуры и готовой продукции. Решить эту проблему можно при помощи RFID меток и автоматизированных кассетниц. Кроме того, IoT дает возможность удаленного учета и контроля производства (особенно эффективно при наличии современного оборудования на производстве), снятия части нагрузки с персонала, значительное повышение качества, снижение себестоимости, повышение безопасности и охраны труда.

Сегодня на рынке не существует простого, доступного решения для реализации IoT. Все устройства для решения этой задачи можно разделить на два вида.

1. Промышленные ПЛК (ПЛК160, Wiren board):

- Дорогие;
- не оптимальный набор интерфейсов, и, как правило, имеют чрезмерные мощности для решения задач IoT;
- отсутствует возможность менять ПО (программное обеспечение);
- не всегда есть возможность подключения модулей, расширяющих возможности ПЛК;
- проблемы при совмещении устройств от разных производителей.

2. Бытовые системы автоматизации:

- дешевле промышленных устройств, но все еще дорогие для повсеместного внедрения;
- отсутствует возможность менять ПО;
- менее надежны, особенно со стороны ПО;
- работа с устройства только из одной экосистемы;
- отсутствие возможности подключения промышленных датчиков.

Таким образом, для решения задач цифровой экономики контроллер должен обладать набором распространённых интерфейсов, большим числом дискретных и аналоговых входов/выходов, относительно небольшой себестоимостью, легкой масштабируемостью, и желательно в основе такого устройства иметь легкодоступную элементную базу.

Проведя анализ требований и возможных решений, мы пришли к выводу, что наиболее полно подходит связка из микроконтроллерной платформы Arduino и платы – расширения. Такая конфигурация позволит снабдить устройство (рис.2):

1. 16-ю аналоговыми входами или выходами, защищенными от перенапряжения;
2. 8-ю аналоговыми входами или выходами, не защищёнными от перенапряжения;
3. 16-ю дискретными входами, имеющими опторазвязку;
4. 8-ю транзисторами Дарлингтона для коммутации мощной нагрузки;
5. разъем стандарта UEXT для подключения различных модулей;
6. интерфейсами RS-485, DMX-512, MODBUS, 1-Wire, Ethernet.

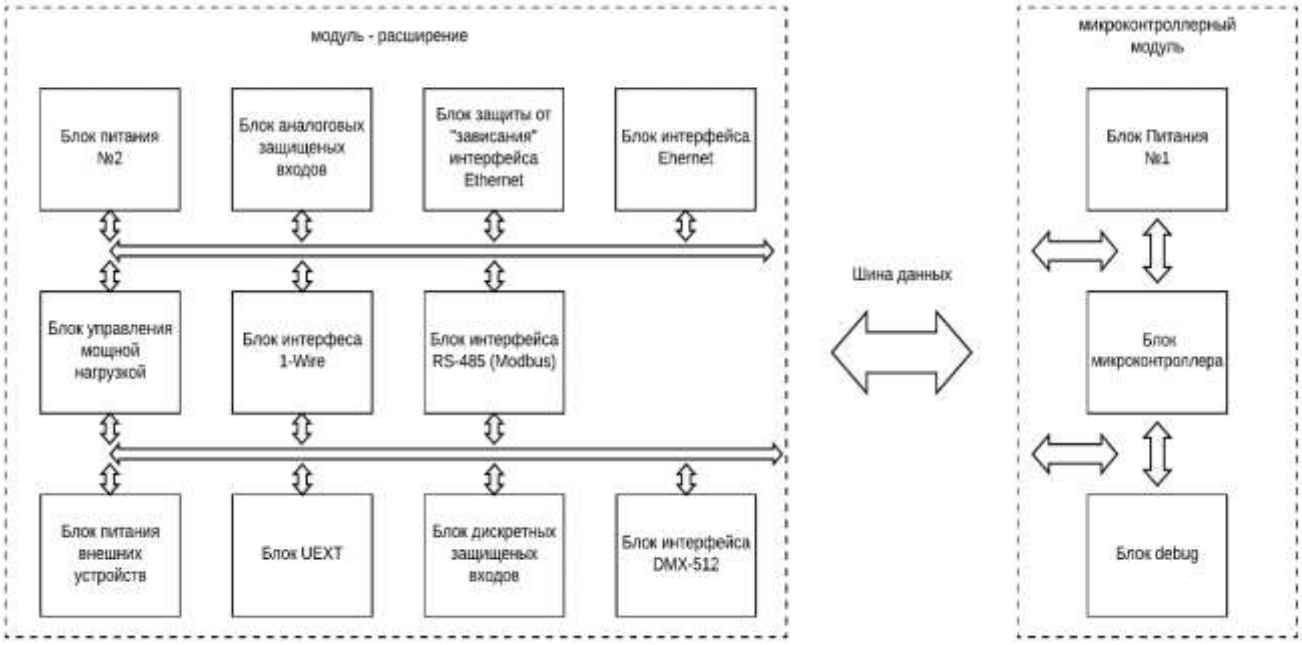


Рис. 2. Принципиальная схема устройства для промышленной и бытовой автоматизации с возможностью реализации концепции интернета вещей

В результате было разработано устройство, удовлетворяющее всем требованиям, и получен патент на полезную модель [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Liam O'Connell https://www.statista.com/topics/4704/us-footwear-market/ Mar 27, 2020.

2. Footwear Market Size, Share & Trends Analysis Report By Type (Athletic, Non Athletic), By End User (Men, Women, Children), By Region (North America, MEA, APAC, Europe, Central & South America), And Segment Forecasts, 2019 – 2025 (https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/footwear-market) Aug, 2019

3. «Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 “О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/

4. Зыбин Ю.П. 'Технология изделий из кожи' - Москва: Легкая индустрия, 1975 - с.464

5. Макаров А.А., Климов А.Н., Юмашев Е.М. Патент на полезную модель 194 703 «Устройство для промышленной и бытовой автоматизации с возможностью реализации концепции интернета вещей». https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=194703&TypeFile=html

УДК 686.3

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНСТРУМЕНТА И ОБЪЕКТА ОБРАБОТКИ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ)
ASSESSMENT OF STABILITY OF PROCESS OF INTERACTION BETWEEN TOOL AND OBJECT OF PROCESSING (PROCESS OPERATION)

Абрамов В.Ф., Степнов Н.В.
Abramov V.F., Stepnov N.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: pr-mechanica@mail.ru)

Аннотация: Рассмотрены вопросы оценки стабильности взаимодействия инструмента и объекта обработки. Приведена методика расчета.
Abstract: The issues of assessment of stability of interaction between the tool and the processing object are considered. Calculation method is given.
Ключевые слова: резание, материал, объект обработки, инструмент, интенсивность отказов, метод Монте-Карло.
Ключевые слова: cutting, material, processing object, tool, failure rate, Monte Carlo method.

Качество выполнения технологических операций обувного и швейного производств определяется значительным числом факторов, которые проявляются при взаимодействии исполнительных органов машины и предмета обработки (сборки). В этом процессе большое влияние оказывают факторы, определяемые упруго–вязко–пластическими свойствами, которыми в той или иной степени обладают кожа, ткани и им подобные материалы. Количественные характеристики механических (деформационных) свойств этих материалов имеют определенный разброс и, по существу, являются случайными величинами. Также являются случайными величинами кинематические и динамические характеристики совокупности технологических машин.

Таким образом, для количественной оценки технологической машинной операции как взаимодействия машины и предмета обработки, должны использоваться вероятностные показатели. Сложность процесса взаимодействия материала с упруго–вязко–пластическими свойствами и рабочих органов машины определяет задачу обеспечения его стабильности. В то же время стабильность выполнения операции может служить обобщенным ее качественным показателем. В общем случае для обобщенной количественной характеристики стабильности технологической операции может быть принят коэффициент стабильности:

$$к_{ст.} = \frac{n_к}{n_0},$$

где $n_к$ – число операций (изделий), выполненных с требуемым качеством;

n_0 – общее число операций (изделий), выполненных (полностью и частично и имевших брак), за то же время.

В условиях машинной технологии для оценки стабильности выполнения операции могут быть использованы положения теории надежности. Согласно этой теории, в период нормальной эксплуатации системы «машина – предмет обработки» отказы носят случайный характер (являются случайными событиями), а интенсивность отказов $\lambda = const$. При этом предполагается, что разброс количественных показателей (параметров) предмета обработки (материала, полуфабриката и др.) определенным образом ограничен, т.е. эти характеристики не превышают предельно–допустимые при машинной обработке (находятся в пределах допуска).

Отказы рассматриваемой системы, следующие друг за другом в определенной последовательности, образуют поток отказов, который в период нормальной эксплуатации технологической машины является простейшим (стабильным пуассоновским) [1].

В соответствии с поставленной задачей, интенсивность отказов λ системы «технологическая машина – предмет обработки» можно рассматривать как суммарную:

$$\lambda = \sum \lambda_i = \lambda_{т.м.} + \lambda_{п.о.},$$

где $\lambda_{т.м.}$ – интенсивность отказов, связанных с технологической машиной и ошибками оператора;

$\lambda_{п.о.}$ – интенсивность отказов, связанных с предметом обработки.

Потоки отказов с интенсивностью $\lambda_{т.м.}$ и $\lambda_{п.о.}$ – также простейшие. При простейшем потоке случайных событий–отказов вероятность безотказной работы системы равна:

$$P(t) = e^{-\lambda t},$$

где t – время.

Следовательно, вероятность отказа за период времени t равна:

$$F(t) = 1 - P(t).$$

Значения $P(t)$ и $F(t)$ могут служить соответственно вероятностной оценкой стабильности и нестабильности технологической операции. Также для вероятностной оценки нестабильности операции, вызываемой отказами, связанными с предметом обработки, может служить показатель:

$$\left[F(t)\right]_{п.о.} = 1 - e^{-\lambda_{п.о.} \cdot t}.$$

Получение аналитической модели технологической машинной операции с учетом влияния действующих факторов на стабильность ее выполнения является трудновыполнимой задачей. Вместо аналитического вывода для получения количественных оценок, характеризующих стабильность операции, целесообразно использовать метод статистического моделирования Монте–Карло.

В качестве примера статистического моделирования методом Монте–

Карло приведем описание исследования стабильности работы пресса для раскроя материалов на детали верха обуви *ATOM G*.999 *SAB* (Италия). Применение метода моделирования Монте–Карло позволило заменить аналитические вычисления реализацией («розыгрышем») случайного числа, регулирующего значение функции распределения. В данном случае при моделировании был использован основной прием моделирования случайных величин – метод обратных функций.

Согласно теории надежности, в период нормальной эксплуатации системы (в данном случае пресса) отказы носят случайный характер (являются случайными событиями), а интенсивность отказов λ = const. Отказы рассматриваемой системы, следующие друг за другом в определенной последовательности, образуют поток отказов, а периоды восстановления работоспособности системы – соответственно поток восстановлений, которые при нормальной эксплуатации технологической машины являются простейшими (стабильными пуассоновскими) (рис. 8.10).

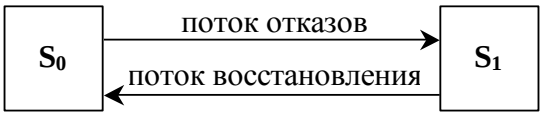


Рис. 1. Схема функционирования исследуемой системы во времени: S_0 – работоспособное состояние; S_1 – неработоспособное состояние (отказ)

При простейшем потоке случайных событий – отказов функция распределения времени безотказной работы системы равна

$$F(t_р) = 1 - e^{-\lambda t_р},$$

а, соответственно, функция распределения времени восстановления равна:

$$F(t_в) = 1 - e^{-\mu t_в},$$

где $t_р$ и $t_в$ – соответственно время работы машины между отказами и в периоды восстановления;

λ – интенсивность отказов (число отказов в единицу времени), 1/мин;

μ – интенсивность восстановлений, 1/мин.

Принимаем: $R_1 = F(t_р)$, $R_2 = F(t_в)$; где R_1, R_2 – равномерно распределенные случайные числа; $R = (0 \div 1)$.

Следовательно, обратными функциями будут:

$$t_р = \varphi_1(R_1); \quad t_р = \frac{-\ln(1 - R_1)}{\lambda},$$

$$t_в = \varphi_2(R_2); \quad t_в = \frac{-\ln(1 - R_2)}{\mu}.$$

Моделирование выполнения машинной технологической операции в данном случае выполняется в период нормальной эксплуатации машины (рис. 2). В этот период отказы носят случайный характер и вызываются нестабильностью качества объектов обработки, ошибками оператора, сбоями в работе машины и

др. Поток отказов простейший – пуассоновский, характеризуется постоянством интенсивности отказов.

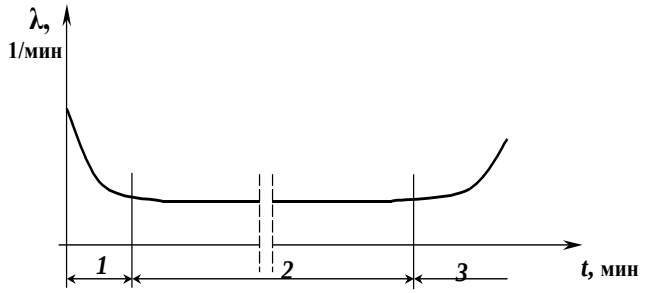


Рис. 2. Зависимость интенсивности отказов λ от времени работы t технологической машины в разные периоды ее эксплуатации:
1 – период приработки машины (λ ≠ const); 2 – период нормальной эксплуатации машины (λ = const); 3 – период работы машины, при котором отказы обусловлены случайными и систематическими причинами (λ ≠ const)

Показателями стабильности выполнения технологической операции могут служить (рис. 3):

значение интенсивности λ (среднего числа отказов в единицу времени);

μ – интенсивность потока восстановления работоспособности;

средняя наработка на отказ T_0 (среднее время работы машины между отказами),

$$T_0 = \frac{\sum_{1}^{n} t_{pi}}{n},$$

где t_{pi} – длительность i–го периода работы машины;

n – число периодов работы машины.

Для прогнозирования и оценки стабильности процесса выполнения технологических операций выполняется моделирование вариантов графиков работы машины. Перед выполнением моделирования необходимо определить величину λ в период нормальной эксплуатации. По результатам наблюдения за эксплуатацией пресса *ATOM G*.999 *SAB* значение λ = 0,005 (1/мин), значение μ = 3 (1/мин).

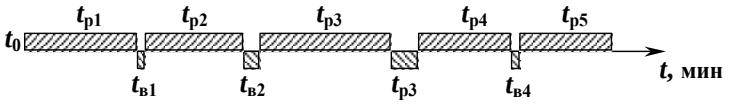


Рис. 3. График работы технологической машины (выполнения технологических операций): $t_р$ – время работы машины между отказами; $t_в$ – время восстановления работоспособности машины после отказа

Пример реализации возможных вариантов работы машины показан в табличной форме (табл. 1).

Таблица 1. График работы пресса

t_{pi},$t_{вi}$, мин	$t_{р1}$	$t_{в1}$	$t_{р2}$	$t_{в2}$	$t_{р3}$	$t_{в3}$
	671,891	0,227	194,938	0,140	331,853	0,083

Средняя наработка на отказ $T_р$ составила 194,082 мин, а среднее время восстановления – $T_в$ – 0,335 мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проников А.С. Надежность машин. М. «Машиностроение». 1978.

УДК 685.34.012

ДИАЛОГ С ОБУВЬЮ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОБУВИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИНТЕРАКТИВА
DIALOGUE WITH THE SHOES – A PROMISING DIRECTION OF DEVELOPMENT OF FOOTWEAR WITH INTERACTIVE ELEMENTS

Третьякова С.В., Алибекова М.И., Колташова Л.Ю.
Tretyakova S.V., Alibekova M.I., Koltashova L.Y.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: mariyat-alibekova@yandex.ru)

Аннотация: Инновационные разработки в создании новых видов обуви с элементами интерактива одно из самых востребованных на сегодняшний день направление.
Abstract: Innovative developments in creating new types of shoes with interactive elements is one of the most popular areas today.
Ключевые слова: инновации, интерактив, обувь, бренд, спорт, кроссовки.
Keywords: innovation, interactive, shoes, brand, sports, sneakers.

К первому прообразу обуви с элементами интерактива можно отнести сандалии древнегреческих диктериад. Специальные металлические набойки, которые наносились на подошву обуви, оставляли след на песке с призывом «Следуй за мной». Рекламные коммуникации на обуви развиваются и не теряют актуальности и сегодня. В 2000 году состоялся боксерский поединок между Майком Тайсоном и экс-чемпионом Великобритании в тяжелой весовой категории Джулиусом Френсисом. Последний, разместил на подошве боксерских бутс рекламу спонсора – логотип газеты «Mirror». Исход боя был известен заранее – соперник Тайсона будет падать на ринг после каждого удара, соответственно будет виден низ обуви с рекламой. Диалог с обувью набирает обороты.

К актуальным разработкам в области обувного интерактива можно отнести смену цвета обуви. Самый простой способ изменения цвета обуви возможен при использовании двухстороннего материала. Технические характеристики позволяют совершить механическую перемену цвета обуви на необходимую. При использовании двухстороннего модульного материала типа пайеток возможно создание двухцветных абстрактных рисунков. Альтернативная технология изменения цвета обуви возможна за счет декоративно-конструктивных вставок в верх обуви гибких E-Ink экранов или LED-дисплеев. На встроенных панелях можно не только изменять цвет и транслировать тематическое изображение, но и демонстрировать анимационные ролики. В массовой продаже подобной обуви еще нет, проекты на стадии краудфандинга, но средства на начальные разработки уже собраны. В кроссовках «Vixole» дизайн меняется на ходу. Встроенный в заднюю часть цветной или черно-белый дисплей управляется с помощью мобильного приложения, установленного на телефон. С приложения выводится загруженное изображение в статике или динамике. Обувь со способностью менять цвет будет интересна молодым энергичным людям. Смена цвета позволяет минимизировать гардероб, так как появляется возможность добиться цветовой гармонии между разным по цвету гардеробом и одной парой обуви.

Последнее время все больше брендов стараются использовать навигационные системы непосредственно в обуви. Большое количество разработок обуви связывают с GPS навигацией, она позволяет почти при любой погоде определять местоположение в любом месте Земли (исключая приполярные области) и околоземного космического пространства. Например, китайская компания 361 Degrees International Limited выпустила линейку детской обуви, изюминкой которых стало наличие встроенного GPS-передатчика. Мало вероятно, что ребенок потеряет обувь, а значит родители всегда знают, где он находится и не волнуются. В подошве моделей находится GPS-устройство, позволяющее отследить местоположение и маршрут передвижения ребенка. Данные отправляются на смартфон, где отображаются при помощи специального приложения.

Музыкальная обувь присутствует в линиях молодежной моды, миниколонки монтируются прямо в подошву. Не надо носить с собой с собой проигрывающие устройства, все, что тебе нужно, у тебя на ногах. Этой философии придерживается создатели кроссовок Sneaker Speaker.

Генерация электричества в обуви InShoe Wonder основывается на технологии с названием Galinstan, созданной компанией InStep Nanopower. Если разрядился гаджет, и рядом нет источника питания, то при движениях обувь начинает вырабатывать необходимую энергию для зарядки смартфона.

Привязать свою обувь к смартфону и комфортно отслеживать свои биометрические данные можно со Smart Shoes Lenovo. Кроссовки обладают уникальной возможностью определять биометрические данные человека – пульс, давление, и даже настроение.

Рис. 1. Макет обуви студ. Румянцевой А. в стилистике Киберпанка

Интерес к киберспорту (компьютерный спорт или электронный спорт) и признание его официальным видом спорта дает развитие новым инновационным [1] направлениям в области обувного интерактива. Активный шаг вперед по развитию предлагают студенты РГУ им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). «Больше нет преград на твоем пути, ведь с тобой стильная обувь, которая будет подстраиваться под тебя и отслеживать состояние твоего здоровья» – заявляют молодые дизайнеры, создавая новые [2, 3], революционные модели в стилистике популярной на сегодняшний день игры «Киберпанк 2077» (рис. 1) [4]. Большинство моделей коллекции оснащено специальным механизмом, позволяющим регулировать высоту подошвы, и системами терморегуляции. «Быстрее надевай полюбившуюся тебе пару обуви, вдохновленную эстетикой игровой карты метро будущего, настраивай комфортный температурный режим и высоту подошвы и вперед к новому дню.

Технологии сегодня развиваются семимильными шагами. Если только «вчера» первой обувью были кроссовки, у которых подошва светилась от соприкосновения с поверхностью, то сегодня уже это смарт ботинки, имеющие полезные функции, применимые человеком в обыденной жизни, включая и людей с ограниченными возможностями. Появляются реальные возможности установки безопасных границ, например, для ребёнка, который попал в неординарную ситуацию. Появляется обувь, которые накапливают важные показатели, информацию о расстоянии пешей прогулки, ширине шага. Специализированные компании пытаются сделать ботинки, которые поддержат людей с нарушением вестибулярного аппарата, существует обувь для людей с плохим зрением и т д. Обувь становится не только объектом моды, но и функциональной, полезной, благодаря быстрому развитию инновационных, аддитивных и 3d технологий. В недалёком будущем можно будет распечатывать обувь на 3d принтере в домашних условиях, добавляя востребованные функции в обувь.

Будущее здесь и сейчас. Ты – хозяин своего стиля! «Нет» преградам! Мы разные и это нас объединяет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоренко А. Ю., Алибекова М.И., Третьякова С.В. Применение 3-D технологий в швейной промышленности. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий» ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» Институт дизайна и технологий г. Кострома, 20.03.2020 г. Часть1. С.147-149.

2. Алибекова М.И., Белгородский В.С., Андреева Е.Г. Архитектоника формы в композиции костюма: монография. - М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. - 221 с.

3. Алибекова М.И., Фирсова Ю.Ю., Кащеев О.В., Колташова Л.Ю. Аддитивные технологии в модной индустрии // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. - 2019, №3(381). –С.237-241.

4. Румянцева А.А., Алибекова М.И., Третьякова С.В. Разработка коллекции обуви с использованием современных инновационных технологий//Сборник Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2020)», посвященной Юбилейному году в РГУ им. А.Н. Косыгина. М.: - 2020 г. С. 179-182.

УДК 685.345

АНТИСТАТИЧЕСКАЯ ОБУВЬ – КАК ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
ANTISTATIC FOOTWEAR - AS A KEY TO SAFETY PRODUCTION

Белицкая О.А., Сироткина О.В.
Belitskaya O.A., Sirotkina O.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: belitskaya-oa@rguk.ru)

Аннотация: Статья посвящена проблемам электробезопасности, возникающим из-за отсутствия специальной обуви с антистатическим статусом на различных производствах: в нефтегазовой, электронной промышленности.

Abstract: The article is devoted to the problems of electrical safety arising from the lack of special footwear with antistatic status in various industries: in the oil and gas, electronic industries.

Ключевые слова: специальная обувь, антистатическая обувь, электростатический разряд.

Keywords: special footwear, antistatic footwear, electrostatic discharge.

Современная антистатическая обувь занимает определенную нишу в номенклатуре специальной обуви, технология производства и качество которой постоянно совершенствуются. Исследованию физических характеристик электростатического поля (ЭСП) посвящены работы многих ученых [1]. Но отсутствие знаний о корреляции между различными антистатическими показателями, такими как напряженность электростатического поля и электрическое сопротивление материалов, не позволяет прогнозировать характер поведения и стекания электростатических зарядов с тела человека.

ЭСП является одним из ведущих в группе факторов окружающей среды на производстве, оказывающих вредное влияние на здоровье работающих. Результатами воздействия ЭСП являются: нарушения центральной нервной системы, болезни сердечно-сосудистой системы, болезни верхних дыхательных путей, болезни опорно-двигательного аппарата, не говоря уже о дальнейших возможных последствиях, возникших в производственных условиях (например, взрыв или пожар) и повлекшие за собой летальный исход. Из чего следует, что вопрос подбора спецобуви должен особенно остро вставать на производстве.

Специальная обувь с антистатическим статусом пользуется большим спросом на «чистых производствах» и предприятиях нефтегазовой промышленности, особенно в условиях Крайнего Севера, где наблюдается низкий уровень влажности воздуха.

В соответствии с приоритетами государственной политики, создана программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации», в которой необходимо решить задачу по усилению координации деятельности органов государственной власти при реализации государственной политики в Арктической зоне Российской Федерации в различных сферах, в том числе и в развитии производства современных технических средств и технологий. Таким образом, актуальность и перспективность данного направления исследований очевидна.

Активное освоение Крайнего Севера и Сибири, применение в этих районах современного технологического оборудования, оснащенного различными электронными системами управления, постоянное присутствие человека на объектах с опасными параметрами атмосферной среды (атмосферы с высоким содержанием природного газа) требует учета влияния электростатических эффектов, возникающих в природной среде. Высокий уровень накопления статического электричества на поверхности специальной одежды, различных технологических конструкциях, полимерных материалах нарушает функционирование техно-био-системы в целом и приводит к негативным физиологическим последствиям у человека, возникновению техногенных аварий и экологических катастроф (взрывы на промышленных объектах с высокой концентрацией горючих газов в результате возникновения искры) [2].

Вопросами об опасности статического электричества задаются в других странах, в частности, на предприятиях Аляски, которая по климатическим условиям схожа с Арктической зоной Российской Федерации. На предприятии Аляски по статистике причинами воспламенения от искры являются: поток жидкости (нефть) в трубах и фильтрах тонкой очистки; оседание твердых ча-

стиц и взаимодействие несмешивающихся жидкостей (ржавчина); выброс частиц или капель из сопла; интенсивное трение синтетических полимеров и последующее их разъединение [3].

Еще одна из потенциально опасных отраслей – электронная промышленность. Участок, защищенный от электростатических разрядов – это участок, оборудованный антистатическими элементами, необходимыми для снижения вероятности повреждения чувствительных к электростатическим зарядам электронных компонентов. Персонал, а также проводящие или рассеивающие элементы должны быть соединены электрически друг с другом и землей для выравнивания электрического потенциала между этими элементами. Размер участка может различаться, он может быть, как рабочим местом в одном помещении, так и всей территорией производства.

Поэтому в нефтегазовой и электронной промышленностях необходимо разрабатывать комплекс методов самодиагностики искробезопасности для предупреждения разрядов статического электричества. К методам и средствам защиты можно отнести: увеличение влажности воздуха; заземление электризующихся объектов; использование нейтрализаторов; использование средств индивидуальной защиты, таких как специализированная антистатическая обувь и одежда, антистатические браслеты и индивидуальные регистраторы ЭСП [4].

Отсутствие специальной одежды и обуви на персонале является наиболее частой причиной в категории «Статическое электричество на человеке». Большинство аварий можно избежать при условии грамотной организации производственных процессов и реализации эффективной программы управления безопасностью.

Самый легкий путь избежать нежелательных проявлений статического электричества - это предупредить электризацию одежды и обуви персонала.

Было проведено маркетинговое исследование потребителей рынка средств индивидуальной защиты (СИЗ) для того, чтобы создать подробную модель, где и кем принимается решение о закупке специальной обуви, в том числе антистатической. Исследование позволило ответить на следующие вопросы: на основе каких стандартов принимается решение о покупке специальной обуви; какими необходимыми свойствами для потребителя должна обладать специальная обувь; нужно ли произвести обновление в нормах выдачи СИЗ по отраслям производств; раскрыть наиболее значимые аспекты, которые оказывают большое влияние на выбор продукта [5].

В исследовании приняли участие такие предприятия, как ПАО «ЗиО-Подольск», Выксунский металлургический завод, ЗАО «ВолгаНефтеГаз», ОАО Тюменнефтегаз (Роснефть), ООО «Сибуголь» и АО «Угольная компания «Северный Кузбасс».

Для примера приведем результаты вопроса анкеты: «При закупке специальной обуви, какими защитными свойствами она должна обладать?», итоги представлены на рисунке 1.

По данным, представленным на диаграмме видно, что большинство опрошенных выбрали защиту от высоких температур и пламени, данный пока-

затель связан с тем, что предприятия, участвовавшие в исследовании, имеют постоянную высокую температуру на производственных участках. Никто не выбрал из перечня свойств – защиту от статического электричества, что может говорить о том, что потребители попросту не задумываются о своей безопасности, что возвращает нас к вопросу о необходимости применения на производстве антистатической обуви.

В ходе опроса респондентам было предложено ответить на вопрос: «Используется ли на Вашем производстве антистатическая обувь?», все респонденты ответили положительно. А это говорит о том, что антистатическая обувь невероятно востребована на предприятиях этого сектора производства.

Проведенное маркетинговое исследование позволило установить, что большинство предприятий использует конкурентную форму отбора предложений на поставку рабочей обуви. Данный вопрос показал положительную тенденцию предприятий для выбора оптимального соотношения цены и качества поставляемых товаров и услуг.

Рис. 1. Диаграмма распределения ответов на вопрос: «При закупке специальной обуви, какими защитными свойствами она должна обладать?»

Главными критериями при выборе рабочей обуви для респондентов являются цена и качество, такой критерий как «соответствие требованиям, предъявляемым к условиям вашего предприятия», получил значительно высокий процент. При составлении требований на покупку обуви все предприятия используют нормативно-технические документы, нередко узнают пожелания самих работников для кого покупается специальная обувь. Большинство предприятий тратят на закупку одной пары специальной обуви в среднем от 1000 – 3000 рублей, только одно предприятие выделяет на приобретение более 3000 рублей. Периодичность закупки новой партии происходит в соответствии с типовыми нормами бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты. На всех без исключения предприятиях используется антистатическая обувь, что говорит о высокой потребности в данном виде продукции.

Резюмируя все вышесказанное, антистатическая обувь вносит ощутимый вклад в решение проблем защиты от статических нагрузок, которые невозможно устранить с помощью других аксессуаров. Обеспечение безопасности деятельности общества является одной из приоритетных научно-технических проблем на сегодняшний день.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белицкая О.А. Антистатическая обувь, как элемент защиты от электростатических разрядов // Сборник «Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование», Материалы XII Международной научно-практической конференции. 2016. С. 356-361.

2. Черунова И.В., Меркулова А.В. Специальная антиэлектростатическая теплозащитная одежда – современные проблемы и особенности проектирования [Текст] // Швейная промышленность – М., 2008. - Вып.3. – С.39-40.

3. Electrical Safety – Static Electricity [Текст]. — https://www.safetymanualosha.com [Электронный ресурс].

4. Белицкая О.А. Интегральный метод оценки антистатических свойств обуви // Сборник научных трудов «Современные задачи инженерных наук» Международного научно-технического симпозиума. 2017. С. 118-121.

5. Зелинская В.А., Сироткина О.В., Белицкая О.А. «Маркетинговое исследование рынка с целью определения критериев выбора рабочей обуви в различных отраслях производств» // Сборник научных трудов «Эргодизайн как инновационная технология проектирования изделий и предметно-пространственной среды: инклюзивный аспект» Часть 2 - М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2019. – 169 с., с. 31-36

УДК 658.512.2, 658.512.26:004.9

СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РЕНДЕРИНГА ДЛЯ ОБЛАЧНОЙ САПР ОБУВИ
COMPARISON OF RENDERING TECHNOLOGIES FOR CLOUD FOOTWEAR CAD

Гусев А.О., Костылева В.В., Разин И.Б.
Gusev A.O., Kostyleva V.V., Razin I.B.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: alex@gusev.xyz)

Аннотация: Рассмотрены технологии Canvas, WebGL, SVG и их способы применения в условиях удаленного рендеринга графики. Проведено сравнение производительности.

Abstract: This article covered the technologies Canvas, WebGL, SVG. How to use them to render graphics in a client-server environment. A performance comparison was presented.

Ключевые слова: клиент-сервер, САПР, рендеринг, веб технологии.
Keywords: client-server, CAD, rendering, web technologies.

Главной проблемой облачной системы автоматизированного проектирования является удаленный рендеринг графических объектов. Системы проектирования – это программы с интерактивной графикой, все изменения должны происходить в реальном времени, с максимально маленьким откликом на действия пользователя. При этом количество графических объектов, отражаемых в один и тот же момент времени - не ограничено. Сложность так же добавляет специфика обувных САПР – модель обуви, по большей части, описывается кубическими сплайнами и это сказывается на времени обработки простейших операций, таких как выбор сплайна на экране [1].

В стандарте HTML существует 3 технологии рендеринга графики.

SVG – масштабируемая векторная графика (Scalable Vector Graphics), является языком разметки, расширенным из XML для описания двухмерной векторной графики. Для создания изображения в векторной графике используются геометрические примитивы (точки, линии, кривые, многоугольники). С их помощью можно создавать масштабируемые изображения, которые не теряют в качестве при масштабировании [2].

Canvas – это HTML элемент, который используется для создания растровой графики. Это технология "immediate-mode", она не хранит свои элементы в памяти, следовательно нет никакого способа изменить существующий рисунок или реагировать на события. Соответственно, если потребуется изменить рисунок, то необходимо будет отрисовать всю сцену заново [3].

WebGL – это технология, использующая элемент canvas для создания графики при помощи OpenGL. Что позволяет визуализировать как двухмерную, так и трехмерную графику. WebGL так же работает в режиме "immediate-mode" и не хранит отрисованные элементы в памяти. Но для WebGL характерна более высокая производительность за счет аппаратного ускорения графики OpenGL [4].

В рамках САПР реализация алгоритмов, с применением каждой технологии, возможна двумя способами:

1. «Только отрисовка». Весь функционал САПР реализован на сервере. Клиент передает на сервер события мыши и клавиатуры. Сервер обрабатывает пользовательские действия и возвращает клиенту команды отрисовки изображения.

2. «Инструментарий и отрисовка». Интерактивный функционал реализован на клиенте, а функционал моделирования – на сервере. Клиент обрабатывает все пользовательские действия и отправляет на сервер команды для изменения модели. Сервер возвращает клиенту измененные данные о модели.

Ниже приведено сравнение производительности предложенных реализаций.

Показатель «время отрисовки» – время отрисовки 10000 кубических кривых Безье. Реализация «только отрисовка» – отрисовка происходит по командам, присылаемых с сервера. Реализация «инструментарий и отрисовка» – отрисовка происходит сразу на клиенте без участия сервера.

Показатель «время отклика» – время, затрачиваемое на создание линии. Реализация «только отрисовка» – инструмент создания линий полностью рабо-

тает на сервере, клиент занимается передачей событий мыши на сервер и отрисовкой графики. Реализация «инструментарий и отрисовка» – инструмент создания линий работает на клиенте, серверу передаются команды об изменении модели. Все пользовательские действия имитируются драйвером автоматизации веб-браузера Selenium.

Показатель «потребление памяти» – количество памяти, которое занимают 10000 кубических кривых Безье на клиенте. Реализация «только отрисовка» – модель кривых хранится на сервере. Реализация «инструментарий и отрисовка» – модель хранится и на сервере, и на клиенте.

	Время отрисовки (мс)	Время отклика (мс)	Потребление памяти (кб)
Canvas 2D			
Только отрисовка	4805	662	450
Инструментарий и отрисовка	194	116	610
WebGL			
Только отрисовка	5122	713	470
Инструментарий и отрисовка	93	133	630
SVG			
Только отрисовка	2628	372	163
Инструментарий и отрисовка	241	114	163

Как видно из результатов, при реализации интерактивного функционала на стороне клиента, время отклика различается несущественно, и наиболее производительной является технология WebGL. В свою очередь, при реализации всего функционала на стороне сервера, а также в условиях дефицита оперативной памяти – лучше всего использовать SVG. Ввиду того, что облачные технологии должны снизить вычислительную нагрузку с компьютера пользователя, при выборе технологии рендеринга приоритет следует отдавать SVG.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yodo K. et al. Parallel CAE system for large scale problems based on HTML5 and WebGL //International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. – American Society of Mechanical Engineers, 2012. – Т. 45011. – С. 793-799.

2. Eisenberg J. D., Bellamy-Royds A. SVG Essentials: Producing Scalable Vector Graphics with XML. – «O'Reilly Media, Inc.», 2014.

3. Fulton S., Fulton J. HTML5 canvas: native interactivity and animation for the web. – «O'Reilly Media, Inc.», 2013.

4. Danchilla B. Beginning WebGL for HTML5. – Apress, 2012.

УДК 685.348

ОСОБЕННОСТИ КАСТОМИЗАЦИИ ОРТОПЕДИЧЕКОЙ ОБУВИ
FEATURES OF ORTHOPEDIC SHOE CUSTOMIZATION

Ермакова Е.О., Киселев С.Ю.
Ermakova E.O., Kiselev S.Yu.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: farerm@mail.ru)

Исследования выполняются при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-37-90152.
The reported study was funded by RFBR, project number 19-37-90152.

Аннотация: в статье рассматриваются особенности кастомизации ортопедической обуви и факторы, определяющие ее уровень в рамках предлагаемой авторами концепции.
Abstract: in the article the features of orthopedic shoe customization and factors influencing on customization level within the suggested concept are considered.
Ключевые слова: кастомизация, ортопедическая обувь, автоматизированный подбор обуви, обувная колодка.
Keywords: customization, orthopedic shoe, automatic shoe selection, shoe last.

Существуют различные подходы к обеспечению пациента ортопедической обувью. Это может быть подбор или кастомизация готовой малосложной ортопедической обуви в соответствии с конкретной деформацией, либо индивидуальное изготовление. Кастомизация (от англ. customer – клиент, потребитель) в общеупотребительном смысле – это изготовление массовой продукции под конкретный заказ потребителя за счет ее частичного изменения, доработки или комплектации дополнительными элементами или принадлежностями [1].

Главное отличие кастомизированной продукции от полностью изготовленной на заказ – это индивидуальность в размерах и деталях, а не в изделии в целом. Индивидуальное изделие производится «с нуля» и повтор для другого заказчика не всегда возможен (*ввиду необходимости соответствия изделия индивидуальным параметрам*). В случае кастомизации на основе базовых моделей и элементов повтор возможен даже с учетом потребностей конкретного потребителя.

Рассмотрим также такое понятие как «массовая кастомизация», суть концепции которой состоит в сочетании технологий массового производства и производства на заказ [2]. Основа или технологическая база продукции создается на массовом производстве, а затем модифицируется под требования каждого конкретного клиента. При этом изделие не является ни массовым,

ни в полной мере единичным, однако воспринимается заказчиком как уникальное.

Таким образом, индивидуальное изготовление ортопедической обуви в широком смысле можно отождествить с понятием «кастомизация» при условии использования базовых конструкций, оснастки и комплектующих, изменяемых под параметры заказчика. В случае массовой кастомизации подразумеваются изменения, основанные на стандартных готовых решениях, не требующих локальной доработки и особых навыков специалиста. Такой подход позволяет добиться «эффекта масштаба», свойственного массовому производству. Каждый случай будет подробнее рассмотрен далее.

Важнейшим показателем эффективности ортопедической обуви является соответствие ее внутренней формы параметрам стопы в положении коррекции. На этапе подбора малосложной ортопедической обуви при умеренно выраженной деформации бывает затруднительно сказать однозначно, какой способ обеспечения пациента обувью будет оптимальным. Комфортность обуви с точки зрения соответствия внутренней формы параметрам стоп определяется лично пациентом на основе ощущений в процессе примерки.

Однако такая оценка не всегда будет являться достаточно обоснованной из-за индивидуальных особенностей пациента, связанных с патологией. Например, при синдроме диабетической стопы из-за возникающей периферийной нейропатии, ведущей к снижению чувствительности стоп; при сопутствующих патологических состояниях при ДЦП, таких как: проблемы с речью, умственная отсталость, и др. Когда пациент не в состоянии самостоятельно оценить впорность обуви, помощь в подборе оказывается техником-ортопедом на основе органолептической оценки. Но даже в этом случае оценка носит скорее субъективный характер и зависит от квалификации специалиста.

Готовая обувь может не подходить пациенту в различной степени. Иногда требуется «подгонка модели» с помощью коррекции вкладных ортопедических элементов (стелек, полустелек), если это возможно. Иногда требуется локальная коррекция колодки, на которой изготовлена модель. Бывает необходимо адаптировать конструкцию верха обуви под индивидуальные размеры, например, голенище сапог, в то время как колодка оптимально соответствует параметрам стоп.

Рассмотренные примеры показывают, что уровень кастомизации модели в первую очередь определяется степенью соответствия параметров внутренней формы обуви (ВФО) параметрам стопы. А так как ВФО задается формой и параметрами колодки, изначально необходимо определить, насколько они отвечают данным стоп [3,4].

Авторами разрабатывается концепция автоматизированного подбора обуви на основе расчета степени соответствия параметров колодки базовой и рациональной, рассчитанной по данным стоп заказчика. Для реализации предлагаемой концепции на основе принципов перехода от формы и размеров стопы к параметрам рациональной ВФО задаются критерии подбора обуви.

Выбираются наиболее важные параметры колодки, определяющие комфортность, надежность и безопасность эксплуатации обуви. Устанавливаются

диапазоны допустимых отклонений параметров базовой колодки от рассчитанной рациональной. Разрабатываются алгоритм подбора обуви и база данных, куда вносится необходимая информация о моделях, включая параметры колодок [5]. Подбор модели обуви с учетом вида деформации реализуется с помощью программного обеспечения.

В результате выполненного анализа степени соответствия обуви стопе возможны следующие решения, определяющие уровень кастомизации:

Нулевой уровень. Подбор готовой обуви. Модель оптимально соответствует параметрам стопы, кастомизация не требуется.

Первый уровень. Кастомизация готовой обуви: коррекция или замена вкладных элементов, модификация конструкции верха готовой обуви. Колодка не подвергается доработке.

Второй уровень. Массовая кастомизация путем градирования модели по размеру или полноте. Рекомендуемая базовая колодка и конструкция верха обуви градируются до ближайших полноты и размера обуви, соответствующих антропометрическим данным стоп заказчика. Такой вариант возможен при параметрах рациональной колодки, отличающихся от параметров колодок доступного размерно-полнотного ассортимента обуви соответствующей половозрастной группы на величины, превышающие значения допустимых отклонений. Но при этом параметры рациональной колодки соответствуют параметрам базовых колодок, полученных в результате градирования.

Третий уровень. Кастомизация на основе базовой модели - индивидуальное изготовление обуви. В отличие от предыдущего уровня, где изделие изменяется в целом на основе базовых элементов, здесь на каждом этапе разработки требуется локальная модификация изделия с участием отдельного специалиста. По результатам автоматизированного подбора рекомендуются колодки и модели в соответствии с патологией, максимально соответствующие данным стоп и являющиеся наиболее рациональными с точки зрения индивидуальной разработки. Изготовление ортопедической обуви с использованием индивидуально доработанной технологической оснастки путем:

- локальной модификации поверхности базовой колодки;
- градирования базовой колодки и ее последующей локальной доработки.

Результаты расчета параметров рациональной колодки также применимы и при проектировании индивидуальной колодки на основе физической (гипсовой) или цифровой модели стопы.

При подборе малосложной ортопедической обуви оценка степени соответствия внутриобувного объема параметрам стопы является особенно актуальной. Это позволяет определить, является ли готовая обувь действительно подходящей или требуется индивидуальное изготовление – кастомизация на основе использования базового конструкторско-технологического обеспечения модели: колодки, конструкции, комплектующих (подошва, стелька).

В условиях отсутствия возможности приобретения одежды и обуви через сеть розничных магазинов для граждан ограниченной мобильности, связанной с состоянием здоровья или другими факторами, особенно актуальным становится

обеспечение качественного дистанционного подбора изделий при их приобретении через сеть Интернет [6].

Учитывая специфику ортопедической обуви как медицинского изделия, необходима первичная диагностика состояния стоп. При умеренно выраженной деформации технология автоматизированного подбора обуви делает возможным самостоятельный дистанционный подбор или заказ на индивидуальное изготовление по полученным и внесенным заранее в базу данных параметрам стоп.

Предлагаемая концепция в значительной степени ориентирована на использование современных устройств цифрового 3D-сканирования, а также специальных программ обработки данных, хотя не исключает и традиционных ручных методов получения и обработки антропометрической информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://t-laboratory.ru/2018/08/15/kastomizacija-kak-promezhutochnaja-model-raboty-s-potrebiteljami-mezhdu-standartizaciej-i-personalizaciej-statja-eleny-ponomarevoj-dlja-portala-prtoday/

2. https://lib.sale/besplatno_menedjment/massovaya-kastomizatsiya.html

3. Ермакова Е. О., Киселев С. Ю. Перспективы применения виртуальной примерки в производстве индивидуальной ортопедической обуви.// ИНТЕКС-2019 сборник материалов часть 1. – М. ФГБОУ ВПО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2019. – С. 160-162.

4. Ермакова Е.О., Киселев С.Ю., Обоснование разработки автоматизированного подбора ортопедической обуви по антропометрическим параметрам стоп.// Современные задачи инженерных наук: сборник стендовых докладов молодых ученых и студентов: Международный Косыгинский Форум (29-30 октября 2019 г.). – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2019. – 269 с.

5. Киселев С. Ю., Белякова А. В., Ермакова Е. О., Карпухин А. А., Козлов А. С. Алгоритм виртуальной примерки обуви.// Научно-технический вестник Поволжья. – 2018. – с. 149-152.

6. Киселев С.Ю., Ермакова Е.О., Совершенствование технологий интернет-торговли обувью.// Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления» Международного Косыгинского Форума «Современные задачи инженерных наук», Часть 1.

УДК 685.34.01

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ЭТНИЧЕСКОГО СТИЛЯ В ОДЕЖДЕ И ОБУВИ
RESEARCH ON THE RELEVANCE OF ETHNIC STYLE IN CLOTHING AND FOOTWEAR

Карасева А.И., Костылева В.В.
Karaseva A.I., Kostyleva V.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: karaseva-ai@rguk.ru, kostyleva.vv@mail.ru)

Аннотация: В статье представлены результаты исследования отношения потребителей России и Монголии, к изделиям гардероба в этническом стиле. Рассмотрены вопросы тенденций моды, актуальности, ценовой категории изделий. Представлены эскизы моделей обуви, разработанные в этно-культурном стиле с элементами монгольской культуры.
Abstract: The article presents the results of a study of the attitude of consumers in Russia and Mongolia to clothing items in an ethnic style. The issues of fashion trends, relevance, and price category of products are considered. Sketches of Shoe models designed in an ethno-cultural style with elements of Mongolian culture are presented.
Ключевые слова: обувь, этнический стиль, тенденции моды, маркетинговые исследования, дизайн.
Keywords: shoes, ethnic style, fashion trends, marketing research, design.

Для изучения функционирования этно-культурного стиля в современной моде, объективным инструментом служит исследование потребительских предпочтений в формате интернет-опроса. Для понимания респондентами тематики, перед вопросами анкеты было предложено прочитать вводный текст, объясняющий характерные особенности этнического стиля в одежде и обуви.

Вводный текст: Этнический – стиль, вдохновленный элементами национальных костюмов, подразумевает народные мотивы, свойственное богатство цвета, принтов, орнаментов с культурными наслоениями Африки, Южной Америки, Азии, Европы, Востока и составляющих народного творчества различных государств. Этот стиль изредка можно квалифицировать как единственный стиль образа и часто смешивается с другими [1].

Опрос проводился в апреле 2020 года. В опросе приняли участие 83 человека. Из них 67,9% женщины, 32,1% мужчины. Большинство опрошенных граждане Монголии - 74,1%, из России 23,5% человек. В опросе приняли участие респонденты из Боливии 1,2% и Чехии 1,2%. Возрастная категории большинства опрошенных (58%) – 18-25 лет, 15,7% человек – 30-35 летние, 9,6% – 25-30 летние, 7,2% – 50 и более лет, 5,6% – 35-45 летних, 5% – менее 18 лет (рис. 1, а). Вводный текст, был полностью понятен 78,3% респондентов,

14,5% –поняли но не все, 7,2% – не поняли, но им это интересно (рис. 1, б). На вопрос: «Следите ли вы за изменениями моды?» ответы распределились следующим образом: большинство людей следят за изменениями моды – 73,5%, не следят – 15,7%. остальные 10,8% затрудняются ответить (рис. 1, в). 38,6% людей предпрочитают классический стиль в одежде и обуви, почти треть опрошенных предпрочитают повседневный – 31,3%, 22,9% – спортивный и лишь 7,2 % – этнический (рис. 1, г).

В том, что этнический стиль является актуальным трендом на рынке одежды и обуви уверены 48,2% респондентов, считают данное утверждение верным, но с нотой неуверенности – 34,9%, что в сумме дает подавляющее большинство (83,1%), по сравнению с отрицательными ответами: 9,6 – нет, не уверены, 4% – затрудняются ответить, 2% – думают нет (рис. 1, д). Большинство людей знакомы с этим стилем и видели современную обувь в этническом стиле 73,5%, 15,7% не видели, остальные 10,8% затрудняются ответить (рис. 1, е).

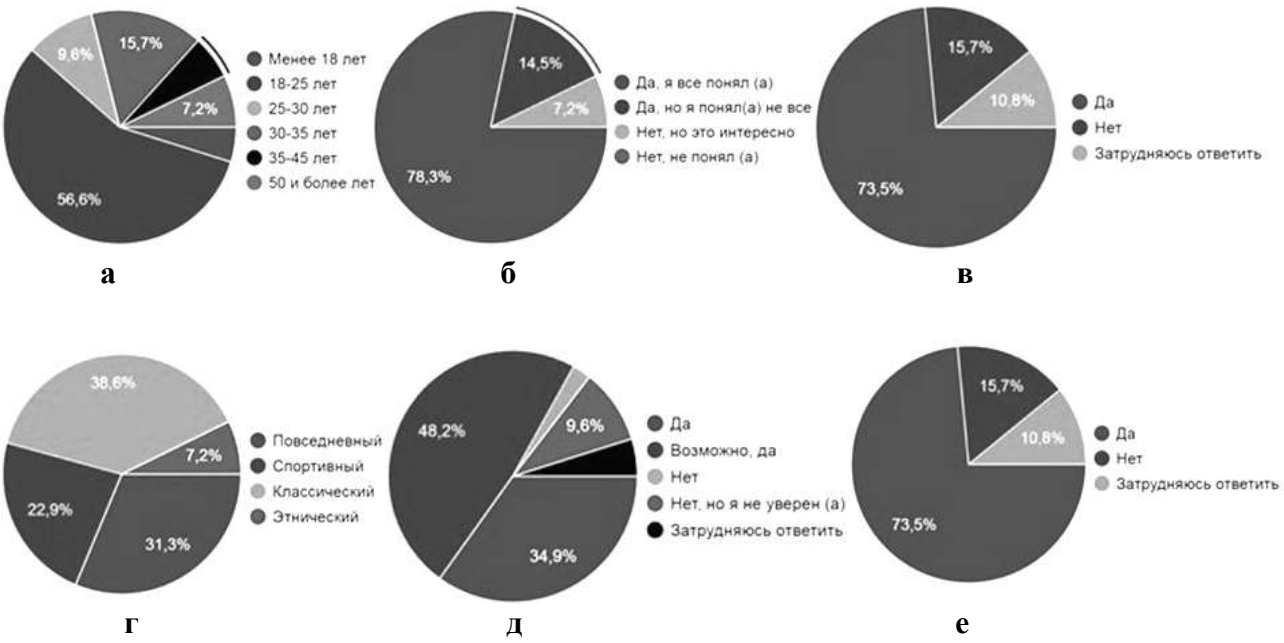


Рис. 1. Диаграммы распределения:
а - респондентов по возрастному признаку; б - оценок респондентов прочитанного вводного текста; в - ответов на вопрос: «Следите ли вы за изменениями моды?»; г - ответов на вопрос: «Какой стиль в одежде и обуви Вы предпочитаете?»; д - ответов на вопрос: «Как Вы считаете, этнический стиль является актуальным трендом на рынке одежды и обуви?»; е - ответов на вопрос: «Видели ли Вы современную обувь в этническом стиле?»

Современную обувь в этническом стиле 37,3% опрошенных видели в интернет-магазинах, сетевых бутиках дизайнерской одежды и обуви – 22,9%, в продаже изделий ручной работы, единичные экземпляры – 15,7%, в сетевых мультибрендовых магазинах – 13,3%, в модных журналах – 7,2% и меньше всего в сетевых монобрендовых магазинах – 3% (рис. 2, а).

Оказалось, что у 36,1% опрошенных есть в гардеробе современная обувь в этническом стиле, а у 43,3% – нет, при этом 18,1% не имеет такой обуви, но хочеть приобрести, и лишь 2,4% не хочет приобрести такие изделия (рис. 2, б).

Далее был представлен эскизный проект коллекции современной обуви разных видов и сезонов носки в этническом стиле с элементами монгольской традиционной культуры (рис. 3), который высоко оценили (очень понравился) 57,8% респондентов, понравился, но не все модели – 37,3%, не понравилась – 4% (рис. 2, в) [2]. На вопрос отражает ли коллекция характерные особенности этнического стиля, в частности, элементы традиционной монгольской культуры (декоративные элементы, цветовая гамма) респонденты ответили, что в целом (59%) и частично (38,6%) отражает, на взгляд 8,4% респондентов коллекция не отражает характерных особенностей, и ззатруднились ответить - 2,4% (рис. 2, г). Почти треть респондентов приобрели бы все изделия из представленной коллекции – 31,3%, 47% респондентов приобрели бы себе некоторые модели из предложенной коллекции, 14,5% ответили, что не приобрели бы эти изделия, но в целом им нравится концепция, 7,2% респондентам – не нравятся изделия данного стиля (рис. 2, д).

Большинство респондентов 47% готовы заплатить за пару обуви в этнокультурном стиле, в частности, из представленной коллекции от 3000 до 6000 руб, около трети респондентов (30,1%) – от 1000 до 3000 руб., 13,3% респондентов готовы потратить на обувь из данной коллекции от 6000 до 9000 руб. и почты 10% опрошенных готовы заплатить более 9000 руб. (рис. 2, е).

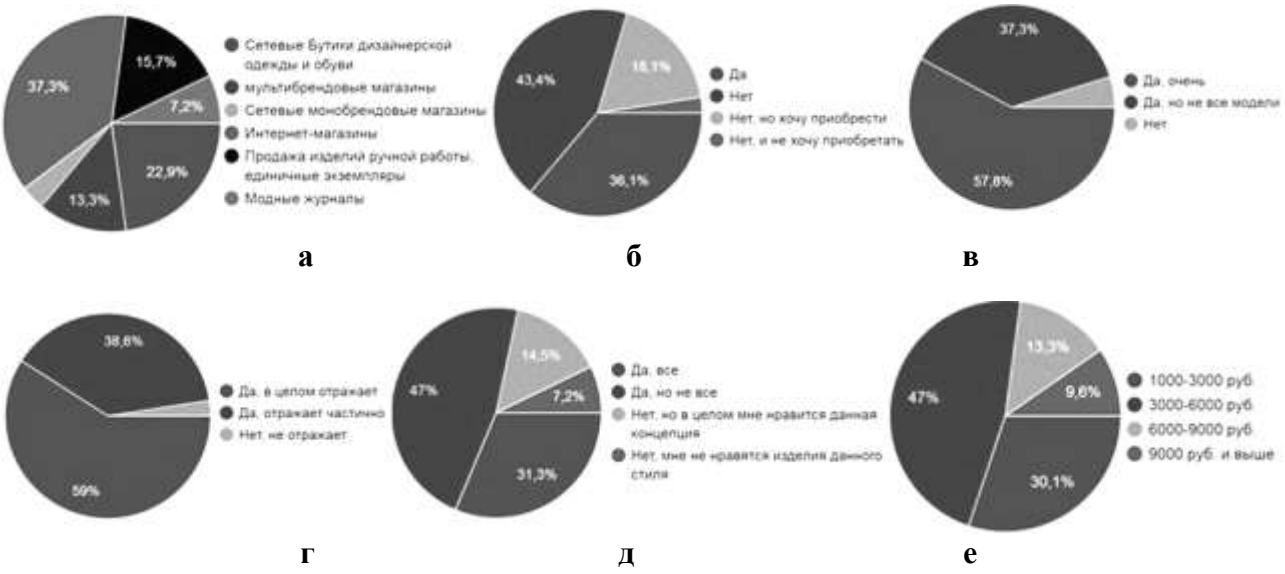


Рис. 2. Диаграммы распределения ответов на вопросы:
а - «Где вы видели современную обувь в этническом стиле?»; б - «Есть ли у вас в гардеробе современная обувь в этническом стиле?»; в - «Нравится ли вам эскизный проект коллекции современной обуви разных видов и сезонов носки в этническом стиле с элементами монгольской традиционной культуры?»; г - «По вашему мнению, отражает ли коллекция характерные особенности этнического стиля, в частности элементы традиционной монгольской культуры (декоративные элементы, цветовая гамма)?»; д - «Приобрели бы вы в свой гардероб модели из данной коллекции?»; е - «Какую сумму вы готовы заплатить за пару обуви в этнокультурном стиле, в частности из представленной коллекции?»

Разработанные эскизы обуви в этно-культурном стиле с элементами монгольской культуры получили положительную оценку и отвечают критериям изделий, изготовленных в предложенной стилистике [3]. Коллекция большинству респондентов понравилась, и потребители готовы приобрести такую обувь.

а б в г д е

Рис. 3. Эскизы обуви в этно культурном стиле с элементами монгольской культуры. Модели женской обуви: а, б, в – летнего; г, д, е – осеннее-весеннего сезона носки (архив кафедры ХМКиТИК, автор Пурэвдорж А.)

По результатам опроса выявлено, что обувь в этно-культурном стиле является популярной, в основном такой обувью интересуются женщины 18-25 лет. Вводный текст полностью понятен 78,3%, большинство людей следят за изменениями моды, и уверены в том, что этнический стиль является актуальным трендом на рынке одежды и обуви, а также некоторые имеют в своем гардеробе такую обувь. Таким образом, подтверждена актуальность разработки коллекций обуви и аксессуаров в этно-культурном стиле, что дает неограниченные возможности художественного конструирования и дизайна для специалистов в области легкой промышленности [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Карасева А.И., Костылева В.В. Этнический стиль как атрибут бренда премиум сегмента // Концепции, теория, методики фундаментальных и прикладных научных исследований в области инклюзивного дизайна и технологий: сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической заочной конференции. Часть 3. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – С. 107-110.

2. Пурэвдорж А. Традиционные технологии монгольской культуры в обуви, одежде и аксессуарах // Тезисы докладов 72-ой Внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2020), посвященной юбилейному году в РГУ им. А.Н. Косыгина. Часть 5, 2020. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2020. – С. 44.

3. Мелехова К.А., Бацына О.А. Интерпретация монгольских этнокультурных традиций в современном дизайне костюма // Тамбов: Грамота. – 2016. - № 12-2 (74). – С. 98.

4. Карасева А.И., Костылева В.В. Обувь как объект дизайнерского творчества // Дизайн и технологии. – 2018. – №66(108). – С.29-35.

УДК 685.34.01

К ВОПРОСУ ОБ ОБЪЕКТАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В СФЕРЕ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ON THE ISSUE OF INTELLECTUAL PROPERTY OBJECTS IN THE SPHERE OF LIGHT INDUSTRY

Карасева А.И., Костылева В.В., Литвин Е.В.
Karaseva A.I., Kostyleva V.V., Litvin E.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: karaseva-ai@rguk.ru, kostyleva.vv@mail.ru, litvin01@list.ru)

Аннотация: В статье приведен краткий обзор источников по развитию патентного законодательства; структурирована информация о видах интеллектуального права, показана необходимость структурирования информации о патентах в области легкой промышленности.
Abstract: The article provides a brief overview of sources on the development of patent legislation; information on types of intellectual property rights is structured, and the need for structuring information on patents in the field of light industry is shown.
Ключевые слова: интеллектуальная собственность, легкая промышленность, обувь, аксессуары, систематизация, патенты.
Keywords: intellectual property, light industry, footwear, accessories, systematization, patents.

Уже в прошлом у ремесленников было множество секретов, связанных с уникальными разработками или технологиями. У людей того времени не было никаких прав на защиту своей собственности.

Слово «патент» происходит от латинского «Litterae Patentes» - что в переводе означает «открытая грамота». История патентного права насчитывает более четырех веков. Первым патентным законом принято считать Декларацию Венецианской Республики 1474 года.

После своего появления патенты выдавались правительством и предоставляли право на монопольное производство и продажу услуг и товаров. Патент в виде грамоты скреплялся печатью и его можно было развернуть, не нарушая печать в любой момент времени в отличие от традиционных грамот того времени [1].

В каждой стране по-разному и в разное время зарождались отношения, связанные с системой защиты прав на изобретения. В 1623 году при Джеймсе I английским парламентом издан «Статус о монополиях», согласно которому патенты выдавались на проекты новых изобретений только на 14 лет. В Европе естественное право на обладание своей собственностью было официально подтверждено патентным законом, принятым Конвентом революционной Франции

в январе 1791 г. И с этого времени патент на изобретение, родившийся в одно время с капитализмом, помогал его прогрессу [1].

В США федеральный патентный закон принят 1790 г. В первой половине девятнадцатого века патентные законы принимаются большинством европейских государств, в том числе и Россией в 1812 году.

До того, как приняли закон «О привилегиях на разные изобретения и открытия в художествах и ремеслах», подписанного в 1812 году, в России выдавали привилегии. Первая привилегия была выдана в городе Полоцке в 1654 году местным жителям на беспошлинную торговлю. В XVIII веке, во время правления Петра I, количество выданных государством привилегий резко увеличилось из-за быстро набирающего обороты научно-технического прогресса. До 1812 года было выдано 76 привилегий, они давали свободно изобретать предметы искусства и торговать ими, и не бояться, что идеи могут быть украдены или присвоены. А 17 июня 1812 г. был издан манифест «О привилегиях на разные изобретения и открытия в ремеслах и художествах». Он был пересмотрен 22 ноября 1833 г. С 1870 г. привилегии стали выдаваться министрами «по принадлежности». В 1896 г. было подписано «Положение о привилегиях на изобретения и усовершенствования», которое дополнялось и редактировалось в 1900 и 1912 годах.

В 1919 году В.И. Ленин подписал «Положение СНК об изобретениях», тем самым начав советское патентное законодательство. Привилегия получила название «Авторского свидетельства», а изобретение было объявлено достоянием государства, лишая его автора права собственности. В случае внедрения предмета патентирования в производство и получения 2% экономии от годового эффекта, изобретателю полагалось вознаграждение. Патенты, подтверждающие право собственности автора на изобретение были снова узаконены с 1924 по 1931 гг., но выдавались исключительно иностранцам и в крайне малом количестве. Единственным средством защиты изобретений советских граждан еще долгое время оставалось «Авторское свидетельство». Оно было отменено в 1990 году с выходом «Закона об изобретательстве», который дал патенту единственную охранную силу изобретений. Но из-за распада Советского Союза в 1991 году, закон просуществовал лишь один год [1].

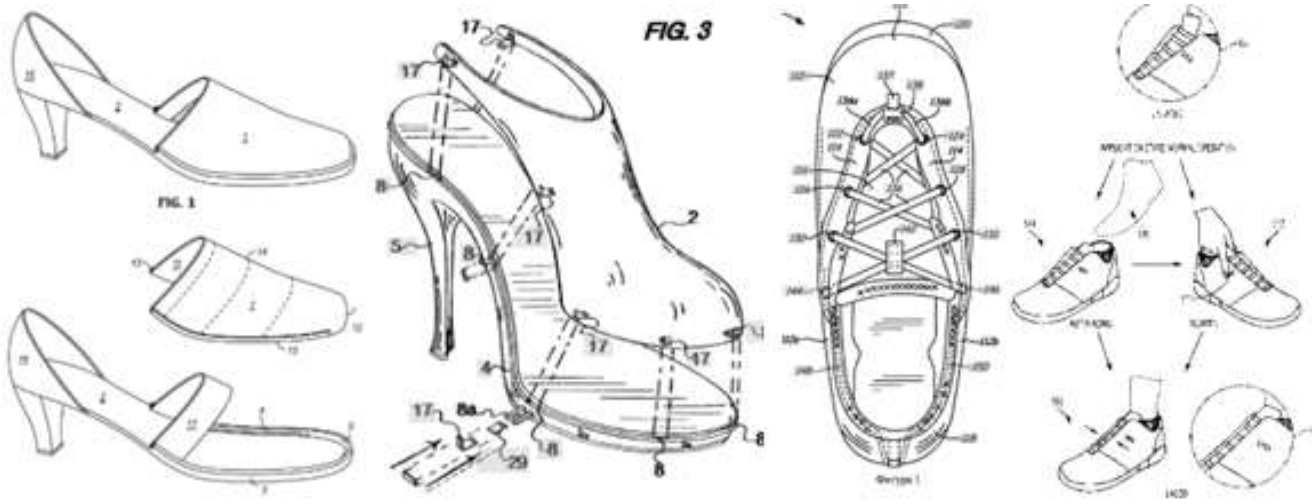
В 1992 году Верховным Советом России был принят «Патентный Закон», согласно которому патент на изобретение был назван охранным документом, подтверждающим право его обладателя на изобретение. Держателю патента давалось исключительное право на использование запатентованного изобретения, авторство и приоритет. Кроме того, новым законом было введено понятие «промышленной модели» как нового объекта промышленной собственности.

Интеллектуальное право, в соответствии с российским классификатором субъективных прав, классифицируется как субъективное право на нематериальные блага, так как интеллектуальное право относится исключительно к нематериальным предметам. Существует несколько видов интеллектуального права, которые зачастую могут возникать при индивидуальных обстоятельствах [2]. В России отрасль интеллектуальной собственности регулируется Роспатен-

том и Федеральным институтом промышленности собственности (ФИПС). Эти две организации созданы для регистрации, поддержки и охраны прав на интеллектуальную собственность. На данный момент в России существует три основных вида патентов: изобретение (действует в любой области, относится только к реальному объекту и к тому, что на него воздействует); полезная модель (относится только к техническим решениям, применимым к устройству или веществу); промышленный образец (защищает объекты в области интеллектуального права, определяет все внешние качества изделия, включая дизайн и эргономику) [2].

Творческая деятельность может осуществляться через научное, практическое и художественное творчество: выбор темы, сюжета, формы, средств и др. Если к творчеству традиционно относят художественные виды деятельности, такие как рисование, написание музыкального произведения и т.д., то креативность дополнительно включает продуктивное поведение в любых жизненных ситуациях, где присутствует новизна, неопределенность, склонность к разностороннему мышлению. В процессе такой активной креативной деятельности нередко рождаются оригинальные дизайнерские, технологические, технические и художественные решения. Результаты творческого труда могут рассматриваться как объекты интеллектуальной собственности в сфере легкой промышленности, дизайна и т.д.

Для того чтобы разработчику быть уверенным в исключительности собственного изобретения, необходимо проводить обзор патентной литературы. Интерес вызывают изделия-трансформеры, так как являются многофункциональными и весьма актуальными в современном мире, отражают новые методы и технологии изготовления изделий. На рисунке 1 приведены некоторые примеры трансформируемой обуви.



а **б** **в** **г**

Рис. 1. а - Обувь со взаимозаменяемыми союзками [3]; б - Обувь с механизмом блокировки системы съемного верха [4]; в - Ботинки с автоматической шнуровкой [5]; г - Автоматизированная система натяжения для обуви [6]

По примерам патентов изделий с трансформируемыми элементами можно заключить что, трансформация в обуви происходит в деталях низа, верха, в механизме фиксации обуви на стопе и др.; трансформации в сумках позволяют: изменять размеры и объем деталей или всего изделия в целом; изменять назначение за счет: изменения функции со сдвинутыми характеристиками (сумка-портфель); функции с инверсными (противоположными) характеристиками (трансформация в другие изделия: плед, муфта); трансформации в головных уборах связаны с: изменением назначения (кепка-сумка); преобразованием одного головного убора в другой [3-7].

Таким образом, формирование научно-информационного материала и базы патентов изделий легкой промышленности, в частности трансформируемой обуви, одежды и аксессуаров является актуальным направлением для специалистов в области создания новых, оригинальных предметов гардероба.

ЛИТЕРАТУРА

1. История патентов в мире. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.patent-translation.ru/?smid=10 – Дата обращения 05.09.20

2. Котенева О.Е. Правовая охрана объектов интеллектуальной собственности: учебно-методическое пособие / О.Е. Котенева. – СПб.: Университет ИТМО, 2018 – 92 с.

3. Патент. US7340852B1 «Collapsible or convertible footwear», Jen-Lung David Tai/11.03.2008

4. Патент. US20160331063A1, US14712906 «Convertible Shoe», Tony Li, Katherine Alfaro Li/17.11.2016

5. Патент RU2011107005/12A, Шнуровая застежка типа делпет, соединительный элемент для концов ее шнурка, ее шнуровой зацеп, шнурок для нее и способ ее им застегивания/ Дмитрий Петрович Демченков

6. Пат. US 2017/0135444 A1. Automated footwear tightening system, Martin Gerardo Vincent, Malibu, CA (US), May 18, 2017

7. Карасева А.И., Костылева В. В., Синева О. В. Систематизация видов трансформации в различных изделиях гардероба по материалам патентного поиска// 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». – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2019. Часть 2. – с. 106-112

УДК 685.34

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ ПЕРЕХОДА ОТ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ СТОПЫ К ПАРАМЕТРАМ РАЦИОНАЛЬНОЙ ВНУТРЕННЕЙ ФОРМЫ ОБУВИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ПОДБОРА ОБУВИ

TO THE QUESTION OF USING TRANSITION PRINCIPLES FROM THE SHAPE AND SIZE OF THE FOOT TO THE PARAMETERS OF A RATIONAL INNER SHOE SHAPE IN THE DEVELOPMENT OF METHODS OF REMOTE FOOTWEAR SELECTION

Киселев С.Ю., Ермакова Е.О.
Kiselev S.Yu., Ermakova E.O.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: kiselev_s_u@mail.ru)

Исследования выполняются при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-37-90152.
The reported study was funded by RFBR, project number 19-37-90152.

Аннотация: в статье рассматриваются принципы перехода от формы и параметров стопы к параметрам рациональной внутренней формы обуви.
Abstract: the article discusses the transition principles from the shape and parameters of the foot to the parameters of a rational inner shoe shape.
Ключевые слова: параметры стопы, принципы перехода, внутренняя форма обуви, обувная колодка
Keywords: foot parameters, transition principles, inner shoe shape, shoe last

Как показывают публикуемые данные, за период самоизоляции резко выросло число покупателей интернет-магазинов, по разным оценкам, в среднем на 40% [1]. Значительную долю покупок при этом составляют предметы одежды и обувь. Даже те покупатели, кто при приобретении обуви традиционно предпочитал офлайн-магазины, были вынуждены переориентироваться на покупки в интернет. С увеличением объемов продаж через онлайн-сервисы стали особенно заметны проблемы дистанционного приобретения обуви. В первую очередь, это сложность подбора пары, оптимально соответствующей по своим форме и размерам стопам покупателя, что приводит к частому возврату покупок. Причиной этого является отсутствие четких критериев и алгоритма дистанционного подбора обуви по антропометрическим параметрам стоп. Над решением данной проблемы сейчас в мире работают многие компании. У нас в России также проводятся исследования в направлении разработки методов и алгоритмов виртуальной примерки обуви.

Ученые Российского государственного университета им. А.Н.Косыгина занимаются вопросами обоснования рациональной внутренней формы обуви не

один десяток лет, в этом направлении работали Ю.П.Зыбин, Б.П.Хохлов, В.А.Фукин и целый ряд их последователей. Ими разработаны методологические основы создания рациональной внутренней формы обуви, обоснованы принципы перехода от формы и размеров стопы к параметрам оптимальной колодки.

Разработка методов дистанционного подбора обуви ведется в университете с 2016 года, когда по заданию компании «TRYFIT TECHNOLOGIES» был разработан первый вариант алгоритма виртуальной примерки обуви. В настоящее время исследования продолжаются в двух направлениях: разработка методов дистанционного подбора обуви массового производства при приобретении в интернет-магазинах и разработка методов кастомизации ортопедической обуви по результатам оценки степени соответствия имеющихся базовых моделей антропометрическим параметрам стоп и медицинскому диагнозу пациента [2,3].

Специфика данных направлений обуславливает необходимость использования различных подходов при создании методов и алгоритмов дистанционного подбора обуви. Вместе с тем, данные подходы основаны на использовании общих принципов перехода от формы и размеров стопы к параметрам рациональной внутренней формы обуви, рассмотрению которых и посвящена настоящая статья.

Одним из важнейших принципов обеспечения рациональной внутренней формы обуви является обеспечение допустимого сжатия стопы обувью. Для комфортной носки обувь, с одной стороны, должна надежно фиксироваться на стопе за счет ее плотного облегания, с другой, не вызывать чрезмерного сдавливания стопы, приводящего к ощущению дискомфорта и нарушающего нормальное протекание физиологических процессов (крово- и лимфообращение и др.). Обоснованию величины допустимого сжатия посвящен целый ряд работ. Пожалуй, одним из первых, кто задался данным вопросом, был Б.П. Хохлов [4]. При обосновании величины допустимого сжатия стопы обувью он исходил из данных, полученных в ходе исследования характера изменения формы и размеров стопы в зависимости от положения и нагрузки. Им, совместно с Златорунским А.А., были сняты гипсовые слепки стоп школьников в 6 характерных положениях (использованы формулировки авторов) [5]:

1) обремененная стопа при равномерной нагрузке обеих стоп;
2) обремененная стопа при нагрузке ее всей тяжестью тела;
3) стопа в висячем положении;
4) обремененная стопа при равномерной нагрузке обеих стоп и поднятии пятки на высоту, равную 1/14 длины стопы;
5) стопа при опоре на внутренний пучок и большой палец при нагрузке всей тяжестью тела;
6) стопа в момент отрыва от опорной поверхности.

Предварительно на стопу, длиной Д, были нанесены контуры продольного и 8 поперечных сечений (0,05Д; 0,18Д; 0,41Д; 0,5Д; 0,62Д; 0,73Д; 0,79Д; 0,9Д), отпечатавшиеся на слепках. С целью устранения погрешности размеров из-за линейного расширения гипса при застывании слепки были доработаны.

Характер изменения формы и размеров стопы оценивался по ее продольному и поперечным сечениям.

Измеряя ширину поперечных сечений слепков стопы, полученных в разных положениях, Б.П.Хохлов установил, что при переходе из положения 4 в положение 5 ширина пятки в сечении 0,18Д уменьшается на 6,2% из чего делает вывод, что в данном сечении стопу в самом широком месте, не нарушая ее функций, возможно сжать на 6,2%. Аналогично он обосновывает величины необходимых сужений при переходе от габаритных размеров стопы по ширине к соответствующим габаритным размерам колодки и для других поперечных сечений.

Таким образом, при обосновании параметров рациональной колодки по ширине Б.П. Хохлов исходит из предположения, что они должны соответствовать минимальным значениям соответствующих параметров стопы, наблюдаемым в положениях, когда данные отделы стопы находятся в ненагруженном состоянии.

Иной подход при обосновании оптимальных габаритных размеров колодки по ширине использован В.А. Фукиным [6]. Им сопоставлялись параметры сечений среднетипичной мужской стопы и сечений колодок, хорошо зарекомендовавших себя при производстве обуви, на основании чего были выведены коэффициенты перехода от широтных параметров стопы к соответствующим параметрам колодок.

При определении требуемых значений периметров поперечных сечений колодки в пучковой части Б.П. Хохлов предлагает увеличивать соответствующий периметр сечения стопы на величину усадки верха обуви после снятия с колодки, которую он принимает равной 3%. Данный подход следует признать весьма упрощенным и неточным, поскольку он не учитывает целый ряд факторов.

Более совершенный подход при определении периметра сечения рациональной колодки, предлагается Ю.П. Зыбиным и О.В. Фарниевой [7]. При расчете коэффициента перехода от обхвата стопы в пучках к соответствующему обхвату колодки ими учитываются среднее изменение обхвата при ходьбе, составляющее для взрослых 5,1 мм, а также допустимое сдавливание (уменьшение периметра) стопы, принятое для взрослых равным 8 мм. При проектировании колодок для детской обуви ими также предлагается учитывать среднее значения прироста охвата стопы за полугодие, зависящее от пола и возраста ребенка.

Наиболее совершенным представляется подход к определению периметра сечения рациональной колодки, предлагаемый В.А. Фукиным и В.П. Лыбой [8]. В разработанной ими формуле для расчета периметра сечения рациональной колодки учитываются допустимая деформация стопы под воздействием обуви, деформация верха обуви от силового воздействия стопы, усадка пакета материалов верха обуви после снятия с колодки. Вместе с тем, использование предлагаемого способа расчета периметра сечения рациональной колодки на практике затрудняется необходимостью определения деформационных характеристик используемых пакетов материалов.

На кафедре художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи разработана методика перехода от параметров стопы к параметрам колодки для ботинок для роликовых коньков, предложена формула расчета периметра сечения рациональной колодки [9]. Используемый в формуле коэффициент перехода от периметра сечения стопы к периметру сечения колодки учитывает уменьшение периметра сечения стопы при переходе из положения равномерной опоры в безопорное положение, величину допустимого сжатия стопы обувью, усадку верха обуви при снятии с колодки.

Рассмотренные принципы перехода от формы и размеров стопы к параметрам рациональной внутренней формы обуви предполагается использовать в основе разрабатываемых методов и алгоритмов дистанционного подбора обуви.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://market.yandex.ru/partners/market-analytics/yandeks-market-analitika-kak-vyrosla-auditoriya-onlayn-torgovli-i-kakimi-tovarami-ona-interesuetsya

2. Киселев С. Ю., Белякова А. В., Ермакова Е. О., Карпухин А. А., Козлов А. С. Алгоритм виртуальной примерки обуви.// Научно-технический вестник Поволжья. – 2018. – с. 149-152.

3. Ермакова Е. О., Киселев С. Ю. Перспективы применения виртуальной примерки в производстве индивидуальной ортопедической обуви.// ИНТЕКС-2019 сборник материалов часть 1. – М. ФГБОУ ВПО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2019. – С. 160-162.

4. Б.П.Хохлов Разработка нормальной колодки для обуви детей школьного и дошкольного возрастов. Сборник работ ЦНИИКП №12 «Стопа и колодка», - М-Л: Гизлегпром, 1940, с.160-197.

5. Хохлов Б.П., Златорунский А.А. Изменение размеров и формы обнаженной стопы в покое и при передвижении. Сборник трудов ЦНИИКП, том II. Выпуск 1. Гизлегпром, М.-Л., 1935г., -319с.

6. Фукин В.А. Теоретические основы проектирования внутренней формы обуви. – М: Экономическое образование, 2010. – 386 с.

7. Фарниева О.В., Нургельдиев К.Н. Совершенствование размерной стандартизации и ассортимента обуви. А.: Ылым, 1982, - 192с.

8. Фукин В.А., Костылева В.В., Лыба В.П. Проектирование обувных колодок. – М.: Легпромбытиздат, 1987, 85 с.

9. Киселев С.Ю., Смирнова Т.А. Методика перехода от формы и размеров стопы к параметрам колодки спортивной обуви для катания на роликовых коньках. //Изделия легкой промышленности как средства повышения качества жизни лиц с ограниченными возможностями по здоровью: практические решения»: сборник научных статей. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017. – 227 с., с.216-219

УДК 685.341

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ МОТОЦИКЛЕТНОЙ ОБУВИ
THE IDENTIFICATION OF PREFERENCES OF CONSUMERS MOTORCYCLE SHOES

Конарева Ю.С., Синева О.В.
Konareva Yu.S., Sineva O.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: job-rgutdi@mail.ru)

Аннотация: Рассмотрены конструктивные особенности специальной обуви для езды на мотоцикле, представлен анализ мотоциклетной обуви. В работе проведены маркетинговые исследования для выявления потребительских предпочтений среди мотоциклистов.
Abstract: the design features of special shoes for riding a motorcycle are considered, and the analysis of motorcycle shoes is presented. Marketing research was conducted to identify consumer preferences among motorcyclists.
Ключевые слова: мотоциклетная обувь, мотообувь, маркетинговые исследования, любители мотоциклетного спорта.
Keywords: motorcycle shoes, motoshoes, marketing research, motorcycle enthusiasts.

Для выявления конструктивных особенностей мотообуви был рассмотрен ассортимент обуви для езды на мотоцикле различных производителей: Sidi, Forma, Gaerne, Fox, TCX, Axo, Rush и др. Данный анализ показал, что характеристику мотоциклетной обуви можно передать рядом признаков, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Анализ мотоциклетной обуви

Признаки	Характеристика
Вид обуви	Ботинки
	Ботинки с высокими берцами
	Сапоги
Назначение	Специальная, спортивная
Тип	Кроссовые
	Спортивные
	Туристические
	Городские
	Чопперы
Конструктивные особенности	Верх обуви состоит из мягких участков (сгибы, гофры) и защищенных областей: жесткие подносок и задник; защитные элементы в области

	лодыжки и голени
	Наличие специальных застежек, обеспечивающих плотный обхват стопы
Форма носочной части	Прямоугольная
	Круглая
Модные и оригинальные детали	Необычной конфигурации
Материал деталей верха	Кожа хромового дубления, чепрачная часть (прочная и толстая)
	Кожа, комбинированная с различными видами материалов (Gore-tex и т.п.)
	Кевлар (для защитных элементов)
	Комбинация нейлона и пластика
Конструкция подошвы	Формованная подошва с каблуком
	Формованная подошва с приподнятостью в пяточной части
Материал подошвы	Жесткая резина

Для мотоциклистов, вопрос экипировки, включая специализированную обувь, является одним из важных, так как от правильности выбора зависит безопасность поездки и собственное здоровье. Выбирать мотоботы следует строго в соответствии с классом мотоцикла и целями поездки, так как они имеют различные конструктивные особенности и уровень защиты [1-3].

Чтобы выявить потребительские предпочтения среди мотоциклистов, было проведено маркетинговое исследование при помощи анкетирования.

В исследовании приняли участие 7 девушек и 43 молодых человека, в возрасте от 18 до 38 лет. Респонденты ведут активный образ жизни; занимаются как интеллектуальным, так и физическим трудом и относят себя к любителям мотоспорта.

Мотоциклетный спорт возник практически одновременно с появлением первых серийных мотоциклов и на сегодняшний день насчитывает более двух десятков разновидностей. Основными из них считаются:

Мотокросс - соревнования проводятся на специально подготовленных кольцевых трассах, имеющих естественные или искусственные препятствия.

Шоссейно-линейные гонки – соревнования на дорожных мотоциклах по асфальтированной незамкнутой трассе.

Шоссейно-кольцевые гонки - соревнования на трассе, которая имеет высококачественное асфальтовое покрытие и относительно большую длину (от 3 км). Ее форма – кривая с большим количеством левых и правых поворотов.

Спидвей - соревнования на трассе без препятствий, обязательно содержащей два прямых участка и два левых поворота. Поскольку пространства для обгона немного, то присутствует контактная борьба мотоциклистов.

Мотофристайл – прыжки в длину на кроссовых мотоциклах с исполнением акробатических трюков в полете.

Мототриал - основной упор приходится на техничность и аккуратность преодоления искусственных и естественных препятствий. Поскольку движение по ним требует четкого контроля скорости и балансировки, мотоциклы не имеют сидения, и все препятствия гонщик преодолевает стоя. Основное требование – уложиться в лимит времени и предотвратить касания препятствий частями тела.

Стантрайдинг – трюковая езда.

Мотобол - представляет собой футбольный матч 6х6, все игроки которого (за исключением вратарей), управляют мотоциклами [4].

Распределение количества респондентов по предпочтению мотоциклетного спорта представлено на рисунке 1.

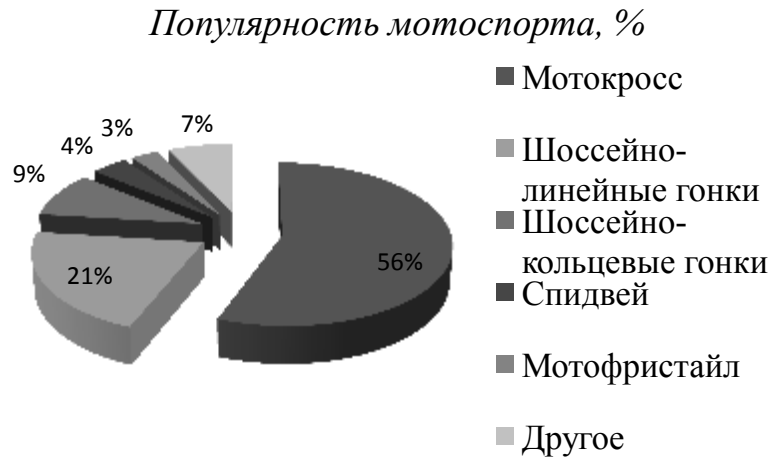


Рис. 1. Диаграмма распределения видов мотоспорта по популярности среди мотоциклистов

Для занятий мотоспортом все участники опроса используют специально предназначенную обувь (мотоботы). По мнению респондентов, мотоциклетная обувь должна соответствовать следующим требованиям (рис.2).

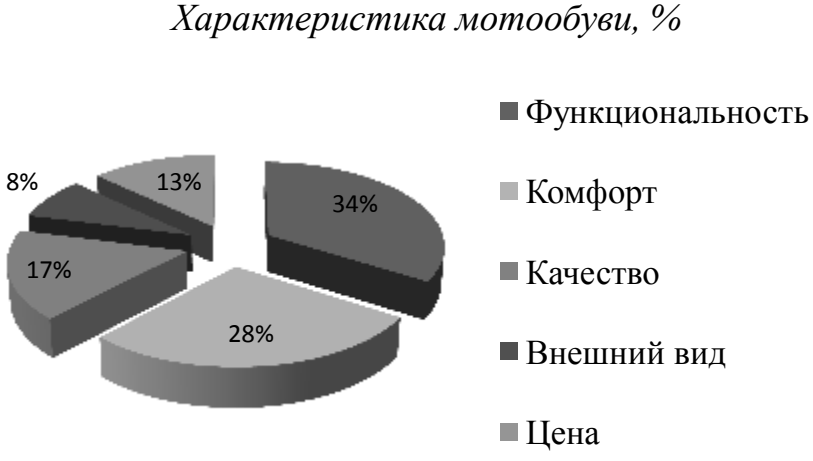


Рис. 2. Диаграмма распределения характеристик мотообуви по степени важности

По способу крепления мотообуви на стопе респонденты предпочитают, чтобы конструкция содержала смешанную систему фиксации (80%), выбор моделей мотообуви, имеющих только один вид крепления, представлен на рисунке 3.

Способ крепления мотообуви, %

Рис. 3. Диаграмма распределения по значимости способа крепления мотообуви на стопе

По высоте каблука большинство опрошенных выбирают 20 мм (51 %) и 10 мм (44 %), модели без каблука рассматривают 3% респондентов, каблук 30мм и более – 2%.

Кроме того, мотоциклисты особое внимание уделяют образованию складок на мотоботах в области лодыжки спереди и/или сзади, образование которых, хотели бы ликвидировать.

Таким образом, в результате полученных исследований выявлено, что большинство мотоциклистов ответственно относятся к выбору обуви при перемещении на байке, во время мотосоревнований используют только специализированную обувь. Участники опроса отдают предпочтение мотоботам, которые соответствуют своему функциональному назначению и не вызывают дискомфорта во время эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваль Е.А., Конарева Ю.С. Классификация и особенности защиты обуви для мотоциклиста / Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, посвященной Юбилейному году в ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2020. – 257 с., с.62-65.

2. Конарева Ю.С., Довнич И.И. Оценка влияния биомеханики мотоциклиста на проектирование мотобот / Материалы докладов Международную научно-техническую конференцию «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности» 13–14 ноября 2019 г. Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», - 397с., с. 159-161.

3. Коваль Е.А., Конарева Ю.С. Требования, предъявляемые к обуви мотоциклиста / МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ 53-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов - УО «Витебский государственный технологический университет», апрель 2020. – 351 с., с.170-172.

4. Виды мотоциклетного спорта [Текст] Электронный ресурс: https://www.mfr.ru/blog/vidy-mototsikletnogo-sporta/

5. Синева О.В., Конарева Ю.С., Карасева А.И. К вопросу о факторах, влияющих на выбор обуви / Материалы докладов Международную научно-техническую конференцию «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности» 13–14 ноября 2019 г. Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», - 397с., с. 189-191.

УДК 685.512.2

ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ ПЛЕТЕНИЯ В ОБУВИ И АКСЕССУАРАХ
TRADITIONS AND INNOVATIONS OF WEAVING IN SHOES AND ACCESSORIES

Максимова И.А., Литвин Е.В.
Maksimova I.A., Litvin E.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: maksimova-ia@rguk.ru)

Аннотация: Рассмотрено разнообразие существующих на сегодняшний день методов плетения. Описана разработанная на кафедре информационная база (каталог) методов и технологии выполнения плетения из различных материалов, применяемых в обуви и аксессуарах.

Abstract: The variety of existing methods of weaving is considered. The article describes the information base (catalog) of methods and technologies of weaving from various materials, used in shoes and accessories.

Ключевые слова: плетение, бесшовные заготовки обуви, информационная база плетений, каталог плетений.

Keywords: weaving, seamless shoes, information base of weaves, catalog of weaves.

Плетение – один из древнейших видов искусства, способ создания окружающих нас изделий, одежды, обуви, актуальный по сей день. Инновации в сфере химических технологий и механики существенно повлияли на ассортимент применяемых для выполнения плетения материалов и технологию изготовления изделий, расширили перечень узоров и схем плетения. На кафедре художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи проведена работа по систематизации информации по применению различных способов плетения в современных обуви и аксессуарах.

Следует отметить, что исторически все виды плетений выполнялись вручную. В наше время, с одной стороны, существует тенденция к сохранению традиций этого древнего ремесла - определенная доля изделий с применением техники плетения из различных материалов по-прежнему выполняется мастерами с применением минимальных приспособлений. Ценность таких работ в их уникальности и индивидуальности. Однако, в условиях массового производства, этот вариант декорирования и создания обуви и аксессуаров неприемлем. Поэтому, где это возможно, были разработаны станки и оборудование, обеспечивающие полную или частичную механизацию, а, иногда, и автоматизацию процесса изготовления изделий с применением техники плетения.

Рассмотрим основные виды плетения, каждый из которых, в свою очередь, несет в себе множество схем создания узоров.

Плетение из растительных материалов возникло одним из первых и предполагает соединение по определенной схеме наиболее распространенного в том или ином регионе природного сырья - травы, тростника, корней деревьев, папируса, ивового прута, лыка, бересты, мочала, соломки, рогоза, сосновой стружки, педдига, листьев пальм, луфы, рафии, кокосового волокна и других. Сегодня широко применяется для создания каркасов, деталей корпуса и ручек сумок, реже – в обуви.

Кружевоплетение – один из видов рукоделия, основным признаком которого является ажурность готовых изделий. Кружева сплетаются из тонких ниток при помощи разных инструментов, чаще всего – очень тонкого вязального крючка или специальных коклюшек. После изобретения машин для кружев, ручное искусство кружевоплетения постепенно потеряло свою значимость и превратилось в хобби, но изделия, в том числе, обувь и кожгалантерея, выполненные посредством кружевоплетения, и в настоящее время в моде.

Бисероплетение во многом демонстрирует прогресс в обществе: разработка новых технологий тут же отражалется на форме и материалах бусин (ими были и поделочные камни, и жемчуг, кораллы, керамика, металлы, стекло и, наконец, пластмасса), схемах отделки и т.д. Сегодня, когда-то забытое рукоделие стремительно завоевывает новые позиции, украшения из бисера все чаще появляются на модницах и звездах шоубизнеса, а аксессуары, украшенные бисером, выглядят очень стильно и современно. Сочетание бисера с другими техниками декора и новыми материалами дает невероятный по красоте результат.

Макраме – узелковое плетение - появилось в связи с хозяйственной необходимостью, но также не утратило привлекательности в наши дни.

Плетение из кожи широко применяется и как метод декорирования обуви и аксессуаров, и как способ образования элементов конструкции.

Плетение из волокнистых материалов предполагает использование сырья, состоящего из волокон, соединенных между собой скручиванием (нитки, веревки, шнуры и др.). Этот вид плетения, пожалуй, претерпел наибольшие метоморфозы, связанные с научно-техническим прогрессом. Именно в этой сфере появилось огромное количество приспособлений и оборудования, облегчающих процесс создания изделий. В частности, сегодня исключительной популярностью пользуется обувь, выполненная по технологии бесшовных заготовок. Верх

обуви изготавливается при помощи переплетений нитей или полос материала на специальном плетельном оборудовании, с программируемым рисунком и текстурой жаккардового полотна. Особые оплеточные машины обеспечивают переплетение потоков пряжи для изготовления оплеточного каркаса на основе любой формы, в данном случае – колодки (рис. 1). В качестве материала для оплетения колодки могут использоваться и полосы кожи.

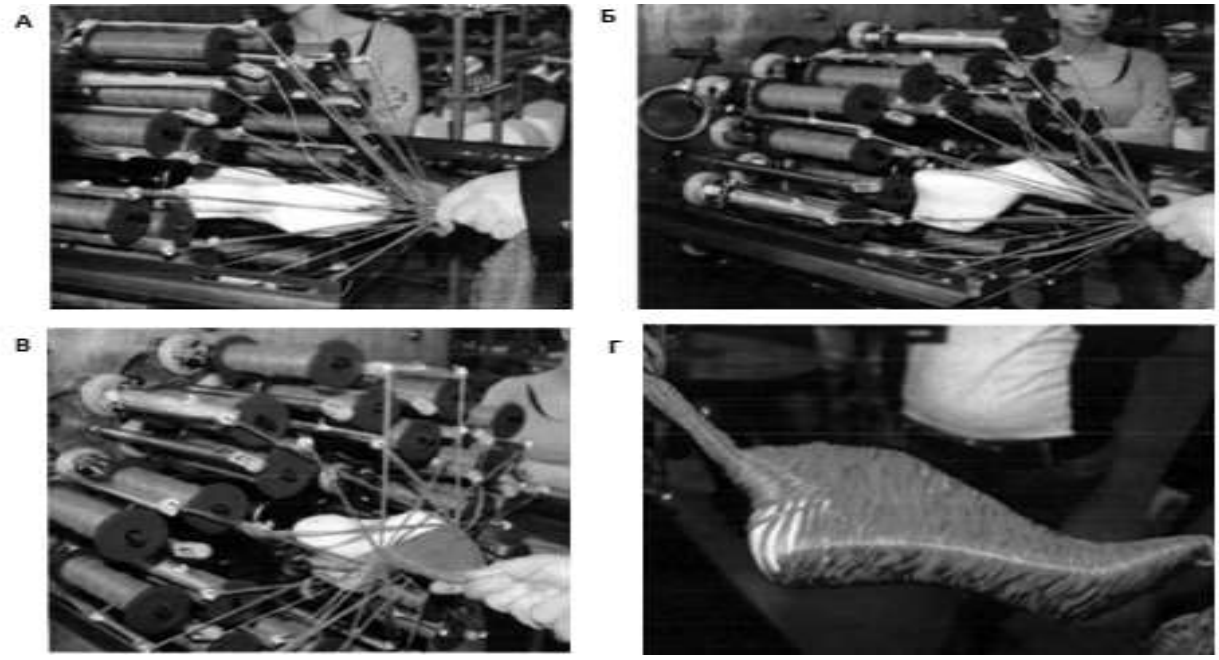


Рис. 1. Процесс плетения заготовки верха обуви: а – заправка колодки в рукав-держатель; б – закрепление нитей в носочной части; в – оплетение носочно- пучковой части; г –извлечение оплетенной колодки

Представленное многообразие видов и технологий плетения из различных материалов положено в основу информационной базы, выполненной в виде электронного каталога, позволяющего пользователю ознакомиться с различными видами плетений и схемами их выполнения. Каталог предназначен, прежде всего, для предпроектной деятельности дизайнеров и художников-конструкторов, которые могут реализовать предложенные приемы плетения в своих изделиях.

Информационная база разработана в программе PowerPoint. Программа является самой популярной среди пользователей для создания профессиональных презентаций и демонстраций, благодаря широкому спектру функций и возможностей. PowerPoint позволяет добавлять в слайды все виды контента, включая ссылки, с помощью которых можно легко осуществлять переходы к нужной информации.

В первом диалоговом окне-слайде виды декоративного плетения подразделяются по материалам. Пользователь может выбрать интересующий вид плетения и перейти по гиперссылке на новый слайд. Для каждого вида плетения информация разбита на четыре раздела: основные техники и способы, оборудование, применение в конструкциях обуви и применение в кожгалантерейных изделиях.

Снова выбрав интересующий раздел, пользователь переходит на нужный слайд. В разделе «Основные техники и способы» можно наглядно ознакомиться с различными схемами плетений и использовать их в своих изделиях (рис. 2).

В разделах «Применение в конструкциях обуви» и «Применение в кожгалантерейных изделиях» представлены примеры реализации плетений из различных материалов в обуви и аксессуарах. Подобранный иллюстративный материал может служить источником вдохновения при создании собственных изделий. Переходя в раздел «Оборудование», пользователи могут ознакомиться с приспособлениями и станками для выполнения плетения.

Рис. 2. Экранная форма раздела «Основные техники и способы»

Таким образом, на сегодняшний день существует огромное разнообразие приемов плетения и используемых при этом материалов. Посредством плетения в обуви и кожгалантерее, демонстрируется не только ортодоксальность этого исключительно красивого и выразительного способа декорирования. Новые технологии и материалы позволяют создавать модные изделия, положительно влияя посредством плетения на их эргономику. Можно предположить, что плетение и дальше будет развиваться, сохраняя в себе традиции и вбирая лучшие достижения научно-технического прогресса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махова К.В., Максимова И.А. Плетение в аспекте эргодизайна. Сборник научных трудов «Эргодизайн как инновационная технология проектирования изделий и предметно-пространственной среды: инклюзивный аспект», Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО РГУ им. А.Н. Косыгина, 2019. – с. 22-27/

2. Махова К.В., Максимова И.А. Современное плетение в конструкциях обуви и аксессуаров. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности» 13–14 ноября 2019 г. Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», 2019. – 397с., с. 169-172/

3. Пастухова Е.А. Разработка технологии изготовления бесшовных заготовок верха обуви: дис. ... канд. техн. наук. – М.: МГУДТ, 2011/

УДК 685.3

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ВОЙЛОЧНОЙ ОБУВИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-ПЕЧАТИ
JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF POLYMER MATERIAL FOR IMPROVING THE SHAPE STABILITY OF FELT SHOES USING 3D PRINTING TECHNOLOGIES

Сергеева Ю.М., Леденева И.Н.
Sergeeva Y.M., Ledeneva I.N.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: idosergeeva@yandex.ru; ledeneva-in@rguk.ru)

Аннотация: В статье рассмотрены полимерные материалы, сделана сравнительная характеристика термопластов.
Abstract: The article considers polymer materials and makes a comparative characteristic of thermoplastics.
Ключевые слова: 3D-принтирование, войлочная обувь, термопласты, формоустойчивость войлочной обуви.
Keywords: 3D printing, felt shoes, thermoplastics, shape stability of felt shoes.

На сегодняшний день 3D-технологии охватили нашу жизнь, большой ассортимент имеют полимерные материалы: ABC, PETG (PET, PETT), PLA, Nylon, FLEX и др. 3D-принтирование быстро развивается, охватывая новые сферы деятельности. Обувное и кожгалантерейное производство не является исключением. Все идет вперед, мы должны внедрять инновации, в том числе исследования доказали, что это возможно [1]. Известны разработки английских исследователей по изготовлению 3D-моделей на спортивной обуви и нам представилось интересным оценить возможность использования 3D-принтирования для повышения формоустойчивости войлочной обуви из тонких войлоков.

В наши дни войлочная обувь сочетает в себе не только тепло, а так же – модные фасоны и тренды. Наряду со всеми достоинствами изделий из войлока, так же есть и проблемы. Одной из них является низкая формоустойчивость. Повысить формоустойчивость обуви с верхом из войлока можно разными способами, в том числе, как нам представляется и при помощи 3D-моделей [2].

Ранее нами [3] проанализированы термопласты, используемые в 3D-технологиях для обувного производства. Из их числа необходимо исключить ABC вследствие его жесткости и не соответствия требованиям, предъявляемым к обуви и к её каркасным деталям. В таблице 1 представлена сравнительная характеристика исследуемых термопластов PLA и FLEX для каркасных деталей войлочной обуви.

Таблица 1 Сравнительная характеристика термопластов PLA и FLEX

Наименование характеристик	Наименование термопласта	
	PLA	FLEX
1. Сырье	Растительное	Синтетическое
2. Распространенность	Низкая	Высокая
3. Запах	Легкий сладковатый	Минимальный, горящей пластмассы
4. Твердость, прочность	Жесткий, хрупкий	Гибкий, износостойкий
5. Температура плавление °С	180 – 240	230—260
6. Устойчивость к воздействию: - влаги - высокой температуре - химическим реагентам	 + + -	 + + +
7. Липкость	Низкая	Низкая

Анализ характеристик показал, что полиуретановый FLEX по сравнению термопластом PLA более гибкий, обладает большей износостойкостью, хотя и плавится при более высокой температуре. Одновременно с этим, PLA производят на базе растительного сырья, что отвечает современным требованиям использования «sustainable technologies» и повсеместной «интервенции» продукта с приставкой «эко». Таким образом, для повышения формоустойчивости бытовой войлочной обуви из тонких войлоков с одновременным улучшением эстетических свойств, на наш взгляд, необходимо использовать как FLEX, так и PLA.

ЛИТЕРАТУРА

1. Footwear Assembly Method With 3D Printing [Текст]. – United States https://patents.google.com [Электронный ресурс], 2012.

2. Сапоги-валенки [Текст]. – http://wlooks.ru [Электронный ресурс], 2018.

3. Леденева И.Н., Сергеева Ю.М., Белицкая О.А. Предпосылки разработки метода 3d-принтирования для повышения эксплутационных характеристик войлочной обуви [Текст] // – ТЕХНОЛОГИИ, ДИЗАЙН, НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ИНКЛЮЗИИ. Сборник научных трудов. Москва, 2018.

УДК 685.345

ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ СОХРАНЕНИЮ КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБУВИ
FACTORS THAT CONTRIBUTE TO MAINTAINING THE QUALITY OF SPECIAL SHOES

Синева О.В., Карасева А.И.
Sineva O.V., Karaseva A.I.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: sineva-ov@rguk.ru, karaseva-ai@rguk.ru)

Аннотация: В статье представлен обзор факторов, влияющих на качество обуви, описана суть и механизм воздействия того или иного фактора на сохранение товарного вида изделий.
Abstract: The article provides an overview of factors that affect the quality of shoes, describes the essence and mechanism of influence of a factor on the preservation of the product's presentation.
Ключевые слова: обувь, качество, экспертиза, хранение, транспортировка, потребительские свойства.
Keywords: footwear, quality, expertise, storage, transportation, consumer properties.

Одним из наиболее важных факторов, влияющих на качество обуви, является грамотное хранение. На потребительские качества специальной (и любой другой) обуви оказывают влияние различные внешние условия [1].

Рассмотрим кратко сущность влияния этих факторов. От действия влаги особенно сильно изменяются физико-механические показатели таких натуральных материалов, как мех, кожа или ткани. Фурнитура, изготовленная из металла, при повышении влажности становится менее устойчивой к действию микроорганизмов. Также при взаимодействии с влагой снижается износостойкость подошвенных кож в три-пять раз. Напротив, при понижении влажности возможна усадка и дальнейшая деформация обуви [2].

Умело используя проветривание, вентиляцию и отопление торговых и складских помещений, можно воспрепятствовать увлажнению и повреждению обуви. К эффективным мерам, предотвращающим размножение микробов в материалах, относятся выполнения правил чистоты и создание в помещениях специальных условий, которые исключают развитие микроорганизмов (понижение содержания влаги в воздухе); немаловажно использование ультрафиолета, убивающего микробы.

Научной основой составления и осуществления рациональных режимов проветривания, вентиляции и отопления помещений с товарами является знание зависимости относительной влажности воздуха от температуры (она меняется относительно в ходе дня, суток, года). Чем выше температура, тем выше

влагоемкость воздуха, и, следовательно, ниже относительная влажность воздуха и наоборот. Поэтому понижение температуры в помещении заставит более теплый воздух извне занести вместе с собой влагу. По этой причине проветривание помещения нужно проводить при более прохладном помещении [3]. С другой стороны, проветривая или вентилируя помещение, необходимо следить затем, чтобы температура внутри помещения не упала слишком низко, ведь может скопиться излишний конденсат.

Приведем конкретный пример. Если относительная влажность воздуха 72%, а температура воздуха 20°С, то конденсат начнет образовываться при понижении температуры до 15°С (точка росы). Отсюда следует, что вентиляцию (проветривание) помещения необходимо проводить при температуре выше 15 °С и не допускать ее понижение. Если разница температур внутри помещения и снаружи колеблется от 4 до 5 °С, а относительная влажность воздуха не превышает 75%, то вентиляцию (проветривание) можно проводить. Чтобы рассчитать необходимый влаго-температурный режим, нужно пользоваться таблицей влагосодержания насыщенного воздуха [2].

Влияние температуры на потребительные свойства товаров выражается в зависимости от относительной влажности воздуха и влажности изделий от изменений температуры помещений, о чем уже было отмечено выше. Кроме того, колебания температуры могут вызывать в обуви ряд физико-химических изменений (высыхание, усадку, размягчение или затвердевание, ускорение или замедление различных химических и биологических процессов). Опасны и минусовые температуры. Например, детали из поливинилхлорида и других полимерных материалов при низких температурах становятся хрупкими и ломкими.

Губительное действие на обувь оказывает и свет. Под действием светового излучения полимеры и полимерные покрытия подвержены деструкции (старению): ухудшается эластичность, прочность, меняется окраска материалов. Наибольшую опасность представляет собой ультрафиолетовое излучение, оно несет в себе больше энергии и имеют проницающую способность. Но все же нельзя допускать полное исключение света, ведь он замедляет размножение плесени, гнили и других микроорганизмов [3]. Полностью уничтожить такие микроорганизмы может ультрафиолетовый свет. При этом применяют чаще всего кратковременное облучение товара ртутно-кварцевыми лампами (1=200-300нм). На основе всего этого следует сделать вывод, что обувь лучше хранить в помещениях, защищенных от прямого света, но имеющего доступ к рассеянному, а также использовать кварцевание.

При перевозке и хранении товары подвержены внушающим механическим воздействиям вследствие всевозможных ударов и тряски, излишнего давления на упакованный груз, случайных толчков, падений и тому подобное [4]. Все эти ситуации создают вероятность преждевременной порчи обуви. При бережном обращении с грузом (правильной упаковке и соблюдении всех необходимых условий транспортировании, а также при хранении его на территории склада) можно значительно окрасить влияние механического воздействия или вовсе полностью избежать его, предотвратив порчу обуви [3].

Немаловажный фактор, играющий роль в обеспечении сохранности качества обуви, имеет ее обработка. Обработка состоит из перечня операций: освобождение обуви от транспортной тары, сортировка (группирование) обуви по разным признакам (конструкции, размерно-полнотным показателям и так далее). На этом этапе при халатном обращении с обувью возможно появление таких пороков, как царапины и разрывы, деформация и так далее [4]. Если повреждения классифицируются как незначительные, перед реализацией товара их необходимо устранить. Инструментом устранения таких дефектов служат средства по уходу за обувью [5].

Основными внешними факторами, вызывающими изменение потребительских свойств (качества) обуви при хранении и использовании являются: воздействие влаги, температуры, света, кислорода воздуха, механические воздействия и прочие. Факторы зависят от правил приемки, сортировки, упаковки, транспортировании и хранения. Важным фактором, обеспечивающим сохранность обуви, является хранение.

Таким образом исходя из ГОСТов (ГОСТ 28507-90, ГОСТ Р 12.4.187-97 ССБТ, ГОСТ 12.4.076-90 ССБТ, ГОСТ 27438-87, ГОСТ 28371-89, ГОСТ 26362-84, ГОСТ 9292-82, ГОСТ 28735-90, ГОСТ 9135-2004, ГОСТ 9718-88 и др.) составлен перечень факторов, способствующих сохранению качества специальной обуви [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Синева О.В., Конарева Ю.С., Карасева А.И. К вопросу о факторах, влияющих на выбор обуви//Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: Материалы Международной научно-технической конференции. – Витебск.: ВГТУ, 2019. – с. 189-191

2. Магомедов Ш.Ш. Товароведение и экспертиза обуви. Учебник. 2-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2007. – 385 с.

3. Шульгина Н.Г., Федерко М.И., Ермолаева Е.Л. Товароведение и экспертиза однородных групп товаров. Раздел Кожевенно-обувные товары. Учебное пособие. – Благовещенск: АмГУ, 2010. – 84 с.

4. Синева О.В., Карасева А.И. К вопросу о показателях качества обуви специального назначения//Концепции, теория, методики фундаментальных и прикладных научных исследований в области инклюзивного дизайна и технологий: сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической заочной конференции. Часть 2. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – с. 102-105

5. Karaseva A.I., Kostyleva V.V., Sineva O.V. «Overview of modern designs and technologies of special footwear»// International Conference on Business Economics, Engineering Technology, Medical and Health Sciences: Conference Proceedings, August 30th, 2020, USA, Seattle. SPO «Professional science», Lulu Inc., 2020, p. 98-107

УДК 685.34.01

ВЕЕРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ МОДЕ
FAN DESIGNS AS AN ELEMENT OF TRANSFORMATION IN MODERN FASHION

Сулайманова Д.И., Карасева А.И., Костылева В.В.
Sulaymanova D.I., Karaseva A.I., Kostyleva V.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: dimoscwin@gmail.com, karaseva-ai@rguk.ru, kostyleva.vv@mail.ru)

Аннотация: В статье рассмотрены актуальные изделия с применением трансформации веерного типа, функционирующие в различных сферах современного общества, некоторые веерные конструкции в современной моде. На основе анализа материала разработаны эскизы моделей женской обуви, внешний вид которых видоизменяют детали веерного типа.
Abstract: The article discusses current products with the use of fan-type transformation, functioning in various spheres of modern society, some fan designs in modern fashion. Based on the analysis of the material, sketches of models of women's shoes have been developed, the appearance of which is modified by fan-type details.
Ключевые слова: обувь, одежда, аксессуары, дизайн, конструкция, трансформация, инновационные технологии, мода.
Keywords: shoes, clothing, accessories, design, construction, transformation, innovative technologies, fashion.

Актуальность исследования функционирования трансформируемых конструкций, определяется изучением не только обуви, одежды и кожгалантерейных изделий, но и предметов-трансформеров в различных сферах современного общества. Современная садовая архитектура ищет все новые формы внедрения растительной среды в окружающее пространство. Дизайнер Ascensio Mah в содружестве со студентами из Гарвардской высшей школе дизайна разработал проекты модульного сада и живой изгороди (рис. 1, а). Оба объекта очень похожи по стилистике, но выполняют разные функции. Белоснежная «падающая» изгородь играет не только утилитарную роль зримого препятствия, но и является клумбой. Внутри в специальных ячеек растет густой зеленый мох. Растение живописно пробивается сквозь ажурную фактуру забора, создавая удивительный эффект [1].

Модульный сад сконструирован по типу веера и состоит из 190 отдельных ящиков, которые быстро собираются в единое целое и при необходимости так же быстро разбираются. Все части скреплены, при этом могут двигаться относительно друг друга на 180 градусов, позволяя модулям скручиваться и укла-

дываться друг на друга. В пространстве между модулями высажены неприхотливые травяные растения.

Оригинальные трехмерные часы, напоминающие разноцветный веер юной красавицы, создала израильская студия Studio Ve. Как и положено вееру, часы складываются и раскладываются, показывая точное время (рис. 1, б) [2]. Несмотря на то, что в нем нет циферблата, ориентироваться можно по разноцветным делениям. Вместо стрелок же здесь используются края веера.

Диваны, кресла, столы, шкафы, часы и даже телевизор, стоящий в квартире, должны быть не просто полезными предметами, делающими наш быт лучше, но и элементами интерьера, дополняющими и подчеркивающими единый стиль. Так считает рижский дизайнер Stanislav Katz, и в подтверждение своих слов проектирует креативные часы под названием Fan Clock (рис. 1, в) [3]. Как и во многих других концептуальных часах, здесь нет стрелок и цифр на циферблате. Вместо этого почти всю их поверхность занимает веер. Этим Станислав Кац подтверждает то, что восточные мотивы в последнее время все активнее используются не только в элементах декора.

Компания из США Smart Flower solar создала умную, простую и легкую солнечную систему (рис. 1, г) [4]. Солнечные панели Smart Flower автономно следуют за солнцем, находясь под оптимальным углом, обеспечивают на 40% больше энергии, чем традиционная солнечная энергия, более устойчивы к атмосферным воздействиям и постоянно контролируют скорость ветра, автоматически складываясь в безопасное положение, чтобы предотвратить повреждение системы, а также автоматически очищают себя каждый раз, когда складываются и разворачиваются. Щетки на задней панели каждого модуля удаляют загрязняющие вещества, что приводит к повышению эффективности.

а **б** **в** **г**

Рис. 1. «Падающая» изгородь от дизайнера Ascensio Mah [1] (а); Часы-веер Manifold clock [2] (б); Часы Fan Clock от Stanislav Katz [3] (в); Солнечна система Smart flower solar (г) [4]

Веерные конструкции не обошли стороной и мир моды. В Париже состоялся первый за последние 16 лет показ коллекции дома моды Balmain Весна-Лето 2019 г. Haute Couture (рис. 2, а). Креативный директор бренда Оливье Рустен черпал идеи для вдохновения из архивов дома моды. Используя «фирменные» полупрозрачные фактуры, оригинальные вырезы и перья, дизайнер деликатно «вплетает» образ веера в их в собственную интерпретацию стиля Balmain.

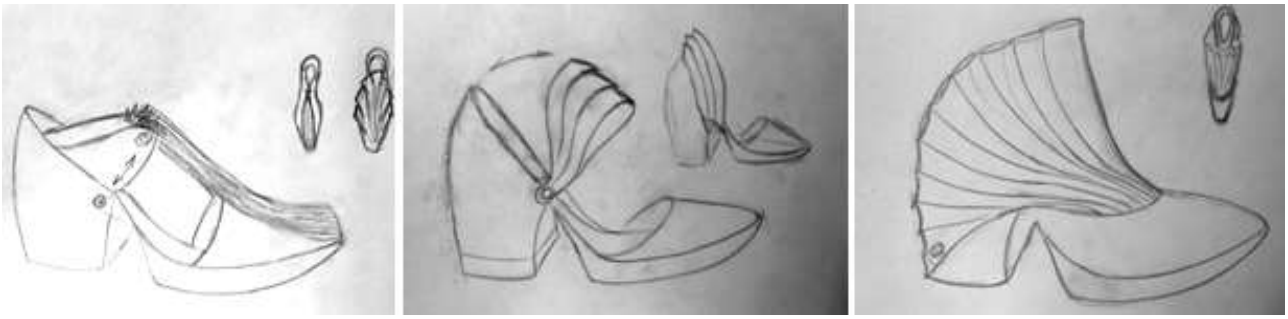
Так, например, бренд Cult Gaia (Лос Анжелес, США) получил известность в социальных сетях благодаря сумке «Ark» - бамбуковому клатчу в форме полумесяца. Дизайнер Jasmin Hekmat черпает вдохновение в винтажных изделиях и форме веера, и привержен принципам устойчивого развития (рис. 2, б) [5].

а **б**

Рис. 2. Коллекция обуви Balmain couture, 2019 г. (а);
Коллекция сумок бренда Cult Gaia (б)

Создав женскую обувь, которая может трансформироваться в различные модели, можно решить проблему использования одной пары для различных целей и в разных обстоятельствах. Другими словами, если вы покупаете одну пару туфель - вы получаете две-три пары [6].

За основу идеи проектирования обуви была взята конструкция веера. Тема инновационных конструкций широко раскрывается в процессе эскизного проектирования обуви, включающей в себя дополнительные трансформируемые детали веерного типа. В ходе исследования конструкций и трансформаций, разработаны эскизы коллекции женских туфель, внешний вид которых видоизменяют детали веерного типа (рис. 3).



а **б** **в**

Рис. 3. Рабочие эскизы обуви: модель 1 (а); модель 2 (б); модель 3 (в)

Модели коллекции включают 3 пары женских туфель на высоком каблуке, которые видоизменяются с помощью деталей веерного типа. Модель 1 (рис. 3, а) трансформируется с помощью детали веерного типа, фиксирующейся клепками на каблуке. Деталь на тыльной поверхности обуви раскрывается и со-

бирается, как веер. Модель 2 – отличается от первой наличием декоративного черезподъемного ремня, который отводится на задинку, создавая эффект раскрытого веера (Рис. 3, б). В модели 3 за счет берца веерного типа, закрепляемого клепками и кожаной лентой на союзке, туфли могут видоизменяться: собираться, раскрываться (Рис. 3, в).

Таким образом, разработаны эскизы трех моделей женских туфель, реализующие идею актуальных тенденций моды и современных элементов дизайна [7]. Художественно - конструкторские решения разработанных моделей женской обуви отнесены к категории коммерческой тайны РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство) и обеспечиваются защитой ОИС на уровне «ноу-хау», для которых введен режим коммерческой тайны к объектам интеллектуальной промышленной собственности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наука и техника Future. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ecotechnica.com.ua/energy/solntse/63-smartflower-samonavodyashcha yasya-solnechnaya-panel-umnyj-fotoelektricheskij-tsvetok.html. – Дата обращения 28.01.20

2. Трехмерное время. Часы-веер Manifold clock от компании Studio. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Vehttps://novate.ru/blogs/121210/16250/ . – Дата обращения 02.01.20

3. Время веером. Часы Fan Clock от Станислава Каца (Stanislav Katz) . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://novate.ru/blogs/1410 09/13196/. – Дата обращения 05.03.20

4. Арзаканьян Ц.К. Культуры и цивилизация: проблемы теории и истории. Вестник истории мировой культуры. 1999. - № 3. - С. 5-11.

5. Высокая мода весна-лето 2019 Balmain, Париж. 24 январь 2019г. . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.vogue.fr/defiles/haute-couture-printemps-ete-2019/balmain. – Дата обращения 24.03.20

6. Карасева А. И., Костылева В. В., Синева О. В. Конструкции трансформеры как тренд современного рынка обуви//Международные коммуникации в индустрии моды: сб. материалов II Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. Н. Н. Гордиенко. – СПб.: ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2020. – с. 38-44

7. Сулайманова Д.И., Карасева А. И., Костылева В.В. Разработка инновационных трансформируемых конструкций обуви с элементами этнокультурного стиля театра «пекинская опера»// Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, посвященной Юбилейному году в ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» Часть 3. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2020. – с. 279-283

УДК 685. 34. 016. 3

ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ АССОРТИМЕНТНОЙ МАТРИЦЫ НА ЭТАПЕ ПРЕДПРОЕКТНЫХ РАЗРАБОТОК
THE PROCESS OF CREATION OF THE ASSORTMENT MATRIX AT THE STAGE OF PRE-DESIGN DEVELOPMENT

Медведева О.А., Рыкова Е.С.
Medvedeva O.A., Rykova E.S.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: 180192@stud.rguk.ru)

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые этапы предпроектных разработок, осуществляемых на предприятиях легкой промышленности. Особое внимание уделяется ассортиментной матрице и основным критериям для ее заполнения на примере обувного производства.
Abstract: The article discusses the key stages of pre-design developments carried out at light industry enterprises. Special attention is paid to the assortment matrix and the main criteria for filling it out on the example of shoe production.
Ключевые слова: Предпроектные разработки, ассортимент продукции, мудборд, ассортиментная матрица
Keywords: Pre-design, product range, mood board, assortment matrix.

Современные условия рынка ставят перед производителями определенные условия, исполнение которых позволяет успешно реализовывать выпускаемую продукцию. Для развития предприятия и его экономической эффективности в условиях конкуренции необходимо, наряду с современными промышленными технологиями, уделять особое внимание и основным маркетинговым принципам.

При проектировании коллекции любое предприятие легкой промышленности определяет собственную концепцию, задавая тем самым определенный вектор дальнейшего развития. Предпроектный этап разработки включает в себя несколько этапов:

- процесс поиск источника для создания визуального ряда при проектировании новой коллекции, который заключается в просмотре творческих источников, таких как фотоотчеты с показов недель мод, прогнозы дизайнерских бюро, тренд-буки, тематические выставки и т. д.;

- создание мудборда, в процессе которого собранная информация перерабатывается и адаптируется под условия создания коллекции конкретным предприятием. Все источники преобразуются в единый визуальный ряд, при этом определяется цветовая гамма, характеризующая будущую коллекцию, в процессе ее выбора ключевую роль играют потребительские предпочтения, прогнозы на сезон, для которого создается конкретная коллекция и общий замысел дизайнера. Мудборд помогает понять общую концепцию любому члену коман-

ды, задействованному в процессе создания новой коллекции. Помимо так называемого коллажа, который представляет из себя мудборд, также может использоваться электронная презентация, где подробно рассматриваются источник вдохновения, материалы и фактуры, цветовая гамма, конструктивно-унифицированный ряд моделей [1];

- составление ассортиментной матрицы - полного перечня всех товарных позиций, утвержденных для производства на предприятии в определенный период времени, с учетом требований ассортиментной политики исходя и особенностей предприятия [2].

Основой для построения ассортиментной матрицы, как правило, служат два параметра - ширина и глубина ассортимента. Широта обычно представляет собой количество разновидностей ассортиментных групп, а глубина отражает количество модификаций внутри ассортиментной группы. Таким образом ассортиментная матрица включает в себя следующие критерии: гендерный признак, возрастная группа, сезон, вид обуви, название коллекции, размерный ряд, выпускаемый объем, технологические особенности изготовления модели. На рисунке 1 представлены примеры критериев для заполнения матрицы на обувном производстве.

Рис. 1. Пример для заполнения критериев ассортиментной матрицы

В процессе разработки коллекции, на этапе утверждения эталонов и разработки плана запуска моделей в производство, итоговый вид и набор критериев в ассортиментной матрице может быть изменен. Основными требованиями, предъявляемыми к ассортиментной матрице, являются:

- формирование ассортимента предприятия для продукции, выпускаемой на предстоящий сезон носки;

- сегментация выпускаемого ассортимента;

- формирование о отработка определённых блоков, в зависимости от требований, предъявляемых техническим заданием;

- корректировка планирования деятельности предприятия.

Создание ассортиментной матрицы на этапе предпроектных разработок является одним из основных процессов для эффективной реализации готовой продукции. Матрица помогает систематизировать всю информацию, появляющуюся у различных структурных подразделений, участвующих в разработке коллекции. В процессе производства обуви ассортиментная матрица также будет играть одну из ключевых ролей для наглядного и систематичного представления информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведева О. А., Рыкова Е. С. Концепция формообразующих принципов в системе «Человек-обувь-окружающая среда»: / Дизайн и технологии. - М: Экономическое образование. №72. 2019. С. 34-39;

2. Арефьева Е. Ассортиментная политика: слабое звено в формировании прибыли // Финансовый менеджмент. № 9(25). 2004. С. 10–15.

УДК 687.016.5-021.131

ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
VIRTUAL REALITY IN THE DESIGN OF LIGHT INDUSTRY PRODUCTS

Филюнов В.А., Костылева В.В., Муртазина А.Р., Разин И.Б.
Filyunov V.A., Kostyleva V.V., Murtazina A.R., Razin I.B.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: vlad19960611@gmail.com)

Аннотация: В статье рассмотрено понятие виртуальной реальности. Описаны области практического применения технологий виртуальной реальности на предприятиях. Поставлен вопрос о применении технологий виртуальной реальности в области проектирования изделий из кожи, меха, обувных и кожевенно-галантерейных изделий.

Abstract: The article discusses the concept of virtual reality. The areas of practical application of virtual reality technologies at enterprises are described. The question is raised about the use of virtual reality technologies in the design of leather goods, fur, footwear and leather goods.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, визуализация, легкая промышленность, технологии.

Keywords: virtual reality, augmented reality, visualization, light industry, technologies.

Процесс проектирования изделий легкой промышленности из кожи и меха (обувь, кожгалантерейные изделия и т.п.), является довольно трудоемким, а также занимает довольно большое количество времени в процессе разработки изделий. Они требуют неоднократного изготовления макетов и образцов разрабатываемых изделий для отработки их на показатели качества и обсуждения на художественных советах предприятия, что в свою очередь не позволяет осуществлять сквозное автоматизированное проектирование.

Для решения вышеописанных проблем, связанных с сокращением времени разработки изделий легкой промышленности, можно обратиться к технологиям виртуальной реальности.

Для более точного понимания концепции использования виртуальной реальности в проектировании изделий легкой промышленности следует кратко описать само понятие «технологии виртуальной реальности» и привести примеры их использования.

Виртуальная реальность (VR) — технология, позволяющая погрузить пользователя в искусственно созданный мир. В этом искусственно созданном мире можно взаимодействовать с окружением с помощью специальных контроллеров, которые связывают движения пользователя с аудиовизуальными эффектами [1]. Иначе говоря, VR можно назвать новым поколением человека-машинного интерфейса. Подобные интерфейсы раскрываются с наибольшей эффективностью при работе с трехмерной графикой и информацией. При использовании технологий VR зрительные, осязательные, слуховые, а также моторные ощущения человека подменяются их имитацией, которую генерирует компьютер. Моделирование в реальном времени, возможность взаимодействовать с окружающей средой, имея возможность получить обратную связь, имитация окружающей обстановки являются характерными признаками виртуальной реальности. Среда в виртуальной реальности создается посредством комплексного воздействия на пользователя с использованием специализированных VR-шлемов и прочих технических приспособлений, которые динамически обновляют видимое пользователем пространство.

Нейроны человеческого мозга реагируют на элементы виртуальной реальность так же, как и на элементы реального мира. Именно поэтому человеческий мозг воспринимает виртуальную среду и реагирует на происходящие внутри виртуального мира события абсолютно так же, как на имеющие место в реальности [2].

Технологии виртуальной реальности и связанный с ними рынок активно развиваются. Применение VR уже не ограничивается сугубо сферой игр и интерактивных развлечений. Уже сейчас существуют проекты, которые используют технологии VR, что помогает создавать не только концептуально новые рынки, но и расширять имеющиеся.

В ближайшем будущем дополненная реальность и виртуальная реальность привнесут изменения в сформированные бизнес-процессы и задачи, благодаря чему можно будет получить принципиально новый опыт [3] (табл. 1).

Таблица 1 — Применение технологий виртуальной и дополненной реальности [4]

Категория использования	Функциональные возможности	Область применения	Потенциальные результаты
Управление и взаимодействие	Визуальные подсказки, помогающие работнику выполнять задачи по эксплуатации, ремонту и монтажу (сборке)	Аэрокосмическая промышленность, ВПК, автомобильная промышленность, строительство, здравоохранение, нефтегазовая отрасль, энергетика и коммунальные услуги, технические и прикладные науки	Увеличение продуктивности, налаженный рабочий процесс, сокращение рисков, удаленное взаимодействие
Иммерсивное обучение	Создание реалистичной среды для тренировок, которая в обычных условиях сопряжена с высоким риском или высокими затратами для персонала	Потребительский сегмент, здравоохранение, высшее образование/программы повышения квалификации, промышленные продукты	Сокращение рисков, снижение затрат, усиление терапевтического эффекта, сохранение расходных материалов
Улучшение клиентского опыта	Улучшение клиентского опыта посредством внедрения настраиваемых и уникальных методов взаимодействия с компанией, брендом или продуктом	Автомобильная промышленность, банковское дело и ценные бумаги, потребительские продукты, медиа и развлечения, туризм, сфера услуг	Вовлечение клиента, увеличение маркетинговых возможностей, рост продаж, увеличение конкурентоспособности бренда
Дизайн и анализ	Визуализация данных, проектирование, новые формы анализа	Аэрокосмическая промышленность и ВПК, автомобильная промышленность, строительство, высшее образование, недвижимость, технические и прикладные науки	Экономия затрат, увеличение эффективности, выявление недочетов проектирования на ранних этапах, новые методы анализа данных, составление отчетности и прогнозирование

На сегодняшний день технологии виртуальной реальности в процессе разработки изделий легкой промышленности используются на финальных ста-

диях создания проектируемого изделия. Существуют готовые решения виртуальных примерочных, которые способны в той или иной степени выполнить: оценку антропометрического соответствия проектируемых швейных изделий параметрам фигуры человека; оценку степени и корректности прилегания одежды к различным участкам поверхности тела человека; отобразить уровень давления ткани на поверхность фигуры человека с помощью цветовой дифференциации; визуализировать 3D модели одежды из базы данных промышленной коллекции на виртуальном манекене или аватаре фигуры потребителя.

Довольно много исследований ведется в области использования технологий виртуальной реальности при виртуальной примерке одежды [5]. Однако, достаточного количества исследований в области проектирования изделий из кожи, меха, обувных и кожевенно-галантерейных изделий с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности не ведется.

Основываясь на научных работах в области виртуальной примерки и 3D-сканирования стоп можно создать концепцию виртуального моделирования изделий из кожи, меха, обувных и кожевенно-галантерейных изделий [6, 7]. Имеющиеся наработки в этих областях можно использовать при проектировании вышеописанных изделий легкой промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илья Вигер, Виртуальная реальность в промышленности // URL: https://www.controlengrussia.com/perspektiva/virtual_reality/

2. LaValle S. M. (2017) Virtual Reality/University of Illinois. [S.l.:] Cambridge University Press. 418 p. URL: http://vr.cs.uiuc.edu/vrbook.pdf.

3. Kunkel N., Soechtig S., Miniman J. et al. (2016) Tech Trends 2016: Augmented and virtual reality go to work[S.l.]; Deloitte University Press//Deloitte University-Press.URL:https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology/gx-tech-trends-2016-innovating-digital-era.pdf

4. Kaiser R., Schatsky D. (2017) For more companies, new ways of seeing. Momentum is building for augmented and virtual reality in the enterprise // Deloitte University Press. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3768_Signals-for-Strategists_Apr2017/DUP_Signals-for-Strategists_Apr-2017.pdf

5. Шанцева О.А., Петросова И.А., Андреева Е.Г., Иванова А.А., Исследование существующих систем виртуальной примерки одежды // URL: https://www.science-education.ru/pdf/2015/2-3/26.pdf

6. Киселев С.Ю., Белякова А.В., Ермакова Е.О., Карпухин А.А., Козлов А.С., Алгоритм виртуальной примерки обуви, дата обращения 26.09.2020.

7. Киселев С.Ю., Белякова А.В., Ермакова Е.О., Методика виртуального подбора обуви по данным 3D-сканирования стоп, дата обращения 26.09.2020.

УДК 685.34.03

ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭКСПРЕСС-ФОРМ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
RESEARCH OF PROPERTIES OF MATERIALS FOR MANUFACTURING EXPRESS-FORMS IN LIGHT INDUSTRY

Минец В.В., Белицкая О.А.
Minets V.V., Belitskaya O.A.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: vvminets@yandex.ru)

Аннотация: В статье рассмотрены свойства и характеристики материалов, используемые при создании различных объектов методами 3D-печати, с целью дальнейшего использования в разработке и изготовлении экспресс-форм.
Abstract: The article discusses the properties and characteristics of materials used to create various objects using 3D printing methods, with the aim of further use in the development and manufacture of express forms.
Ключевые слова: 3D-печать, 3D-технологии, пластики, фотополимерная смола, легкая промышленность, формованные изделия, литьё.
Keywords: 3D printing, 3D technologies, plastics, photopolymer resin, light industry, molded products, casting.

Разработка экспресс-форм для производства формованных изделий перспективное направление в легкой промышленности. Для выпуска больших партий продукции, как правило, используют металлические пресс-формы, однако при мелкосерийном производстве такая оснастка не окупится из-за ее большой стоимости. В таких случаях оптимально использовать альтернативные технологии.

3D-печать – широко известная технология изготовления изделий разного назначения [1]. Однако использование её для производства экспресс-форм – новое направление, требующее исследований.

Наиболее подходящие технологии печати – FDM и SLA [2]. Использование данных технологий предполагает различные материалы для печати. На рынке материалов для FDM печати представлено несколько видов пластиков, каждый из которых обладает своими преимуществами и недостатками, используется для печати определенных моделей и требует отличных настроек принтера перед печатью. Для FDM-печати наиболее используемыми материалами являются PLA и ABS пластики.

Для печати экспресс-форм наиболее подходят PLA-пластик, ABS-пластик и усовершенствованная версия ABS – PC-ABS. По сравнению с классическим ABS, этот материал более прост в обработке и обладает большей прочностью, жесткостью и термостойкостью. Распечатки из PC-ABS отличаются четкими деталями и отличным качеством поверхности.

Для SLA-печати применяют фотополимерные смолы – вещества, изменяющие свои свойства и агрегатное состояние при попадании на них ультрафиолетовых лучей. Многообразие свойств делает эти материалы по-настоящему универсальными. Фотополимерные модели могут иметь различные цвета, быть эластичными и жесткими, матовыми и прозрачными, композитными, термостойкими, биосовместимыми, схожими по свойствам с полипропиленом и ABS-пластиками и обладать многими другими характеристиками. Благодаря такому разнообразию они используются в широком спектре отраслей – от производства обуви до авиакосмической промышленности.

В таблице 1 представлена сравнительная характеристика вышеперечисленных пластиков.

Таблица 1 Сравнение технических характеристик пластиков для 3D-печати [3,4]

Технические характеристики	FDM-печать			SLA-печать
	PLA-пластик	ABS-пластик	Термоустойчивый пластик PC/ABS	Фотополимерная UV смола фирмы WEISTEK
Температура экструзии, °С	190 - 230	255	230-280	-
Температура платформы принтера, °С	0 - 60	80 - 110	110	-
Плотность, г/см^3	1,25	1,05	1,10 – 1,25	1,05 - 1,25
Модуль упругости при растяжении, МПа	3 300	1627	1700 – 2850	1 779 - 2 385
Относительное удлинение при растяжении, %	4	6	17 - 200	120
Усадка, %	< 0,7	0,1 - 0,8	0,6 - 0,7	1,05 - 1,35
Температура тепловой деформации,℃	> 60	> 105	> 155	> 80

Для обоснованного выбора вида материала для печати экспресс-форм составлена таблица достоинств и недостатков (табл. 2).

Таблица 2. Достоинства и недостатки материалов для 3D-печати

Вид материала для 3D-печати	Достоинства	Недостатки
PLA	нетоксичность, широкая цветовая палитра; при печати нет необходимости в нагретой платформе; размеры стабильны; идеален для движущихся частей и механических моделей; отличное скольжение деталей; экономия энергозатрат из-за низкой температуры размягчения нити; нет необходимости применять каптон для смазыва-	Хрупкость тонкостенных моделей, низкая термостойкость и УФ-стойкость, трудная постобработка

	ния поверхности для наращивания прототипа; гладкость поверхности напечатанного изделия; получение более детальных и полностью готовых к применению объектов	
ABS	практически неограниченная цветовая гамма, влагостойкость, кислотостойкость, маслостойкость, относительно высокая теплостойкость, достигающая 115°С у некоторых марок материала, нетоксичность при относительно низких температурах, повышенная ударопрочность, высокая эластичность, высокая долговечность в отсутствие прямого солнечного света, легко поддается механической обработке, хорошая ценовая доступность, высокая растворимость в ацетоне	неприятный запах при пиролизе, необходимость держать принтер в теплом проветриваемом помещении при печати, либо создавать для принтера изоляционную камеру, недоступность такого же высокого разрешение печати, как у PLA, усадка и деформация моделей при охлаждении, низкая устойчивость к прямому воздействию солнечного света
PC-ABS	хорошо подходит для создания механических деталей, высокая прочность, высокая термостойкость	модели могут сворачиваться при охлаждении, низкая эластичность
Фотополимерная смола	высокая скорость и точность печати, создание сложных моделей (в том числе с тонкими стенками и мельчайшими деталями), легкая постобработка, свойства материалов для SLA-печати позволяют использовать выращенный прототип в качестве готового изделия, низкий расход материала поддержки.	высокая стоимость на материалы, сложный процесс печати, требуется дополнительная фиксация готового изделия под ультрафиолетом, высокие требования к технической безопасности при изготовлении моделей.

Так как исследуемые материалы планируется использовать для изготовления экспресс-форм, то данные характеристики следует сравнить с условиями, возникающими при эксплуатации данных форм. Так, например, температура пресс-формы при литье полиуретана достигает 38°С.

При разработке конструкции экспресс-форм следует учитывать разные показатели усадки материалов. По итогам анализа можно сделать вывод, что все исследуемые материалы можно использовать при изготовлении экспресс-форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леденева И.Н., Белицкая О.А. Технологии 3D-печати: принципы, возможности, перспективы: Учебное пособие – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2019. - 161 с.

2. Ильясова А.В., Белицкая О.А. Исследование современного рынка пластиков, используемых для 3D-печати // Концепции, теория, методики фундаментальных и прикладных научных исследований в области инклюзивного дизайна и технологий: сборник научных трудов по итогам Международной науч-

но-практической заочной конференции (25-27 марта 2020 г.). Часть 1. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – 170 с., с. 36-41

3. Обзор материалов для 3D-печати – https://i3d.ru/ [Электронный ресурс]

4. Фотополимерная UV-смола Weistek: быстрый полимер для бюджетной 3D-печати [Текст] – https://www.ixbt.com/ [Электронный ресурс]

УДК 675.621

ИЗМЕНЕНИЕ РЕЛЬЕФА ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА ЛИСИЦЫ СЕРЕБРИСТО ЧЕРНОЙ ПРИ РАЗЛИЧНОМ РАСПОЛОЖЕНИИ ШКУРОК В ИЗДЕЛИИ
CHANGING THE FOX HAIR RELIEF SILVER BLACK AT VARIOUS POSITIONS PELTS IN PRODUCT

Перминова К.В.[1], Койтова Ж.Ю.[1], Борисова Е.Н.[2]
Perminova K.V.[1], Koytova J.U.[1], Borisova E.N. [2]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна
Saint-Petersburg state University of industrial technologies and design
(e-mail: ksyuha_p@list.ru; koytovaju@mail.ru)
[2]Санкт-Петербургский государственная художественно-промышленная академия им. А.Л. Штиглица
Saint-Petersburg state Academy of arts and industry. A. L. Stieglitz
(e-mail: borisoffa@mail.ru)

Аннотация: В статье рассмотрены изменения рельефа волосяного покрова лисицы серебристо-черной при различном расположении шкурок в меховом скрое, выявлена зависимость рельефа от различных параметров геометрических характеристик волоса.

Abstract: The article discusses the changes in the relief of the hair of a silver-black fox with a different arrangement of skins in the fur coat, reveals the dependence of the relief on various parameters of the geometric characteristics of the hair.

Ключевые слова: натуральный мех, лисица серебристо-черная, рельеф волосяного покрова, высота волосяного покров, расположение шкурок.

Keywords: natural fur, silver-black fox, hairline relief, position of skins.

Проектирование изделий из натурального меха напрямую зависит от вида используемого пушно-мехового полуфабриката, применяемых методов раскроя и выбора направления шкурок на меховом скрое. Изменение любого из этих параметров ведет к корректировке параметров конструкции, технологических особенностей сборки и, соответственно, изменению внешнего вида готового изделия. На данный момент есть работы, в которых исследуется реальный рельеф волосяного покрова натурального меха, возможность его воспроизведения в виде поперечных и продольных сечений на основе измерения геометрических

характеристик отдельных волос, расположенных на основных топографических участках шкурки [1, 2]. Все полученные ранее данные не учитывают изменение рельефа волосяного покрова при различном положении шкурок на меховом скрое, так как исследования проводились только при горизонтальном положении шкурок, что не соответствует реальному положению шкурки в изделии.

В реальных изделиях шкурки могут размещаться на скорое различным образом: вертикально, под наклоном, причем все варианты также могут предполагать разное направление волоса с учётом расположения шкурки головой вверх, вниз, влево вправо. Для дальнейшей визуализации рельефа волосяного покрова с различным положением шкурок в изделии был произведен расчет геометрических характеристик на основных топографических участках лисицы серебристо-черной. Построены графики поперечных сечений, отражающих реальный рельеф волосяного покрова на данных участках при горизонтальном положении шкурки, вертикальном положении головой вверх и вертикальном положении головой вниз. На рисунке 1 представлен график поперечного сечения лисицы серебристо-черной на участке середины головы и выполнено сравнение графиков при различном положении шкурки. Разметка шкуры выполнена по основным топографическим участкам [3]. Линией А на графиках показан рельеф волосяного покрова, полученный по координатам кончиков волос, при вертикальном расположении шкурки головой вниз; линией В – рельеф волосяного покрова при вертикальном расположении шкурки головой вверх; линией Б – рельеф шкурки при горизонтальном расположении на поверхности стола.

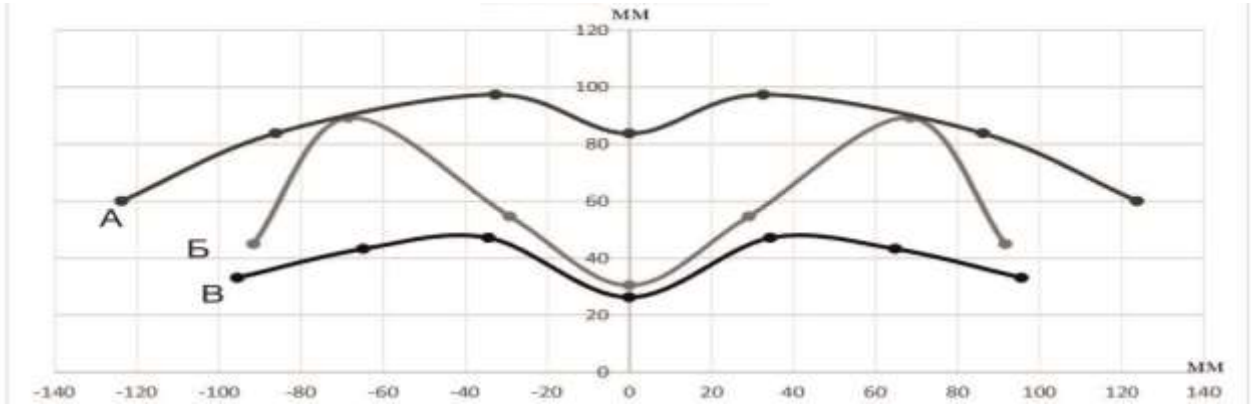


Рисунок 1 - График продольного сечения лисицы серебристо-черной на участке середины головы

А) Линия рельефа волосяного покрова при вертикальном расположении шкурки головой вниз. Б) Линия рельефа волосяного покрова при горизонтальном расположении шкурки. В) Линия рельефа волосяного покрова при вертикальном расположении шкурки головой вверх.

На рисунке 1 видно, как изменяется рельеф волосяного покрова волосяного покрова лисицы серебристо-черной при изменении положения шкурки в пространстве. Значительное увеличение высоты волосяного покрова и смещение кончика волоса относительно естественного положения при перевернутом головой вниз положении связано с увеличением угла наклона волоса относительно кожевой ткани и «раскрытием» волоса. Таким образом высота волосяного покрова на этом участке приближается к истиной длине волоса.

На рисунке 2 представлен рельеф поперечного сечения шкурки на участке лопаток.

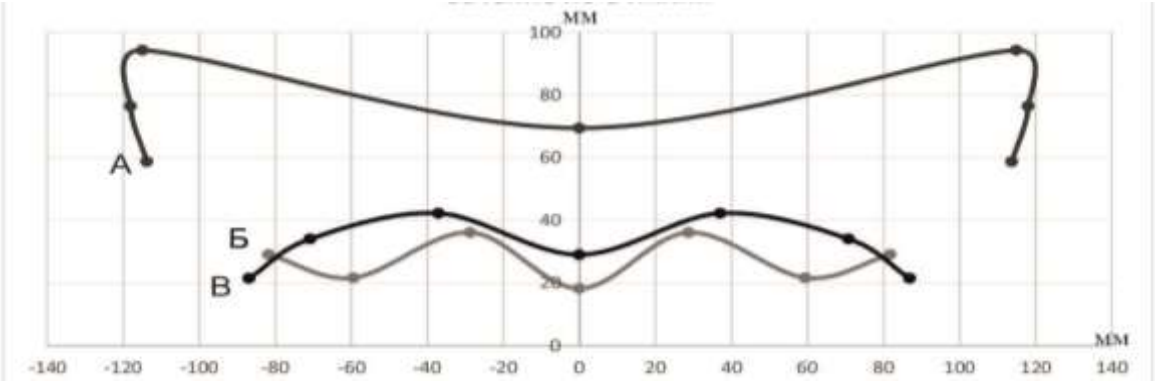


Рисунок 2 - График продольного сечения лисицы серебристо-черной на участке середины головы

А) Линия рельефа волосяного покрова при вертикальном расположении шкурки головой вниз. Б) Линия рельефа волосяного покрова при горизонтальном расположении шкурки. В) Линия рельефа волосяного покрова при вертикальном расположении шкурки головой вверх.

На рисунке 2 наиболее интересным фактом является то, что линия, обозначающая рельеф волосяного покрова при горизонтальном положении шкурки находится ниже, чем линия, обозначающая рельеф при вертикальном расположении шкурки головой вверх. Это связано с увеличением угла наклона относительно кожевой ткани. Так же можно проследить изменение общего рельефа по всей ширине шкурки при вертикальном расположении: при расположении шкурки головой вверх переход от хребта к боку и череву более ярко выражен, в то время как при расположении шкурки головой вниз он более сглажен и значительно отличается только по линии черева.

На рисунке 3 представлен рельеф поперечного сечения на уровне середины спины.

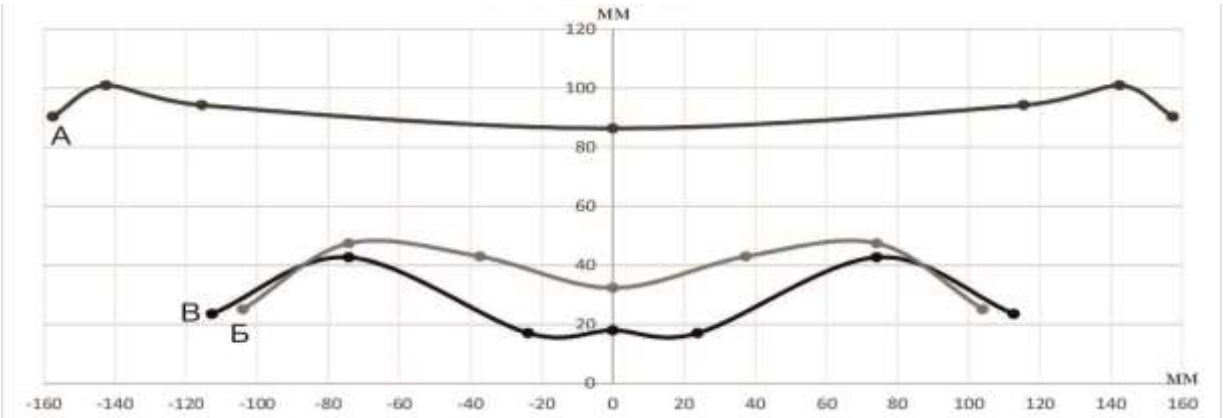


Рисунок 3 - График продольного сечения лисицы серебристо-черной на участке середины головы

А) Линия рельефа волосяного покрова при вертикальном расположении шкурки головой вниз. Б) Линия рельефа волосяного покрова при горизонтальном расположении шкурки. В) Линия рельефа волосяного покрова при вертикальном расположении шкурки головой вверх.

На рисунке 3 более плавное изменение рельефа шкурки по ширине во всех трех вариантах расположения. Так же можно увидеть, что высота волоса при горизонтальном расположении шкурки на участке черева находятся практически на одном уровне с высотой волоса при вертикальном положении головой вверх. Это обусловлено небольшим изменением угла наклона волоса относительно кожевой ткани на данном участке и уменьшением длины волоса. Резкое понижение высоты волоса к линии черева говорит об уменьшении угла наклона относительно кожевой ткани и о снижении густоты и длины волос на данном участке.

Рельеф волосяного покрова в вертикальном положении головой вниз выше рельефа волосяного покрова в горизонтальном положении на всех участках лисицы серебристо-черной по поперечным сечениям, что было ожидаемо, так как угол наклона волоса относительно кожевой ткани в вертикальном положении шкурки головой вниз значительно увеличивается за счет массы волос и их раскрытия. Так же при расположении шкурки головой вниз можно наблюдать значительное смещение кончика волоса относительно линии хребта, что может говорить об увеличение площади, занимаемой участком волосяного покрова при раскрытии. Полученная при данных исследованиях информация позволяет более точно прогнозировать рельеф волосяного покрова при различных расположениях шкурок лисицы серебристо-черной на изделии, тем самым обеспечивая создание фактурной поверхности с заданными геометрическими характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Койтова Ж.Ю. Разработка новых методов оценки и исследование свойств пушно-меховых полуфабрикатов: Дисс. … докт. техн. наук. - Санкт-Петербург: СПГУТД, 2004.

2. Рассадина С.П. Разработка методов оценки и исследование геометрических и оптических свойств волосяного покрова пушно-меховых полуфабрикатов: Дисс… канд. техн. наук. – Кострома: КГТУ, 2002.

3. Рассадина С.П., Койтова Ж.Ю. Оценка рельефа волосяного покрова натурального меха // Директор. – 2003, №3. С.15...17.

4. Перминова К.В., Койтова Ж.Ю. Исследование рельефа и цветовых характеристик на различных участках шкуры соболя, Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий : материалы Всероссийкой науч.-практ. конф. (г. Кострома, 4 апреля 2019 г.) / Костромской государственный университет; сост. И отв. Ред. Н.Н. Муравская. – Кострома: Изд-во Костром. Гос. Ун-та, 2019/ - С. 243-245.

СЕКЦИЯ 2.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ПОДСЕКЦИЯ 2.2.
ШВЕЙНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 687.1

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОВРЕМЕННОЙ ОДЕЖДЫ
DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN PRODUCTION OF MODERN CLOTHING

Алибекова М.И., Фирсова Ю.Ю.
Alibekova M.I., Firsova Y.Y.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: mariyat-alibekova@yandex.ru)

Аннотация: Одежда нового поколения реагирует как на внешние воздействия, так и на внутреннее состояние человека. При разработке новых моделей используются специальные конструктивные решения и технологии производства, придающие одежде уникальные свойства, а наличие разного вида систем в одежде увеличивает сферу её использования. С развитием инновационных технологий производства и интеллектуальных систем расширяются возможности создания новых, уникальных моделей одежды, выполняющих самые разнообразные функции.

Abstract: Clothing of the new generation reacts both to external influences and to the internal state of a person. When developing new models, special design solutions and production technologies are used that give clothing unique properties, and the presence of different types of systems in clothing increases the scope of its use. With the development of innovative production technologies and intelligent systems, the possibilities of creating new, unique clothing models that perform a variety of functions are expanding.

Ключевые слова: одежда, инновации, технологии, моделирование, тенденции, функция.

Keywords: clothing, innovation, technology, modeling, trends, function.

Современный мир стал возвращаться к формам, образуемым естественным путем, включая инновации, встраиваемые в одежду.

Несмотря на то, что биообъекты применялись широко, они использовались в рамках существующей на тот момент тенденции в области проектирования одежды, что предъявляло к прототипу при его выборе совершенно иные, чем в современных условиях требования. В дизайне «умная одежда» стала признаком гуманитарно-экологически ориентированного сознания, стимулом обновления профессии дизайнера. «Хорошая форма» перестала удовлетворять эстетическим запросам современного человека; достоинство формы теперь видятся не в упорядоченности и организованности, а в образности, обогащающей человека эмоционально. «Новый дизайн» отказывается от формы именно как всеобщего эталона [1].

Можно определить современные требования к проектированию одежды: облегчение формы, уменьшение количества слоев в пакете; применение материалов с новыми свойствами; использование инновационных «умных» материалов; форма образуется любыми средствами (аддитивные технологии); уменьшение роли традиции в проектировании формы; изменение мест расположения и конфигураций членений.

Форма (характер линий поверхности, силуэт) стала играть ведущую роль в художественном моделировании костюма. Ее визуальное выражение сместилось в сторону упрощения, большему применения различных конструктивных приемов. В материале одновременно присутствуют несколько структур, обеспечивающих формоустойчивость.

Если раньше бионический объект использовался только как образно-эмоциональный источник, то сегодня, с появлением инноваций и аддитивных технологий к одежде бионический прототип формы одежды мы рассматриваем под другим углом – нас интересует его конструкция, взаимодействие его структур и элементов.

На сегодняшний день тема инноваций всё больше привлекает потребителя, и получает применение во всех областях жизни, и вскоре станет неотъемлемой частью жизни во всех её сферах. Следовательно, современные материалы и их проектирование позволяет реализовать новые требования к форме одежды; расширяет понятия «умная одежда», современные требования к одежде позволяют применить новые конструктивные приемы; преимущество развития конструктивных методов формообразования перед технологическими [2].

Безусловно, умная и высокотехнологичная одежда сегодня – это нечто больше, чем интеграция обычного предмета гардероба с электронными системами. Ученые в лабораториях создают материалы, которые исключают появление неприятного запаха во время ношения и сами обладают дезодорирующими характеристиками, имеют светоотражающий эффект, имеют «память», меняют свойства в зависимости от температуры окружающей среды. Все это и есть текстиль будущего, из которого уже шьется умная одежда.

Сегодня одежда – это многообразие видов и конструкций. Это не только повседневный костюм, но и привлекательная корпоративная одежда, и стильные предметы гардероба для работы в сфере услуг, и статная форменная одежда, и широкий выбор изделий для медиков. Большое разнообразие видов одежды не только спровоцировало к ней интерес многих дизайнеров, но также заставило руководителей фирм и предприятий увидеть в ней возможность выделиться на рынке.

Особенно способствует развитию моды в одежде, выделение специальных тканей, применяемых в производстве последних. Методов сделать одежду модной и привлекательной достаточно много. Для этого используются различные способы отделки, комбинация тканей различных цветов и множество других приемов.

Тенденции в развитии одежды сегодня: активное развитие производств «умных» тканей и инновационных технологий. Народная мода берет свое и применяется не только в промышленности, но и в обычной жизни.

Можно выделить несколько направлений моды будущего:

-FashionTech – это привычные, внешне осязаемые и видимые технологии в формате новых материалов, принципов производства, оборудования для изготовления и прочее.

- Digital fashion- направление цифровой моды, предоставляющее одежду, обувь, аксессуары с встроенными панелями (bluetooth-тканями), на которые можно вывести картинку, сумки и кроссовки с LED-экранами.

- Cyber fashion – «умные» гаджеты, встроенные электронные устройства и другие приспособления высокотехнологичного характера все чаще и чаше появляются в коллекциях ведущих мировых дизайнеров.

Современные дизайнеры находят всё новые пути трансформации темы футуризма в своих коллекциях. Космической тематике подвержена также и одежда будущего, тесно связанного с развитием инновационных технологий, изобретением «умной» одежды и «умных» тканей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Smart clothes and Wearable Technology/Jane McCann, David Bryson, 2009. С.470-484

2. Fashionable Technology: The intersection of design, fashion, science and technology/Sabine Seymour, 2008. С.230-249

3. Алибекова М.И., Белгородский В.С., Андреева Е.Г. Архитектоника формы в композиции костюма: монография. - М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. - 221 с.

4. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Алибекова М.И. Интерактивный дизайн в производстве меховой одежды// Сборник материалов Международной рецензируемой науч. конференции «Тенденции развития лёгкой промышленности Республики Узбекистан: проблемы, анализ и решения», 2020. - С.114-120.

5. Алибекова М.И., Фирсова Ю.Ю. Традиции и инновации в современном костюме // 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 3. – 240 с.

6. Алибекова М.И. Современные технологии в художественном проектировании // Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы промышленности товаров народного потребления» Международного научно-технического Форума «Первые международные Косыгинские чтения». Том 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. Том 2 Товары народного потребления. Стр. 310-313

УДК 687.021

НАНОТЕХНОЛОГИИ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
NANOTECHNOLOGY IN LIGHT INDUSTRY

Арсеньева Е.П., Гусева М.А., Андреева Е.Г.
Arsenyeva E.P., Guseva M.A., Andreeva E.G.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: arsenevae@mail.ru)

Аннотация: в статье рассмотрены определения и термины нанотехнологии, приведены примеры новых технологий в одежде - ткань TENCEL™ волокна, которой получают путем обработки древесины австралийского эвкалипта.
Abstract: the definitions and terms of nanotechnology are considered, examples of new technologies in clothing are given - TENCEL ™ fiber fabric, which is obtained by processing the wood of the Australian eucalyptus.
Ключевые слова: нанотехнология, нанотекстиль, наноматериалы.
Keywords: nanotechnology, nanotextiles, nanomaterials.

Определений в литературе, что такое нанотехнология много. В самом широком смысле определение нанотехнологии дает футуролог и историк науки А.И. Путилин: «Совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размером менее 100 нм, имеющие принципиально новые качества и позволяющие осуществить их интеграцию в полноценные функционирующие системы большого масштаба» [1]. Нанотехнология квалифицируется учеными, футурологами, социологами, как системообразующая цивилизация XXI века, как область знаний и одновременно производительная сила, способная порождать новые токсикологические, этические и нравственные проблемы:

- новая медицина,
- значительное продление жизни,
- искусственный интеллект, соединенный с биологическими объектами,
- проблемы взаимоотношения с властью индивидуума и общества,
- научной элиты с властью и обществом и т. д.

Другими словами, нанотехнология, как в прошлом генетика, кибернетика, ядерная физика, не только продвигает человека к новым широчайшим возможностям, но и выдвигает определенные немалые риски, о которых следует думать заранее, чтобы их успешно решить.

Лауреат нобелевской премии Ж.И. Алферов определил перспективы внедрения нанотехнологий: «По прогнозам большинства экспертов именно развитие нанотехнологий определит облик XXI столетия подобно тому, как открытие атомной энергии, изобретение лазера и транзистора сформировали лицо XX - века» [2]. Наука нанотехнология занимается отдельными частицами и продуктами на их основе – материалами, обладающими новыми свойствами, сформи-

рованными на уровне организованной атомной структуры частиц. Известно, что объекты из частиц сверхмалых размеров имеют иные свойства по сравнению с объектами, состоящими из более крупных частиц. Поэтому, инновационными объектами исследований стали материалы и их элементы предельно малых размеров - «нанообъекты». К наноматериалам следует отнести такие материалы, основные физические характеристики, которых определяются свойствами наночастиц и нано-объектов размером от 1 до 100 нм, формирующих их (нанометр - одна миллиардная часть метра - 10 ÷ 9 метра) [3].

Производство нанотектиля базируется на совокупности известных и инновационных технологий. Выделены следующие типы наноматериалов:

- нанопористые структуры, сюда попадают все природные волокна;
- наночастицы;
- нанотрубки и нановолокна;
- наноструктурированные поверхности (текстильный материал, аппретированный с использованием наноэмульсий, нанодисперсий, наночастиц и т. д.),
- нанокристалы и нанокластеры (по рекомендациям VII Международной конференции по нанотехнологиям в Висбадене, 2004 г.).

В настоящее время известны примеры текстильных изделий, повсеместное применение которых призвано поменять наши представления об одежде. Нанотекстиль востребован в спортивной и военной одежде, в медицине [4]. Яркий пример инновационного текстиля - продукт компании Outlast Technologies (США, Колорадо). Фирма производит волокна, обвитые структорой из микрокапсул, заполненных парафином. Изделия из такого нанотекстиля обладают высокой способностью к терморегуляции, известный конечный продукт компании Outlast Technologies – комплекты одежды для лыжного спорта. Другой пример – встраиваемые в волокна нанодатчики биометрических параметров тела. Эта технология разрабатывается компанией Sensatex (США, Нью-Йорк) для снаряжения автогонщиков спортивных команд Audi и Porsche. Испытания материала с нанодатчиками показали, что функции материала передавать биометрическую информацию не теряются даже после многократных воздействий в результате стирки изделий [5]. Одним из способов сделать материал для одежды полезным и самоочищающимся является использование наночастиц серебра [6], которые смогу положительно зарядить его ионами, а значит, сделать изделия, например, из меха, антибактериальными [7]. Интересны разработки ученых в области создания «косметотекстиля» - изделий из материалов, в волокнистый состав которых включены микрокапсулы с ароматическими и косметическими веществами [8]. Такие изделия рекомендуют пользователям для уничтожения неприятных запахов в период спортивных тренировок. Известна функциональная одежда следующих видов:

- увлажняющая кожу – это джинсы (Япония), бюстгальтеры (Hydrabra, Франция);
- придающая тонус мышцам, эффект похудения - колготки «Beautiva»;
- с косметологическим эффектом незаметной депиляции.

Инновационные текстильные материалы востребованы в одежде для людей, страдающих кожными заболеваниями, а также для пациентов онкостацио-

наров. Одежда, изготавливаемая из синтетических и некоторых натуральных материалов, может вызывать у таких потребителей аллергические реакции. Анализ рынка наноматериалов, показал, что перспективны разработки новых текстильных материалов, обладающих гипоаллергенными свойствами за счет введения в структуру волокон особых природных наночастиц, оказывающих лечебный эффект. Пример такого наноматериала для одежды – волокно лиоцелл (коммерческое название - TENCEL™), которое получают путем обработки древесины австралийского эвкалипта [9]. Для производства тканей TENCEL™ часто соединяют с эластаном, модалом, хлопком и другими волокнами. Одно из важнейших преимуществ такого материала - побочный эффект его производства: эвкалипты высаживаются специально для коммерческих целей, и на протяжении всего жизненного цикла путем фотосинтеза они вырабатывают кислород. Соответственно, чем масштабнее производство лиоцелла, тем больше кислорода на Земле. Что касается его свойств как материала для производства одежды, то TENCEL™ устойчив к влаге, солнечному свету и стирке, это делает вещь более прочной и долговечной. Ткань гипоаллергенна, не поддается деформации, имеет мягкую гладкую текстуру, легкая и нежная, как шелк. Поэтому материал TENCEL™ незаменим в производстве вещей для младенцев: пеленок, постельного белья и многоразовых подгузников. Известны всего два отрицательных момента в работе с тканью TENCEL™: 1) материал изготавливается на основе древесины, следовательно при стирке ткань подвержена усадке; 2) использование древесины эвкалипта определяет высокую стоимость материала. Установлены особенности ухода за изделиями из TENCEL™:

- материал боится повышенной влажности, приводящей к распространению плесени на его поверхности, поэтому изделия необходимо хорошо высушивать, хранить в сухих помещениях и периодически проветривать;

- при стирке ткань может давать усадку, поэтому необходимо учитывать температуру воды (не больше 40 градусов), рекомендована преимущественно ручная стирка или деликатная машинная стирка, отжим - щадящий.

- утюжить изделие лучше с изнаночной стороны.

Таким образом, уникальные технологии включения природных и синтетических нанообъектов в структуру текстильных материалов востребованы в производстве гипоаллергенной одежды для потребителей со специфичными заболеваниями [10]. Ожидаемо, что в скором времени нанотехнологии прочно войдут в производство изделий из текстиля, на что указывает опыт внедрения таких разработок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Путилин А.И. Нанотехнологии и социум: учебно-информационный материал. – http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000992/st000.shtml URL: (дата обращения 29.09.2020)

2. Алферов Ж.И. Избранные труды. Нанотехнологии. – М.:. МАГИСТР-ПРЕСС, 2013. – 268 с.

3. НАНО. Википедия URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE (дата обращения 28.09.2020)

4. Белгородский В.С., Андреева Е.Г., Гетманцева В.В., Тюрин И.Н. Возможности использования материалов с памятью формы в процессе проектирования одежды с терморегулирующими свойствами // Костюмология, 2019 №4.

5. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г., Белгородский В.С. О влиянии компрессионных изделий спортивного назначения на организм человека // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. No6 (367) с. 131–141.

6. Новиков М.В., Щербакова А.В., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Трухачев В.И., Разумеев К.Э. Улучшение биостойкости и эстетических свойств пушно-мехового полуфабриката при использовании препарата «sumer sil vet» // Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование: материалы XV Междунар. научно-практ. конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2019.

7. Новиков М.В., Щербакова А.В., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Разумеев К.Э. Об улучшении биоцидами эстетических и эксплуатационных изделий из меха бобра // В Сборнике Церевитиновские чтения-2020: материалы VII Междунар. научно-практ. конференции. – М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2020.

8. Кричевский Г.Е. Нано-, био -, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды - М.: «Известия», 2011, 526с.

9. Tencel. URL: https://www.tencel.com (дата обращения 28.09.2020)

10. Научные исследования и разработки в области конструирования швейных изделий/ Андреева Е.Г., Лунина Е.В., Петросова И.А., Гусева М.А., Гетманцева В.В. и др. – М.: Спутник+, 2016. – 169 с.

УДК 687.16

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕМНЫХ БЕСШОВНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПКМ
MATHEMATICAL MODELING OF3-D SEAMLESS STRUCTURES OF TEXTILE FILLERS FOR PCM

Базаев Е.М., Лунина Е.В.[1], Зарецкая Г.П.[1], Привалов А.А.[2], Руднева Т.В., Шаныгин А.Н.[3], Смотрова С.А.[3]
Bazaev E.M., Lunina E.V.[1], Zaretskaya G.P.[1], Privalov A.A.[2], Rudneva T.V., Shanygin A.N.[3], Smotrova S.A.[3]

[1] Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
[1] The Kosygin State University of Russia, Moscow
[2] Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет
[2.] Moscow transport and construction State Technological University
[3]Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского, Жуковский, Московская область
[3] Central Aerohydrodynamic Institute, Zhukovsky, Moscow Region
(e-mail: katushty@hotmail.com)

Аннотация: Рассмотрены актуальные направления в области решения фундаментальной задачи математического моделирования при проектировании

объемных структур текстильных наполнителей, от которых во многом зависят прочностные и весовые характеристики технических деталей из полимерных композиционных материалов (ПКМ). Приведены примеры результатов математического моделирования бесшовного текстильного наполнителя ПКМ сферической формы. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-13044.
Abstract: The current directions in the field of solving the fundamental problem of mathematical modeling in the design of bulk structures of textile fillers, which largely depend on the strength and weight characteristics of technical details made of polymer composite materials (PCM), is described. Examples of mathematical modeling results of an sphere textile filler for PCM are given. The reported study was funded by RFBR, project number 19-29-13044.
Ключевые слова: бесшовная оболочка, тканый наполнитель ПКМ, проектирование тканых оболочек.
Keywords: seamless shell, woven textile filler of PCM, design of woven shells.

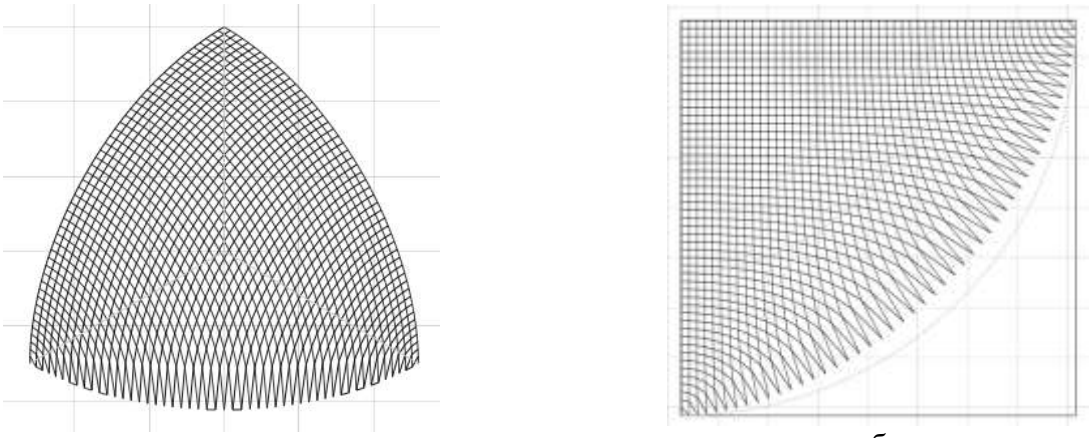
Изделия легкой промышленности в последнее десятилетие все шире применяются в высокотехнологичных областях, которые связаны с использованием полимерных композиционных материалов (ПКМ) с текстильным наполнением. На сегодняшний день невозможно представить производство современных летательных аппаратов без применения текстильных и швейных технологий.

Авиационные конструкции из ПКМ изготавливаю с использованием ставших уже традиционными «технологий армирования», смысл которых заключается в послойной укладке слоев текстильного наполнителя с последующим формованием автоклавными и безавтоклавными методами. Полученные таким методом композиционные материалы обладают рядом недостатков: низкой прочностью на удар, сдвиг и возможность расслаивания материала в процессе эксплуатации. Исследования, проведенные на кафедре ХМКиТШИ РГУ им. А. Н. Косыгина показали, что перечисленные недостатки возможно устранить путем оптимизации схем армирования текстильными наполнителями в заданных направлениях по отношению к воздействию внешних нагрузок в каждой точке конструкции [1, 2]. Создание математических основ проектирования бесшовных текстильных наполнителей с применением принципов теории сетей и топологии позволит формировать текстильные структуры для армирования ПКМ с прогнозируемыми свойствами надежности и повышенной прочностью по сравнению с существующими аналогами.

Для расчетного определения механической прочности в любой выбранной точке трехмерной конструкции нами предложено использовать основной принцип теории сетей, основанный на математическом построении 3-D модели сетчатой структуры материала, образованной пересечением нескольких систем армирующих нитей с созданием регулярных, нерегулярных, корректных и некорректных геометрических треугольных, четырехугольных, пятиугольных и других пространственных форм ячеек [3, 4]. Такой подход позволяет на этапе проектирования построить трехмерную пространственную модель слоистого

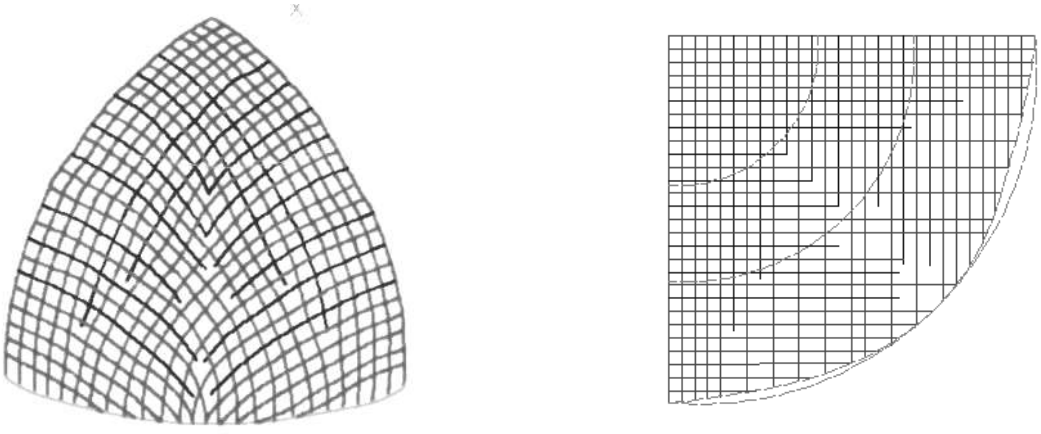
или тканого армированного ПКМ с заданным расположением структурных ячеек и пространственным направлением их сторон. Совокупность этих характеристик определяет прочность и устойчивость армирующей структуры к воздействию нагрузок в каждой точке конструкции.

Проведение дальнейших исследований в описанной области направлено на разработку математических моделей структур слоистых композитов, включая изделия одинарной и двойной кривизны с пространственным построением структурных ячеек наполнителя, образованного тканями с постоянной и переменной плотностью распределения нитей основы и утка, а также укладкой армирующих нитей с образованием межслойных связей. Кафедрой ХМКиТШИ совместно с центральным аэрогидродинамическим институтом имени профессора Н.Е. Жуковского разработаны методы математического моделирования структур бесшовных тканых наполнителей сферической формы (рис. 1, 2), позволяющие проектирования оболочки с анизотропными физико-механическими свойствами за счет равномерности распределения нитей, отсутствия соединительных швов и контролируемого изменения в процессе формования сетевых улов элементарных ячеек.



а б

Рисунок 1 – Модель сети сегмента сферы с равноудаленными нитями основы и утка (а) и ее развертка (б)



а б

Рисунок 2 – Модель сети сегмента сферы (а), сформованная из разноплотной тканой заготовки (б)

Разработанные методы математического моделирования структур

бесшовных тканых наполнителей сферической формы могут быть применены при создании композиционных материалов, предназначенных для использования в качестве силовых каркасов обтекателей воздушной и морской техники, куполов зданий, баллонов, шлемов, воздушных шаров, дирижаблей и т.д.

Проведенные практические исследования показали, что при математическом моделировании возможно определить пространственные направления расположения сторон структурных ячеек и величины изменения плотности распределения армирующих нитей в структурных ячейках, что позволит задавать и определять прочностные свойства в каждой точке проектируемого армирующего каркаса изделия и получать высокоточные детали кроя.

ЛИТЕРАТУРА

1 Базаев Е.М. Технология пространственно армированных полимерных волокнистых композиционных материалов в аэрокосмической технике / Базаев Е.М., Бухаров С.В., Лебедев А.К., Зинин А.В. / Сборник докладов II Научно-техн. конф. «Материалы и технологии нового поколения для перспективных изделий авиационной и космической техники». – ФГУП ВИАМ, 2015. – с. 14.

2 Базаев Е.М., Андреева Е.Г., Ерёмкин Д.И. и др. Внедрение текстильных и швейных технологий в авиационную промышленность. // Швейная промышленность. № 5.2008. – с. 42-43.

3 Базаев Е.М. Топология швейных изделий // Швейная промышленность. – № 4.2009. –с. 26-27.

4 Базаев Е.М., Андреева Е.Г., Ерёмкин Д.И. Проектирование трехмерных геометрических структур объемных тканых оболочек криволинейных форм. // Швейная промышленность. № 4.2009. – с.25.

УДК 687.11

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В СЕГМЕНТЕ ПИДЖАКОВ В СТИЛЕ CASUAL
ANALYSIS OF DESIGN SOLUTIONS IN THE CASUAL JACKET SEGMENT

Белозерова Д.С.[1], Гончарова Т.Л.[2]
Belozerova D.S.[1], Goncharova T.L.[2]

[1]АО «Одежда 3000», Москва
[1]Joint-stock company «Clothes 3000», Moscow
(e-mail: dasha.belaz@yandex.ru)
[2] Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
[2] The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: goncharova-tl@rguk.ru)

Аннотация: В статье представлены результаты анализа рынка в сегменте

пиджаков в стиле casual. Сформирована классификация и разработаны эскизы моделей с неклассическими членениями. Выдвигаемые в статье положения опираются на исследования ассортимента, доказывающие несоответствие представленного на рынке модельного ряда изделий запросам опрашиваемой группы потребителей. Для решения проблемы предлагается внести изменения в конструкцию основных деталей пиджака, а именно – дополнительные конструктивные членения, способствующие приданию изделию неформального внешнего вида.
Abstract: The article considers the results of the analysis of models of jacket in the casual segment, the classification is formed and sketches of models with non-classical divisions are developed. The provisions put forward in the article are based on research of the assortment that meets the requires of the target audience, proving that the model range presented on the market does not meet the requirements of the surveyed group. To solve this problem, it is proposed to make changes into design. Exactly to give the product an informal appearance and additional structural seams.
Ключевые слова: пиджак в стиле casual, анализ ассортимента, конструктивные членения, потребительские предпочтения.
Keywords: casual jacket, assortment analysis, non-classical seams, consumer preferences.

Мировая швейная промышленность является отраслью с высоким потребительским спросом и разнообразием производимой продукции. Для создания коммерчески успешных коллекций необходимо учитывать потребность общества в конкретном типе одежды. Универсальной и востребованной формой верхней мужской одеждой является пиджак, так как он позволяет потребителю, с одной стороны, подчеркнуть свой статус, а с другой – соответствовать требованиям дресс-кода, принятого в определенной профессиональной среде [1].

Традиционно пиджак считается частью образа политиков, бизнесменов, поэтому данный вид изделий используется мужчинами с целью формирования солидного внешнего облика. Однако, не смотря на разнообразие деловых костюмов, многие мужчины в настоящее время отдают предпочтение в повседневной носке пиджакам в стиле casual. Данное стилевое направление позволяет комбинировать изделия различного типа, что делает его востребованным среди потребителей различных возрастов и профессий. О популярности стиля свидетельствуют и результаты проводимых ранее, на базе ФГБОУ ВО РГУ им. А.Н. Косыгина, исследований, в ходе которых было опрошено свыше 200 молодых мужчин [2].

Согласно опросу, 66% респондентов выбрали пиджаки в стиле casual, 28% – отдали предпочтение классическому деловому стилю. В дизайне современного пиджака потребители хотят видеть сочетание элегантности и практичности с акцентом на комфорт, устранение чрезмерного консерватизма. По мнению молодых людей, разнообразить ассортимент способны изделия с неклассическим конструкторско-технологическим решением таких узлов, как карманы и воротники, приветствуется и применение различных модификаций основных деталей изделия на основе поиска нестандартных членений. Наибольшее пред-

почтение (56%) среди функционально-отделочных решений респонденты отдали изделиям с молниями для закрытия входа в карман и для декорирования разреза шлицы рукава. Такой функционал, как способность закрыть область груди отворотом лацкана в холодную погоду или подвернуть рукава в теплую погоду, хотели бы иметь 48% опрошенных. Потребители считают, что повседневный пиджак должен быть комфортным, с возможностью адаптации под погодные условия. В качестве декоративного решения большинство опрошенных (61%) предпочли комбинирование в одном изделие материалов с различными свойствами и отделками, нашивки, заплатки на локтях и двойные отделочные строчки, присущие одежде из джинсового материалы [3, 4].

Неудовлетворенность покупателей представленным на рынке сегментом рассматриваемого вида одежды объясняется малочисленным выбором моделей в коллекциях масс-маркета и класса люкс. В зависимости от сезона и стилевого направления, художники и модельеры вносят разнообразие в костюм за счет применения различных функционально-отделочных элементов, материалов, фурнитуры [5]. Однако, конструкция основных деталей пиджака остается неизменной. Один из способов разнообразить внешний вид повседневного пиджака – применение нестандартных конструктивных членений. При использовании определенных материалов готовое изделие в данном случае сможет сохранить элегантность внешнего вида, присущую классическим пиджакам, и внести динамику в композицию за счет дополнительных членений.

В рамках исследования проведен анализ моделей пиджаков, представленных на сайтах наиболее популярных интернет-магазинов, таких как Lamoda, Wildberries, G.Gelingen, Sudar и др. Наибольшее количество товара в ассортименте верхней мужской одежды занимают классические деловые пиджаки (53,3%), праздничным моделям отводится меньший объем (всего 7,4%). Среди общего числа рассматриваемых изделий пиджаки в стиле casual составляют 29,3%, из которых 1,6% – изделия с нестандартными членениями. Таким образом, среди представленного на рынке ассортимента пиджаков нестандартные конструктивные решения встречаются крайне редко, однако, при ближайшем рассмотрении именно они характеризуются большим многообразием видов членений. Применяют вертикальные, горизонтальные и наклонные дополнительные членения на полочке и спинке пиджака. Традиционное конструктивное решение – кокетка, встречается чаще по полочке (20,5%), чем по спинке (15,4%). Горизонтальные членения на уровне талии наблюдается у 15,4% изделий, что совпадает по процентному соотношению с конструкциями, в которых использованы рельефы от плечевого среза до линии низа (15,4%). Конструктивное решение «погон» отмечено у 10,3% изделий. Наклонное членение вдоль лацкана обнаружено у 7,7% пиджаков. В конструкции рукава наиболее часто оперировали членениями по ширине на уровне бицепса или вдоль рукава.

Для дополнительной выразительности при изготовлении воротников, манжет, карманов, обтачек, подбортов изделий использованы материалы-компаньоны. Распространено применение материалов, отличающихся по свойствам, и для основных деталей стана и рукавов. Такой подход реализуется в целях получения уникального авторского дизайна изделия. В пиджаках классиче-

ского стиля применение материалов-компаньонов наблюдается реже. Так, у 32,9% изделий обтачки кармана выполнены из другого материала, у 16,7% – воротники, у 15,8% – подборта. Разнообразные сочетания классических костюмных материалов с материалами, отличающимися по свойствам, такими, как вельвет, джинсовая или смесовая ткань, применяют в пиджаках для повседневной носки, так как это необычно и комфортно. Совмещение материалов с различными визуальными и тактильными свойствами вызывает интерес и приобретает все большую популярность среди покупателей.

Проведенные исследования позволяют выявить перспективные направления развития ассортиментного ряда моделей пиджаков для молодежи, а именно - изделий с неклассическим расположением сечений. На основе использования приемов гармонизации, в целях улучшения восприятия пропорций мужской фигуры, разработаны группы неклассических конструктивные членения: вертикальные, горизонтальные, угловые и наклонные (рисунок 1).

Рисунок 1 – Классификация конструктивных членений

Анализ сегмента повседневных пиджаков в стиле casual показал, что данный вид изделий количественно уступает ассортименту классических пиджаков, однако, является наиболее востребованным для потребителей. Молодые люди менее консервативны, и в такой одежде, как пиджак, хотят видеть сочетание элегантности, современности и практичности. Дополнительные конструктивные членения привносят в образ новизну, позволяет разнообразить внешний вид изделий, расширить ассортимент выпускаемой продукции и, тем самым, удовлетворить потребности населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанова И.О., Андреева Е.Г., Белгородский В.С. Влияние сезонности на модельные особенности мужских костюмов известных брендов// Дизайн и технологии. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина. 2018, №65(107). – С.60-68.

2. Белозерова Д.С. Оригинальный подход к конструктивному решению летнего пиджака в стиле «Casual»// Сб. тезисов докладов 71-ой Внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2019)». – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», ч. 3. 2019. – С.66.

3. Гончарова Т.Л. Сергиенко А.В. Особенности формирования рационального гардероба одежды для подростка// Сб. материалов конференции «Дизайн, тех-

нологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ – 2015)». – М.: МГУДТ, ч.1. 2015. – С.128-130.

4. Гончарова Т.Л., Зарецкая Г.П., Мезенцева Т.В., Нежинская К.А. Поиск баланса в предпочтениях родителей и подростков в одежде для тинэйджеров// Естественные и технические науки. – М.: «Спутник +». 2017, №11(113). – С. 236-141.

5. Андреева Е.Г., Петросова И.А., Бояров М. С. Проектирование внешней формы мужской одежды на основе трехмерного сканирования// Швейная промышленность. – М.: ООО «Арина». 2013, №2. – С.33-36.

УДК 687.01

АНАЛИЗ ВАРИАБЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МАШИННОЙ ВЫШИВКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕРИИ МОДЕЛЕЙ ОДЕЖДЫ

ANALYSIS OF VARIABLE PARAMETERS OF MACHINE EMBROIDERY PROGRAMMING FOR THE PURPOSES OF DESIGNING A SERIES OF CLOTHING

Бутко Т.В. [1], Самиева Ш.Х. [2]
Butko T.V. [1], Samiyeva Sh. Kh.[2]

[1] Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина, Москва
[1] The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: butkotaty@mail.ru)
[2] Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан
[2] Bukhara Institute of engineering and technology, Uzbekistan
(e-mail: samieva-1978@mail)

Аннотация: в процессе освоения технологического процесса проектирования рисунка, программирования для выполнения автоматизированной вышивки, выявлены вариабельные параметры, позволяющие получать многообразие визуальных вариантов получаемых образцов вышивки.

Abstract: in the process of mastering the technological process of drawing design, programming for performing automated embroidery, variable parameters were identified that allow obtaining a variety of visual variants of the resulting embroidery samples.

Ключевые слова: автоматизированная вышивка, программирование, технологическая карта, вариабельные параметры, визуальные варианты вышивки.

Keywords: automated embroidery, programming, variable parameters, embroidery visual options.

Анализ подходов к организации процессов конструкторско-технологической подготовки производства моделей одежды на предприятиях

швейной промышленности показал, что наиболее применимым в настоящее время является типовое проектирование на базе коммерчески успешных образцов [1]. Одной из форм типового проектирования является проектирование моделей одежды сериями. Серия строится на использовании единого базового конструкторского прототипа, что значительно сокращает затраты на экспериментальные конструкторские разработки, позволяет снизить себестоимость изделий, ускорить процесс обновления ассортимента и внедрения новых моделей в производство. Однако в этом случае встает задача максимального отвлечения внимания потребителя от конструктивного единообразия. Для этого используются различные способы, такие как: изменение форм, размеров и композиции мелких деталей; приемы конструктивного моделирования, изменяющие внешние художественные характеристики изделий, но не затрагивающие конструктивные параметры, определяющие качество посадки базового конструкторского прототипа. Как показали исследования [1, 2, 3], неисчерпаемым ресурсом достижения визуального художественного разнообразия являются методы отделки. Значимость отделки как эффективного способа достижения художественного разнообразия швейной продукции подтверждается высокой востребованностью и выведением на рынок инновационного отделочного оборудования как, например: оборудование для различных видов печати на ткани, комплексы автоматизированной вышивки, термопрессовое оборудование для выполнения узоров с использованием клеевых страз, лазерной резки и др. [1,4,5].

Анализ экономических аспектов применения инновационного отделочного оборудования [6] показал, что машинная автоматизированная вышивка является одним из экономически целесообразных и доступных методов расширения художественного разнообразия швейной продукции. Композиционная выразительность данного метода и высокая технологичность реализации посредством инновационных технических комплексов обеспечил его распространение в процессе кастомизации швейной продукции [7]. Однако в условиях жесткой экономической конкуренции и глобального экономического кризиса необходимо искать пути максимального снижения себестоимости продукции.

В структуре процесса разработки и изготовления автоматизированной вышивки одним из наиболее трудоемких, интеллектуально емких, и, следовательно, дорогостоящих этапов является этап программирования рисунка вышивки. Поэтому в ходе исследования поставлена задача получения визуально разнообразных вариантов образцов рисунка вышивки при максимальном сохранении исходного программного продукта.

На основании экспериментов, проведенных в ходе освоения технологии автоматизированной вышивки с использованием автоматизированного комплекса фирмы «Barudan» (Япония) в технологическом процессе промышленной компании «СОФТСТИЧ-М», предоставляющей технологические услуги по отделке швейных изделий на условиях аутсорсинга, выявлены зрительные эффекты, возникающие при изменении параметров вышивки, задаваемых в соответствии с возможностями программного обеспечения «Wilcom» [8]. Они обеспечиваются заданием параметров таких инструментов «Wilcom» как «Цвет», «Параметры объекта», «Ввод С». Например, инструмент «Цвет» обеспечивает из-

менение цвета, тона всего рисунка в целом, отдельных узлов рисунка, совокупности цветов в композиции рисунка. Инструмент «Параметры объекта» позволяет видоизменять характеристики стежка – длину, интервал, угол наклона стежка; характеристики и плотность застила, определяющие длину, частоту стежков, ритм заполнения (сатин, зигзаг, татами, программная разбивка, Е – стежок). Элементом вариабельности может являться различная форма стежка: «крестиком», фигурная, «зигзаг», тройной стежок. На рисунке 1 приведен образец вышивки с различными значениями заданных параметров, определяющие возможность получения вышивки с различной масштабностью и направлением.

Программный инструмент «Ввод С» дает возможность видоизменять окантовки образца вышивки заданием различных значений длины, интервалов, угла наклона стежков; видов фигурных элементов - извилистая строчка, сложная спираль, перпендикулярное заполнение, прямой стежок, спираль, позволяющих формировать орнаментальные контуры.

Помимо возможностей получения разнообразных зрительных эффектов вышивки, обеспечиваемых программным обеспечением, определены также технологические способы получения визуального разнообразия вышивки в рамках серии моделей одежды, такие как: изменение топографии расположение вышивки в пределах композиции модели; изменение объемности вышивки с применением объемных «подложек»; создание зрительных эффектов с использованием в качестве материала основы вышивки материалов с эффектной фактурной поверхностью (парча, бархат); использование различных видов нитей.

Рисунок 1 – Варианты автоматизированной вышивки различной масштабности и направления, изготовленные на оборудовании «Barudan» (Япония)

В результате проведенных экспериментов сформирован перечень практических рекомендаций, позволяющих повысить эффективность процесса проектирования и изготовления образцов вышивки высокого качества с использованием автоматизированного оборудования «Barudan». Практическая значимость проведенных исследований подтверждена актами внедрения научно-технических разработок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутко Т.В. Инновационные технологии в решении задачи расширения ассортимента швейных изделий. / 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 1. – С. 46-50.

2. Ангелич Т.Ф., Бутко Т. В. Современные методы отделки женской нарядной одежды. Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2019):: сборник материалов Международной научной студенческой конференции. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина», 2019. – С. 126-128.

3. Бутко Т.В., Ангелич Т.Ф. Актуальные тенденции в моделировании женской нарядной одежды. II Всероссийская научно-практическая конференция «Искусство. Живопись, Графика. Скульптура. Керамика. Дизайн» сборник статей (21 января 2019г.); М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2019. С.109-114.

4. Бутко Т.В., Суралева А.А. Характеристика методов печати, применяемых в производстве одежды. // Актуальные проблемы инновационных технологий и их решения в условиях интеграции науки, образования, производства в полиграфии, хлопкоочистительной, текстильной и легкой промышленности: сборник материалов Республиканской научно-практической конференции. – Ташкент: ТИТЛП, 2019 – С.403-405.

5. Самиева Ш.Х. Инновационные технологии в изготовлении ручной и машинной вышивки // Вестник магистратуры. Международный научный журнал, г. Йошкар-Ола-2019 г 11-4 (98), 25-26 бетлар

6. Бутко Т.В., Ангелич Т.Ф. Анализ факторов, формирующих спрос и стоимость отделки швейных изделий с использованием автоматизированной вышивки. // Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства: сборник материалов международной научной конференции. Том 3. – Узбекистан, Бухара: Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан Бухарский инженерно-технологический институт, 2019 – С.499-502.

7. Бутко Т.В. Ангелич Т.Ф. Инновационные технологии отделки как инструмент кастомизации в производстве одежды. // Актуальные проблемы и инновационные решения машиностроения: сборник материалов Республиканской научно-практическая конференция (20-21 ноября 2019г.) - сборник статей; Часть2, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Академия наук Республики Узбекистан. –Ташкент:ТИТЛП, 2019 –С.397-400.

8. Ангелич Т.Ф., Бутко Т.В. Разработка и изготовление образцов автоматизированной вышивки геральдических изображений. Всероссийская научно-практическая конференция «ДИСК-2019»: сборник материалов Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина», 2019. – С.23-26.

УДК 687.021

ПРИМЕНЕНИЕ ЭРГОФИКСАТОРОВ В КАЧЕСТВЕ ФОРМОЗАДАЮЩИХ ПРОКЛАДОК В ШВЕЙНЫЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ
THE USE OF ERGOFIXERS AS SHAPING PADS IN SEWING REHABILITATION PRODUCTS

Гусев И.Д., Разин И.Б., Гусева М.А., Андреева Е.Г.
Gusev I.D., Razin I.B., Guseva M.A., Andreeva E.G.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: guseva_marina67@mail.ru)

Аннотация. Разработка инновационных изделий способствует обновлению ассортимента в индустрии реабилитационных товаров. В статье представлены конкурентоспособные реабилитационные чехлы для ног, дополненные съемными каркасными системами, с расширенным диапазоном применения от фиксации положения травмированных ног до задания формы швейного изделия.
Abstract: The development of innovative products contributes to the renewal of the assortment in the rehabilitation goods industry. The article presents competitive rehabilitation foot covers, supplemented by removable frame systems, with an extended range of application from fixing the position of injured legs to setting the shape of a garment.
Ключевые слова: реабилитационные чехлы для ног, каркасные системы, аддитивные технологии, 3D печать.
Keywords: rehabilitation foot covers, frame systems, additive technologies, 3D printing.

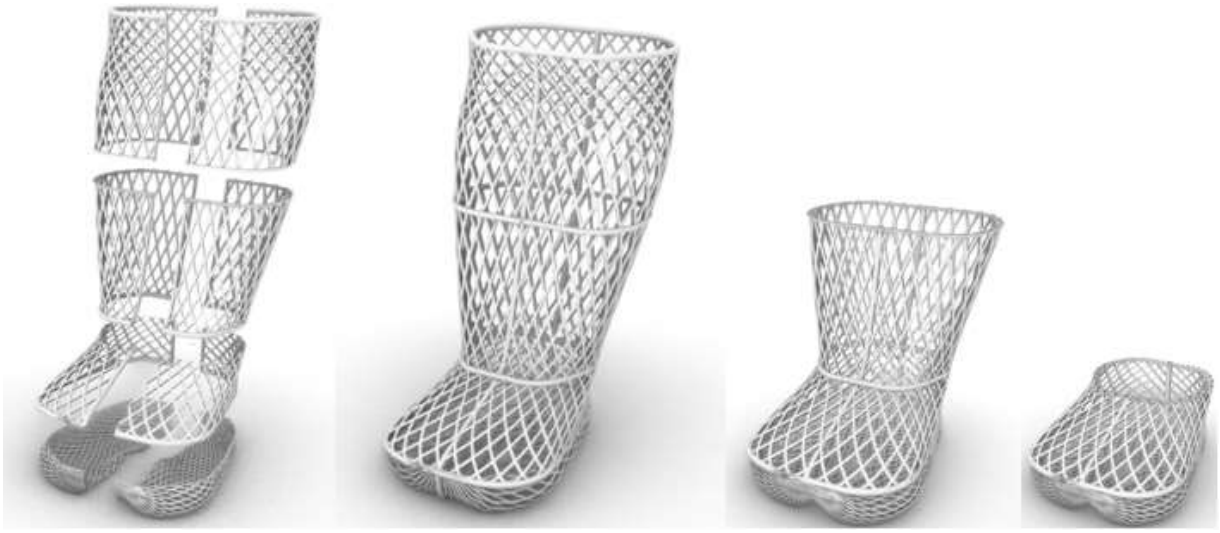
В период восстановительной терапии после травм ног многие потребители сталкиваются с невозможностью эксплуатации отдельных предметов из личного гардероба. Временные ограничения двигательной активности (ОДА), согласно рекомендациям медиков по заместительной терапии, сопровождаются ношением средств фиксации (ортезы, туторы, аппарат Илизарова и др.) травмированных участков ног [1]. Размеры фиксаторов таковы, что эти изделия заполняют практически все пододежное пространство в типовых моделях одежды и обуви [2]. Поэтому в период ОДА, многие потребители приобретают специфические швейные изделия, заменяющие обувь – чехлы (или мешки) для ног. Исследованием установлено, что на отечественном рынке реабилитационных и медицинских изделий присутствуют швейные чехлы для ног (ШЧН) типовых конструкций [3], основные функции которых – защитная и эстетическая. В медицинской практике, ШЧН используют совместно с аппаратом Илизарова, когда, по рекомендациям врачей, пациенту показана двигательная активность. Межсезонные чехлы покрывают кольца аппарата Илизарова [3], чем минимизируют их эстетическую непривлекательность. Поскольку такие ШЧН изготав-

ливают мягкой формы без прокладочных деталей, то их защитная функция сводится к формированию микроклимата внутри изделия в период эксплуатации в холодное время года не предусматривает защиту пальцев ног.

На перевооружение технологической базы предприятий реабилитационной направленности и расширение ассортимента товаров направлены научные исследования, проведенные в РГУ им. А.Н. Косыгина. Разработаны реабилитационные чехлы для ног, конструкция которых проектируется на основе анализа трехмерной конфигурации ног потребителя [4]. Параметры ШЧН корректируются в зависимости от антропометрической формы опорной поверхности и предпочтений потребителей в конструктивно-технологическом решении модели. Технологически предусмотрена возможность включения в пакет изделия съемных каркасов - эргофиксаторов, изготовленных с помощью аддитивных технологий 3D печати.

Основное назначение каркаса – формирование защитной оболочки вокруг травмированной ноги и сохранение пространственной формы реабилитационного мешка [5]. Каркас в реабилитационное изделие представляет собой систему соединенных между собой фрагментов сетчатой структуры. Четырехуровневая конструкция (рис.1) позволяет использовать изделие при различных условиях эксплуатации, в том числе, когда необходимо защитить участок ноги, незакрытый медицинскими фиксаторами.

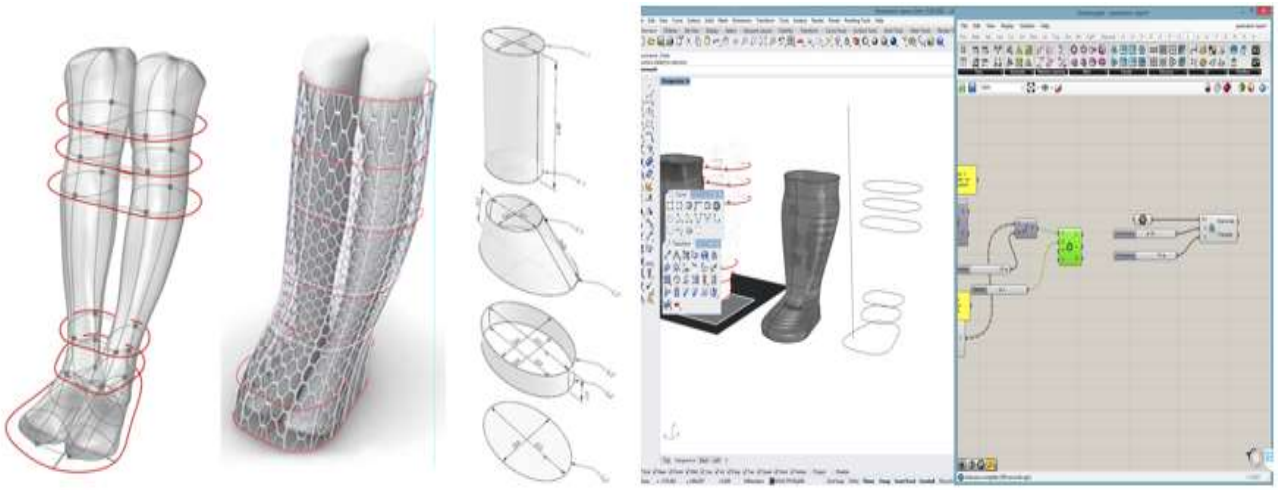
Проектирование пространственной конфигурации каркасов выполнено на примере модели антропоморфной формы. Персонификация антропоморфной формы достигается оцифровкой ног потребителя.



а б в г

Рисунок 1 – Модель каркаса – эргофиксатора
а – каркас в разобранном виде; б-г – варианты сборки частей каркаса

Для параметрического преобразования базовой 3D модели выбрана графическая среда САПР Rhinoceros (рис.2), графический аппарат которой позволяет импортировать файлы после 3D сканирования и редактировать габариты изделия не изменяя алгоритма построения типовой 3D формы [6].



а б в г

Рисунок 2 – Иллюстрация проектирования 3D формы каркаса-эргофиксатора в САПР Rhinoceros

а – задание габаритов изделия по основным горизонтальным уровням; б – моделирование сетчатой структуры; в – подбор аналогов геометрической формы фрагментов изделия, г – окно программы

В зависимости от потребительских предпочтений, каркас-эргофиксатор может быть расположен как по внутренней, так и по внешней стороне реабилитационного мешка. Презентабельный внешний вид и прочность придают изделию современные филаменты для 3D печати. Ячеистая структура каркаса-эргофиксатора способствует вентиляции внутреннего пространства и не влияет на микроклимат внутри чехла для ног.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев И.Д., Разин И.Б., Гусева М.А., Гусев И.Д., Андреева Е Г., Белгородский В.С., Петросова И.А., Родионова М.А. Параметрическое проектирование съемных каркасных систем для реабилитационных чехлов для ног // Вестник Молодых ученых, СПбГУТиД, 2020, №1, с. 88-93

2. Гусев И.Д., Кащеев О.В., Разин И.Б., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А., Докучаева Т.Ю**.** Формозадающие каркасные системы в швейные изделия с функцией фиксации положения ног// Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). – 2019, № 1-2. - С.86-89.

3. Гусев И.Д., Разин И.Б., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Белгородский В.С., Петросова И.А., Клочкова О.В., Родионова М.А. Параметрическое проектирование реабилитационных изделий / Свидетельство о регистрации базы данных № 2020620375 RUS 28.02.2020 Бюл. № 3, заявл. 2020620175 от 12.02.2020

4. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Клочкова О.В., Гусев И.Д., Кащеев О.В., Лобжанидзе С.К. Мешок для ног в инвалидную коляску. / Патент на полезную модель №185890 RU опубл. 21. 12.2018.

5. Гусев И.Д., Разин И.Б., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Белгородский В.С., Петросова И.А., Клочкова О.В., Родионова М.А. Каркас в реабилитационное

изделие / Патент на полезную модель № 198 821 U1. Опубл. 29.07.2020. Бюл. № 22. Заявл. 11.032020

6. Андреева Е.Г., Гусева М.А., Петросова И.А., Разин И.Б., Костылева В.В., Родионова М.А., Гусев И.Д. Параметризация виртуального проектирования реабилитационных изделий антропометрической формы // Дизайн и технологии, 2019, № 74. С. 39-47

УДК 687.021

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕХОВОЙ ОДЕЖДЫ ПРИ ИМИТАЦИОННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ
SIMULATION OF THE SURFACE FORMATION PROCESS OF FUR CLOTHING DURING IMITATION DESIGN

Гусева М.А., Белгородский В.С., Андреева Е.Г., Рогожин А.Ю.
Guseva M.A., Belgorodsky V.S., Andreeva E.G., Rogozhin A.Yu.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: guseva_marina67@mail.ru)

Аннотация. Актуальной тенденцией развития процесса проектирования меховой одежды является визуализация пространственной формы проектируемого изделия. Одним из путей решения этой задачи является применение 3D модулей САПР и программ-симуляторов для проведения виртуальных примерок. Визуализация 3D формы изделия генерируется на основе разверток конструкций его деталей и виртуального отображения фактуры меховой поверхности.

Abstract: The current trend in the development of the fur clothing design process is the visualization of the spatial form of the designed product. One of the ways to solve this problem is the use of 3D CAD modules and simulation programs for virtual fitting. Visualization of the 3D shape of the product is generated based on the unfolding of the structures of its parts and the virtual display of the texture of the fur surface.

Ключевые слова: формообразование внешней формы одежды, визуализация пространственной формы, фактура меховой поверхности.

Keywords: shaping of the external form of clothing, visualization of the spatial form, texture of the fur surface.

В основу описания процесса формообразования одежды при проектировании может быть положена теория оболочек, для описания поведения которых применяют математические модели, учитывающие как особенности пространственной геометрии фигуры человека, влияющие на поведение поверхности из-

делия на опорных зонах, так и множество факторов, зависящих от свойств материалов, от изменения их структуры с учетом деформаций на разных участках изделия [1].

Для достоверного изображения 3D конфигурации проектируемой поверхности меховой одежды целесообразно применять эвристический метод, основанный на творческом подходе решения технических задач [2], и использовать имитационную модель процесса формообразования меховой одежды. Способы виртуального представления геометрических объектов, имеющих сходные или отличающиеся характеристики текстуры поверхности, должны учитывать широкое разнообразие эстетических и физических свойств пушно-мехового полуфабриката. Для визуализации проектируемых моделей меховой одежды и оценки качества их виртуальной посадки применяют технологии трехмерного симулирования поведения меха, представленные в виде отдельных модулей САПР одежды или специальных программах-симуляторах. В этом случае для проектирования пространственной формы изделий можно интерактивно задавать текстуру поверхности с помощью инструментария компьютерной графики и анимации [3]. Для виртуального отображения проектируемых моделей используют графические примитивы, на базе которых генерируют трехмерную поверхность до приближения визуальных характеристик виртуального прототипа изделия с материальным аналогом. Проектирование виртуальной модели мехового изделия в 3D модуле САПР предполагает постепенное насыщение объекта эмпирической информацией, описывающей эстетические, физико-механические и другие свойства волосяного покрова меха. При этом калибровка объекта (оценка свойств) может выполняться как проектировщиком, так и экспертами, и потребителями. Значительное разнообразие визуальных характеристик пушно-меховых полуфабрикатов обусловлено не только видовыми различиями зверей, но и широкими возможностями технологического воздействия на фактуру волосяного покрова путем его отделки, включая окрашивание и стрижку. В зависимости от вида меха меняется высота, густота, опушенность волосяного покрова, показатели которых влияют на отображение пространственной конфигурации внешней поверхности изделия.

Для экспериментальной визуализации 3D модели проектируемого мехового пальто выбрана графическая среда САПР CLO3D для генерации дискретной оболочки виртуального объекта по плоским шаблонам деталей. Виртуальное «сшивание» оболочки выполняли по контурам деталей, представляющим собой линии швов и стороны вытачек. Входную информацию для расчета конструкции мехового изделия, включающую значения конструктивных прибавок и их распределение по основным горизонтальным уровням, корректировали с учетом ассортиментной группы, силуэта и покроя модели, эстетических и геометрических свойств волосяного покрова пушно-мехового полуфабриката [4-5].

Текстуру внешней поверхности виртуальной 3D модели объекта (рис. 1) генерировали в окне в окне Property Editor, используя предварительно созданные в сопряженной программе Adobe Photoshop карты градиентов длины, густоты и наклона волос. Для варьирования параметров использовали настройки R.Glossiness и Glossiness boost, позволяющие изменять оптические свойства по-

верхности виртуального меха. Так, для максимального приближения виртуальной модели к блеску натурного аналога параметры текстуры поверхности настраивали в диапазоне 0,2-0,5.

а б в г

а – модель-аналог; б-в - этапы визуализации 3D объекта;
г – окно Property Editor

Рисунок 1 – Виртуальное макетирование в САПР CLO3D

Для моделирования сложнофактурной меховой поверхности в графической среде САПР CLO3D применяли принцип «сшивания» базовых элементов, а именно эталонных ячеек. Предварительно в базовой ячейке (640*480 пикселей) выполняли визуализацию свойств волосяного покрова, для достоверности представления густоты и опушенности которого проводили многократное копирование и масштабирование базовой эталонной ячейки виртуальной модели в разных ракурсах, что позволило получить хорошее качество виртуального изображения размером 1920*1024 точек за 7-8 часов.

Имитационное моделирование меховой одежды в графической среде модуля-симулятора CLO3D позволяет достоверно визуализировать пространственную внешнюю форму проектируемого изделия со сложной фактурой поверхности, такой как волосяной покров меха. Полученная виртуальная модель может служить прототипом для оценки качества посадки базовой и модельной конструкций, а также для проработки или корретировки дизайна изделия на этапе эскизирования.

Внедрению цифровых технологий в процесс проектирования меховой одежды способствует доступность программных продуктов и рост пользовательской компетентности, как среди специалистов отрасли, так и среди потребителей. Достоверная визуализация 3D формы проектируемой меховой одежды и фактуры её поверхности на разных этапах конструкторско-технологических работ ускоряет процесс проектирования и помогает оперативно представлять новые модели изделий потребителям в онлайн-режиме, что позволяет не только привлекать потенциальных покупателей, но и

совершенствовать процесс дизайна новых моделей на основе откликов клиентов, вовлеченных в обсуждение новых моделей и особенностей их дизайнерского решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рогожин А.Ю., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Моделирование процесса формообразования поверхности одежды// Дизайн и технологии. – 2017, №60(102). - С.25-34.

2. Рогожин А.Ю., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Имитационная модель процесса формообразования поверхности одежды// Дизайн и технологии. – 2018, №63(105). - С.47-57.

3. Гусева М.А., Андреева Е.Г. Имитационное формообразование поверхности меховой одежды// Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). – 2018, №1-1. - С.189-194.

4. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А., Белгородский В.С. Конструктивные прибавки в меховой одежде с учетом ассортиментной группы, покроя и силуэта/ Свидетельство о гос. рег. БД №2018621883 от 26.11.2018.

5. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А., Белгородский В.С. Конструктивные прибавки в меховой одежде с учетом вида меха и высоты его волосяного покрова/ Свидетельство о гос. рег. БД №2018621975 от 06.12.2018.

УДК 687.16

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ ПРИМЕРКИ
ANALYSIS OF THE PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF VIRTUAL FITTING TECHNOLOGIES

Зарецкая Г.П., Еремычев А.В., Усейнова С.А.
Zaretskaya G.P., Eremychev A.V., Useynova S.A.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: zaretskaya_gp@mail.ru)

Аннотация: Рассматриваются технологии виртуальной примерки, доступные на данный момент потребителю, их достоинства и недостатки; виртуальная одежда как самостоятельный продукт; перспективы развития.

Abstract: The technologies of virtual fitting available at the moment to the consumer, their merits and demerits are considered; virtual clothes as independent product; prospects of development.

Ключевые слова: виртуальная одежда, цифровая одежда, виртуальная примерка.
Keywords: virtual clothes, digital clothes, virtual fitting.

Индустрия производства одежды и модная сфера, в частности, характеризуется постоянным стремлением к новизне, и, конечно, она не может игнорировать виртуализацию всех сфер нашей жизни [1]. В настоящий момент от дизайнеров и конструкторов одежды требуется совершенствовать навыки работы в виртуальной среде, чтобы сокращать издержки производства, время работы, а главное привлекать покупателей. В данной статье будут рассмотрены такие сферы применения технологий виртуального проектирования одежды, как *виртуальная примерка* и *продажа цифровой одежды*.

Виртуальная примерка – технология, которая позволит кардинально поменять модели потребления одежды. Благодаря ней будет возрастать рынок онлайн продаж, ведь потребители смогут сформировать более четкое представление о внешнем виде изделия.

На данном этапе развития виртуальная примерка является в том числе маркетинговым ходом, вызывающем интерес покупателей [2]. Сейчас потребителю доступно несколько технологий виртуальной примерки (схема 1). Они отличаются не только принципом работы, но и степенью реалистичности, самый правдоподобно выглядящий способ – коллаж (схема 1. а).

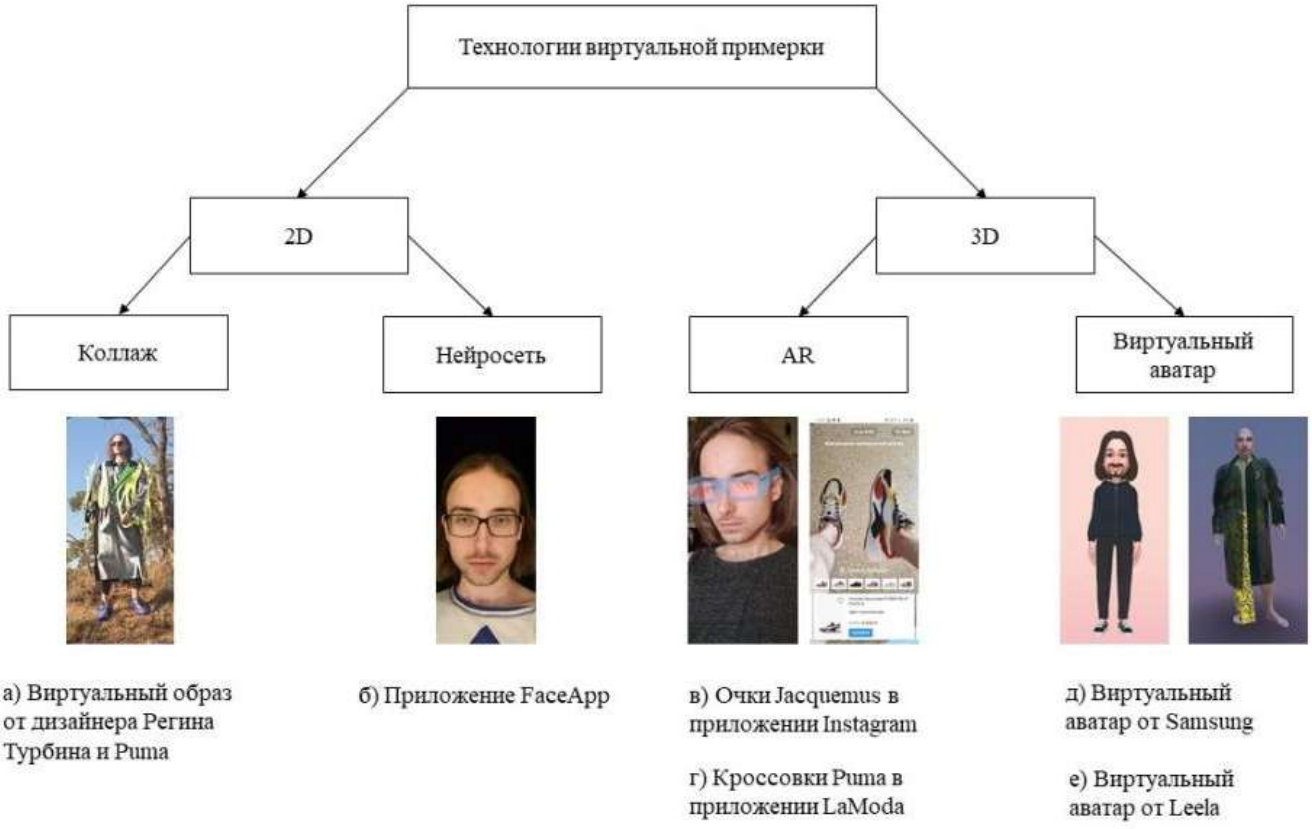


Схема 1. Виды виртуальной примерки

Последовательность действий для производства такого продукта, как фотография заказчика в виртуальном костюме:

1. Подготовить виртуальное изделие в 3D программе (Clo3D, Marvelous Designer);

2. Подбирать либо сделать фотографию заказчика в обтягивающей одежде, с хорошим освещением и разрешением снимка;

3. Провести анализ фотографии;

4. Подбирать аватару в 3D программе позу заказчика, выстроить схожий сценарий освещенности;

5. Провести рендер виртуального костюма, то есть 2D фотография костюма;

6. Фотографию заказчика и рендер костюма совместить в программах для растровой графики, например Photoshop.

Главный минус этого способа примерки заключается в том, что это ручной труд, данный процесс занимает продолжительное время [3]. Данная технология в совмещении с работой нейросетей позволит минимизировать ручной труд и сократить время производства фотографий.

Принцип работы нейросети заключается в анализе большого количества фотографии реальных людей с необходимыми характеристиками (например, в очках), фотография заказчика сравнивается с базой снимков, после на нее накладывается необходимый элемент, всё это происходит в автоматическом режиме. Как самостоятельная технология она имеет ряд минусов:

1. Невозможность контролировать конечное изображение;

2. Небольшой уровень реалистичности на начальных этапах обучения нейросети.

3D технологии в реальном времени, а именно AR (англ. augmented reality – «дополненная реальность»), позволяют потребителям сразу оценить визуальные характеристики изделия. Такая технология применяется уже сейчас, например кроссовки Gucci можно оценить сразу на ноге, в России такая технология применяется компанией LaModa (схема 1. г). Реалистичность изображения будет улучшаться с развитием технологий AR в смартфонах, увеличением их вычислительной мощности. Уже сейчас в смартфонах и планшетах можно встретить модули, повышающие качество размещения объектов в виртуальной среде [2]. Последовательность производства фотографии заказчика в виртуальном костюме посредством AR:

1. Загрузить приложение для виртуальной примерки на устройство с камерой, поддерживающее технологию AR;

2. Выбрать изделие;

3. Провести примерку в режиме реального времени, сделать снимок либо видео.

Технологии, использующие виртуальные аватары, развиваются в нескольких сферах сразу: социальные сети (персонализированные эмодзи), игровая индустрия, модная индустрия, VR общение и т.д. Аватары могут иметь различную степень кастомизации и настройки. Сама виртуальная одежда может являться продуктом.

Уже сейчас существуют компании, продающие цифровые костюмы, например The Fabricant, где можно купить или скачать бесплатно 3D модель изделия (рис. 1), минус данного проекта в том, что покупатель сам накладывает

изделие на фотографию. В России существует маркетплейс виртуальной одежды Replicant, продающий свои изделия на фотографиях заказчиков.

Рисунок 1 – Виртуальная куртка

Цифровая одежда может выполнять такие социальные функции одежды, как самопрезентация в социальных сетях [5]. Переход даже части гардероба в цифровой формат позволит сократить перепотребление реальной одежды, которое негативно сказывается на экологической обстановке. Люди уже сейчас готовы покупать виртуальные предметы, это можно увидеть в игровой индустрии, например Fortnite «в 2017 году заработал более $1 млрд на одних лишь встроенных покупках» [3].

Выводы: На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что индустрия виртуальной одежды стремительно развивается, планомерно наращивая долю рынка.

Схема 2. Перспективы виртуальной примерки

Схема 2 иллюстрирует возможные пути развития виртуальной примерки и цифровой одежды. Технологии коллажа и нейросети объединяться для минимизации человеческого труда.

AR технологии будут развивать реалистичность изображения, симуляции материалов, анализа реального пространства и наложения виртуальных объектов в режиме реального времени.

Аватары в индустрии одежды будут выполнять функции моделей на виртуальных показах, уже сейчас проводятся первые попытки перевести показы в цифровую среду [3]. Уже сейчас виртуальная одежда может продаваться для персонажей компьютерных игр, эта тенденция будет развиваться вместе с индустрией игр и иных многопользовательских виртуальных пространств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондакова Ю.В., Ашмарина Е.Б. Специфика отражения феномена виртуализации в сфере моды // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2018. С. 283-285.

2. Железникова Полина. Кибер-одежда, виртуальное ателье и AR-примерочная. Как развивается цифровая индустрия моды/ 08.07.2020// Режим доступа: https://vc.ru/design/140348-kiber-odezhda-virtualnoe-atele-i-ar-primerochnaya-kak-razvivaetsya-cifrovaya-industriya-mody

3. Малютина Алина. Что такое виртуальная одежда и сможет ли она заменить реальную / 17.06.2020 / Режим доступа: https://style.rbc.ru/items/5ee785719a7947132959ec3f

4. Стешенко В.В., Кузьмичев В.Е. Проблемы виртуального моделирования реалистично выглядящей одежды // Ивановский государственный политехнический университет. 2016. № 1 (23). С. 202-206.

5. Турбина Регина. Цифровая одежда будущего: 5 тезисов от участницы Summit Z8 Регины Турбиной/ 03.09.2020// Режим доступа: https://daily.afisha.ru/brain/16812-cifrovaya-odezhda-buduschego-5-tezisov-ot-uchastnicy-summit-z8-reginy-turbinoy/

6. Диев О.Г., Марченко И.В., Петрикеева Е.Н. Применение трехмерного моделирования и проектирования текстильных изделий с целью повышения их конкурентоспособности/ Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров. сборник статей IV Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. // Юго-Западный государственный университет. 2015. С. 166-169.

7. https://www.thefabricant.com/

УДК 687.01

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ С ЦЕЛЬНОВЫКРОЕННЫМИ РУКАВАМИ
DEVELOPMENT OF A METHOD FOR PARAMETRIC DESIGN OF PRODUCTS WITH CUT-IN-ONE SLEEVES

Сухинина Е.В., Гетманцева В.В.
Suhinina E.V., Getmantseva V.V.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: e.suhinina.b@yandex.ru, getmantseva@inbox.ru)

Аннотация: данная статья посвящена проблеме повышения конкурентоспособности изделий сложного покроя в условиях промышленного производства одежды. Качество готовых изделий сложного покроя рассматривается на примере изделий с цельно выкроенными рукавами путем оценки взаимосвязей между параметрами узла «рукав – изделие» для женских плечевых изделий. Также рассматриваются закономерности формообразования изделий с цельно выкроенными рукавами с учетом анатомических особенностей фигуры и свойств материалов, применяемых для изготовления изделия.
Abstract: This article is devoted to the problem of increasing the competitiveness of products with cut-in-one sleeves in the industrial production of clothing. The quality of finished products with cut-in-one sleeves is considered in the example of products with cut-in-one sleeves by assessing the relationships between unit parameters "sleeve – product" of the shoulder for female products. In addition, the article considers the regularities of formation of products with cut-in-one sleeves with anatomical shape and properties of materials used for the manufacture of the product.
Ключевые слова: цельнокроеный рукав, параметризация, трехмерное моделирование, параметры проектирования цельнокроеного рукава.
Keywords: cut-in-one sleeve, parameterization, three-dimensional modeling, design parameters of a cut-in-one sleeve.

Одежда сегодня является обязательным атрибутом жизни. С её помощью каждый человек может удовлетворить разные потребности: начиная от базовых, заканчивая эстетическими. Основными задачами предприятий легкой промышленности в этих условиях является производство продукции высокого качества посадки на фигуре и быстрое реагирование на изменение модных силуэтов и пропорций. Данные задачи актуальны для всех видов одежды, в том числе и для изделий со сложным покроем рукавов. Поэтому целью исследования является разработать метод параметрического проектирования изделий с цельновыкроенными рукавами мягкой формы, обеспечивающего высокое качество посадки на фигуре и применимое в массовом производстве.

Параметризация – это процесс проектирования изделия с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами [1].

Следовательно, для разработки метода параметризации изделий с цельновыкроенными рукавами необходимы:

- алгоритм проектирования с учетом параметров модели, апробированный путем изготовления образцов изделий

- методика установки взаимосвязей между конструкцией и внешним видом готового изделия.

В рамках первого этапа решения задачи проведен сравнительный анализ известных методик проектирования изделий с цельновыкроенными рукавами [2]. Целью анализа являлось выявление конструктивных параметров, которые влияют на внешнюю форму рукава и изделия. В процессе анализа систематизированы данные о видах рукавов, разработана классификация женских плечевых изделий, актуальные силуэтные решения [3]. В результате анализа методик проектирования изделий со сложным покроем рукава разработан алгоритм проектирования изделий с цельновыкроенными рукавами мягкой формы, сочетающий в себе основные преимущества уже известных методик. Фрагмент алгоритма представлен на рисунке 1. Также выделены основные параметры конструкций плечевых изделий, которыми характеризуется объёмная форма готового изделия: величина прибавки к обхвату груди третьему (Пог3), величина прибавки к обхвату плеча (Поп), значение опорного баланса и конфигурация верхнего и нижнего срезов рукава[4].

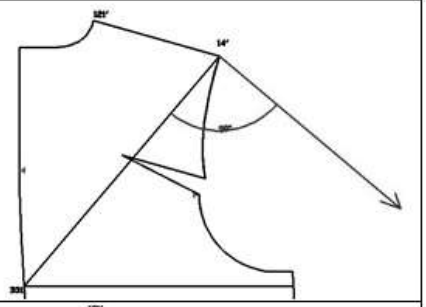
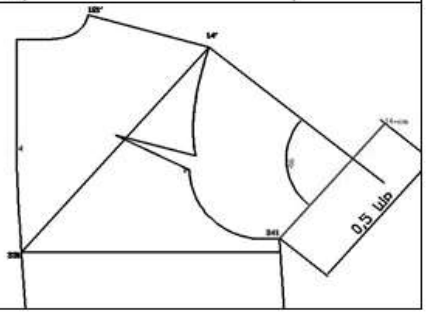
Этап моделирования	Пояснение	Чертеж конструкции
Этапы построения спинки изделия		
⊥ к линии 331-14	В точке 14' восстановить перпендикуляр к линии 331-14'	
341-14нов = 1/2Шрверх = ½(Оп+Поп)	Из точки 341 восстановить перпендикуляр к полученной в пункте 3 линии. Длина отрезка равна половине расчетного значения ширины рукава вверху.	

Рисунок 1 - Фрагмент методики проектирования изделия с цельновыкроенными рукавами

Для выявления взаимосвязей между выделенными конструктивными параметрами и изделием на фигуре на втором этапе проведен эксперимент, в ходе которого эксперты оценили качество посадки изделий при различных значениях параметров используемых при построении.

Качество посадки оценивалось органолептическим и техническим методом. К органолептическому относится экспертный метод, который позволил выявить изделия с высоким качеством посадки на фигуре [5]. И на этой основе разработать рекомендации параметров, при которых изделия будут обладать хорошим качеством посадки. Технические методы позволили определить характеристики, выраженные в числовом эквиваленте. Область заломов, их количество, длина и глубина. Угол наклона рукава длина переда и спинки изделия определялись с помощью сканов изделий и с применением измерительных приборов.

Третий этап работы заключается в выявлении зависимостей между формой изделия и параметрами проектирования. Для этого используется параметр «область дефекта» - области, в которых наиболее ярко выражена локализация дефекта. И на основании информации о дефектах одежды, области дефектов соотнесены с участками изделий и параметрами, участвующими при построении этих участков (рис.2) [6]. В результате установленной схемы можно отследить какой конструктивный параметр влияет на построение среза и в дальнейшем на появление дефекта в той или иной области изделия. Благодаря разработанной системе взаимосвязанных параметров специалист с любым опытом построения конструкций сложного покроя сможет разрабатывать изделия с высоким качеством посадки за небольшой срок.

Рисунок 2 - Схема взаимосвязей областей дефектов и контурами изделий

ЛИТЕРАТУРА

1. Сухинина Е. В., Гетманцева В. В. Определение оптимальной системы параметров для проектирования конструкции женской одежды с цельновыкроенным рукавом // сборник тезисов Московской научно-практической конференции «Студенческая наука». - 2015. №2. – С. 796-798.

2. Зубейди А., Кузьмичев В.Е. Сравнительный анализ Российских и Арабских методик конструирования // Современные проблемы науки и образования. №5. 2013.

3. Сухинина Е. В., Гетманцева В. В., Андреева Е. Г., Гусева М. А. Влияние конструктивных параметров цельнокроеногорукава на внешний вид готового изделия // сборник статей Международной научно-практической конференции «Интеллектуальный и научный потенциал XXI века». -2017. – С. 51-55.

4. Антипина Е.С., Киселева Б.В. Иллюстрированное пособие по разработке и построению женской одежды с цельнокроеным рукавом. СПГУТД, СПб. - 2005, 153 с.

5. Кочесова Л.В. Конструирование женской одежды. Москва. Академия, 2012. – 304 с.

6. Мартынова А.И., Андреева Е.Г. Конструктивное моделирование одежды. МГАЛП, Москва. - 2002. – 216 с.

УДК 069.444

ОБ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДАХ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ СОЗДАНИИ ПРЕДМЕТОВ ИСТОРИЧЕСКОГО ТЕКСТИЛЯ С ЖИВОПИСЬЮ
BASIC TECHNOLOGICAL APPROACHES FOR DECORATING HISTORICAL FABRICS WITH PAINTING

Смоленчук Е.В.
Smolenchuk E.V.

Государственный научно-исследовательский институт реставрации, Москва
The State Research Institute of Restoration, Russia, Moscow
(e-mail: lensmol@yandex.ru)

Аннотация: Описание живописных техник использованных в разные исторические периоды для декорирования тканей.

Annotation: Description of painting techniques used in different historical periods for decorating fabrics.

Ключевые слова: декоративно-прикладное искусство, исторические ткани, живопись на ткани.

Keywords: decorative and applied arts, historical fabrics, painting on fabric.

В процессе развития технологий декоративно-прикладного существовало множество способов украшения тканей и текстильных материалов живописью - методом нанесения цветных пленкообразующих материалов. Эти техники использовались во все известные исторические периоды и, в своем адаптированном на новые синтетические материалы и технологии виде сохранились до наших дней и тем важнее понимать их происхождение и технологическое обоснование в историческом контексте.

Анализируя по визуальным признакам прецеденты живописи на исторических тканях можно выделить следующие тенденции:

1. Ткани расписывались с целью имитации ткацких техник или вышивки – то есть для удешевления процесса создания предмета, или изменения его технических характеристик, например уменьшения веса. Широко использовались комплексные подходы в декорировании – например, орнаментальное шитье выполнялось в технике «вышивка по картону», а более сложные иконные образы в технике масляной живописи по грунту. К памятникам исторического текстиля, выполненным с подобным подходом можно отнести военные знамена, церковные хоругви и плащаницы. В наше время эти подходы широко применяются в театральной живописи и бутафорском деле, в декорировании интерьеров и дизайне текстиля.

2. Поверхность красочного слоя дополняет и использует декоративные свойства тканой поверхности: прозрачность, блеск, цвет и фактуру. Такой подход основной при создании как живописных произведений, так и в декорировании тканей. Это касается памятников китайской живописи и декоративных техник шинуазри: европейской живописи на веерах, экранах, обоях и пр.

Технологические принципы и приемы украшения исторических тканей живописью напрямую соотносились с современными им техниками станковой и декоративной живописи. В нашем исследовании мы описываем ряд живописных систем, типичных для декоративной живописи по тканям – незафиксированным, пластичным поверхностям.

Основное препятствие для нанесения водорастворимых или масляных красочных систем на натуральные ткани – их способность к капиллярному смачиванию. То есть связующее может неконтролируемо проникать в пряжу и волокна ткани, проходить на тыльную сторону. В большинстве случаев это негативно сказывается на качестве рисунка, затрудняет работу художника и нарушает пластические свойства ткани. Для того, чтобы нивелировать способность ткани к капиллярному смачиванию, традиционно использовали всевозможные виды поверхностной обработки – сюда можно включить комплекс окончательной отделки ткани и дополнительные пропитки, проклейки и грунтовки, выполненные непосредственно перед нанесением красочного слоя в рамках силуэта изображения или по всей поверхности предмета.

Русские средневековые источники по технологиям живописи, уделяют большое внимание рецептуре живописи на шелке [1]. При изготовлении связующего выделяются два технологических подхода, «да не станет ломатися письмо»:

- водорастворимые системы, где в составе: животный или растительный клей, желчь, патока;
- масляные системы, где указаны разные способы изготовления олиф (вареных льняных масел, нагретых до 300 градусов)

Золотили поверхность на гульфарбу (состав из желтого крона на масляном лаке) или просто на масляный лак [1]. Широко использовали прописки твореным золотом. Изображения, как правило, покрывали олифой или лаком.

Наиболее показательная группа памятников исторического текстиля с элементами живописного декора, выполненные по вышеописанной технологии – военные знамена и штандарты русской армии. Далее хотелось бы проанализировать памятники XIX века, когда технология нанесения рисунка была относительно стандартизирована.

Полковые знамена представляют собой полотнища собранные, как правило, из шелковых тканей методом шитья или вытканные в форменных цветах. Геральдические изображения выполнены живописным способом или с использованием комплексного подхода: орнаментальный рисунок в технике вышивки, а иконные изображения – в технике живописи. Систему нанесения красочного слоя на ткань можно рассмотреть на примере знамен образца 1876 года [2], где на вытканном форменном шелковом полотнище по трафарету наносился масляный грунт в рамках силуэта, согласно рисунку вызолачивался и расписывался в соответствии с иконографией. Грунты, как правило, наносили без проклейки по шелковой ткани. В некоторых руководствах рекомендовалось смачивать ткань при нанесении состава, что логично для непроклеенной ткани, поскольку набухшая от воды пряжа плохо впитывало масляное связующее, отчего состав грунта только частично проникал в ткань, что обеспечивало сцепление, сохраняла пряжу и волокна от проникновения масляного связующего, то есть защищало от выгорания. Также это задавало поверхности особенные пластические свойства – свободная ткань драпировалась по периметру изображения, а сама живописная поверхность оставалась более жесткой. Способ предварительного смачивания поверхности иногда используют в верховой масляной набойке.

Знамена образца 1816 года, как правило, расписывались по тонкой клеевой проклейке, сделанной в рамках изображения, золочение выполнялось на масляный лак. Некоторые полотнища проклеивали полностью, что значительно выравнивало поверхностное натяжение, и усадка полотнища выглядела однообразной. Однако такой способ плохо сказывался на сохранности предмета: использование животных клеев в качестве аппрета для шелковой ткани нарушает ее пластические свойства, способствует деструкции волокон.

К особенной технике можно отнести живопись по бархату и другим ворсовым тканям. Для этого использовались краски на водорастворимом и масляном связующем. В 18 веке «…рисовали по бархату экраны для каминов, ширмы, подушки для диванов, а у некоторых богатых людей, бывало и вся мебель, на целую комнату, делали рисованные мешки для платков или «ридикюли»…» [3]. Здесь, при нанесении красочный слой - довольно густотерый, но не перенасыщенный пигментом, на масляном связующем или водорастворимом связующем - механически сваливает и склеивает между собой ворс ткани [4]. Помимо

масляных красок иногда использовали студенистые растворы животного клея, что позволяло перенаправлять ворсины в разные стороны и добиваться красивого оптического эффекта и ощущения «рытого» бархата. Из-за фактурной поверхности красочного слоя не всегда удавалось добиться тонкой моделировки формы, поэтому для большей его ровности бархатный ворс подбривали в рамках силуэта рисунка, или наносили по трафарету грунтующий состав, на тех же связующих, что и живопись. Широко использовались методы золочения на бархатной ткани и набойка по трафарету металлизированными красителями. По такому же принципу наносились рисунки на сукно, изделия из фетра. Эта техника широко используется при изготовлении театральных костюмов. Кроме того, большой диапазон эффектов, которых позволяет добиться это техника можно наблюдать на тканях и предметах одежды выполненных венецианским художником М. Фортуни.

Тонкие полупрозрачные ткани из шелка для росписи всегда приходилось фиксировать на поверхности [4]. Даже самый тонкий красочный слой на традиционных связующих, по жесткости, сильно превышает пластические свойства тонких тканей. В этом случае создание с помощью красочного слоя диапазона пленок разной степени прозрачности, а соответственно, толщины требует серьезной подготовки поверхности с обязательной ее фиксацией [5]. Проклейки животными или растительными клеями, иногда задубленными квасцами, шелковой основы и использование красок на клеевом связующем, по традиции и приему, роднит этот подход с техникой китайской живописью на шелке [6].

Таким образом, технологический принцип, использованный при нанесении пленкообразующих составов на поверхность ткань, сам по себе, задает стилистические, пластические и конструктивные рамки предмета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свод письменных источников по технике древнерусской живописи, книжного дела и художественного ремесла в списках XV-XIX вв (Сост. Ю.И. Гренберг)., СПб, «Пушкинский Фонд», 1995.

2. Смоленчук Е.В. О реставрации знамени образца 1876 года// Сборник исследований и материалов Военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи. СПб. Вып.8, 2006.

3. Благово Д.Д., Рассказы бабушки, Ленинград, «Наука», 1989, 471 с., С.261.

4. Роберт К., Краткое руководство по живописи на тканях, Акварель, гуашь, масляные краски. Пер. с последнего французского издания: И.И. Редецкий, М., 1985. – 67 с.

5. Белозерова В.Г., Китайский свиток, ГосНИИ реставрации, М., 1965.

6. Фармаковский М.В., Акварель, ее техника, реставрация и консервация, Москва, ООО «Издательство В. Шевчук», 2000. 293 с. С.121.

УДК 746.344

ПОЭТАПНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ВЫШИВКИ НА КУЛЬТОВЫХ ПРЕДМЕТАХ ИЗ ТЕКСТИЛЯ
STEP-BY-STEP PROJECTING OF ARTISTIC EMBROIDERY ON ICONIC TEXTILE ITEMS

Холоднова Е.В.[1], Лебедева А.Ю.[2]
Kholodnova E.V. [1], Lebedeva A.Y. [2]

[1] Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва
[1] The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: kholodnova-ev@rguk.ru)
[2] Православный Свято-Тихоновский гуманитарный университет, Москва
[2] The Orthodoxal St. Tikhon's University for the Humanities, Moscow
(e-mail: lebedevaanna77@yandex.ru)

Аннотация: Одежду священнослужителей и некоторые предметы интерьера православного храма изготавливают из текстильных материалов и украшают вышивкой. Этот традиционный вид декора сейчас возрождают и совершенствуют. Актуальным становится применение современного оборудования и новых материалов. Отличительная особенность православного искусства состоит в том, что творчество подчинено церковным традициям и канонам. Они ограничивают процесс проектирования изделий. Эти ограничения необходимо учитывать на всех стадиях разработки и изготовления предметов облачений и церковного интерьера.
Abstract: The clothing of the clergy and some interior items of the Orthodox Church are made of textile materials and decorated with embroidery. This traditional type of decor is being revived and improved now. The use of modern equipment and new materials is becoming relevant. A distinctive feature of Orthodox art is that creativity is subordinated to Church traditions and canons. They limit the product design process. These restrictions must be taken into account at all stages of the design and manufacture of vestments and things of church interior.
Ключевые слова: одежда духовенства, вышивка, традиции и каноны, этапы проектирования дизайна.
Keywords: clergy clothing, embroidery, traditions and canons, designing stages.

Предметы интерьера из текстильных материалов широко используются в обиходе современных православных храмов. Существует традиция украшать внутреннее церковное убранство пеленами, хоругвями, салфетками, покрывалами, аналойниками и другими швейными изделиями. На богослужениях духовенство использует особый вид одежды – ризы, или облачения, которые предназначены подчеркнуть символизм происходящих действий. С использованием техники ручной вышивки эти изделия декорировались с древних времён. В Древнерусском государстве изготовлением облачений и текстильной утвари занимались Великокняжеские золотошвейные светлицы – средневековые органи-

зованные художественные центры под руководством представительниц высшей знати, в деятельности которых участвовали мастера по вышивке и художники [1]. В настоящее время искусство церковного шитья не только возрождается, но и развивается, расширяя свою предметную область применением достижений современных технологий с учетом церковных традиций и канонов.

Всё многообразие текстильных предметов, которые предназначены для храмов, можно разделить на три группы: швейные изделия, используемые при богослужении, предметы интерьера и облачения духовенства (рис. 1).

Создание культовых предметов подчинено требованиям религиозных канонов и символики [3]. Если в светском искусстве копирование считается учебным приёмом и ценится оригинальность работы, то в церковном искусстве художники обязательно опираются на авторитетные прототипы и даже создают точнейшие копии особо чтимых образов. Поэтому процесс творчества художника по церковному шитью можно разделить на несколько основных этапов (рис. 2).

1. Анализ публикаций и исторических аналогов проектируемого изделия или дизайна.

2. Анализ иконографического материала в разных сферах творчества: иконопись, мозаика, монументальная живопись, книгопечатание и т.д.

3. Выбор ближайшего прототипа и принятие решения о его полном копировании или творческой переработке.

4. Создание авторского произведения и его проверка на соответствие стилю, канонам и символике.

Рисунок 1 – Результаты систематизации текстильных изделий, используемых в православном храме

Рисунок 2 – Схема поэтапного проектирования вышитых дизайнов на облачениях духовенства и культовых текстильных предметах

На первом этапе необходимо ознакомиться с сохранившимися историческими памятниками, их опубликованными изображениями и описанием. Для обоснования выбора сюжета изображения проектировщик изучает научную и богословскую литературу, посвящённую выбранной тематике. В результате формируются правила и ограничения на процесс творчества и выявляется символический смысл создаваемого предмета.

Далее происходит анализ аналогичного иконографического материала из разных областей церковного искусства, чтобы создаваемый образ соответствовал стилю конкретной эпохи, региона или сочетал элементы разных стилей. Выявляют особенности иконографии, которую целесообразно использовать в проекте. Например, не существует оглавного изображения св. вмч. Димитрия Солунского, зато есть конные, поясные и ростовые, из которых можно осуществить выбор проектного решения.

При анализе ближайшего памятника-прототипа оценивают степень его сохранности и визуальных характеристик, чтобы принять решение о создании копии работы или о выполнении реплики, в которой будут присутствовать лишь некоторые черты прототипного изображения. Происходит выбор материалов и разработка эскизов (прориси, технического цветного эскиза). Также на данном этапе выявляют технологические особенности изготовления прототипа и принимают решение, использовать ли традиционную технологию или усовершенствовать её на основе применения современного оборудования и материалов. Например, применить клеевое дублирование мучным клеем или акриловым, вышить дизайн полностью вручную или сочетать элементы ручной и машинной вышивки.

Заключительным этапом является вышивание декоративных элементов и сборка изделия. На этом этапе выполняют тонирование и окрашивание нитей и ткани, закрепление пакета используемых материалов в пяльцах, выбор вышивальных строчек и застилов путём пробной зашивки образцов. В результате происходит воплощение проектного решения в создаваемое изделие и сравнение его с выбранным историческим прототипом, оценивают соответствие полученного результата символике, церковным традициям и канонам.

Таким образом, использование поэтапного проектирования позволяет сохранять идентичность стилистики и смысловой нагрузки прототипа и авторской работы на основе результатов научного анализа выявленных художественных, культурологических и технических аспектов. Кафедра Церковного шитья ПСТГУ совместно с кафедрой ХМКиТШИ РГУ им. А.Н. Косыгина с 2001 года осуществляют совместную деятельность в сфере развития искусства церковного шитья. Выполняются теоретические и практические разработки, во время проведения учебного процесса студентами и преподавателями кафедр изготавливаются различные предметы церковной утвари и облачений духовенства [4]. На основе разработанной методики получены проектные решения различных изделий [1, 5-8], которые в дальнейшем были изготовлены для православных храмов и получили высокие отзывы от представителей духовенства. Этот факт подтверждает единство и согласованность выявленных этапов художественных и конструкторско-технологических разработок, которые можно рекомендовать для изготовления облачений и предметов церковного убранства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлова Е.А., Маршинина П.Г., Холоднова Е.В. Фрагментарное копирование пелены «Избранные святые» мастерской Елены Глинской // В сборнике: Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности" (ИНТЕКС-2018). Сборник материалов Международной научной студенческой конференции. 2018. С. 210-214.

2. ПОСЛЕДОВАНИЕ ОТПЕВАНИЯ МИРЯН. Текст Требника на русском языке (Автор неизвестен). [Электронный ресурс] URL: https://religion.wikireading.ru/173737 (дата обращения 29.09.2020).

3. Холоднова Е.В., Золотцева Л.В. Влияние канонических правил на состав и структуру ассортимента одежды духовенства // В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018). Сборник материалов Международной научно-технической конференции. 2018. С. 247-252.

4. Холоднова Е.В. Совместное творчество православного и светского вузов по развитию церковного шитья с учетом канонов и традиций Русской Православной Церкви / Золотцева Л.В., Холоднова Е.В. // Дизайн и технологии. – 2007. – № 7 (49). – С. 3-6.

5. Лобастова М.В., Денисова М.Е., Холоднова Е.В. Выполнение копийной работы памятника церковного шитья XVI века из мастерских бояр Годуновых // В сборнике: Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности

(ИНТЕКС-2016). сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. 2016. С. 21-23.

6. Пархоменко Е.А., Холоднова Е.В., Син Н.В. Разработка пелены с изображением Святителя Тихона, патриарха Московского // В сборнике: Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2017). сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. 2017. С. 123-127.

7. Лобастова М.В., Холоднова Е.В., Син Н.В. Разработка подвесной пелены с сюжетом дизайна «Чудо Архангела Михаила в Хонех» // В сборнике: Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2017). сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. 2017. С. 120-123.

8. Калушкина Е.А., Холоднова Е.В., Лебедева А.Ю. Проектирование и изготовление орнаментальной митры // В сборнике: Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности" (ИНТЕКС-2018). Сборник материалов Международной научной студенческой конференции. 2018. С. 205-208.

УДК 687.016

РАЗРАБОТКА ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ТОРЖЕСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА
DEVELOPMENT OF WOMEN'S CLOTHING FOR SPECIAL OCCASIONS USING A SYSTEMATIC APPROACH

Чаленко Е.А., Кравцова Т.С.
Chalenko E.A., Kravtsova T.S.

Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина, Россия, Москва
The Kosygin State University of Russia, Moscow
(e-mail: jele-ela@yandex.ru)

Аннотация: Представлены результаты исследований процесса проектирования женской одежды для торжественных случаев с использованием системного подхода с возможностью последующей автоматизации с применением САПР.

Abstract: the results of research on the process of designing women's clothing for special occasions using a systematic approach with the possibility of subsequent automation using CAD are Presented.

Ключевые слова: женская одежда для торжественных случаев, бренд, дизайн, нарядная одежда, потребитель.

Keywords: women's clothing for special occasions, brand, design, elegant clothing, consumer.

Женская одежда для торжественных случаев по-прежнему остается одной из самых востребованной среди промышленных товаров на зарубежном и российском рынках. Бренды и производители, имеющие малые и большие предприятия по проектированию и производству одежды, соревнуются каждый сезон в актуальности художественно-эстетических идей, реализованных через конструктивно-технологические решения.

Женская нарядная одежда на сегодняшний момент отличается разнообразием применяемых материалов с различной отделкой: металлическими элементами, бахромой, кружевными вставками, пайетками, аппликациями, объемной вышивкой, текстильными цветами, ленточными бантами, вышивкой полудрагоценными камнями, перьями и пр. [1]. Элементы такого типа на изделиях популярны и востребованы на мировом рынке женской нарядной одежды, если изготовлены из качественных материалов с аккуратно выполненной технологической обработкой (рисунок 1).

Процесс проектирования женской одежды для торжественных случаев в условиях жестокой конкуренции [2] все чаще происходит в автоматизированной графической системе САПР. Главные задачи, решаемые таким образом, относятся к разработке конструкций поверхностей, укладывающихся на плоскость с дополнением различными вытачками, складками, оборками, разрезами и пр. Современные системы САПР на данный момент включают в себя блоки с информацией о материалах и технологии процесса производства [3].

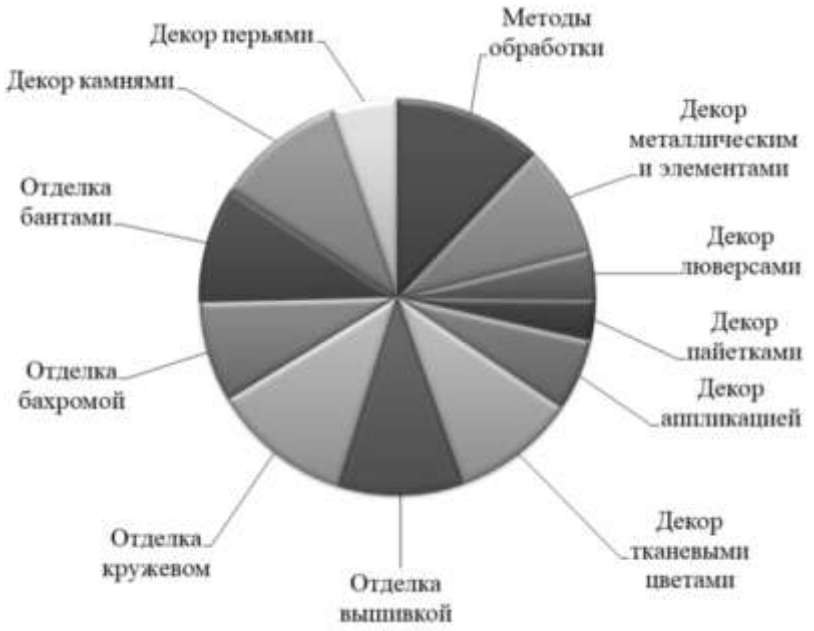


Рисунок 1 – Наиболее предпочтительные технологические решения отделки женской одежды для торжественных случаев

Целью данной работы является формирование плана процесса проектирования женской одежды для торжественных случаев с использованием системного подхода. Последовательность проектирования включает в себя несколько этапов с возможностью автоматизации в системе САПР (рисунок 2).

На первом, подготовительном, этапе проводится анализ ассортимента женской одежды для торжественных случаев и материалов для её изготовления. Информация сводится в табличную форму с указанием показателей выпускаемых изделий главными производителями в прядке убывания. Источниками информации являются интернет-сайты и точки розничной торговли конкурентных брендов и производителей, а также результаты анализа опроса потребителей на территории, в дальнейшем предполагаемой для построения производства.

Рассмотрение изменения потребительского спроса, или тренд-аналитика занимает главное место в анализе модных тенденций [4]. Задача, решаемая при осуществлении данного анализа, состоит в поиске новых художественно-эстетических идей. Далеко не каждый дизайнерский замысел заслужит внимание у потенциального покупателя, в особенности, если элемент часто встречается в изделиях производителей-конкурентов. На сегодняшний момент распространены две школы тренд-аналитики: французская, использующая сформированный по критериям анализ социокультурных трендов, появляющихся в медиасреде и искусстве, и английская, построенная на детальном анализе модных показов, поиска их отличия и сходства.

Рисунок 2 – Последовательность осуществления проектных процедур проектирования женской одежды для торжественных случаев

Существует большое количество факторов влияющих на приобретение определенной модели женской одежды для торжественных случаев. Одними из главных можно выделить такие, как качество, цена, тренд, материалы, доступность. Производители часто используют социальные опросы на точках рознич-

ной торговли в виде аналитической анкеты, либо используя возможности социальных сетей, специальных приложений по сбору информации от потенциальных потребителей. Данные формируются в системе требований, которые предъявляет покупатель к женской одежде для торжественного случая.

Английская школа тренд-аналитики помогает современным производителям находить новые конструктивно-технологические решения. Тем самым осуществляется второй этап производства женской одежды для торжественных случаев. Своевременное сравнение новых идей, позволяет подетально разбирать изделие, распределяя его на более и менее востребованные элементы. Абсолютно любая аналитика сводится к совершенствованию найденных способов, всё направлено на оптимизацию процесса изготовления, получение желаемого результата за минимальные затраты, не теряя при этом качества производства и материалов. Разработка структурных схем конструктивно-технологических решений позволяет производителям брендов создавать свои методы проектирования и технологической обработки, которая впоследствии может претендовать на получение патента на защиту интеллектуальной собственности.

На третьем этапе проектирования женской одежды осуществляется процесс построение основных и производных лекал. Функционал графических автоматизированных программ развился до уровня производства 3-D модели макета изделия, при использовании его художественного и технического эскиза и размерно-типового ряда. Конструктивно-технологические решения в таком случае разработаны в виде блоков, требующих введения координат расположения на изделии, размерных данных, типа материала, из которого по эскизу предполагается изготовление изделия. Модификация базовой конструкции женской одежды изменяется с помощью 3-D модели изделия, данная технология упрощает и практически убирает из производства процесс проведения примерки изделия. Автоматическая корректировка включает в себя: установление равновесия балансовых линий, расчет длины вытачек, обработки срезов деталей изделия и т.д.

С каждым годом увеличивается объем производства и пропорционально повышается конкуренция среди производителей женской одежды для торжественных случаев. Данная закономерность обусловлена избирательностью и массовой необходимостью в изделиях, помогающих создать неповторимый образ на мероприятии. Индивидуальность, неповторимость и цена – основные критерии отбора. Только оптимизированное производство со структурной последовательностью процесса проектирования, с автоматизированным оборудованием с квалифицированными сотрудниками, работающими в новейших графических программах САПР, может занять лидирующие позиции в изготовлении женской одежды для торжественных случаев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чаленко Е.А. Влияние технологической обработки на свойства материалов для изготовления швейных изделий// В сборнике: Результаты современных научных исследований и разработок сборник статей победителей II Меж-

дународной научно-практической конференции. Пенза: «Наука и Просвещение». 2017. С. 61-63.

2. Кравцова Т.С., Чаленко Е.А. Конструктивно-технологические решения женской нарядной одежды. // Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления» Международного Косыгинского Форума. М.: РГУ им. А.Н. Косыгина. 2019. С. 79-83.

3. Демская А.А., Кирсанова Е.А., Вершинина А.В., Чаленко Е.А. Влияние свойств материалов и методов технологической обработки на формирование эстетического восприятия швейных изделий // Дизайн и технологии. 2016. № 53 (95). С. 51-56.

4. Афанасьева А.И., Нефедова Л.В., Чаленко Е.А., Аксенова И.В. Организационно-технические условия обновления ассортимента в швейном производстве // Дизайн и технологии. 2015. № 48 (90). С. 22-27.

УДК 687

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЕТСКИХ КОМБИНЕЗОНОВ С ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМИ ВСТАВКАМИ
DEVELOPMENT AND APPROBATION OF DESIGN AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR CHILDREN'S OVERALLS WITH MEDICAL AND PREVENTIVE INSERTS

Сергеева В.С., Денисова О.И.
Sergeeva V.S., Denisova O. I.

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна
St. Petersburg State University industrial technology and design
(e-mail: ipolgadenisova@yandex.ru)

Аннотация: Тенденция роста числа заболеваний опорно- двигательного аппарата у детей обуславливает целесообразность применения лечебно-профилактических элементов в разработке моделей детских комбинезонов. Помимо востребованности данного ассортимента изделий на рынке детской одежды, его объемно-пространственная структура и форма, «дублирующая» практически всю поверхность тела позволяет максимально полно реализовать задачу коррекционного воздействия на опорно-двигательную систему ребенка.

Abstract: The upward trend in the number of diseases of the musculoskeletal system in children determines the expediency of using therapeutic and prophylactic elements in the development of models of children's overalls. In addition to the demand for this range of products in the children's clothing market, its volumetric-

spatial structure and shape, "duplicating" almost the entire surface of the body, allows you to fully realize the task of corrective action on the child's musculoskeletal system.

Ключевые слова: вставка, конструкция, технология, деформация, мышечная дистония.

Keywords: insert, design, technology, deformation, muscular dystonia.

Статистические данные показывают рост числа деформаций опорно- двигательной системы и дистонии мышечного развития среди детей. Для профилактики и лечения подобных заболеваний используются не только медикаментозные средства, но и изделия легкой промышленности. Обзор патентной информации по инновационным разработкам в сфере создания изделий с лечебно-профилактическим эффектом показал, что чаще всего для этих целей адаптируются конструкции корсетных изделий и бандажей [1]. При этом лечебно-профилактический эффект достигается либо фиксацией правильного положения тела/его части, либо путем воздействия различных «массажных девайсов». Но, в целом, ассортимент подобной продукции крайне ограничен и узкоспециализирован, поскольку предполагает индивидуальную коррекцию с учетом специфики протекания заболевания у конкретного лица. В рамках реализации в РФ стратегии охраны и поддержания здоровья подрастающего поколения, очевидна актуальность разработки более универсального ассортимента швейных изделий с лечебно-профилактическими элементами на базе повседневной или спортивной детской одежды. Данный ассортимент может стать альтернативным дополнением к существующим технически более сложным и дорогостоящим разработкам в сфере лечения и профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата среди детей.

С целью обоснованного выбора месторасположения лечебно-профилактических элементов в швейных изделиях для детей, была рассмотрена топография зон воздействия для профилактики мышечной дистонии и заболеваний нервной системы. Параллельно был проведен интерактивный социологический опрос потребителей с использованием Google-форм [2]. На основе анализа топографии желаемых зон воздействия и требований потребителей, было принято решение о выборе объекта разработки – комбинезоне, с размещением лечебно-профилактических вставок в области позвоночника и стоп.

Конфекционирование материалов для детского комбинезона осуществлялось с учетом требований к детской одежде предъявляемых актуальными нормативными документами: в качестве основных материалов для изготовления изделий применяются трикотажные полотна из натуральных материалов, преимущественно хлопка. Лечебно-профилактические вставки, применяемые в детском комбинезоне [2], изготавливаются преимущественно из ортопедических массажных поверхностей, которые широко используются для развития моторики детей, а также в ортопедии и лечебной физкультуре. Апробация этих вставок в экспериментальных образцах повседневных комбинезонов для детей в возрасте до 1 года выявила ряд недостатков предложенных ранее конструктивных и технологических решений [1-2], поэтому в продолжение проектных

работ было принято решение о целесообразности применения вставок в комбинезонах для гимнастики для детей более старшего возраста (дошкольников и младших школьников). Для построения экспериментальных вариантов конструкций комбинезонов были использованы различные методики [3-4]. В итоговом проекте были предложены «унисексуальные» варианты изделий, позволяющие оказывать локальное массажное воздействие на участки мышц шеи и голеностопа (рисунок 1).

Рисунок 1. Конструктивное решение модели комбинезона для занятий лечебной физкультурой для детей-дошкольников и технологические решения для размещения вставок

Основная проектная идея заключалась в использовании технологических отверстий в виде «карманов» для вставок из материалов с различными массирующими фактурными поверхностями. Так, например, капюшон комбинезона имеет два «кармана» (с горизонтальным и вертикальным входами) для вставок, осуществляющих воздействие на определенные участки головы и шейный отдел позвоночного столба. В икроножной зоне располагается «карман», обеспечивающий возможность размещения и фиксации вставок в области икроножной мышцы (см. рисунок 1) и т.д.

Разработанные модели детских комбинезонов эксплуатировались при выполнении дошкольниками упражнений лечебной физкультуры. Комплекс упражнений для профилактики и лечения изменений в опорно-двигательной системе и дистонии мышц был составлен хореографом подростково-молодежного центра «Калининский» (г. Санкт-Петербург). На основе результатов практической апробации образцов детских комбинезонов установлено,

что их эксплуатация во время выполнения специализированных комплексов физических упражнений приводит к положительной динамики в лечении и профилактике заболеваний опорно-двигательной системы у детей. Таким образом, применение инновационных лечебно-профилактических элементов в швейных изделиях для детей позволяет внести положительный эффект в решение проблем, связанных со здоровьем подрастающего поколения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сергеева В.С., Денисова О.И.* Проектирование детской одежды с лечебно-профилактическими элементами // В сборнике: Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 172-174.

2. *Сергеева В.С., Денисова О.И.* Применение инновационных лечебно-профилактических элементов в разработке модели детского комбинезона // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. 2020. №3. С. 411-414.

3. *Алдрич У.* Английский метод конструирования и моделирования. Детская одежда/ [Уинифред Алдрич; вед.ред. В.Кузьмичев] – М.: Издательский дом ЭДИПРЕСС-КОНЛИГА, 2009. – 218 с.

4. Авторская методика «Комбинезон для гимнастики». URL: https://www.liveinternet.ru/users/ma-musik/post392498088 (Дата обращения: 23.01.2020)

УДК:621.9.015

СОЗДАНИЕ РАВНО ПРОЧНОСТИ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ СПЕЦОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИХ РАЗРУШЕНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НАГРУЗКАХ
EQUAL STRENGTH CREATION OF THREAD CONNECTIONS OF WORKWEAR PARTS ON THE BASIS OF ANALYSIS OF THEIR FAILURE DURING OPERATIONAL LOADS

Бебутова Н.Н.[1], Шин И.Г.[2], Пулатова С.У.[1]
Bebutova N.N.[1], Shin I.G. [2], Pulatova S.U.[1]

[1]Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан
[1]Bukhara Engineering and Technical Institute
(e-mail: nbebutova@gmail.com; aaslonov@inbox.ru)
[2]Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности, Узбекистан
[2]Tashkent Institute of Textile and Light Industry
(e-mail igshin54@mail.ru)

Аннотация. Рассмотрены некоторые особенности ниточных соединений деталей спецодежды на основе анализа их прочности и разрушений при эксплуатационных нагрузках.

Abstract. Some features of thread joints of work wear parts are considered based on the analysis of their strength and destruction under operational loads.
Ключевые слова: эксплуатационная нагрузка, упруго- пластическая деформация, возвратно-поступательное движение, сплошность материала, стежки, строчка, швейная игла, напряжение, микротрещины, изотропность. радиальное растягивающее усилие, интенсивность, наружный контур.
Key words: operating load, elastic-plastic deformation, reciprocating motion, material continuity, stitches, line, sewing needle, stress, micro cracks, isotropy. radial tensile force, intensity, outer contour.

Спецодежда обычно характеризуется интенсивным характером много циклового нагружения в сочетании со значительным динамическим приростом размерных признаков. В нормальный период эксплуатации одежды, когда шов ниточного соединения достаточно плотный и нитки шва вместе с нитями ткани (основы и утка) создают единую деформируемую и механическую систему, в прочностной надежности соединения основное значение должна иметь прочность ткани при растяжении [1]. Поэтому, условие прочностной надежности принимает вид:

$$\sigma \le \sigma_p \qquad (1)$$

где σ напряжение, развиваемое при эксплуатации одежды на локальном участке ниточного соединение под действием внешней растягивающей нагрузки, Н/мм^2;

σ_p - предел прочности ткани при растяжении, Н/мм^2.

Условие прочности (1) применимо для однородной деформируемой системы, которая теоретически может возникнуть, если нитки, создавая необходимый шов соединения и внедрившись в структуру ткани, не нарушают прочность ткани, состоящей из нитей основы и утка. Для этого необходимо, чтобы прочность на разрыв нитей шва, основы и утка была бы примерно одинаковой[2]. При тщательным анализе прочностной надежности ниточных соединений нельзя не учитывать тот факт, что при формировании швов происходят многочисленные проколы ткани от швейной иглы и микро- разрушения, т.е. состояние материала меняется-теряется сплошность. Несмотря на упругое поведение ткани и то, что проколы заполнены нитками соединительного шва, отверстия для стежков становятся концентраторами напряжений, способными резко уменьшить долговечность изделий при действии повторно переменных напряжений[3]. Поэтому, наличие концентраторов напряжений и связанного с ними перераспределение напряжений должно быть учтено при расчетах и обосновании моделей прочностной надежности ниточных соединений деталей спецодежды.

В результате силового воздействия и развивающихся деформаций по мере возрастания динамического прироста размерных признаков ниточные соединения в наиболее нагруженных участках начинают терять первоначальную плотность соединения. Это происходит из-за расшатывания отдельного стежка или группы стежков, т.е. на некоторых локальных участках одежды проявляется

смещение соединяемых тканей относительно нитей шва. При этих условиях ниточное соединение уже нельзя рассматривать как единую систему с материалом одежды для расчета на прочность.

Важно отметить, что при расчете на прочность ниточных соединений прежде всего нужно учесть тип ниточного шва. Так, если соединяются встык детали одежды, то ниточный шов оказывается на внутренней поверхности материалов и он не виден снаружи (рис.1). В данном случае, как это следует из рис.1, ниточное соединение рассчитывается на разрыв по нормальным напряжениям при растяжении.

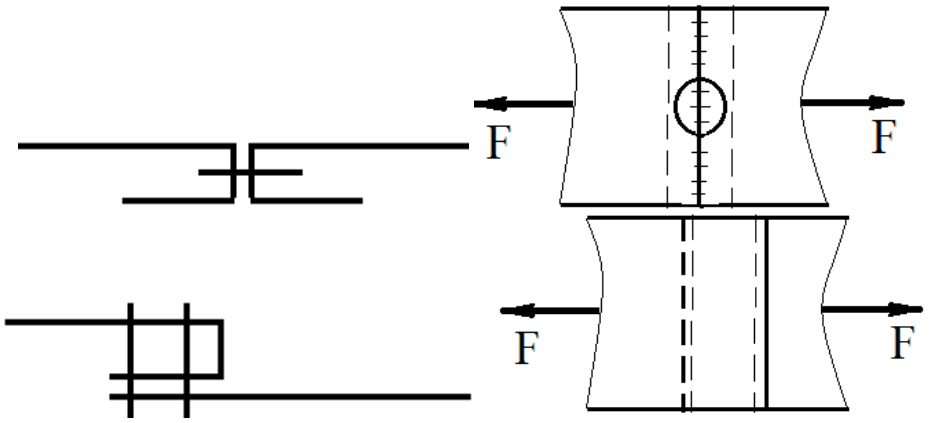


Рис.1. Растяжение на разрыв ниточного соединения по нормальным напряжениям

Условие прочности для ткани:

$$\sigma = \frac{F}{b\delta} \le \sigma_0 \qquad (2)$$

или с учетом нарушения сплошности материала из-за возникших отверстий при формировании стежков:

$$\sigma = \frac{F}{(b - nd)\delta} \le \sigma_p \qquad (3)$$

где σ -расчетное значение нормального напряжения, Н/мм^2;

σ_p -предел прочности ткани при растяжении, Н/мм^2;

в- ширина рассматриваемого участка ниточного соединения, мм;

n -количество стежков;

d - диаметр нити, мм;

b -толщина ткани, мм;

δ -толщина ткани, мм.

При расчете на прочность ниточного соединения целесообразно рассмотреть такой случай нагружения, когда сосредоточенное растягивающее усилие F воспринимает только одна нить шва[4]. Это самый неблагоприятный случай нагружения, но, если условие прочности при этом выполнится, то с уверенностью можно утверждать о высокой надежности и долговечности данного ниточного соединения. Условие прочности представится в виде:

$$\sigma = \frac{4F}{\pi \cdot d^2} \le \sigma_p \qquad (4)$$

где σ_p _предел прочности нити на разрыв, Н/мм^2

Фактически расчетное значение напряжения σ будет меньше, так как в зону деформирования попадают несколько стежков.

В целом, анализируя прочностную модель ниточного соединения тканей, можно отметить следующее. Если прочность соединяемых материалов будет заметно больше прочности ниток в сформированном шве, то под действия внешней растягивающей нагрузки произойдет разрушение ниток в стежке. При превосходстве прочности ниток по сравнению с прочностью на разрыв тканей будет локальное разрушение материала в ослабленном сечении - местах прокола иглой ткани при образовании стежков. Поэтому, очень важно в технологическом аспекте создать условия равно - прочности в ниточном соединении, т.е. необходимо обеспечить равенство выражений (3) и (4):

$$\frac{F}{(b - nd)\delta} = \frac{4F}{n \cdot \pi \cdot d^2} \qquad (5)$$

здесь учтено п количеству стежков в формуле (4).

После преобразования получим квадратное уравнение относительно диаметра нити d :

$$\pi \cdot n \cdot d^2 + 4n\delta d - 4\delta b = 0 \qquad (6)$$

где положительный корень уравнения равен

$$d = \frac{4n + 4\sqrt{n^2\delta^2 + \pi \cdot n\delta b}}{2\pi \cdot n} \quad \text{, мм} \qquad (7)$$

По формуле (7), выполнив условие равнопрочности в ниточном соединении, можно рассчитать диаметр нити, исходя из заданных значений толщины ткани δ , количества стежков n в пределах рассматриваемой ширины в участки соединяемой ткани.

Рассмотрим другой распространенный шов ниточного соединения (рис. 2). Расположение нити в стежке относительно растягивающей нагрузки здесь иное. А именно, участок нити в стежке, соединяющий две ткани перпендикулярен вектору растягивающий силы. Поэтому в данном случае ниточное соединение следует рассчитывать на срез. Заметим, что имеется некоторая аналогия с расчетом на срез заклепок в плоскости соединения деталей [1]. При этом допускаемое напряжение на срез, как известно из расчетной практики, всегда значительно меньше допускаемого напряжения на растяжение.

Касательное напряжение τ_C ,развиваемые при срезе, определяется по формуле;

$$\tau_C = \frac{4F}{\pi \cdot d^2 (n+1)m} \le \left[\tau_C\right] \qquad (8)$$

где $\left[\tau_C\right]$ - допускаемое напряжение на срез нити шва, Н/мм^2;

m -число рядов ниточного шва;
(m +1) - число срезанных нитей в пределах рассматриваемой длины ниточного шва.

Для данного типа ниточного шва составить условие равнопрочности ткани и ниточного соединения затруднительно, так как имеется отличие в виде разрушения: ткань подвергается разрыву в процессе растяжения, а нити шва - сдвигу, заканчивающимся срезом поперечного сечения нити. Расчет на разрыв ткани подобен первому расчетному случаю (3), но следует учесть число рядов ниточного шва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Решетов Д.Н. Детали машин[Текст]: учеб. для вузов/Д.Н. Решетов. - М: Машиностроение, 1989. - 496с.

2. Тимошенко С.П. Теория упругости [Текст]: Пер.с англ./ С.П.Тимошенко, Дж. Гудьер. - М: Наука. – 1979. - 560с.

3. Биргер И.А. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. пособие для вузов/И.А. Биргер, Р.Р. Мавлютов. – М.: Наука. 1986. - 560 с.

4. Серенсен С.В. Несущая способность и расчеты деталей машин на прочность [Текст]/С,В.Серенсен, В.П. Когаев, Р.М. Шнейдерович. - М: Машгиз, 1963. - 452 с.

УДК:621.9.015

РАЗРАБОТКА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА СПЕЦОДЕЖДУ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКОВ
DEVELOPMENT OF A TOPOGRAPHIC MAP OF THE IMPACT OF EXTERNAL FACTORS OF WORKWEAR FOR ELECTRIC POWER INDUSTRIES

Пулатова С.У., Кодирова С.Х., Тухтаева З.Ш.
Pulatova S.U., Kodirova S.Kh., Tukhtaeva Z.Sh.

Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан
Bukhara Engineering Technological Institute
(e-mail: aaslonov@inbox.ru)

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по определению переченя ОВПФ, действующих на электроэнергетиков в процессе труда в жарких климатических условиях Узбекистана, выявлена их топография, интенсивность воздействия на человека в условиях производства – режима работы, характерных поз и движений работников при выполнении определенных операций технологического процесса; – вида электрических воздействий.

Annotation. The article presents the results of studies to determine the list of OPPFs acting on electric power industry workers in the process of work in the hot climatic conditions of Uzbekistan, reveals their topography, the intensity of human exposure in production conditions - the operating mode, characteristic postures and movements of workers when performing certain operations of the technological process; - the type of electrical influences.
Ключевые слова: электрическое воздействие, вредные производственные факторы, экстремальные климатических факторы, топография износа, интенсивность воздействия, истирание, разрывы, спецодежда.
Key words: electrical impact, harmful production factors, extreme climatic factors, wear topography, impact intensity, abrasion, ruptures, workwear.

Прогресс промышленных технологий в реальном секторе экономики усиливает действие ОВПФ, что требует повышения уровня защиты от них путем применения новых конструктивно-технологических решений и материалов в области создания средств индивидуальной защиты, в том числе и специальной одежды [1].

В условиях разнонаправленного воздействия нескольких вредных производственных факторов, конструкции специальной одежды, используемые в электроэнергетической отрасли Узбекистана, не соответствуют характеру и топографии воздействия ВПФ. Во время работы под высоким напряжением тока физиологическое и психическое состояние человека изменяется, нарушается функциональное и тепловое состояние организма, что указывает на неправильно подобранную одежду[2]. Это осложняется дополнительным воздействием экстремальных климатических факторов: очень высокой температуры воздуха (40-45^{0}С) и интенсивной солнечной радиации.

В ходе исследований был определен перечень конкретных ОВПФ, действующих на электроэнергетиков и произведено группирование рабочих электоэнергетиких профессий по направлениям с учетом: – топографии, интенсивности воздействия ОВПФ на человека в условиях производства, – режима работы, характерных поз и движений работников при выполнении определенных операций технологического процесса; – вида электрических воздействий на производстве[3].

Анализ топографии износа защитных костюмов выделенных трех групп электоэнергетиких профессий выявил следующие факторы, влияющие на износ: – электрические: воздействие электрической дуги, искр; – механические: подвижные части производственного оборудования; – физико-механические: трение и воздействие загрязняющих веществ, приводящее к выстирыванию защитных элементов материала костюма; – физиологические: воздействие пота.

В результате визуального осмотра действующей спецодежды работников электроэнергетической отрасли определили поверхности воздействия ОВПФ, а именно топографии: мест наибольшего воздействия электрической дуги, мест прямой солнечной радиации, мест износа и повреждения одежды, мест загрязнения (от грязи и пыли) и топографию мест намокания от внутренней влаги.

Многократная чистка и сушка костюмов отрицательно сказывается на структуре и свойствах материала, из которого она изготовлена[4].

Потертости (истирание) и разрывы спецодежды образуются за счет трения одежды об края электрического оборудования и воздействия прямых солнечных лучей и пота. Разрушение ткани от истирания происходит в местах её сгибов и на плоских участках [5]. Куртка подвергается случайным надрывам и истиранию в области боковых швов, локтевой части рукавов, и по нижнему шву рукава. Брюки изнашиваются в области коленей, по шаговым швам и в области сидения, что связано с характером трудовой деятельности рабочих- электриков.

В результате действия пота ткани одежды становятся увлажненными и более теплопроводными, поэтому определили зоны наибольшего намокания спецодежды от влаги пота) и влажности в процессе работы в жарких климатических условиях.

Зонами намокания от внутренней влаги являются: подмышечные впадины, поясничная область, область между лопатками, паховая область, передняя часть шеи и небольшое намокание в области груди.

Во время ремонта электрического оборудования одежда электроэнергетика также подвергается загрязнению и замасливанию, поэтому выделили зоны и их воздействия.

Данные обмеров площадей поврежденных участков обследованных комплектов одежды представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Результаты обмеров площадей поврежденных участков обследованных комплектов спецодежды для электроэнергетиков (170-100-88)

№	Площадь увлажнения от пота, $см^2$ / Площадь загрязнения, $см^2$	Комплект №1	Комплект №2	Комплект №3	Среднее значение
1	Полочка	1390 / 1754	1340 / 1811	1510 / 1568	1413 / 1711
2	Спинка	1560 / -	1670 / -	1590 / -	1607 / -
3	Рукав	978 / 1490	1245 / 1480	1115 / 1545	1112 / 1505
4	Передняя половинка брюк	/ 3545	/ 3215	/ 3313	/ 3357
5	Задняя половинка брюк	- / 943	- / 591	- / 718	- / 750

Эксперименты по выявлению площади воздействия ОВПФ на спецодежду электроэнергетиков показали, что в процессе работы площадь костюма электроэнергетика оказывается влажной больше, чем на 36%, загрязненной на 25%,

под воздействием других факторов в среднем по 11%. На рис. 1 показана диаграмма процентного распределения зон в куртке и брюках, и всего костюма показывающие, что спецодежда, используемая электоэнергетиками, больше всего подвергается намоканию от пота и загрязнению.

Рис. 1. Диаграмма процентного распределения зон в куртке и брюках костюма спецодежды

Таким образом, проведённые исследования помогут нам в дальнейшем при разработке рациональной конструкции спецодежды для электроэнергетиков Узбекистана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шин Е.И., Нигматова Ф.У., Касимова А.Б. Влияние климатических условий регионов Узбекистана на тепловое сопротивление детской одежды из хлопко-нитроновых трикотажных полотен // Проблемы текстиля. - Ташкент, 2017. - №1. - С.86-92 (05.00.00; №17).

2. Сурженко Е.Я. Теоретические основы и методическое обеспечение эргономического проектирования специальной одежды: Дис... док. техн. наук. – Санкт-Петербург, 2001.-416 с.

3. Урванцева М.Л. Особенности проектирования одежды для горных видов спорта: Дис … канд. техн. наук. – Шахты, 2005.-137 с.

4. Беляева С.А. Насущные проблемы обеспечения работников средствами индивидуальной защиты. // Швейная промышленность. - 1996. -№5. - С. 45-47.

5. Афиногентова Н.В., Конопальцева Н.М. Функции спецодежды в системе «человек - условия труда - объект труда». // Актуальные проблемы создания и использования новых материалов и оценки их качества. Материаловедение - 99: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. - Черкизово: МГУС, 1999. - С. 199-200.

УДК 687.132

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМИРУЕМОЙ ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ
DESIGNING TRANSFORMABLE CHILDREN'S CLOTHING

Харлова О.Н.
Kharlova O.N.

Новосибирский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»
Novosibirsk Technological Institute (branch) the Kosygin State University of Russia
(e-mail: harlovaon@list.ru)

Аннотация: Проведен анализ возможного расположения трансформируемых деталей и элементов в одежде для девочек, способствующих продлению срока службы детской одежды и улучшению эргономических свойств, и разработаны варианты их конструктивного решения

Abstract: The analysis of the possible location of transformable parts and elements in clothing for girls, contributing to the extension of the service life of children's clothing and improving ergonomic properties, and developed options for their design solutions

Ключевые слова: трансформация, топография, детская одежда, база данных, конструктивные элементы

Keywords: transformation, topography, children's clothing, database, structural elements

Проблема создания комплектов одежды для ребенка младшего школьного возраста стоит в настоящее время довольно остро. Проведенные маркетинговые исследования среди родителей показали необходимость проектирования детской одежды с трансформируемыми элементами [1]. Для изготовления подобных изделий в промышленных условиях необходимо разработать доступную систему быстрого поиска проектируемых трансформируемых элементов одежды. Такая система может быть представлена в виде базы данных, разработанной на платформе программы Microsoft Access.

Создание базы данных позволит:

- быстро находить искомое конструктивное решение, тем самым интенсифицируя и автоматизируя производство;
- добавлять новые элементы, тем самым расширяя ассортимент изделий.

В основу формирования базы данных заложены следующие характеристики:

- тип изделия;
- силуэт;
- длина;
- местоположение конструктивных и конструктивно-декоративных элементов.

Учитывая зоны активного роста ребенка, выявлена топография расположения конструктивных и конструктивно-декоративных элементов, решающих проблемы акселерации и эргономики изделия.

Исходя из анализа факторов, влияющих на ребенка, и интенсивности развития организма девочек, выделено 4 типа конструктивных элементов, решающих проблемы акселерации и эргономики изделия:

- элементы, учитывающие основные зоны роста ребенка;
- элементы, учитывающие возрастные изменения ребенка в поперечных параметрах;
- элементы, обеспечивающие свободу движения ребенка;
- элементы, обеспечивающие вентиляцию пододежного пространства.

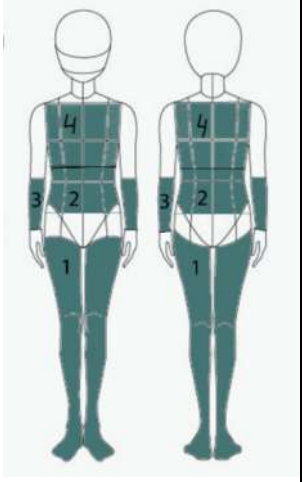
Фигуры девочек младшего школьного возраста отличаются между собой по типу телосложения. Типы телосложения выражены разной степенью развития мускулатуры и жироотложения, при этом рассматривается форма грудной клетки, живота, спины, поэтому для гармонизации образа необходимо учесть этот фактор при создании базы данных конструктивных модулей одежды [2].

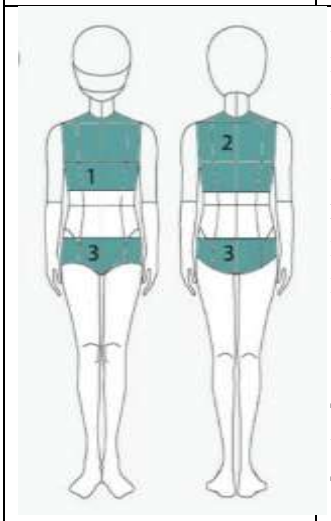
Далее выбраны виды трансформации, обеспечивающие решение задач акселерации и улучшения эргономических свойств изделия:

1 Отделение-присоединение;
2 Регулирование-фиксация;
3 Свертывание-развертывание;
4 Растяжение-сжатие;
5 Замещение.

Фрагмент топографии трансформируемых элементов одежды для девочек младшей школьной группы, решающих выявленные проблемы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Расположение трансформируемых функционально-конструктивных элементов в одежде для девочек младшей школьной группы

Топография участков на теле ребенка		Вид трансформации	Выполняемая функция	Описание конструктивного решения
1	2	3	4	5
	Зоны роста в вертикальном направлении 1 Нижние конечности 2 Поясничный отдел 3 Предплечье и запястье	Отделение-присоединение	Отделение или присоединение элементов, входящих в состав многофункционального гардероба	Съемные детали: отделяемый рукав, манжета, части брюк.
		Регулирование-фиксация	Изменение объема или формы (молния, регуляторы)	Изменение длины бретелей, юбки, рукава

	4 Грудной отдел переда и верхняя часть спины	Свертывание-развертывание	Изменения конструкции составляющих элементов, проектный смысл связан с изменением величины и определяется категорией «величина»	Подворачивание рукава, низа брюк.
	Зоны напряжения материала в динамике Зоны роста в горизонтальном направлении 1 Грудной отдел переда 2 Грудной отдел спины 3 Тазобедренная область	Растяжение-сжатие	Трансформация на принципе саморегулирования, адаптируясь к динамическому и объемному модифицированию действий и внешности ребенка (эластичные материалы: трикотаж, с содержанием лайкры, тесьма)	Вставки из эластичных материалов в рельефные швы, в область лопаток, в боковые швы и т.д.; пояс с эластичной тесьмой и т.д.
		Регулирование-фиксация	Изменение объема или формы (молния, регуляторы)	Возможность регулирования в области талии: кулиса, пояс, и т.д. хлястики
		Свертывание-развертывание	Изменения конструкции составляющих элементов, проектный смысл связан с изменением величины и определяется категорией «величина»	Шнуровка, закладывание складки в шве с возможностью расстегивания

Возможное множество функционально-конструктивных элементов и деталей одежды разбито на категории по принципу принадлежности к той или иной зоне на теле ребенка. Учитывая, что диапазон возраста детей младшей школьной группы достаточно большой, а акселерация максимально высока, необходимо учитывать тот факт, что в возрасте 7-9 лет преобладает рост вертикальных показателей (длина предплечья, длина ног и т. д.) а в возрасте 9-11 лет наибольшие показатели роста приходятся на поперечные параметры (обхват груди, ширина спины и т.д.). Поэтому возникла необходимость разделить элементы трансформации в проектируемой базе данных на две возрастные группы. Каждая категория содержит функционально-конструктивные элементы, которые относятся к конкретному виду решаемой проблемы и располагаются на определенных зонах тела ребенка, что позволяет осуществить поиск нужного конструктивного элемента, зная вид решаемой проблемы.

Состав элементов и деталей категории находится в базе данных функционально-конструктивных элементов. На основе базы данных разработан метод

проектирования одежды для девочек младшей школьной возрастной группы: выбирают желаемые варианты и формируют композиционное решение модели. Данный метод проектирования коллекции одежды для девочек на основе сформированной базы данных трансформируемых деталей и элементов позволяет удовлетворить всем требованиям потребителей, интенсифицировать работу специалистов, сокращая сроки проектирования, добиться повышения качества изготавливаемых изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харлова О.Н., Михайлова И.М. Современные тенденции дизайна и трансформации в детской одежде // Современные тенденции изобразительного, декоративного прикладного искусств и дизайна. 2019. № 1. С. 44-49.

2. Харлова О.Н. Проектирование школьного гардероба как средство обеспечения комфорта обучающегося // Современные тенденции изобразительного, декоративного прикладного искусств и дизайна. 2017. № 2. С. 110-115.

УДК 687.02

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА В ШВЕЙНОМ ПОТОКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ
THE FORECASTING OF MANUFACTURING LEAD TIME IN A SEWING LINE WITH NEURONETS

Вершинина И.В.
Vershinina I.V.

Новосибирский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»
The Novosibirsk Technological Institute, the branch of the Kosygin State University of Russia
(e-mail: verdade@mail.ru)

Аннотация: Рассмотрена методика прогнозирования длительности производственного цикла с учетом случайных факторов. Методика реализована с использованием нейросетевого моделирования на примере потока по изготовлению мужских брюк. Полученная модель адекватна и может быть рекомендована для практического использования на швейных предприятиях.

Abstract: The method of forecasting of manufacturing lead time with the random factors is presented. The method is realized with neural networks modelling for the men's trousers sewing line. The recieved adequate model may be recommend for practice using in sewing manufactures.

Ключевые слова: прогнозирование, длительность производственного цикла, случайные факторы, нейронные сети

Keywords: forecasting, manufacturing lead time, random factors, neural networks

Современное швейное производство должно быть бережливым и гибким, чтобы своевременно отвечать на запросы потребителя. Для этого могут применяться различные инструменты бережливого производства, новейшие технологии увеличения производительности труда работающих, способы обеспечения своевременной поставки материалов, оптимизация объемов транспортных партий.

При планировании и анализе производственного процесса швейного цеха построение карты потока создания ценности позволяет рассчитать длительность производственного цикла изготовления швейных изделий и рост производительности труда. Для сокращения времени изготовления изделий можно внедрить разнообразные мероприятия по совершенствованию работы швейного цеха:

- организовать гибкое мелкосерийное производство [1];
- организовать систему вытягивания продукции;
- обеспечить реализацию принципа равномерного распределения выпуска продукции разных моделей по периодам (принцип хейдзунка) [2] и т.д.

Все эти мероприятия повлияют на длительность производственного цикла и скорость выполнения заказов, но при этом существующие методики расчета этих показателей не позволяют учесть влияние случайных факторов.

При определении длительности производственного цикла обычно учитывают следующие составляющие: время технологических операций; время работ подготовительно-заключительного характера; время контрольных операций; время транспортирования предметов труда; время межоперационного пролеживания деталей и полуфабрикатов (запасы); время перерывов, обусловленных режимом труда [3]. Кроме того, на данный показатель влияют: продолжительность смены; количество смен; количество рабочих в потоке; мощность швейного потока; трудоемкость изготовления изделия; такт потока; количество деталей в изделии; количество изделий в пачке (в том числе, минимальное количество изделий в пачке); количество пачек на рабочем месте; количество пачек между секциями; количество пачек на выпуске; периодичность поставки кроя в поток.

По этим данным рассчитывается норматив длительности производственного цикла, но при реальной работе швейного потока фактические показатели времени изготовления изделий значительно отличаются из-за разнообразных сложно предсказуемых воздействий.

Результаты проведенных исследований на примере потока численностью 45 человек по изготовлению мужских брюк показали разницу между расчетными и фактическими показателями длительности производственного цикла примерно от 5 до 60% (причем всегда в сторону увеличения). Это вызвано воздействием ряда случайных факторов.

Экспертный опрос, проведенный на предприятии показал, что наиболее существенными случайными факторами являются: задержки подачи кроя из раскройного цеха; дефекты деталей, полученных из раскройного цеха; дефекты деталей образованных на рабочем месте швейного цеха; дефекты изделий обнаруженные на ОТК; переналадка оборудования; отсутствие рабочего.

Для прогнозирования длительности производственного цикла с учетом воздействия этих факторов была проведена большая подготовительная работа по фиксированию воздействия случайных факторов при выпуске отдельных партий швейных изделий. Расчетная длительность производственного цикла сравнивалась с фактической, но полученной информации оказалось недостаточно, чтобы прогнозировать реальный срок выполнения заказа с учетом элемента случайности. Данные плохо структурированы, многомерны, изменяются в динамике; типы данных и их размерности не позволяют применять традиционные статистические методы планирования и прогнозирования. Поэтому было принято решение использовать интеллектуальные системы. Наиболее подходящими для решения различных задач прогнозирования, анализа и моделирования являются искусственные нейронные сети [4].

В качестве входных данных для построения нейронной сети были использованы значения, необходимые для расчета величины норматива длительности производственного цикла (таким образом, учтены все детерминированные факторы), а также ряд случайных воздействий в виде отдельных факторов, значения которых были зафиксированы в ходе наблюдения за технологическим процессом швейного потока. В качестве выхода использованы фактические значения длительности производственного цикла.

Прежде чем производить разработку структуры нейронной сети и ее обучение, был проведен корреляционный анализ для всех входных значений, позволивший установить, ассоциированы ли наборы данных по величине с выходом процесса, а также исключить из исследования ряд незначащих факторов. Это позволило перевести ряд факторов из «входов» в «информационные поля», что снизило размерность сети без ущерба качества ее структуры. Таким фактором, например, для данной выборки явилась «переналадка оборудования», т.к. при проведении эксперимента время на переналадку было минимальным из-за малой сменяемости моделей. Следует отметить, что корреляционный анализ нужно проводить для каждой выборки, т.к. при других условиях проведения эксперимента значимость отдельных факторов может меняться.

Для определения количества скрытых слоев нейронной сети и количества нейронов в них использовалась теорема Колмогорова. Были рассмотрены несколько структур, а также использовались разные алгоритмы обучения (алгоритм обратного распространения ошибки и RPROP). Всегда использовалась технология обучения нейронной сети «с учителем». Всего было рассмотрено 8 вариантов различных архитектур нейронной сети с разными алгоритмами обучения, из них была выбрана наиболее адекватная модель, позволяющая прогнозировать длительность производственного цикла с доверительной вероятностью не менее 95%.

Реализация нейросетевой модели была осуществлена в аналитической платформе Deductor Studio (BaseGroup Labs, ООО «Аналитические технологии», Россия) [5]. Реализованные в Deductor технологии позволяют на базе единой архитектуры пройти все этапы построения аналитической системы: от создания хранилища данных до автоматического подбора моделей и визуализации полученных результатов.

Таким образом, результатом проведенного исследования является реализация методики прогнозирования длительности производственного цикла с учетом воздействия случайных факторов в удобном для дальнейшего практического применения формате. Использование визуализатора «Что-если» делает работу специалиста, осуществляющего прогнозирование длительности производственного цикла простой и комфортной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мокеева, Н.С. Системное проектирование гибких потоков в швейной промышленности/ Н.С. Мокеева. – М.: МГУДТ, 2003. – 240 с.

2. Оно, Т. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства / Т. Оно; перевод с англ. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2005. – 192 с.

3. Туровец, О. Г. Организация производства и управление предприятием: учебник / О. Г. Туровец, М. И. Бухалков, В. Б. Родионов и др. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 528 с.

4. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова – М.: Финансы и статистика, 2004. – 424 с.

5. Технологии анализа данных. – URL: https://basegroup.ru/ (дата обращения 19.10.2020).

УДК 687.12

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМИРУЕМОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ
DESIGN OF TRANSFORMABLE CLOTHING FOR DISABLED

Панферова Е.Г.
Panferova E.G.

Новосибирский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»
Novosibirsk Technological Institute (branch) the Kosygin State University of Russia
(e-mail: panferovaeg@mail.ru)

Аннотация: В статье рассмотрена актуальность проектирования трансформируемой одежды для инвалидов с детским церебральным параличом. Предложены виды трансформации, которые можно использовать при проектировании одежды для данной категории потребителей.

Abstract: The article discusses the relevance of designing transformable clothing for people with disabilities with cerebral palsy. The types of transformation that can be used in designing clothes for this category of consumers are proposed.

Ключевые слова: инвалиды, детский церебральный паралич, проектирование одежды, виды трансформации.
Keywords: invalids, a child's cerebral paralysis, design of garments, types of transformation.

Женщины-инвалиды с детским церебральным параличом (ДЦП) являются особой категорией потребителей одежды. Большинство из них ведет активный образ жизни, находится в тесной взаимосвязи со всеми аспектами жизни и окружающей средой. Поэтому они хотят, чтобы их одежда была удобной, комфортной и вместе с тем выглядела актуально, соответствовала направлениям моды и по мере возможности скрывала дефекты фигуры. А правильно подобранная цветовая гамма в одежде оказывала бы положительное воздействие на их психофизиологическое состояние [1].

Но процесс проектирования одежды для инвалидов с ДЦП достаточно сложен. Он должен основываться, в первую очередь, на требованиях к обеспечению комфортной жизнедеятельности данной категории потребителей и учитывать физические особенности инвалидов (патологии туловища, верхних и нижних конечностей и степень тяжести нарушения двигательных функций) [2].

В современном мире повышенным спросом пользуется трансформируемая одежда многофункционального назначения. Это позволяет потребителю экспериментировать, создавать новые индивидуальные образы для динамичного ритма жизни, который связан с определенной частотой сменяемости функциональных жизненных процессов, изменениями различных событий.

При проектировании трансформируемой одежды большие возможности кроются в использовании видо- и формоизменяющихся предметов и элементов одежды, в пристегивающихся и отстегивающихся элементах.

При проектировании одежды для инвалидов с ДЦП необходимо использовать методы трансформации, направленные на повышение адаптируемости (приспособляемости) конструкции одежды к морфологическим особенностям в строении тел и двигательным отклонениям данной категории потребителей [3].

Рекомендуется использовать такие виды трансформации, как «растяжение-сжатие», «отделение-присоединение», «регулирование-фиксация», «исчезновение-появление», «замещение», «свертывание-развертывание», «совмещение-вкладывание», «перестановка». Определенный вид трансформации обеспечивает реализацию конкретных функций трансформируемой одежды.

Функция трансформации «растяжение-сжатие» реализуется за счет принципа саморегулирования, адаптации к объемной форме и размерам тела инвалида. Может осуществляться за счет свойств материалов.

Трансформация «отделение-присоединение» основана на отделении или присоединении конструктивно-декоративных или декоративных элементов, входящих в состав костюма. Позволяет обеспечить адаптацию костюма к форме и размерам тела инвалида с ДЦП, разнообразить внешний вид изделия при минимальных затратах.

Трансформация «регулирование-фиксация» осуществляется за счет изменения объема, формы и других характеристик изделия или конструктивного

элемента. Трансформация может осуществляться с помощью специальных приспособлений: застежек-молний, кулис, шнуровки и т.п.

Трансформация «исчезновение-появление» осуществляется за счет уменьшения или увеличения размера объекта. Используются особенности геометрических и физических свойств текстильных материалов.

Такие виды трансформации, как «замещение», «свертывание-развертывание», «совмещение-вкладывание», «перестановка» не обеспечивают реализацию функции адаптивности, но позволяют повысить универсальность изделия, расширить его функциональные возможности, разнообразить гардероб при минимальном количестве его элементов.

Кроме того, для инвалидов с ДЦП актуально проектирование мобильной одежды (трансформируемое изделие, обладающее подвижной структурой, позволяющей изменять размеры и форму изделия в процессе эксплуатации). В данном случае трансформация может осуществляться различными способами: параллельное перемещение структурного элемента, вращение структурного элемента, изменение жесткости структурного элемента. Степень регулируемости объема: саморегуляция, нерегулируемый объем и регулируемый объем.

Таким образом, проектирование трансформируемой одежды для женщин-инвалидов с ДЦП позволит обеспечить потребителя современными, эстетичными, эргономичными и функциональными изделиями. Даст возможность значительно разнообразить гардероб, одновременно сократив расходы на приобретение, повысить универсальность одежды, продлить срок ее эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панферова Е.Г. Обоснование ассортиментного состава и конструктивного решения одежды для инвалидов с церебральным параличом / Е.Г. Панферова, А.Р. Соколовский, Е.А. Тупицина, С.Д. Баубеков // Журнал ТИГУ – 2019. – №3(38) – С. 32-39.

2. Панферова Е.Г., Тупицина Е.А. Об особенностях разработки одежды для женщин-инвалидов с детским церебральным параличом // Технологии, дизайн, наука, образование в контексте инклюзии: Сборник научных трудов. Часть 1. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. – С. 145-148.

3. Панферова Е.Г., Соколовский А.Р. Использование элементов трансформации в одежде для инвалидов / Е.Г. Панферова, А.Р. Соколовский // Инновации и современные технологии в индустрии моды: материалы III Всероссийской научно-практической конференции (14 мая 2020г.) / Новосибирский технологический институт (филиал) РГУ им. А.Н. Косыгина. Саратов: Амирит, 2020. – С. 131-133.

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» (ИННОВАЦИИ –2020)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Часть 1

Научное издание

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

Техническое редактирование
секция 1 – Федорова Н.Е.
секция 2 (2.1) – Белицкая О.А.
секция 2 (2.2.) – Холоднова Е.В.

Подготовка макета к печати
Николаева Н.А.