

ISSN 2227-619X

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
технологии и дизайна»

**ВЕСТНИК МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ТЕХНОЛОГИИ И ДИЗАЙНА**

Выпуск 1

Естественные и технические науки

2013

Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна: в 3 вып. Вып. 1: Естественные и технические науки / С.-Петербургск. гос. ун-т технологии и дизайна. – СПб.: ФГБОУВПО «СПГУТД», 2013. – 257 с.

ISSN 2227-619X

В выпуске 1 представлены последние результаты исследований молодых ученых в области химии, физики, информатики, экологии, технологии в текстильной легкой, полиграфической и других отраслях промышленности.

Оргкомитет:

А. Г. Макаров – профессор, председатель;
А. П. Михайловская – доцент, ответственный секретарь;
А. М. Киселев – профессор; Е. Я. Сурженко – профессор;
В. Я. Энтин – профессор; К. Г. Иванов – профессор;
Л. А. Шульгина – профессор; А. В. Архипов – профессор;
Э. М. Глинтерник – профессор; К. И. Шарафадина – профессор;
С. М. Ванькович – профессор; Л. Т. Жукова – профессор;
Л. К. Фешина – профессор; М. Б. Есаулова – профессор;
А. Н. Кислицына – доцент; П. П. Гамаюнов – доцент;
В. А. Мамонова – доцент; И. Г. Груздева – доцент;
И. А. Хромеева – доцент.

ISSN 2227-619X

© ФГБОУВПО «СПГУТД», 2013

Оригинал-макет подготовлен А. П. Михайловской
Подписано в печать 29.04.13. Формат 60×84^{1/16}
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 14,9 Тираж 100 экз. Заказ 178
Электронный адрес: dninauki@yandex.ru

Отпечатано в типографии ФГБОУВПО «СПГУТД»
191028, Санкт-Петербург, ул. Моховая, 26

СОДЕРЖАНИЕ

К. Н. Бусыгин Параллельные вычисления: концепция, технологии, реализация.....	8
К. Н. Бусыгин, Н. Ю. Бусыгин Параллельные вычисления: применение в задачах оптимизации.....	12
А. С. Борисов Классификация систем оптического распознавания символов.....	19
С. В. Егоров Информационный подход в семантическом сжатии текста.....	22
Д. А. Ермин Технология eye-tracking: история и перспективы применения.....	27
М. А. Ермина, Ф. Л. Хватова, О. В. Антипова Разработка пользовательских приложений в среде БД для обеспечения доку- ментооборота в сфере современной коммерции различного назначения.....	30
М. А. Ермина, Ф. Л. Хватова, О. К. Веснина Использование современных средств обработки данных на предприятиях малого бизнеса с возможностью доработки внедряемых комплексов.....	33
Т. А. Кравец, Н. Г. Корней, И. А. Николаев Автоматизация обновления данных учебной нагрузки на новый учебный год в информационной системе кафедры.....	36
А. В. Ермолаев, Е. Н. Якуничева Разработка сайта дизайн-студии «DeVeга».....	39
Н. А. Маркович, В. И. Пименов Информационное моделирование здания (BIM).....	44
И. В. Пименов Программный комплекс интеллектуальной поисковой системы, основанной на знаниях в области дизайна.....	47
В. S. Terushkin, V. N. Chorba, V.A. Kostash Interdisciplinary connections: mathematics, physics, economics – the meaning of significant digits.....	51
V. N. Chorba, V. A. Kostash, A .G. Kislyakova, B. S. Terushkin Interdisciplinary connections: physics and physical culture. Simple mathematical model of the small boats behavior in the ‘barrel’ of a threshold.....	54

К. А. Кудаев, А. А. Кондииков Создание оптимальной твердотопливной ракеты.....	57
Д. В. Коробов, Ю. Г. Фомин Конусный водонагреватель.....	63
Д. А. Рычков, А. В. Смирнов Онлайн-тестирование, как инновационная технология автоматизации дистанционного обучения.....	66
И. И. Денмухаметов, Н. Р. Туркина Автоматизация продаж пищевого оборудования.....	68
Т. А. Агапова, Н. Ю. Бусыгин Программное и информационное обеспечение для изучения процесса рассеивания загрязняющих веществ.....	71
А. С. Латонина, П. П. Власов Сокращение сброса поллютантов при восстановлении регенерационных растворов в катионитовом методе умягчения воды.....	75
Р. Ф. Витковская, А. А. Миронов Исследование свойств полимерной волокнистой насадки для очистки промышленных выбросов в биофилт্রে.....	79
И. В. Галкин, С. М. Павлова Экологические проблемы загрязнения окружающей среды полиграфическими предприятиями.....	84
С. В. Давыдов, А. А. Мороков Разработка устройства для натяжения нити на стенде прядильно-крутильной машины.....	87
М. А. Молодкина, Г. В. Башкова Применение композиционных материалов на основе трикотажного полотна из льняных волокон в автомобильной промышленности.....	90
О. А. Вигелина, Л. П. Ровинская Анализ антропологических показаний типовых фигур мужчин для проектирования чулочно-носочных изделий.....	94
Е. В. Андрианова, Е. Г. Григорьева Потребительские свойства колготок для детей дошкольного возраста.....	98
В. В. Косьмина Двухслойный трикотаж, актуальные направления совершенствования технологии.....	101

В. В. Рябущенко Применение автоматизированной дизайн-системы KnittStyler для разработки процесса вязания на машине типа Silver reed.....	105
Г. В. Башкова, С. В. Соколова Расчет влагопроницаемости для геополотен.....	109
Н. А. Петрушина, В.А. Смирнова, Ю. А. Семенова, Е. М. Белокурова, И.В. Андреева Влияние влажности на свойства ниток для кружевоплетения.....	113
В. В. Безносова Взаимосвязь избыточного заряда ворса с его ориентацией на материале в технологии электрофлокирования.....	118
Н. А. Батушенко, Е. А. Соколова, А. В. Чешкова, С. В. Смирнова Перспективы использования ферментов в технологиях облагораживания меха.....	122
Н. Чепкасова, А. А. Кончина, А. В. Чешкова, С. Ю. Шибашова Унифицированные биохимические технологии подготовки текстильных материалов для хлопчатобумажных и котонинсодержащих тканей.....	127
Н. Е. Серова Крашение полиэфирных волокнистых материалов.....	130
М. С. Серенко, А. П. Михайловская Применение четвертичных аммониевых солей в крашении текстиля.....	136
Ю. С. Биба ¹ , Д. Жан ² , Ф. Ю. Телегин ¹ Амфифильные и окислительно-восстановительные свойства молекул красителей в гомологических сериях.....	141
М. А. Бабаханова, С. С. Негматов Наполненные лакокрасочные композиционные полимерные материалы многофункционального назначения.....	146
А. В. Кошкина, Е. В. Константинова Разработка и оценка модели черно-белого фотопроцесса первого поколения.....	151
А. В. Полинович, Е. В. Белякова Разработка универсальной методики и контрольного тест-объекта для определения расхода и возврата серебра при получении черно-белых изображений.....	154

Д. В. Васильева, И. А. Хромеева Разнообразие методов обработки воротников в современных мужских изделиях.....	159
Н. В. Анисимова, А. Д. Лившиц Особенности подбора пакета материалов и проектирования утепленных мужских курток из натуральной кожи.....	162
Н. В. Анисимова, Т. М. Привалова История и современность вечернего платья со шлейфом.....	166
И. А. Жукова, А. В. Делигиоз Анализ и причины трансформации рукавов на протяжении нескольких веков.....	169
Н. Н. Назарова Особенности адресного проектирования детской одежды на ЗАО «Салют».....	173
Ю. О. Швецова, М. Н. Белоногова Анализ современных тенденций развития швейных изделий – близнецов в стиле Familylook.....	176
Е. Сердюкова, Н. П. Крысько, З. С. Лихограй Характеристика требований, предъявляемых к школьной форме в XXI веке.....	180
Е. Ю. Шугалей, Г. С. Бахматова, Е. Л. Хлебникова Особенности проектирования корпоративной одежды для официантов..	184
О. С. Митрофанова, Н. В. Пашкова Совершенствование проектирования и изготовления изделий специального (медицинского) назначения с учётом предпочтений потребителей.....	189
А. Ю. Думцева, Н. В. Пашкова Современные тенденции расширения ассортимента одежды для медицинских учреждений.....	192
М. А. Ануприева, М. В. Сафронова Оптимизация конструкции женских брюк по эргономическим показателям.....	195
А. Ф. Жемчугова, Л. Л. Чагина Анализ существующих методик разработки конструкций женских поясных изделий бельевого ассортимента.....	200
С. В. Шидловская, И. А. Хромеева Исследование методов обработки подкладки в изделиях пальтово-костюмного ассортимента.....	205

Н. С. Гугнина, Д. Р. Митропольский Исследование эксплуатационной устойчивости женских демисезонных пальто из трикотажа.....	209
Е. В. Дьяконова, О. В. Метелева Новый метод количественной оценки сквозной и внутренней миграции ППС в утепленных изделиях.....	213
С. В. Ерашевская, Л. К. Шинтарь Защитные свойства экипировки автогонщика. Особенности конструкции.....	217
Е. С. Зюзина, Л. К. Шинтарь Гигиенические свойства специальной одежды для военных летчиков.....	222
А. В. Голубков, М. А. Зырина Сравнительный анализ эксплуатационных свойств российской и зарубежной военной формы.....	226
Е. И. Коваленко, О. В. Метелёва, М. В. Сурикова Оптимизация средств индивидуальной защиты человека.....	229
В. А. Тимченко, Е. Л. Смирнова, Е. Н. Борисова Предметы интерьера из овчинных материалов.....	233
А. В. Рябченко, Е. Н. Борисова, Н. Н. Муравская Исследование изменения линейных размеров различных видов овчины при разных условиях увлажнения и сушки.....	236
В. С. Куркова, М. Н. Белоногова Современные тенденции развития и формирования ассортимента пушно-меховых товаров.....	240
Ю. Е. Бунтова, Н. В. Яковлева, А. П. Попов Прогнозирование удобства обуви.....	245
С. В. Татаров, Н. В. Яковлева, Г. И. Будина, М. А. Новикова, Е. В. Гребенец Проблема дизайна обуви клеепрошивного метода крепления низа.....	249
О. В. Сурикова, А. В. Румянцева Разработка базы данных для технологии автоматического конструирования женской одежды на фигуры разных размерных вариантов.....	253

Параллельные вычисления: концепция, технологии, реализация

Параллельные вычисления используются для радикального снижения времени выполнения (увеличения производительности) программ путем разбиения последних на множество независимых подзадач, каждая из которых исполняется на отдельном вычислительном узле. Эффективность подобного подхода зависит от особенностей алгоритма задачи и программно-аппаратной среды, в которой проводятся вычисления.

Пригодность алгоритма задачи для реализации параллельного подхода обусловлена количеством частей алгоритма, которые не зависят друг от друга по данным. В качестве иллюстрации рассмотрим алгоритм, который из двух наборов данных (НД1 и НД2) получает два значения, которые затем сравнивает. Представим неделимую часть алгоритма как элемент, преобразующий входные данные (ВхД) в выходные (ВыхД) (*рисунок 1а*). Тогда алгоритм схематически можно представить как на *рисунке 1б*.

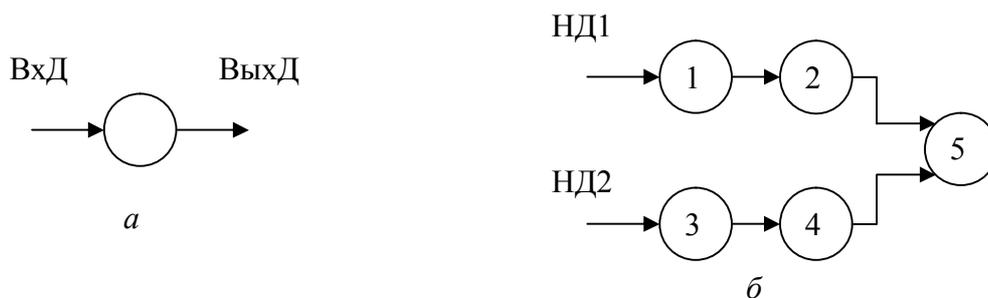


Рисунок 1. Представление алгоритма:
а – неделимая часть; *б* – общий алгоритм

Части 1 и 3 не зависят по данным друг от друга и иных частей алгоритма. Части 2 и 4 принимают данные на вход соответственно от частей 1 и 3, поэтому зависят от них по данным. Часть 5 принимает данные от 2 и 4, поэтому зависит от них по данным, а так как последние зависят от 1 и 3, то и 5 тоже от них зависит. Ветви алгоритма, первая из которых включает части 1 и 2, а вторая – 3 и 4, взаимно независимы по данным, т. е. порядок их исполнения относительно друг друга не важен, и их работу можно разнести по разным вычислительным узлам.

Выигрыш во времени работы оценивается сравнением времени работы алгоритма в последовательном и параллельном режимах. Для простоты возьмем времена исполнения частей 1, 2, 3, 4, 5 соответственно как t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 . Тогда время работы алгоритма в последовательном режиме, когда все части обрабатываются одна за другой, будет $T_{\text{послед}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$. При параллельной работе алгоритма ветки 1–2 и 3–4 работают параллельно, поэтому момент времени, когда на входе части 5 будут находиться готовые данные от частей 2 и 4, определяется временем исполнения наиболее трудоемкой ветки, то есть $\max(t_1 + t_2, t_3 + t_4)$. Тогда время параллельной работы алгоритма определяется как $T_{\text{пар}} = \max(t_1 + t_2, t_3 + t_4) + t_5$. Выигрыш же во времени при использовании технологии параллельных вычислений в этом примере определится как время выполнения наименее трудоемкой ветки алгоритма.

Наиболее пригодны для реализации в режиме параллельных вычислений алгоритмы, вид которых приведен на *рисунке 2*. Для них при равном времени работы независимых частей время выполнения в параллельном режиме сокращается примерно в N раз, а точнее $\frac{T_{\text{послед}}}{T_{\text{пар}}} = \frac{N \cdot t + t_0}{t + t_0} \approx N$, где t – время отработки независимых по данным частей, t_0 – время работы части 0, $t_0 \ll t$.

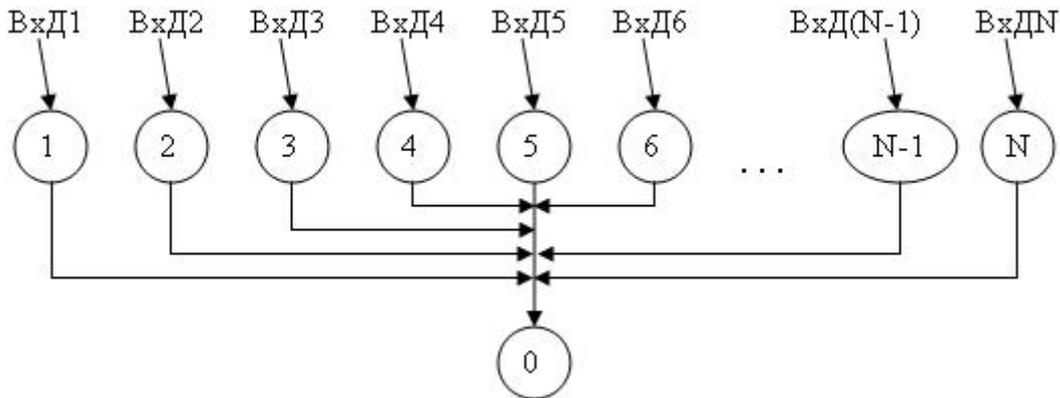


Рисунок 2. Вид алгоритма, наиболее пригодного для реализации в режиме параллельных вычислений

Из последнего рассуждения видно, что чем больше независимых по данным частей извлечено из алгоритма, тем по большему количеству вычислительных узлов можно распределить задачу, получая увеличение производительности прямо пропорционально количеству узлов. Но на практике увеличение производительности не линейное, потому что оно также зависит от накладных расходов на организацию параллельных вычислений. Накладные расходы включают в себя первоначальную загрузку и инициализацию.

зацию вычислительных узлов, коммуникативное взаимодействие между процессами и др. Временные затраты на накладные расходы увеличиваются прямо пропорционально количеству задействованных в вычислительном процессе узлов, поэтому при увеличении их количества ожидаемый линейный прирост производительности сглаживается, что означает увеличение доли накладных расходов по сравнению с полезной работой (рисунок 3).

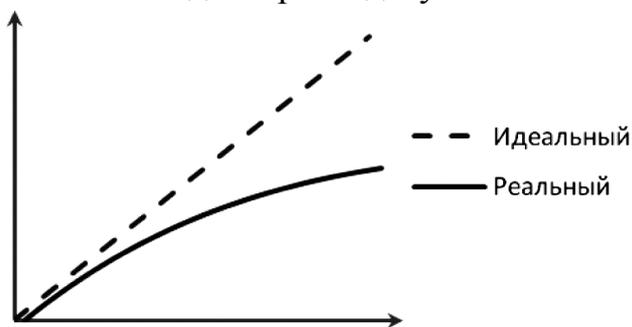


Рисунок 3. Прирост производительности с ростом количества вычислительных узлов с учетом накладных расходов

Существует большое количество **технологий** для распределенных вычислений [2]. Наиболее широко параллельные вычисления используются на базе суперкомпьютеров, но пригодные для этого аппаратные платформы ими не ограничиваются. Возможно создание кластера, состоящего из множества ПК, а так же создание эффективной параллельной системы на базе одной вычислительной машины.

Существуют программно-аппаратные технологии, например, **CUDA**. Эта технология позволяет воспользоваться преимуществами параллельных вычислений на персональном компьютере или увеличить производительность одного вычислительного узла, подключая процессорные мощности видеокарт nVidia к решению задачи. Для организации процесса требуются CUDA SDK, содержащий специальный компилятор упрощенного диалекта языка C (nvcc), и сам графический чип, поддерживающий технологию.

Для обзора чисто программных решений можно остановиться на следующих трех: распределенные вычисления по глобальной сети (на примере BOINC), распределенные вычисления по локальной сети (на примере MPICH) и эффективное распараллеливание программ внутри одного вычислительного узла (на примере OpenMP).

BOINC представляет из себя клиент-серверную технологию, предоставляющую возможность параллельных вычислений с той отличительной чертой, что любой желающий, имеющий ПК и подключение к Интернету, может предоставить свои процессорные мощности для решения задачи. Серверная часть отвечает за координацию вычислительного процесса, выдачу порций данных и прием результатов, и расположена обычно на одном из интернет-серверов. Клиентская часть служит для загрузки данных, их обработки на компьютере пользователя в фоновом режиме (не задерживая выполнения остальных задач пользователя) и выдачу результатов серверной части. Хотя описанное применение системы BOINC и является основ-

ным, можно также организовать виртуальный суперкомпьютерный центр и распределенные вычисления в локальной сети.

Технология **MPICH** может быть применена для построения параллельного вычислительного процесса на относительно небольшом количестве вычислительных узлов, объединяя их в кластер через локальную сеть. Но это не единственная возможность для использования технологии – она поддерживает как кластеры из ПК и серверов (с различными ОС типа Unix/Linux/Windows), объединенные разными типами сетей (стандартными и высокоскоростными), так и суперкомпьютерные системы. Технология предполагает запуск на каждом вычислительном узле менеджера процессов – агента, который будет управлять первоначальной загрузкой программы в узел, запуском вычислительного процесса и коммуникациями между процессами на всех вычислительных узлах. Особенность технологии в том, что экземпляр программы на все узлы загружается один и тот же, поэтому управлением вычислительного процесса должна заниматься сама программа (хотя начиная с реализации стандарта MPI 2 появилась возможность динамической загрузки другой программы на узел, что дает возможность реализации клиент-серверной технологии).

OpenMP представляет собой средство для организации эффективно-го вычислительного процесса внутри одного узла. По своей сути это совокупность программной библиотеки, набора директив компилятора и переменных окружения, при использовании которых программа без усилий перерастает в многопоточную с эффективным механизмом распределения нагрузки на нити. OpenMP позволяет добиться максимальной производительности на системах с общей памятью, частным случаем которых является многоядерный ПК.

Исходя из анализа рассмотренных технологий для параллельных вычислений и доступных технических ресурсов, выбрана технология **MPICH** для организации параллельных вычислений в инженерных расчетах. На базе компьютерного класса кафедры инженерной химии и промышленной экологии СПГУТД был **создан кластер**, включающий 9 компьютеров, характеристики которых следующие: процессоры Intel Core i3, Intel Core-Duo, Intel Pentium 4, ОЗУ от 1 до 4 Гб DDR2/DDR3, под управлением Windows 7, Windows XP и Windows Server 2008. На каждой машине установлена служба **MPICH**, которая обеспечивает взаимодействие между процессами, параллельно работающими на разных машинах кластера. Процессоры всех машин кластера являются двухъядерными, поэтому можно считать, что на каждой машине располагается по 2 вычислительных узла. Таким образом, кластер состоит из 18 вычислительных узлов.

На кластере были получены хорошие результаты увеличения производительности на примере решения оптимизационной задачи.

Литература

1. Воеводин, В. В. Параллельные вычисления / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 598 с.
2. URL: <http://parallel.ru> (дата обращения 30.03.13).
3. URL: <http://nvidia.ru> (дата обращения 30.03.13).
4. URL: <http://boinc.berkeley.edu> (дата обращения 30.03.13).
5. URL: <http://www.mpich.org> (дата обращения 30.03.13).
6. URL: <http://openmp.org> (дата обращения 30.03.13).

УДК 004.75:544.42

К. Н. Бусыгин, Н. Ю. Бусыгин

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Параллельные вычисления: применение в задачах оптимизации

В нашем предыдущем сообщении, посвященном параллельным вычислениям, описаны выбор технологии и построение кластера из 18 вычислительных узлов на базе компьютерного класса кафедры инженерной химии и промышленной экологии СПГУТД. Возможности программно-аппаратного комплекса протестированы при решении оптимизационной задачи, в которой для расчета целевой функции требуется большой объем вычислений.

Задача состоит в нахождении скорости химической реакции фотохимической деструкции красителя в присутствии пероксида водорода на основе данных эксперимента и компьютерного моделирования кинетики химического взаимодействия.

Математическое описание кинетики учитывает возможное одновременное протекание в растворе 11 различных взаимодействий, в которых участвуют 8 компонентов [1], и представляет собой систему из 8 дифференциальных уравнений:

$$\frac{dC_1}{dt} = -K_6 \cdot C_1 \cdot C_3$$

$$\frac{dC_2}{dt} = 4.244 \cdot (1 - 10^{-139.5 \cdot C_2}) - K_3 \cdot C_3 \cdot C_2 + K_5 \cdot C_3 \cdot C_3 + K_9 \cdot C_4 \cdot C_4 - K_{11} \cdot C_4 \cdot C_2$$

$$\frac{dC_3}{dt} = 2 \cdot 4.244 \cdot (1 - 10^{-139.5 \cdot C_2}) - K_3 \cdot C_3 \cdot C_2 - K_4 \cdot C_3 \cdot C_7 - 2 \cdot K_5 \cdot C_3 \cdot C_3 - K_6 \cdot C_1 \cdot C_3 - K_8 \cdot C_4 \cdot C_3 + K_{11} \cdot C_4 \cdot C_2$$

$$\begin{aligned} \frac{dC_4}{dt} &= K_3 \cdot C_3 \cdot C_2 + K_4 \cdot C_3 \cdot C_7 - K_8 \cdot C_4 \cdot C_3 - K_9 \cdot C_4 \cdot C_4 - \\ &- K_{10} \cdot C_6 \cdot C_4 - K_{11} \cdot C_4 \cdot C_2 \\ \frac{dC_5}{dt} &= K_{10} \cdot K_7 \cdot C_4 / C_5 \cdot C_4 \\ \frac{dC_6}{dt} &= K_{10} \cdot K_7 \cdot C_4 / C_5 \cdot C_4 - K_{10} \cdot C_6 \cdot C_4 \\ \frac{dC_7}{dt} &= -K_4 \cdot C_3 \cdot C_7 + K_{10} \cdot C_6 \cdot C_4 \\ \frac{dC_8}{dt} &= K_4 \cdot C_3 \cdot C_7 \end{aligned}$$

Здесь C_i – концентрация i -го вещества в последовательности краситель, пероксид водорода, гидроксильный радикал, пергидроксильный радикал, ион водорода, супероксидный анион-радикал, анион гидропероксида, ион гидроксида; $\frac{dC_i}{dt}$ – скорость изменения концентрации i -го вещества; K_j – константа скорости или константа равновесия j -й реакции.

В приведенной системе значения констант скоростей и констант Равновесия приняты по литературным данным [2], а константа скорости основной реакции K_6 является неизвестной величиной. При наличии экспериментальных данных по кинетике разложения красителя неизвестную константу скорости можно найти, минимизируя функционал, построенный по принципу наименьших квадратов:

$$\Phi(K_6) = \sum_{i=1}^m \left(\alpha_i^{\text{эксп.}} - \alpha_i^{\text{расч.}} \right)^2 \rightarrow \min ,$$

где m – число экспериментальных точек; α_i – степень разложения красителя, %; индексы «эксп.» и «расч.» относятся соответственно к экспериментальным и рассчитанным данным.

Распределение во времени расчетной величины α вычисляется путем решения системы дифференциальных уравнений, причем в силу особенностей системы решение следует проводить при малом шаге интегрирования, что приводит к значительным затратам времени на вычисление одного значения критерия оптимизации.

Задача оценки K_6 легко реализуется любым методом одномерной оптимизации без ограничений, например, методом «золотого сечения». Схема алгоритма поиска минимума целевой функции на заданном интервале изменения значения аргумента K_6 в этой задаче может быть представлена следующими тремя шагами:

- 1) выбор следующего приближения аргумента;

2) решение системы дифференциальных уравнений на всем временном диапазоне и вычисление функционала Φ ;

3) проверка условия окончания итераций и по необходимости повторение итераций с п. 1.

Общее время вычислений весьма велико и зависит от типа компьютера, заданного начального диапазона и допустимой погрешности поиска оптимума. Наиболее затратным по времени является второй шаг алгоритма.

Рассмотрим возможность преобразования последовательного алгоритма в параллельный, что определяется наличием в нем независимых по данным частей.

Третий шаг алгоритма рассматривать не имеет смысла, так как доля вычислений, приходящаяся на него, пренебрежимо мала.

Проанализируем для начала возможность распараллеливания вычислений внутри второго шага, т. е. при реализации математической модели. Расчетный модуль на входе принимает значения аргумента K_6 , диапазон интегрирования ΔT и вектор начальных условий C_0 . Схему процесса решения системы дифференциальных уравнений и вычисления целевой функции иллюстрирует *рисунок 1*.

В процессе реакции происходят изменения концентрации восьми веществ в интервале $\Delta T = 2400$ секунд, что реализуется циклом, в каждой итерации которого происходит приращение концентраций за очень малый промежуток времени $\Delta t = 10^{-5}$ с. Приращение концентраций $\Delta C_i = \frac{dC_i}{dt} \cdot \Delta t$ высчитывается в соответствии с кинетическим уравнениями.

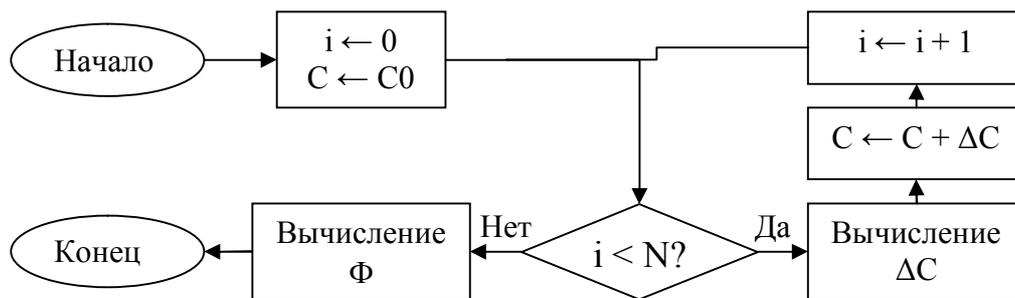


Рисунок 1. Схема процесса моделирования; C , C_0 и ΔC – векторы текущих и начальных концентраций и их приращений; N – число итераций цикла

Предположим, что главный цикл, состоящий из $N = \Delta T / \Delta t = 24 \cdot 10^7$ итераций, на которые и расходуется подавляющая часть машинного времени, можно распределить по 8-ми вычислительным узлам, каждый из которых будет высчитывать изменение концентрации только одного вещества. Если принять самой трудоемкой операцией в системе вычисление дифференциала $\frac{dC_3}{dt}$, то время работы программы тогда сократится в отношении

$\frac{T_{\Delta C_3}}{\sum_i T_{\Delta C_i}}$, где $T_{\Delta C_k}$ – время на вычисление приращения концентрации C_k .

Грубая оценка, сделанная на основе анализа программного кода последовательной программы, дала очень неплохой результат повышения производительности в 1,5 раза.

Но на практике перевести эту часть программы в режим параллельных вычислений невозможно из-за сильной связанности по данным. Зависимость изменения концентраций на текущей итерации от значений, полученных на предыдущей, иллюстрирует *рисунок 2*.

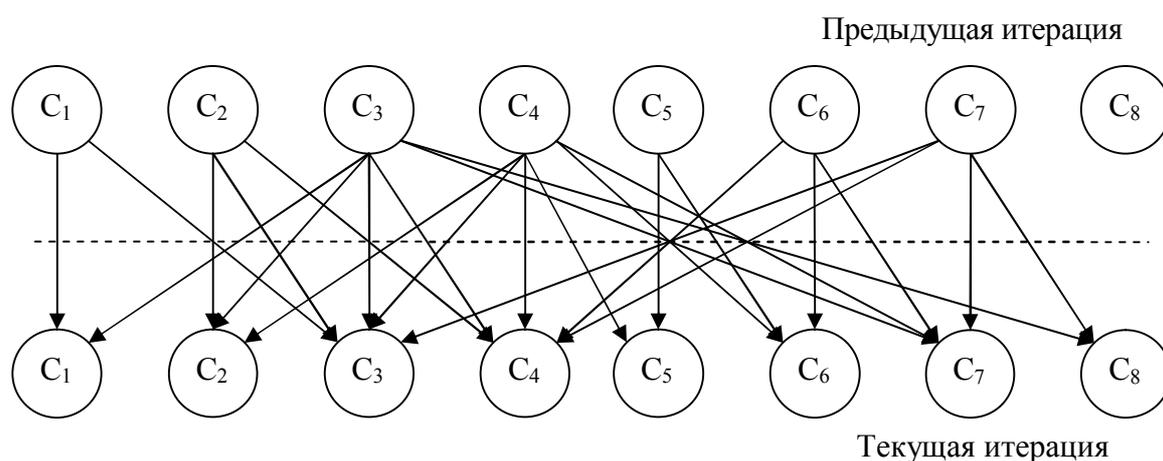


Рисунок 2. Зависимость изменения концентраций на текущей итерации от значений, полученных на предыдущей

Таким образом, если вычисление концентрации каждого вещества проводить на отдельном вычислительном узле, то после получения на текущей итерации своего значения узел должен будет передать его на несколько других для того, чтобы те были обеспечены необходимыми данными для продолжения вычислений. Например, узел, на котором вычисляется концентрация C_3 , должен после каждой итерации цикла передавать значение на узлы с концентрациями C_1 , C_2 , C_4 , C_7 и C_8 . Это приводит к тому, что большая часть компьютерного времени будет тратиться на межмашинные коммуникации, т. е. время выполнения программы возрастет. Таким образом, невозможно эффективно распараллелить вычисления на этапе решения системы дифференциальных уравнений и вычисления целевой функции.

Обратим тогда внимание на шаг 1 – оптимизационную процедуру выбора следующего приближения аргумента – искомого коэффициента скорости реакции. Для решения данной задачи оптимизации выбирается на оси значений аргумента отрезок, содержащий искомое значение аргумента. Внутри отрезка согласно некоторому алгоритму берется одна или несколько точек, для которых вычисляется значение целевой функции (функцио-

нал Φ – невязка расчетных значений с экспериментальными). Далее согласно критерию (минимуму целевой функции) выбирается следующий отрезок. Процедура повторяется до тех пор, пока разность между двумя соседними значениями аргумента не будет меньше некоторой заданной точности. Таким образом, время выполнения программы T зависит от скорости сходимости оптимизационного алгоритма и может быть выражено как $T = N_{итер} \cdot T_{итер}$, где $N_{итер}$ – количество итераций алгоритма оптимизации, требуемое для достижения требуемой точности, $T_{итер}$ – время одной итерации. Время итерации $T_{итер}$ для всех итераций одно и то же и определяется временем вычисления целевой функции (в нашем случае – временем решения системы дифференциальных уравнений кинетической модели).

Время выполнения программы можно уменьшить, если выбрать алгоритм с наиболее высокой скоростью сходимости. Заметим, что процедуры моделирования на разных итерациях независимы по данным относительно друг друга, потому что принимают в качестве входных данных вектор начальных концентраций C_0 , который является неизменным, время моделирования ΔT , так же постоянное, и значение аргумента K_6 , определяемое для каждой итерации оптимизационным алгоритмом. Это делает возможным применение параллельной технологии вычислений.

Для анализа скорости сходимости рассмотрим два алгоритма: последовательный алгоритм золотого сечения и параллельный алгоритм дробления на равные отрезки. Для каждого из них будем искать минимальное количество итераций, необходимое для достижения требуемой точности.

Для работы с методом золотого сечения введем следующие обозначения (рисунок 3): L – длина отрезка на оси значений аргумента; $\varphi = \frac{L}{b} = \frac{b}{a} \approx 1.618$ – константа золотого сечения; Δ – длина между ближайшими друг к другу точками, точнее, точками, одна из которых получена на текущей итерации, другая – на предыдущей; ε – требуемая точность.

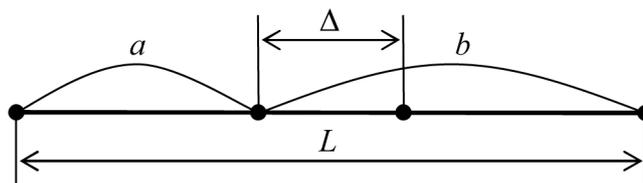


Рисунок 3. Золотое сечение, обозначения

Требование достижения необходимой точности кроется в условии, чтобы на итерации N длина Δ была меньше ε . Длину Δ можно выразить следующим образом:

$$\text{Итерация 1: } \Delta = L - 2a = L \left(1 - \frac{2}{\varphi^2} \right);$$

$$\text{Итерация 2: } \Delta = \frac{L}{\varphi} \left(1 - \frac{2}{\varphi^2} \right);$$

$$\text{Итерация } N: \Delta = \frac{L}{\varphi^{N-1}} \left(1 - \frac{2}{\varphi^2} \right).$$

Тогда минимальное количество итераций, необходимое для достижения точности ε :

$$\frac{L}{\varphi^{N-1}} \left(1 - \frac{2}{\varphi^2} \right) = \Delta < \varepsilon; \varphi^{N-1} > \frac{L \left(1 - \frac{2}{\varphi^2} \right)}{\varepsilon};$$

$$N > 1 + \log_{\varphi} L \left(1 - \frac{2}{\varphi^2} \right) - \log_{\varphi} \varepsilon; N = \left\lceil 1 + \log_{\varphi} L \left(1 - \frac{2}{\varphi^2} \right) - \log_{\varphi} \varepsilon \right\rceil.$$

Алгоритм дробления на равные отрезки, приспособленный для параллельного вычисления кластером в r вычислительных узлах, состоит в следующем (рисунк 4). На первой итерации исходный отрезок на оси значений аргумента разбивается на $r-1$ частей, ищутся значения целевой функции в r точках, включая концы отрезка. Находится точка с минимальным значением, и две ближайшие к ней точки становятся концами отрезка на следующей итерации. Расстояние между двумя рядом расположенными точками становится значением Δ на текущей итерации. После прохождения первой итерации отрезки разбиваются на $r+1$ частей, потому что уже известны значения на концах отрезка.

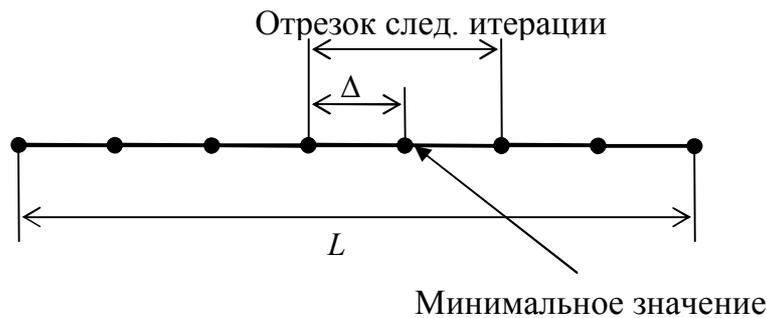


Рисунок 4. Алгоритм дробления на равные отрезки

Минимальное количество итераций, необходимое для достижения точности ε :

$$\text{Итерация 1: } \Delta = \frac{1}{r-1} L;$$

$$\text{Итерация } N: \Delta = L \frac{1}{r-1} \left(\frac{2}{r+1} \right)^{N-1};$$

$$\Delta < \varepsilon;$$

$$L \frac{1}{r-1} \left(\frac{2}{r+1} \right)^{N-1} < \varepsilon;$$

$$N > 1 + \log_{\frac{2}{r+1}} \varepsilon(r-1) - \log_{\frac{2}{r+1}} L; N = \left\lceil 1 + \log_{\frac{2}{r+1}} \varepsilon(r-1) - \log_{\frac{2}{r+1}} L \right\rceil.$$

Для сравнения производительности двух алгоритмов составлена *таблица 1*. В ней отображена зависимость количества итераций N процедуры оптимизации для обеспечения требуемой точности ε при длине начального отрезка $L = 9$.

Таблица 1. Сравнение производительности алгоритмов

Способ решения	$\varepsilon = 0.1$	$\varepsilon = 0.01$	$\varepsilon = 0.001$
Метод золотого сечения	8	13	17
Параллельные вычисления, $r = 2$	10	16	21
Параллельные вычисления, $r = 3$	6	9	13
Параллельные вычисления, $r = 5$	4	6	8
Параллельные вычисления, $r = 9$	3	4	6
Параллельные вычисления, $r = 13$	2	4	5

Из таблицы ясно видно, что при количестве вычислителей, большим 2, параллельный алгоритм начинает показывать заметно лучшую производительность по сравнению с последовательным. Но этот прирост производительности сглаживается по мере увеличения количества вычислительных узлов.

Описанный алгоритм реализован в виде программы на языке C с поддержкой MPI. Расчеты в режиме параллельных вычислений были произведены на кластере, который описан выше. Для сравнения результатов оптимизация методом золотого сечения выполнена на самом производительном компьютере кластера. Время работы программ при различных количествах задействованных вычислительных узлов кластера представлены в *таблице 2*.

Таблица 2. Временные результаты выполнения программ

Способ решения	Время работы, с	Число итераций
Последовательные вычисления, метод золотого сечения	426	13
Параллельные вычисления, $r = 5$	367,5	6
Параллельные вычисления, $r = 9$	244	4
Параллельные вычисления, $r = 13$	246,5	4

Результаты, представленные в таблице, отражают тенденцию сокращения количества итераций, предсказанную теоретическими построения-

ми. Сокращение времени вычислений не пропорционально сокращению числа итераций, что объясняется значительными различиями в производительности компьютеров кластера, что неминуемо ухудшает производительность системы.

Литература

1. *Разработка* теоретических основ и методов энергохимической трансформации токсичных загрязнений выбросов и сбросов: отчет о НИР СПГУТД; рук. В. П. Панов– СПб.: СПГУТД, 2010. – С. 95–119.

2. *Апостолова, Е. С.* Кинетическая модель окисления органических соединений в водной среде при комбинированном воздействии озона и ультрафиолета / Е. С. Апостолова, А. А. Пендин, С. В. Холодкевич // Журнал прикладной химии. – 1995. – Вып. 11 – С. 1904–1910.

3. *Воеводин, В. В.* Параллельные вычисления / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 598 с.

4. *Антонов, А. С.* Параллельное программирование с использованием технологии MPI / А. С. Антонов. – М.: МГУ, 2004. – 71 с.

УДК 004

А. С. Борисов

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Классификация систем оптического распознавания символов

В наше время на рынке систем оптического распознавания символов существует более ста продуктов, так или иначе отличающихся друг от друга [1]. В связи с этим возникает потребность выделения критериев, по которым будет возможно сделать выбор оптимального решения для поставленного ряда задач.

Ниже будут рассмотрены следующие наиболее актуальные системы ОРС, отличающиеся друг от друга по ключевым параметрам: FineReader (ABBYY), OmniPage (Nuance Communications), CuneiForm (Cognitive), Readiris (IRIS Group), Acrobat Capture (Adobe), TypeReader (Expervision), Tesseract (HP/Google), Google Docs (Google), SimpleOCR (Cyril Cambien).

В работе предлагается разделить системы оптического распознавания символов по нескольким наиболее важным для разработчиков критериям.

Способ распространения

Для правильной оценки всех последующих показателей стоит в первую очередь обратить внимание на способ распространения рассматриваемой системы. Другими словами, является ли она платной или же распространяется бесплатно.

Платные продукты превосходят свои бесплатные аналоги практически всегда. Однако использование платных систем не всегда оправдывается поставленной задачей.

Распространенные платные системы OPC: FineReader, OmniPage. Бесплатные: CuneiForm, Tesseract, SimpleOCR.

Качество работы

Наиболее очевидный критерий, по которому можно судить о производительности систем, в том числе систем оптического распознавания символов. Качество распознавания символов оценивается в процентном отношении количества ошибок к объему выполненной работы [2].

Приоритетные OCR-системы «по качеству»: FineReader, CuneiForm, Tesseract, Google Docs.

Скорость работы

Важным критерием для системы оптического распознавания символов в некоторых случаях является также скорость её работы. Особенно актуален этот параметр в приложениях для мобильных устройств, а также когда система OPC используется как оптический сенсор (для реализации систем «оптического зрения»).

На скорость распознавания влияет сложность алгоритма распознавания. Перегруженные системы, обладающие высоким качеством работы, часто являются медленными. И наоборот: высокая скорость работы системы OPC обычно свидетельствует о сниженном качестве распознавания.

Наиболее быстрые OPC системы: Acrobat Capture (Adobe), Tesseract (HP/Google), SimpleOCR (Cyril Cambien).

Языковые базы

Наличие широкой языковой базы для систем оптического распознавания является стандартом. Обычно базы содержат от двух-трех до нескольких десятков языков. Использование систем «полиглотов» расширяет географию использования создаваемого приложения. Так же они особо полезны для создания приложений на основе оптического захвата и перевода текста («оптических переводчиков»).

Все рассматриваемые OPC системы могут распознавать два и более языка, однако важно отметить, что Acrobat Capture, TypeReader и SimpleOCR не обладают функциями распознавания русских символов.

Поддерживаемые платформы

Различные варианты предоставления сервисов OPC, а также использование кроссплатформенных языков программирования для реализации механизма распознавания символов позволяют использовать создаваемые приложения на различных типах устройств.

Так, например, OCR-система Tesseract компании Google реализована на языке JAVA, вследствие чего на основе её механизма можно создавать приложения для Win/Mac/Linux систем, а также мобильных устройств [3].

Компания АBBYУ помимо вариантов FineReader для стационарных компьютеров предоставляет в online-версию своего продукта, облачный сервис, а также систему для разработки мобильных приложений [4].

Облачный сервис Google Docs также обладает OCR функциями [5].

Актуальность проекта

Важным аспектом при выборе системы OCR для разработчика является наличие поддержки, документации, средств разработки. Для данного обзора были выбраны наиболее актуальные решения. Однако некоторые из представленных разработок (CuneiForm, Acrobat Capture, SimpleOCR), несмотря на удовлетворительные показатели своей работы, больше не развиваются (не поддерживаются разработчиками).

Сводная таблица систем оптического распознавания символов

Ниже представлена сводная таблица, классифицирующая системы OCR по вышеперечисленным критериям (таблица).

Классификация систем оптического распознавания символов

	FineReader	OmniPage	CuneiForm	Readiris	Acrobat Capture	TypeReader	Tesseract	SimpleOCR	Google Docs
Бесплатность	-	-	+	-	-	-	+	+	+
Высокое качество работы	+	+	+	+	-	+	+	-	+
Быстрая работа	-	-	-	-	+	-	+	+	-
Языковые базы	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Поддержка русского языка	+	+	+	+	-	-	+	-	+
Кроссплатформенность	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Актуальность	+	+	-	+	-	+	+	-	+

Таблица аккумулирует в себе наиболее полный набор показателей рассматриваемых систем OCR по выбранным критериям. Потенциально она должна упростить задачу выбора оптимальной системы для реализации функций оптического распознавания для разработчика.

Ниже представлен пример использования данной таблицы.

Перед разработчиком стоит задача выделения системы ОРС для реализации визуального приложения для мобильного устройства, реализующего функции оптического захвата и распознавания текста.

Основными критериями выбора становятся: высокая скорость работы (важный фактор, определяющий характер использования приложений для портативных устройств), широкие языковые базы, а также кроссплатформенность (актуально для мобильных приложений, так как они обычно разрабатываются для нескольких мобильных платформ одновременно).

Система оптического распознавания символов Tesseract от компании Google соответствует этим критериям. Помимо этого, выбранная ОРС система обладает следующими характеристиками: хорошим качеством распознавания, поддержкой от разработчиков, полной документацией, удобными средствами разработки, а также она является бесплатной. Можно сделать вывод, что для реализации вышеупомянутой задачи целесообразно использовать систему распознавания символов Tesseract.

Литература

1. *Оптическое* распознавание символов // URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Оптическое_распознавание_символов (дата обращения 23.03.13).
2. *Системы* оптического распознавания текста // URL: http://www.ci.ru/inform16_02/p_22text.htm (дата обращения 23.03.13).
3. *Борисов, А. С.* Применение систем оптического распознавания символов в портативных устройствах / А. С. Борисов // Региональная информатика «РИ-2012». – СПб, 2012. – С. 355.
4. *ABBYY FineReader* // URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/FineReader> (дата обращения 23.03.13).
5. *Оптическое* распознавание символов в Google Документах // URL: <http://support.google.com/drive/bin/answer.py?hl=ru&answer=176692> (дата обращения 23.03.13).

УДК 004.9

С. В. Егоров

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Информационный подход в семантическом сжатии текста

Введение

Постоянный рост объемов информации, подлежащих хранению и обработке, диктует необходимость развития новых методов семантического сжатия текста. Области применения таких методов постоянно расширя-

ются. Так, наряду с традиционными областями, такими как сокращение объемов текстовых хранилищ и распознавание текстовой информации добавляется новая – применение в информационно-поисковых системах.

Таким образом, вопросы семантического сжатия текста и их применение в задачах информационного поиска представляются актуальными.

Анализ проблемы

Принцип работы современных информационно-поисковых систем базируется на поиске документов, релевантных запросу пользователя. При этом, всего лишь 3 информационно-поисковые системы имеют собственные базы данных, поскольку объем хранимых документов огромен. Остальные информационно-поисковые системы используют уже существующие базы данных.

В работе предлагается метод, основанный на использовании семантического сжатия текста, для сокращения объемов хранимой информации, повышения скорости работы информационно-поисковых систем и улучшения релевантности результатов поиска.

Реализация

Методы сжатия текстовой информации разделяют на две основные группы. Первая группа объединяет методы сжатия информации с потерями, а вторая – соответственно, методы сжатия без потерь.

В основе теории сжатия информации без потерь лежит работа Шеннона [1]. Возможность сжатия текстовой информации основана на принципе отличия составляющих текста – букв и словоформ – по частоте встречаемости в тексте. Согласно теории информации Шеннона энтропия текста (информационная емкость кодирующих текст символов) отлична от максимально возможной.

Наиболее исследованными являются методы сжатия информации без потерь, однако наибольший интерес для целей информационного поиска представляют методы необратимого сжатия, то есть сжатия информации с потерями. Такие методы позволяют достичь более высокой степени сжатия за счет удаления избыточной информации. Как известно, методы сжатия с потерями, в свою очередь, разделяют на семантически независимые и семантически зависимые.

Наиболее известными алгоритмами, реализующими семантически независимые методы сжатия, являются адаптивные и статистические алгоритмы.

В случае адаптивных алгоритмов текст сжимается в процессе его однократного сканирования. При кодировании находят повторяющиеся участки текста и заменяют каждый участок указателем, адресованным к разделу текста, где такой участок встречался. Следует отметить, что адаптивные алгоритмы сравнительно медленны, а время кодирования и объем используемой памяти зависят от длины исходного текста.

В основу работы статистических алгоритмов положены словари, представляющие собой таблицу, используемую для кодирования, а также декодирования текста. Обычно, кодовая таблица содержит символы алфавита, которые ставят в соответствие каждому символу его код.

Коды в таблице подбирают таким образом, чтобы общая длина закодированного с их помощью текста была минимальна.

Существуют два способа реализации статистических алгоритмов: кодирование фрагментов фиксированной и переменной длины. В основу первого способа положен прием уменьшения разрядности кодов отдельных букв (использование только строчных букв, присоединение к ним наиболее часто встречающихся биграмм). Широкое распространение в информационно-поисковых системах получили двухбайтовые коды, в которых первые несколько бит служат идентификатором кода, позволяющего отличить код словарной составляющей от кодов обычных символов текста. Остальные биты представляют адрес в кодовой таблице [1].

Наиболее эффективным представителем статистических алгоритмов, реализующих кодирование фрагментов переменной длины является код Хаффмана [2, 3]. Основным достоинством метода является достаточно высокая степень сжатия, а главным недостатком – сложность декодирования. Модификацией метода Хаффмана являются арифметические коды, у которых выходной код генерируется для цепочки входных символов фиксированной длины без учета межсимвольных корреляций. Итак, кодирование фрагментов переменной длины предусматривает кодирование групп символов переменной длины и использование словарей фрагментов.

Семантически зависимые методы сжатия основаны на таком свойстве текстовых сообщений, как повторы частей информации в тексте. Это свойство широко используется в информационно-поисковых системах для создания поискового образа документа. Устранение повторов осуществляется с целью выявления наиболее важных фрагментов (слов) и их подсчету. Частота упоминаний значимых слов и фрагментов свидетельствует об их важности для содержания текста.

Одним из наиболее эффективных алгоритмов, реализующим семантически зависимые методы сжатия, является алгоритм, основанный на принципе автоматического обобщения текста. Эти алгоритмы очень полезны для решения задач понимания текста, а также data mining [2]. Процесс обобщения включает следующие этапы: определение темы, интерпретация и создание обобщения. На этапе определения темы осуществляется присвоение весовых коэффициентов каждой единице входа (слову, предложению, параграфу). На этапе интерпретации осуществляется объединение тем, которые были признаны важными. Темы представляются новыми терминами с использованием слов, которые не присутствовали в оригинальном тексте. На заключительном этапе с помощью абстрагирования

или выделения информации получают обобщение текста. Зачастую применяют подходы обработки естественного языка для создания обобщений предложений. Важным аспектом обобщения текста является необходимость проведения его оценки. Оценка достоверности обобщения предполагает оценивание самого обобщения и его способности решать другие задачи, например задачи data mining.

Новый подход для определения релевантности предложения основан на «Принципе Количества Кода» [2]. Этот принцип основан на положении, что более важная информация будет представлена большим количеством материала и, соответственно, задана большим куском кода. Данный принцип базируется на понятии фразы-существительного, которая представляет собой синтаксическую структуру. Она может содержать не только слова, но и словосочетания, отражающие смысл всего предложения.

Основная трудность использования «Принципа Количества Кода» заключается в оценке полученного автоматически обобщения. Она состоит в невозможности создания эталона, с которым можно было бы сравнить результаты работы системы [4]. Существующие в настоящее время оценки автоматического обобщения разделяют на внутренние и внешние.

Внутренняя оценка основывается на применении современных систем измерения, таких как ROUGE [5]. Результатом работы такой системы является показатель, измеряющий перекрытие по содержанию между двумя обобщениями (эталонном и автоматическим обобщением).

Методы внешней оценки позволяют определить влияние обобщения на другие задачи.

Основным недостатком методов автоматического обобщения является необходимость наличия по крайней мере одного эталонного обобщения [6].

Перспективным направлением развития принципов семантического сжатия текстовой информации является разработка метода, основанного на выделении ключевых слов из исходного текста. Одним из наиболее приоритетных сфер применения данного метода является информационный поиск.

Принцип работы информационно-поисковых систем основывается на поиске информации, релевантной запросу пользователя, и представлении ее в виде страницы поисковой выдачи.

Пользователь самостоятельно осуществляет анализ документов, предоставленных ему поисковой системой в ответ на запрос. Предлагается формировать страницу выдачи результатов поиска не только списком документов, но и краткими их аннотациями. В этом случае пользователь уже на начальном этапе может принять решение о том, содержит ли документ искомую информацию. Только при наличии такой информации может возникнуть необходимость просмотреть документ целиком. Таким образом существенно сокращаются временные затраты на поиск нужной информации.

Что касается работы непосредственно информационно-поисковой системы, то она претерпевает небольшие изменения. Структура современных информационно-поисковых систем содержит три основных компонента: модуль индексирования, поисковый сервер и база данных. Модуль индексирования включает три вспомогательные программы: spider – программа, осуществляющая скачивание WEB-страниц; crawler – программа, выделяющая ссылки на странице и определяющая направление дальнейшего поиска; indexer – программа, анализирующая скачанные роботом WEB-страницы.

Согласно предлагаемому методу, функции indexer'a (анализ текста, заголовка, специальных HTML-тегов) необходимо дополнить функцией аннотирования документа. Создание аннотаций осуществляется с использованием метода семантического сжатия текста.

Таким образом, пользователь уже на начальном этапе получает возможность ознакомиться с кратким содержанием документа – его аннотацией, и только в случае необходимости, просмотреть весь документ целиком.

Выводы

В работе проведено исследование современных методов сжатия текстовой информации, определены их достоинства и недостатки, выявлены наиболее эффективные методы.

Предложен метод семантического сжатия текста, который положен в основу поэтапного информационного поиска. Метод позволяет реализовать выдачу результатов поиска не только в виде списка документов, которые пользователь должен анализировать самостоятельно, но и предоставлять возможность ознакомиться с аннотацией, полностью отражающей смысл исходного текста.

Таким образом, сокращается время, затрачиваемое на поиск необходимой информации, а также повышается релевантность поиска.

Литература

1. *Маннинг, К. Д.* Введение в информационный поиск / К. Д. Маннинг, П. Рагхаван, Х. Шютце — М.: "И. Д. Вильямс", 2011. – 528 с.
2. *Hovy, E.* Text Summarization / E. Hovy. // The Oxford Handbook of Computational Linguistics. – Oxford University Press, 2005. – P. 583–598.
3. *Aleman, A.* Integrating cohesion and coherence for automatic summarization / Al. Alemany, F. Fort // EACL '03: Proceedings of the tenth conference on European chapter of the Association for Computational Linguistics, 2003. – P. 1–8.
4. *Barzilay, R.* Using lexical chains for text summarization / R. Barzilay, M. Elhadad. – MIT Press, 1999. – P. 111–122.
5. *Lin, C. Y.* Automatic evaluation of summaries using n-gram co-occurrence statistics / C. Y. Lin, E. Hovy // Proceedings of the 2003 Conference

of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics on Human Language Technology (HLTNAACL 2003), 2003. – P. 71–78.

6. Дударь, З. В. Исследование и оптимизация методов сжатия текстовой информации / З. Дударь, С. Егоров // Вестник ХНТУ, 2012. – № 1(44). – С. 65-68.

УДК 004.9

Д. А. Ермин

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Технология eye-tracking: история и перспективы применения

Технология eye-tracking разработана для исследования зрительного восприятия человека, основным компонентом данной технологии является ай-трекер (eye-tracker). Ай-трекер – это прибор, который позволяет регистрировать точки фиксации взгляда человека, их последовательность, длительность и ряд других параметров. Наиболее широко применяемый в настоящее время вид данного устройства основан на цифровой записи движений глаз респондентов, подвергаемой дальнейшей статистической обработке.

Первопричиной появления данной технологии является открытие в 1879 году французским офтальмологом Луи Жавалем неравномерности процесса чтения (он включает в себя серии коротких остановок (*фиксаций*) и быстрых перемещений (*саккад*)). С данного момента начинаются поиски аппаратной реализации установки, способной фиксировать процесс перемещения взгляда испытуемого по поверхности изображения.

Первая конструкция ай-трекера была создана в США в 1908 году. Основой прибора являлся комплект плотно прилегающих гипсовых контактных линз с отверстием для зрачка и механической связью с устройством записи траектории движения взгляда. Основным недостатком данной установки и многих последующих аналогов была необходимость применения анестезии области глаз перед каждым исследованием.

Второй вариант конструкции ай-трекера – без прямого контакта с глазом – был сконструирован в США в конце 1930-х, в нем был реализован принцип записи на фотопленку роговичного блика (пучков света, отраженных от поверхности глаза). Однако записи, полученные с первых вариантов подобных конструкций, были неточны, а для их расшифровки требовались значительные трудозатраты.

Третий вариант устройства ай-трекера основан на замере колебаний разности потенциалов между сетчаткой и роговицей с помощью электро-

дов, закрепленных вокруг глаз респондента и на затылке (метод электроокулографии). Преимуществом данного метода является возможность записи движений глаз во время сна и в полной темноте, недостатком – меньшая точность измерения.

В Советском Союзе сложилось несколько коллективов ученых, активно применявших технологию eye-tracking. В их числе специалисты ленинградского Института физиологии им. И. П. Павлова, Государственного Оптического Института (ГОИ), коллектив лаборатории биофизики зрения Института биофизики АН СССР под руководством А. Л. Ярбуса, внесший большой вклад в понимание закономерностей восприятия изображений различных объектов (монография «Роль движений глаз в процессе зрения» [1] является признанным исследованием мирового уровня, что подтверждается ее неоднократным переизданием в США и других странах). В настоящее время активно работают в данном направлении (проводят экспериментальные исследования, модернизируют оборудование и т.д.) специалисты Центра Экспериментальной психологии МГППУ, руководителем которого является д.п.н. В. А. Барабанщиков.

Существует несколько фирм, разрабатывающих и производящих айтрекеры и сопутствующие компоненты: SensoMotoric Instruments (SMI), EyeTech digital systems и др. Однако лидером рынка является продукция шведской компании Tobii, производящей весь спектр оборудования и программного обеспечения, необходимого для проведения экспериментов с использованием технологии eye-tracking.

В Российской Федерации существует ряд коммерческих и научных организаций (в их числе несколько университетов), располагающих айтрекерами различных конструкций и производителей. Среди фирм, предлагающих услуги, связанные с применением технологии eye-tracking, наиболее известными являются: петербургский проект eye-tracker.ru, московские компании Юзабилитилаб (USABILITYLAB), iTrack (Айтрек), Мониторика и т. д.

Направления исследований, в которых применяется технология eye-tracking:

1. Медицина

а) Офтальмологические исследования (особым разделом изучения патологий зрительного процесса является видеонистагмография – полученные с помощью айтрекера характеристики нистагма позволяют назначить правильное лечение, а также контролировать результативность процедур).

б) Психологические исследования. Данный раздел включает широкий спектр исследований – от анализа процесса коммуникации до выявления характеристик воспринимаемой водителем во время движения визуальной информации (дорожные знаки, указатели, разметка и т.д.).

с) Когнитивная лингвистика. Данная область привлекает внимание ученых с конца XIX века, применение технологии eye-tracking ускорило получение достоверных экспериментальных данных. Применение высокоскоростных ай-трекеров позволило выявить ряд неочевидных закономерностей процесса чтения.

2. Дизайн продуктов

а) Исследование дизайна пользовательских интерфейсов сайтов, баз данных и т.п. По данным интернет публикаций известно, что технология eye-tracking использовалась при разработке и проведении юзабилити тестирования сайтов таких отечественных компаний как Сбербанк, Ростелеком [2, 3], компании ПРОМТ (сайт-переводчик translate.ru), интернет-издания еженедельника «Аргументы и факты», интернет магазина Ozon.ru и др. Регулярно подвергается оптимизации с использованием указанной технологии дизайн таких поисковых систем как yandex.ru [3] и google.com.

б) Исследование восприятия печатной продукции (дизайн газет, журналов, книг, постеров). Известно, что применение указанной технологии послужило толчком к внедрению особого «минималистского» дизайна рекламных материалов (на момент написания данной работы вариации такого рода дизайна любой желающий может увидеть на плакатах «большой тройки» мобильных операторов РФ). Появляются также сведения о проведении сравнительных исследований восприятия электронного и бумажного вариантов газет и журналов [4].

с) Исследование дизайна дисплеев бытовой техники, мобильных телефонов, КПК и аналогичных устройств. В качестве яркого примера можно привести юзабилити-тестирование нескольких версий нового дизайна интерфейса платежного терминала QIWI (КИВИ) [2].

д) Мерчандайзинговые исследования (анализ правильности расположения товаров в пространстве торговых точек) [5].

е) Исследование зрительного восприятия костюма (выявление зон костюма и его составляющих, привлекающих внимание испытуемых). Существует несколько публикаций в отечественных научных изданиях по данной теме, в задачу авторов указанных исследований входило выявление различий показателей внимания групп респондентов в процессе рассматривания ими нескольких вариантов костюма [6], либо отдельных его компонентов [7].

Последние три позиции являются сравнительно новыми и еще не нашли достаточного применения в России. Имеющиеся прецеденты использования технологии eye-tracking показывают перспективность развития упомянутых направлений.

Литература

1. *Ярбус, А. Л.* Роль движений глаз в процессе зрения / А. Л. Ярбус. – М.: Наука, 1965. – 166 с.

2. URL: <http://usabilitylab.ru/category/projects/> (дата обращения 26.03.13).
3. URL: <http://itrack.ru/research/eyetracking/> (дата обращения 26.03.13).
4. URL: <http://miratech.com/blog/eye-tracking-etude-iPad-vs-journal2.html> (дата обращения 26.03.13).
5. URL: <http://www.economist.com/news/technology-quarterly/21567195-computer-interfaces-ability-determine-location-persons-gaze> (дата обращения 26.03.13).
6. Ермин, Д. А. Исследование возможностей оптико-компьютерных технологий для регистрации параметров восприятия изображений российского военного костюма / Д. А. Яшин, Е. Я Сурженко // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности, 2011. – Т. 13. – № 3. – С. 82–88.
7. Зверева, Ю. С. Изучение особенностей зрительного восприятия брюк разной объемно-силуэтной формы с использованием метода видеоокулографии / Ю. С. Зверева, Н. И. Ахмедулова, В. Е. Кузьмичев, А. Н. Костин, М. В. Синицина // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности, 2011. – № 5 (334). – С. 93–97.

УДК 004.9

М. А. Ермина, Ф. Л. Хватова, О. В. Антипова

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Разработка пользовательских приложений в среде БД для обеспечения документооборота в сфере современной коммерции различного назначения

Последнее десятилетие XX века характеризовалось широкой компьютеризацией всех видов деятельности человечества. В условиях рыночной экономики конкурентную борьбу успешно выдерживают только предприятия, которые применяют в своей деятельности современные информационные технологии. Именно информационные технологии позволяют существенно улучшить качество работы организации и значительно сократить сроки выполнения работ.

Большинство создаваемых пользовательских приложений строятся на основе документальных данных, которые необходимо систематизировать, обновлять и представлять в виде, отвечающем требованиям современного делопроизводства.

Целью рассматриваемой работы является разработка и совершенствование программного обеспечения для формирования документов по организации праздничных мероприятий.

Актуальность разработки проекта обуславливается необходимостью автоматизации работы организации с целью снижения временных и денежных затрат на выполнение стандартных рутинных операций.

Автоматизированное ведение базы данных позволяет осуществлять быстрый поиск необходимых данных и представление их в удобной форме и компактном виде.

В основу проектирования базы данных положены представления конечных пользователей приложения.

На *рисунках 1-3* приведены фрагменты пользовательского интерфейса информационной системы.

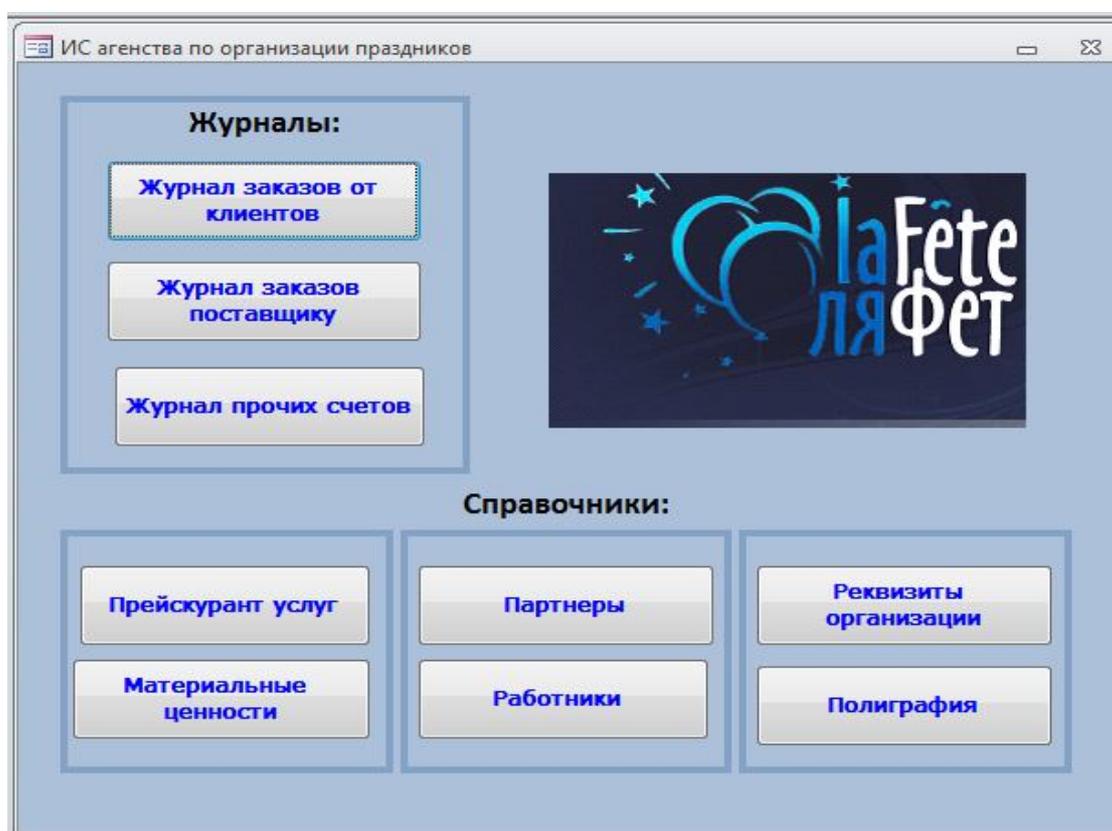


Рисунок 1. Главная форма приложения

Требования к базе данных:

- Удовлетворение информационных потребностей конечных пользователей в корректном виде;
- Получение данных в определенное заказчиком время;
- Возможности легкого изменения при реорганизации и расширения предметной области;

- Возможность адаптации при изменении программных и аппаратных средств.

СУБД Microsoft Access [1–3] позволяет осуществлять представленные выше требования к базе данных.

Microsoft Access обладает всеми чертами классической СУБД. Однако это не только мощная, гибкая и простая в использовании программа, но и система для разработки пользовательских приложений БД.

В рамках создания приложения был проведен анализ СУБД по различным параметрам, таких как: скорости выполнения простых и сложных запросов, количеству одновременно поддерживаемых пользователей приложения, по сложности администрирования (возможности быстро и достаточно легко заменять предоставляемые услуги на более новые и прогрессивные), по стоимости использования и другим параметрам.

№ заказа	Дата приема	Дата оконч.	Клиент	Менеджер	Ответственный работник	Сумма, руб
00002	25.10.2012	28.11.2009	Баринов Б.Б.	Кононенко П.П.	Плюшкин П.П.	95 212,00р.
00003	26.10.2012	01.11.2009	ИП Маргаритова М.М	Быстров А. В.	Плюшкин П.П.	98 000,00р.
00004	26.10.2012	27.10.2009	Барабанова Б.Б.	Кононенко П.П.	Абрамов А.А.	3 800,00р.
00016	01.11.2012	01.12.2009	ЗАО "Комплекс-М"	Быстров А. В.	Плюшкин П.П.	34 912,50р.
00028	04.11.2012	08.11.2009	ИП Маргаритова М.М	Быстров А. В.	Маркелов М.М.	18 375,00р.
00034	15.11.2012	16.11.2009	ЗАО "Модум"	Антоненко К. П.	Драмин Д.Д.	44 640,00р.
00035	20.11.2012	22.11.2009	Барабанова Б.Б.	Антоненко К. П.	Федосеев Ф.Ф.	100 000,00р.
00036	13.11.2012	23.11.2009	Иванов И.И.	Кононенко П.П.	Полещук П.П.	35 170,00р.
00037	16.11.2012	20.11.2009	Боленко А.В.	Быстров А. В.	Иванов И.И.	12 000,00р.
00038	20.11.2012	29.12.2009	ЗАО "Комплекс-М"	Антоненко К. П.	Абрамов А.А.	7 980,00р.
00039	14.12.2012	15.01.2010	Барабанова Б.Б.	Быстров А. В.	Петренко П.П.	11 190,00р.
00040	22.01.2012	23.01.2010	Боленко А.В.	Кононенко П.П.	Маркелов М.М.	4 100,00р.

Рисунок 2. Форма «Журнал заказов от клиентов»

Создание пользовательских приложений значительно расширяет возможности получения отчетов различной конструкции и оформления, разнообразных форм, запросов и т. д.



Рисунок 3. Отчет «Статистика по видам услуг»

Исходя из вышеизложенного, приложение Microsoft Access является перспективным для использования на малых и средних предприятиях благодаря простоте интерфейса и легкости модификации объектов БД.

Литература

1. Гурвиц, Г. А. Microsoft Access 2010 / Г. А. Гурвиц. – СПб.: БХВ – Петербург, 2010. – 496 с.
2. Сергеев, А. Microsoft Access 2007 / А. Сергеев. – СПб.: Питер, 2008. – 176 с.
3. Гандерлой, М. Автоматизация Microsoft Access с помощью VBA / М. Гандерлой, С. Харкинз. – М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2006. – 416 с.

УДК 004.9

М. А. Ермаина, Ф. Л. Хватова, О. К. Веснина

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Использование современных средств обработки данных на предприятиях малого бизнеса с возможностью доработки внедряемых комплексов

В современном информационном обществе большое значение имеет применение передовых информационных технологий в различных областях производства, обеспечивающих удобный доступ населения к предметам

производства. Применение информационных систем позволяет выдавать информацию клиентам о том или ином продукте производства (рисунки 1).

Блюда

Наименование Пармеджана

Цена 300,00р.

подчиненная форма Состав блюда

Ингредиент	Кол-во (кг)
▶ Моцарелла Филанте	0,13
Мука	0,11
Дрожжи	0,0002
Масло оливковое	0,0158
Соль	0,0004
Сахар	0,0004
Томат_паста	0,1
Пармезан	0,02
Баклажаны	0,129
*	

Рисунок 1. Информация о продукции

Получение рекламных буклетов, прайс-листов и т. д. для удовлетворения заказов населения может быть одной из функций информационной системы (рисунки 2).

Печатная продукция

Gustosa Pizza

Визитка

Бейджи

Лицевая сторона меню

Обратная сторона меню

Обложка проспекта

Первая страница проспекта

Вторая страница проспекта

Задняя сторона проспекта

Выход

Рисунок 2. Форма «Печатная продукция»

Для решения поставленных задач могут быть рассмотрены различные средства из распространенных в настоящее время СУБД, таких как

Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL, Microsoft Access, Visual Basic, Microsoft Visual FoxPro 6.0, Visual Basic C++, а также возможности современных интегрированных средств разработки различных программных продуктов.

Среди упомянутых средств выделим СУБД Microsoft Access [1–3], которое характеризуется простотой освоения с возможностью использования его непрофессиональными программистами. Широкий диапазон создаваемых объектов на основании представляемых данных различных назначений, таких как отчеты, формы. Наиболее мощные средства Microsoft Access – мастера для разработки объектов, которые успешно применяются для создания таблиц, запросов, отчетов и форм различного вида и конструкции. Мастера Microsoft Access помогают осуществлять анализ структуры данных, выполнять импорт электронных таблиц, а также текстовых данных; повышать быстродействие приложений, создавать и настраивать (с использованием встроенных шаблонов) более чем двадцать типов приложений.

Преимущества автоматизированного ведения любой базы данных – быстрый поиск необходимых сведений и представление их в удобной форме, компактность информации (рисунки 3).



Рисунок 3. Доступ к справочной информации

К преимуществам базы данных можно отнести:

- быстрое обновление информации;
- оперативный доступ к изменениям в базе данных;
- рациональное использование уже имеющихся данных;
- снижение трудозатрат;

- сокращение численности управленческого персонала;
- внедрение новых информационных технологий на производстве существенно изменяют условия и характер деятельности персонала;
- создание и дальнейшее совершенствование автоматизированных информационных систем, обеспечивающих увеличение эффективности управления процессом производства.

Представленные выше материалы показывают, что пользовательские приложения, созданные на базе Microsoft Access, имеют большие перспективы распространения на малых и средних предприятиях, предоставляющих услуги населению.

Литература

1. *Гурвиц, Г. А.* Microsoft Access 2010 / Г. А. Гурвиц. – СПб.: БХВ – Петербург, 2010. – 496 с.
2. *Сергеев, А.* Microsoft Access 2007 / А. Сергеев. – СПб.: Питер, 2008. – 176 с.
3. *Гандерлой, М.* Автоматизация Microsoft Access с помощью VBA/ М. Гандерлой, С. Харкинз. М.:ООО "И.Д. Вильямс", 2006. – 416 с.

УДК 004.91

Т. А. Кравец, Н. Г. Корней, И. А. Николаев

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Автоматизация обновления данных учебной нагрузки на новый учебный год в информационной системе кафедры

Задача расчета учебной нагрузки кафедры на новый учебный год является важной, поскольку по итогам ее решения устанавливается штатное расписание профессорско-преподавательского и учебно-вспомогательного состава кафедры.

При расчете нагрузки обрабатывается большой объем информации содержащейся в различных документах вуза, таких как: переходящий контингент, учебные планы, приказы о закреплении дисциплин за кафедрами. Следует заметить, что входящая информация для расчета нагрузки динамически изменяется из года в год. Например, набирают новые группы студентов, из года в год их число варьируется, могут быть проведены изменения учебных планов и т. д. Учебное управление вуза ведет учет указанных изменений, проводит расчет нагрузки и вместе с выпиской из отдела расписаний передает результаты расчета на кафедры для проверки. Поскольку информационные системы учебного управления и отдела расписания различны, то документы могут иметь противоречащую информацию. Суще-

ность проверки заключается в выявлении неточностей, ошибок между выпиской и учебной нагрузкой и их исправлении. Сверенные документы согласовываются с учебным управлением и нагрузка кафедры утверждается на новый учебный год. Далее на кафедре идет распределение учебной нагрузки по преподавателям и ее учет в каждом полугодии.

В настоящее время на кафедре прикладной информатике разработана и успешно используется информационная система, которая позволяет работать над задачами распределения и учета учебной нагрузки внутри кафедры. Проблема состоит в проверке и обновлении данных учебной нагрузки на новый учебный год в информационной системе кафедры. Указанные обновления должны строго соответствовать учебной нагрузке, выдаваемой учебным управлением и учитывать данные содержащиеся в выписке о потоках лекционных групп.

Можно предложить несколько путей решения данной проблемы. Первый самый простой путь - использовать согласованные и утвержденные электронные данные по нагрузке, передаваемые из учебного управления. Эти данные можно зачислять в информационную систему и использовать в дальнейшем, поскольку все неточности и ошибки должны быть устранены на этапе согласования. Препятствием к использованию этого варианта является тот факт, что часть данных учебной нагрузки объединена по группам или потокам лекционных групп. Поэтому необходим программный анализ данных и их преобразование в пригодный для дальнейшего использования вид. Кроме того, при использовании этого метода исключается повторная проверка исправленных учебным управлением ошибок и неточностей.

Второй путь, более сложный, но позволяющий как обновлять, так и повторно проверять внесенные учебным управлением исправления учебной нагрузки. Для решения этой задачи информационная система кафедры должна содержать следующую информацию:

- перечень дисциплин закрепленных за кафедрой;
- выписку из учебных планов по каждой дисциплине с указанием номера направления или специальности;
- перечень групп с указанием номера направления или специальности.

Кроме того, необходимо разработать алгоритм и программный код для расчета учебной нагрузки по дисциплинам кафедры [1]. Последним этапом необходимо разработать алгоритм, который обеспечит сравнение полученной системой учебной нагрузки и электронных данных из учебного управления.

На наш взгляд алгоритмизация последнего этапа является наиболее трудоемкой. Здесь необходимо выявить перечень групп, которые необходимо добавить, или исключить из информационной системы. Далее по шифру направления или специальности отобранных групп определить пе-

речень дисциплин, читаемых в новом учебном году. Затем произвести расчет учебной нагрузки для выбранных массивов данных. В результате получим два множества – учебную нагрузку, рассчитанную информационной системой кафедры, и учебную нагрузку, выданную учебным управлением. Последним шагом алгоритма является сравнение итоговых значений двух множеств и выявление неточностей и ошибок.

Причем, для повышения эффективности совместного взаимодействия учебного управления, отдела расписаний и кафедры необходимо модернизировать этап «ручной» проверки выписки и учебной нагрузкой. На наш взгляд необходима разработка единой информационной системы учебного управления [2], которая одновременно будет формировать выписку и учебную нагрузку на новый учебный год на одних и тех же данных. Это позволит получить два документа, построенных на одних и те же данных, но имеющих разное представление. Тогда потребуются проверка лишь одного документа с применением информационных технологий – учебной нагрузки учебного управления. Все выявленные ошибки и неточности при их корректировке в информационной системе учебного управления автоматически будут изменены и в выписке. Таким образом, этап «ручной» проверки может быть исключен из процесса.

Выводы

1. Необходимо исключить «ручной» этап проверки выписки и учебной нагрузки путем модернизации и объединения информационных систем учебного управления и отдела расписаний в единую информационную систему, имеющую единую информационную поддержку.

2. Требуется усовершенствовать информационную систему кафедры прикладной информатики путем автоматизации обновления данных учебной нагрузки на новый учебный год.

3. Информационная система кафедры прикладной информатики должна иметь следующие модули: анализ данных, необходимых к исключению или добавлению на новый учебный год; расчет учебной нагрузки; программный анализ данных учебной нагрузки, рассчитанной информационной системой кафедры и электронных данных учебной нагрузки из учебного управления.

Литература

1. *Мацяшек, Л. А.* Практическая программная инженерия на основе учебного примера / Л. А. Мацяшек, Б. Л. Лионг. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 960 с.

2. *Плющенко, Р. А.* Способы решения интеграционных задач предприятия / Р. А. Плющенко // Директор информационной службы, 2006. – № 4. – С. 11-12.

А. В. Ермолаев, Е. Н. Якуничева

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Разработка сайта дизайн-студии «ДеВега»

«ДеВега» — студия дизайна при Санкт-Петербургском государственном университете технологии и дизайна. Студия предоставляет услуги создания сайта и фирменного стиля, а так же продвижения компаний в интернете.

Цель сайта дизайн-студии, так же, как и сайта любой другой коммерческой организации, — увеличение прибыли компании. Основная задача сайта в данном случае — вызвать интерес у заказчика для последующего коммерческого сотрудничества. Для этого необходимо разработать информационную структуру сайта, разработать удобный и красивый интерфейс и технически реализовать сайт.

Анализ функций сайта

Всего можно выделить несколько функций сайта [1]:

1. Информационная. Предоставление сведений о компании 24 часа в сутки 7 дней в неделю всем пользователям интернет.
2. Имиджевая. Создание положительного образа компании, повышение престижа.
3. Рекламная. Удобный и современный рекламный носитель (большая потенциальная аудитория, возможность позиционирования предложений).
4. Маркетинговая. Исследование предпочтений постоянных и потенциальных клиентов.
5. Коммуникационная. Объединение географически разделенных отделений в единое информационное пространство, связь с партнерами и клиентами.
6. Сервисная. Предоставление услуг в Интернет. Дополнение существующих и создание новых сервисов.
7. Торговая. Продажи через Интернет.
8. Служебная. Создание порталов с разграничением доступа, удаленных рабочих мест, корпоративных баз знаний.

Анализ сайтов дизайн-студий

Проведя сравнительную характеристику схожих по тематике сайтов (nimax.ru, oblako9.ru, funkypunku.ru, wow.wearewowagency.com, cetis.ru), можно отметить, что все вышеперечисленные сайты, в первую очередь, выполняют рекламную функцию, которую дополняет имиджевая и информационная.

Коммуникационную функцию на сайтах выполняет номер телефона, яркая кнопка «заказ», ссылки на соцсети, разделы «контакты», «вакансии» и блог компании.

Был проведен анализ дизайна данных сайтов в части адаптивности, цветовых схем, типографики и визуальных эффектов.

Проектирование сайта дизайн-студии

Перед непосредственным созданием сайта была произведена переработка существующих на сегодняшний день элементов фирменного стиля. Макет предоставленной заказчиком визитки показан на *рисунке 1*.

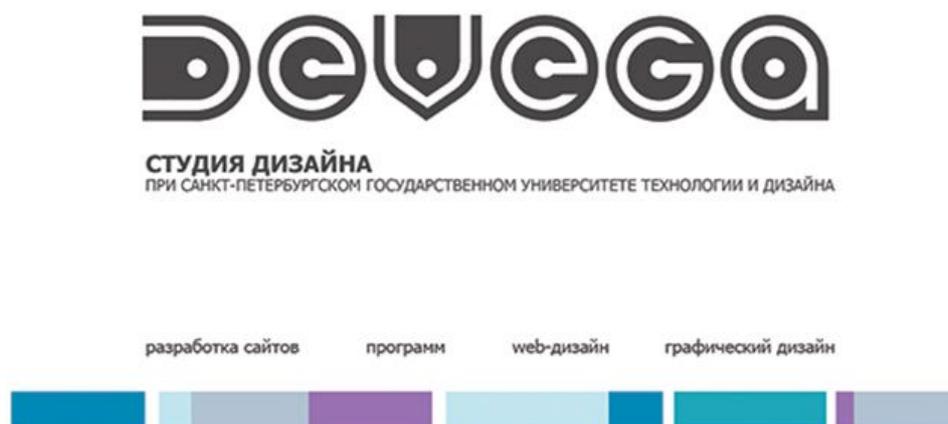


Рисунок 1. Макет существующей визитки.

У логотипа был недостаток: белые буквы терялись на сером фоне и воспринимались как просветы в серых буквах. Так же на визитке было много лишних деталей, которые создавали визуальный шум, и неприятная серо-холодная цветовая гамма. Отталкиваясь от современных тенденций использования простых форм в логотипе, был предложен новый вариант (*рисунок 2*), сохраняющий начертания букв.

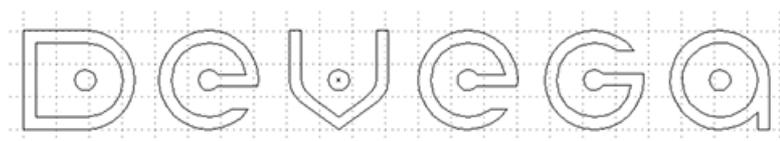


Рисунок 2. Итоговый вид логотипа в формате eps

Выбор шрифтовых гарнитур

В основе построения логотипа лежат простые геометрические фигуры, поэтому из типов шрифтовых гарнитур был выбран гротеск. Гротески или рубленые шрифты — это шрифты без засечек [2]. Впервые наборные шрифты без засечек появились в начале XIX века в Англии, хотя подобная форма знаков применялась еще в надписях античной Греции. Характеризуются, как правило, малой контрастностью или полным отсутствием визуального контраста между основными и соединительными штрихами. В соответствии с формой овалов, наличием или отсутствием контраста, сте-

пенью открытости знаков и степенью разноширинности гротески делятся на старые, новые, геометрические и гуманистические (рисунки 3).

Franklin Gothic - старый гротеск

Arial - новый гротеск

Century Gothic - геометрический гротеск

Segoi UI - гуманистический гротеск

Рисунок 3. Виды гротесков

Из всех гротесков наиболее близкий к логотипу по начертанию — Century Gothic, геометрический гротеск. У него строгие геометрические формы букв. Он хорошо подходит для заголовков, но основной текст, набранный им, трудно читается. Для основного текста был выбран Trebushet MS— гуманистический гротеск. Он хорошо читается, а так же является одним из стандартных веб-шрифтов, поэтому будет отображаться на сайте без искажений.

Выбор цветовой схемы

Существует семь типов цветовых контрастов [3]:

1. Контраст по цвету. Он возникает в случае произвольного сопоставления чистых цветов. Использование черного и белого может сделать его более выразительным и ярким.

2. Контраст светлого и темного. Он основан на использовании цветов различной светлоты и тоновых градаций цвета. Все цвета могут быть осветлены белым или затемнены черным.

3. Контраст холодного и теплого. Наибольший эффект такого контраста достигается с красно-оранжевыми и сине-зелеными цветами. Все остальные цвета кажутся холодными или теплыми в зависимости от их сравнения с более холодными или более теплыми.

4. Контраст дополнительных цветов. В цветовом круге дополнительные цвета размещены друг против друга. Если дополнительные цвета смешать между собой, получится нейтральный серый цвет. Когда дополнительные цвета находятся рядом, это усиливает их яркость, а если смешиваются, то это, наоборот, приглушает их вплоть до серо-черного цвета.

5. Симультанный контраст. Его эффект основан на законах дополнительных цветов, согласно которому каждый чистый цвет физиологически требует противоположного ему цвета. Если такого цвета нет, глаз симультанно воспроизводит ощущение необходимого дополнительного цвета.

6. Контраст по насыщенности. Он заключается в противопоставлении насыщенных и блеклых цветов и может быть превращен в нечто

мрачное за счет черного, белого, серого или любого дополнительного цвета.

7. Контраст по площади цветового пятна. Он возникает при противопоставлении цветовых поверхностей разной величины.

Для создания фирменной цветовой схемы использовались контраст по насыщенности и контраст светлого и темного. В качестве основного цвета использован ярко-голубой, схожий по температуре с цветами на первоначальном макете визитки. Для контраста использован не белый фон, а темный, чтобы сделать основной цвет визуально еще ярче. Третьим цветом стал светло-серый.

В первоначальный макет визитки, помимо цветов, также были внесены следующие изменения: убраны линии внизу лицевой стороны и основные направления деятельности компании перенесены на обратную сторону. Помимо визитки, были разработаны следующие фирменные носители: папка, бланк и конверт.

Структура сайта

Так как, в первую очередь, сайт должен выполнять рекламную функцию, на главной странице необходимо крупными иллюстрациями продемонстрировать последние работы студии. Так же необходимо рекламную функцию дополнить имиджевой. Для этого, желательно, описание каждого проекта дополнять отзывом клиента и, в перспективе, разместить логотипы клиентов на главной странице сайта. Информационную функцию реализовать в разделах «услуги» и «о нас». Коммуникационную функцию в виде контактов, интерактивной карты и ссылок на соцсети.

В результате была предложена следующая структура сайта: три основные страницы: «О нас», «Портфолио» и «Контакты», а так же предусмотрено место для возможного добавления в будущем страниц «Услуги» и «Блог».

Построение модульной сетки

Модуль — это единица измерения, установленная для придания со-размерности, а сетка — система пропорций.

В задачи сетки входят [4]:

- ускорение работы. Мы не тратим лишнего времени на поиск геометрического места элемента в макете, а так же имеем обоснования в размещении элементов;
- сбалансированность и пропорциональность. Элементы в макете соизмеримы и пропорциональны между собой. Мы можем обосновать размеры блоков, кегль и прочее;
- единообразность элементов. Разработав сетку, мы делаем основу для решений на будущее. Касательно веб-дизайна, мы можем с легкостью предусмотреть стандартные макеты для всего сайта и сделать заготовку для единичных случаев.

Построение любой сетки начинается с определения рабочей области. Для веб-страниц самая распространенная ширина – 1280 пикселей, высота при этом непостоянная. Высота строки обычно равна полуторному интерлиньяжу основного текста. Все элементы страницы с кеглем, отличным от кегля основного текста, должны иметь интерлиньяж кратный выбранной высоте строки; в сумме со всеми вертикальными полями высота каждого такого элемента должна содержать целое количество строк шрифтовой сетки.

При определении ширины модуля можно отталкиваться от какого-то блока постоянной ширины (в интернете постоянными величинами чаще всего бывают баннеры, иллюстрации, видео-контент и т. д.). Такие константы могут содержать в своей ширине уже несколько модулей. Второй способ выбора ширины модуля — размещение в ряд заданного количества элементов. Тогда, зная ширину всего холста и количество модулей можно с легкостью определить размер модуля.

Была предложена многоколоночная сетка. Объединяя строки в «пояс», выполнено горизонтальное членение сетки. На пересечении горизонтального и вертикального членения и образуется модуль. Объединяя модули в регионы, создана композиция сайта (*рисунок 4*).

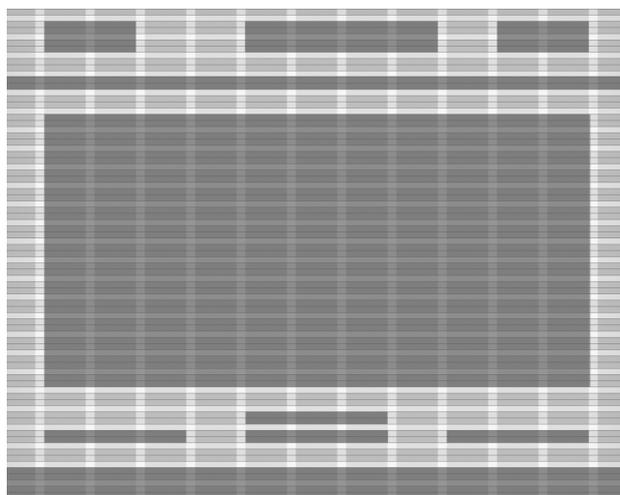


Рисунок 4. Композиция сайта

Литература

1. *Функции сайта* / Метод Лаб // URL: <http://www.methodlab.ru/sites/functions.shtml> (дата обращения 24.03.13).
2. *Гротеск (шрифт)* / Википедия свободная энциклопедия // URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Гротеск_\(шрифт\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Гротеск_(шрифт)) (дата обращения 24.03.13).
3. *Йоханнес, И.* Теория цвета / И. Йоханнес. – М.: Д. Аронов, 2001. – С. 34-36.
4. *Модульные сетки* / Дизайн для бизнеса // URL: <http://design-for-business.ru/analytics/articles/id/504> (дата обращения 24.03.13).

Н. А. Маркович, В. И. Пименов

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Информационное моделирование здания (BIM)

Термин BIM (Building Information Modeling) обозначает новый подход к созданию информационной модели здания, которая содержит в себе все сведения о будущем объекте: взаимосвязанную архитектурно-конструкторскую, технологическую, экономическую информацию, а также данные, необходимые для обеспечения всего жизненного цикла объекта, – эксплуатацию, ремонт, взаимодействие с другими объектами и окружающей средой [1].

Безусловно, подобный подход к моделированию включает в себя этапы, характерные для разработки сложной информационной системы. В ней трёхмерная модель здания, либо другого строительного объекта связана с базой данных, где каждому элементу модели можно присвоить необходимые атрибуты. В итоге архитектурно-строительный объект проектируется как единое целое, а изменение какого-либо параметра влечёт за собой автоматическое изменение связанных с ним параметров и объектов, включая чертежи, трёхмерные визуализации, таблицы спецификаций и календарные графики.

История возникновения

Термин BIM начал употребляться среди специалистов сравнительно недавно, однако концепция информационного моделирования была сформулирована намного раньше – название Building Description System (система описания здания) впервые было предложено профессором технологического института Джорджии Чаком Истманом (Chuck Eastman) в 1975 году в журнале американского института архитекторов [2].

В конце 70-х – начале 1980-х эта в США употреблялся термин «Building Product Model», в Европе – «Product Information Model». В итоге, объединение этих названий привело к появлению термина «Building information model».

Одним из первых сформулировал основные принципы информационного подхода в проектировании Роберт Эйш – трёхмерное моделирование, автоматическое получение чертежей, оптимизация параметров объектов, распределение процесса строительства по временным этапам и т. д.

В настоящее время ряд ведущих разработчиков программного обеспечения, используемого для задач трёхмерного моделирования, – Autodesk, Revit – ввели в употребление концепцию BIM.

Сравнение технологии проектирования в CAD и BIM-системах

С появлением компьютера САD-системы обеспечили автоматизацию процесса проектирования, хотя принципиально подход к моделированию объекта проектирования не поменялся: если раньше конструктор выполнял чертежи на кульмане, то с помощью САD он делает то же самое, только на компьютере. При таком подходе значительная часть времени тратится на подготовку документации, нежели на продумывание инженерных решений.

Дальнейшее развитие инструментов САD-моделирования позволило не только чертить, но и строить объемные виртуальные элементы и сооружения, что подтолкнуло к появлению нового подхода к проектированию. Очевидно, что геометрическая 3D-модель предоставляет возможность дальнейшего получения чертежей, разрезов, сечений – как побочного продукта информационного моделирования.

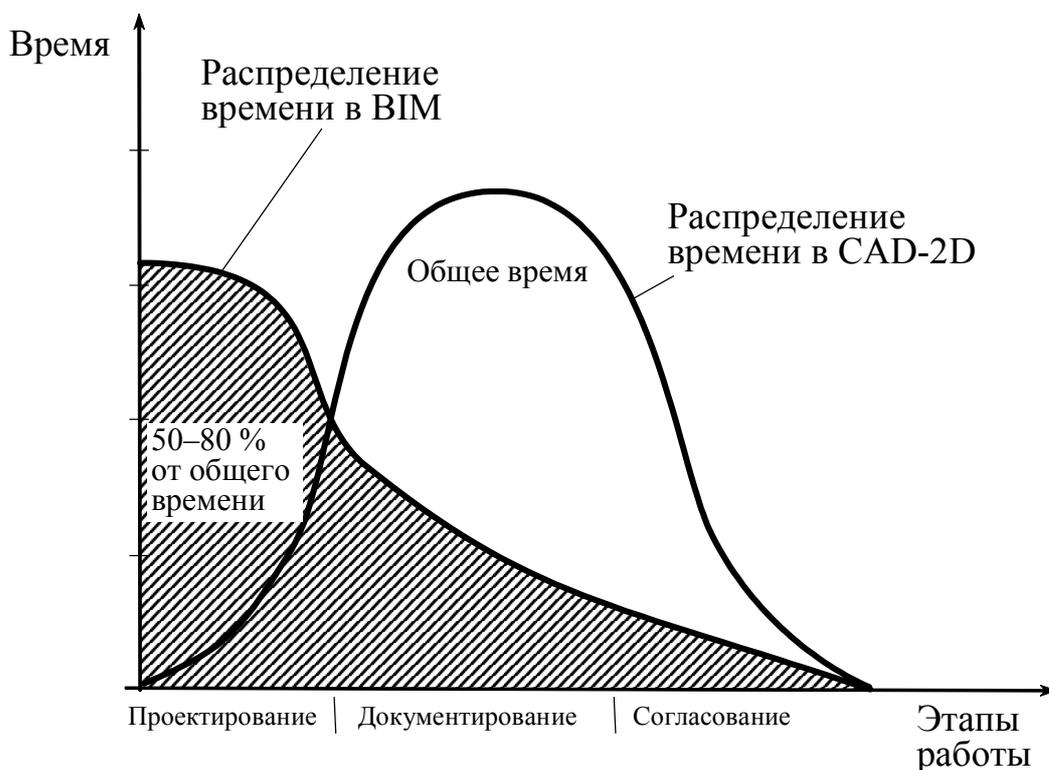
Отличительной чертой BIM-решения является создание виртуальной модели проекта вместо классических чертежей. Такой подход предусматривает:

- *единое рабочее пространство* – все файлы проекта связаны между собой, что позволяет разработчикам в режиме реального времени наблюдать, как их часть работы соотносится с целым проектом;

- *оперативные изменения* – поиск альтернативных и оптимальных инженерных решений, учет пожеланий заказчика ведет к многочисленным изменениям в проекте. Единая модель позволяет всем участникам рабочего процесса видеть изменения сразу после их внесения;

- *автоматизация рутинных задач* – построение модели позволяет формировать большую часть проектной документации автоматически, что в несколько раз сокращает объем рутинной работы и дает возможность сосредоточиться на поиске качественных решений при выполнении этапов работы в назначенные сроки.

Соотношение времени, потраченного на различные этапы выполнения проекта с использованием классического подхода САD-2D и BIM-подхода, показано на *рисунке*.



Соотношение времени на различные этапы работы при использовании CAD-2D и BIM-подходов

Заключение

В связи с тем, что BIM-технология находится на начальной стадии своего развития, еще не выработан единый стандарт для файлов программных систем, создающих информационные модели зданий. Однако согласования, ведущиеся между разработчиками, приводят к пониманию, что в скором времени произойдет выработка единых стандартов, так, как это произошло с CAD платформой и графическим форматом DWG.

BIM – перспективная технология, которой уже пользуются более 50% всех американских и европейских проектных организаций. Поскольку в России пока дела обстоят иначе, стоит задуматься над популяризацией подхода, который увеличивает производительность, качество выпускаемой продукции, уменьшает его стоимость, а также и позволяет проектировать и строить уникальные объекты.

Литература

1. *BIM* // URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/BIM> (дата обращения 31.03.13).
2. *Талапов, В.* BIM: что под этим обычно понимают / В. Талапов // URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078 (дата обращения: 31.03.2013).

Программный комплекс интеллектуальной поисковой системы, основанной на знаниях в области дизайна

Объекты дизайна охватывают широкий спектр изделий и комплексов в любой сфере жизнедеятельности людей. Через формальные качества определяются предметы графического, промышленного и средового характера, включая информационные продукты. Изделия, тем более системы, часто являются сложными по составу, структуре и функциям, а, соответственно, имеют множество характеристик, описывающих образ объекта, его назначение, конструкцию, эстетическую ценность, эргономичность и т. д.

Для полного и всестороннего учета формальных свойств при разработке и создании объектов дизайна требуется выполнить анализ, обобщение и систематизацию рассматриваемых характеристик. Поскольку число таких характеристик варьируется от десятков до нескольких сотен, то осуществить умозрительно работу по систематизации и подбору аналога зачастую невозможно.

Упорядочение данных и поиск варианта с подходящими параметрами могут выполняться на основе построения интеллектуальных баз данных (ИБД) [1], содержащих как систематизированное описание характеристик объектов, так и правила получения неявных знаний. Это позволяет алгоритмизировать процесс поиска прототипа для современных проектных решений и формирование их морфологического описания.

Выявление различных закономерностей, характеризующих объекты дизайна, на основе содержащейся в БД фактографической информации, может быть осуществлено с помощью методов многомерного анализа данных. Например, по результатам, полученным методами главных компонент и кластерного анализа, строится классификация (онтология) рассматриваемых объектов. Дискриминантный анализ, помимо отбора наиболее информативных характеристик, позволяет находить линейные решающие правила (РП). Однако даже в случае полного разделения классов такие правила не содержат сведений о порядке индуктивного логического вывода на основе значений характеристик [2].

Целью работы является автоматизация построения базы знаний экспертной системы (ЭС), предназначенной для поиска объекта-образца.

Такая интеллектуальная система позволяет находить образец без перебора значений всех характеристик, давать его полное описание и выполнять сравнение с другими аналогами.

В статье описываются принципы построения программных компонент, позволяющих как извлекать знания об объектах дизайна, так и выполнять обучение базы знаний (БЗ) экспертной системы.

В качестве предметной области выбраны музейные образцы народного костюма – северорусской традиционной женской рубахи (СРТЖР) [3].

Состав программного комплекса интеллектуальной поисковой системы (ИПС)

Разработанный программный комплекс ИПС включает следующие основные компоненты:

- база данных,
- программы обучения ЭС (параметрической идентификации распознающей БЗ),
- интерфейс экспертной системы, реализующий интерпретацию решающих правил.

Компоненты разработаны в СУБД MS Access 2003. Структура программного комплекса приведена на *рисунке*.

С целью автоматизации процессов поиска прототипов и формирования их морфологического описания комплекс выполняет следующие функции:

- сбор и группировка исходных данных,
- формирование онтологии классов,
- выявление закономерностей, формирование системы решающих правил,
- автоматизация построения БЗ,
- логический вывод.

Сбор и группировка исходных данных

Все характеристики СРТЖР были разбиты на три группы [3]: 1) предметные характеристики (ПХ), 2) характеристики обмера параметров (ХОП), 3) композиционно-конструктивные характеристики (ККХ).

Поскольку СРТЖР подразделяются на цельный (ТЖЦР) и составной (ТЖСР) типы, то ПХ и ККХ разбиты на подгруппы для ТЖЦР и ТЖСР.

Группа ККХ, в свою очередь, подразделяется на пять подгрупп: «Ткань», «Конструкция», «Технология», «Декор» и «Форма».

Исходные данные каждой группы содержат информацию о наличии «+» или отсутствии характеристики для рассматриваемого образца СРТЖР. Для программной обработки в ИПС такая запись переведена в бинарную форму.

База данных

В базе данных интеллектуальной системы хранится систематизированное описание характеристик СРТЖР и ссылки на графические изображения элементов конструкции, декора и цельных образцов.



Структура программного комплекса

На основе бинарных кодов, и обмерных данных формируются группировки – выборки для многомерного анализа в статистическом пакете.

Реализация в БД запросов на выборку выполняется на языке VBA.

Обучение ИПС (многомерный анализ данных)

Этап обучения ИПС заключается в нахождении закономерностей в БД, которые должны быть представлены в виде логических решающих правил. Для нахождения закономерностей методами многомерного анализа данных выполняется ряд шагов.

Вначале, по распределению образцов на плоскости первых двух главных компонент, найденных в пространстве ККХ, делается вывод об их разделении на выраженные группы. Это позволяет выделить стабильные признаки для всей совокупности разнотипных образцов, входящих в исследуемую группировку.

Кластерный анализ для каждой губернии проводится по основным ККХ: ткань, конструкция, технология, декор и форма. Помимо определения иерархической структуры классов, выявляются основные признаки, по которым классы различаются.

Результаты дискриминантного анализа используются для уточнения наиболее значимых связей между номером кластера и значениями признаков.

Автоматизация построения базы знаний ИПС

Поскольку дискриминантные функции не могут быть использованы для организации логического вывода в ИПС, необходимо разработать алгоритмы и процедуры, позволяющие на основе результатов многомерного анализа формировать поле знаний и реализовать его в виде базы знаний интеллектуальной системы.

Для автоматизации процедуры построения БЗ целесообразно структуру логических РП организовать в форме бинарной решающей матрицы (БРМ) [4].

Матрица строится для априорного словаря, упорядоченного по убыванию информативности бинарных признаков. С помощью программного кода она заполняется автоматически. Алгоритм заполнения БРМ основан на обработке данных кластерного и дискриминантного анализов таким образом, что значение каждой ячейки матрицы характеризует наличие или отсутствие бинарного признака у объектов заданного класса либо принадлежность значений количественного признака объектов заданного класса рассматриваемому уровню (интервалу кодирования) признака.

Реализация логического вывода в ИПС

Экспертная система реализует процедуру логического вывода и формирует последовательность запросов для быстрого поиска характерного типа ТЖР.

Вывод основан на анализе двух таблиц:

- бинарная решающая матрица,
- текущее подмножество классов (рабочая память).

Используется заложенная в БРМ информация:

- онтология классов,
- ранг (информативность) бинарного признака,
- принадлежность рабочему словарю. Рабочий словарь включает признаки, дающие наибольший вклад в разделение классов.

В процессе логического вывода устанавливаются единичные значения для элементов строки с кодами классов, находящимися в рабочей памяти.

Через характеристические множества классов – множества индексов классов, значения признаков которых принадлежат выбранной категории или интервалу – последовательно уточняется множество возможных решений.

Система выдает описание характеристик класса и предьявляет типовой образ – изображение СРТЖР. Для объекта характерного типа дается морфологическое описание – перечисляются названия номинальных признаков и их типичные значения.

Разработанный алгоритм использует интеллектуальный поиск образца, без перебора значений всех признаков. Интеллектуальная система является гибким и универсальным программным комплексом, пригодным для решения различных задач в области исследования объектов дизайна.

Литература

1. *Новиков, Ф. А.* Искусственный интеллект: представление знаний и методы поиска решений: Учеб. Пособие / Ф. А. Новиков. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 240 с.

2. *Пименов, В. И.* Построение модели знаний о технологиях с помощью дискриминантных алгоритмов / В. И. Пименов // Программные продукты и системы, 2009. – № 3. – С. 42–45.

3. *Шатковская, М. Л.* Разработка классификаторов основных характеристик традиционных женских рубаш для целей государственного учета и хранения музейных ценностей / М. Л. Шатковская // Дизайн. Материалы. Технология, 2009. – № 4 (11). – С. 40–42.

4. *Пименов, В. И.* Разработка обучающих систем по дисциплинам технологического цикла на основе методов интеллектуального анализа данных / В. И. Пименов, О. С. Ипатов // Вестник компьютерных и информационных технологий, 2009. – № 9. – С. 38–44.

УДК 51-7

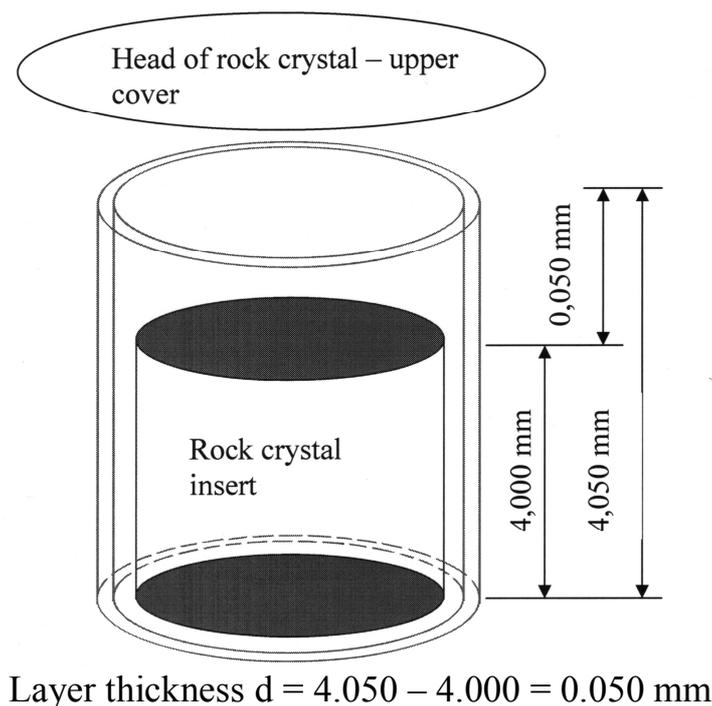
B. S. Terushkin, V. N. Chorba, V. A. Kostash
St. Petersburg state university of technology and design

Interdisciplinary connections: mathematics, physics, economics – the meaning of significant digits

The meaning digit is first mentioned in elementary school – if not earlier (in process of getting ready for it). It is enough to recall a classic divisibility of a natural number by 3: “a number will divide by 3, if a sum of digits will divide by 3”. The concept of “significant digit” appears with measurements, especially in geometry and physics, and the rounding it up. All digits except 0 are always significant; 0 that is to the right of the digit of the significant number is

significant. For example in the number 1.20300 (m) all of the digits are significant as well as the zeroes, because first zero (reading left to right) is to the right of 2, the second is to the right of the 3 and the third is to the right of the second significant zero. In the number 0.00120300 (km) first three zeroes are insignificant and the rest are significant. In the number 1203.00 (mm) all of the digits are significant, zeroes after the comma can't be omitted as they show the tenth and hundredth (not thousandth) of a millimeter that were measured and they are zero instead of the other digits. If we omit the tenth and hundredth in the number (1203) it appears that we have measured the whole millimeters, not the tenths and hundredths. When we look at this number in micrometers we can't write 1203000 micrometers, because in this case we are measuring micrometers, i.e. thousandths of an mm that is not true. A competent way to write this number would be $1.20300 \cdot 10^6$ micrometers, however, $120300 \cdot 10^1$ micrometers, apparently valid, is also right, but is it competent?

In connection with this question we face a problem with the right choice of measuring device with the necessary measurement precision. It is clear that λ -shaped length measurer with a compass span of a meter, which is sometimes used by land-surveyors, will not measure precisely more than a meter. Tailors meter won't measure precisely more than a half of a centimeter. School ruler will measure a millimeter if not a half of it. Trammels (Caliper) will measure half of a tenth of a millimeter when a micrometer will measure a hundredth of it. A good long-range radio light measurer in geodesy and cartography has accuracy of 1-2 cm (case even the position of a receiver and the source within the device).



A classic example of an approach to different results implied in the “school” mathematics and physics is calculation of the mass of the object (m) to the mass difference between the loaded ($M1$) and empty mass ($M2$) of the container $m = M1 - M2$. Now imagine that $M1$ is a mass of a “Kamaz”, loaded with a small can of caviar and $M2$ mass of it empty. Where can we find the scales that will show the grams while measuring the mass of tons?

The subject of our attention is rings and quartz (rock crystal) inserts that are used in optical spectroscopy. The essence of the design of the cells for visible (VR), ultraviolet (UV) and near-infrared (NIR) regions is shown in *figure*.

Many solutions have a strong absorption, that’s why the layer thickness should be minimal. As it follows from the picture, to get the width of the solution 50 micrometers, you have to add a transparent insert (rock crystal) with a width of 4.000 mm to the built cell with a width of 4.050 mm and the difference would be 0.050 mm from the material inert to the reaction-active solution. To make a cylinder 50 μm thickness of material inert to the reaction-active solution (of glass, for instance), is problematic - too fragile thing.

It becomes clear that significant zeroes on the right are absolutely necessary; we are talking about the difference between close values. Now we’ll talk about how much those zeroes mean. A ring with a width of 4 mm (carefully) made with a use of a velvet file is a work of a qualified locksmith. An engineer or a technician can make a ring with a width of 4.0 mm in the specialized departments of the university. 4.00 mm can be manufactured in the optical department of a specialized workshop at the Research Institute of Physics of the State University of Saint-Petersburg. 4.000 mm may be achieved only in Optical and Mechanical Association (formerly the LOMO); on the floor of the workshop they have concrete slabs to prevent vibrations. Indeed, precision work is less than the size of bacteria (“an average size of a bacteria is 0.5-5 micrometers” – Wikipedia).

Each significant zero on the right adds a significant value to the price of the product produced. Also on the right, but before the comma (in rubles).

Б. С. Тёрушкин, В. Н. Чорба, В. А. Костаи

***Междисциплинарные связи: математика, физика, экономика –
что значат значащие цифры***

В статье рассматривается значимость реально измеренных в эксперименте цифр числа, включая нули «справа». Показана важность с одной стороны – указания значащих цифр числа без ненужного округления, с другой стороны – опасность приведения «излишних» цифр числа, которые могут появиться при использовании десятичных приставок. Рассмотрен пример получения 50-микронной толщины слоя жидкости в кювете для оптической спектроскопии в видимой, УФ и ИК областях с учётом косвенных измерений (разности двух близких величин). Обсуждается значи-

мость (цена) каждого нуля, стоящего справа от запятой «в конце» числа, например, $d=4,050-4,000=0,050$ мм и рассматриваются причины резкого увеличения стоимости изделия с добавлением каждого значащего нуля.

УДК 51-7

V. N. Chorba, V. A. Kostash, A. G. Kislyakova, B. S. Terushkin
St. Petersburg state university of technology and design

Interdisciplinary connections: physics and physical culture. Simple mathematical model of the small boats behavior in the ‘barrel’ of a threshold

The formation of ‘barrel’ after the threshold on the river is well known. The term ‘barrel’ has appeared, apparently because of the subject that once got in to the ‘barrel’, revolved around its axis perpendicular to the flow of the water (figure 1).

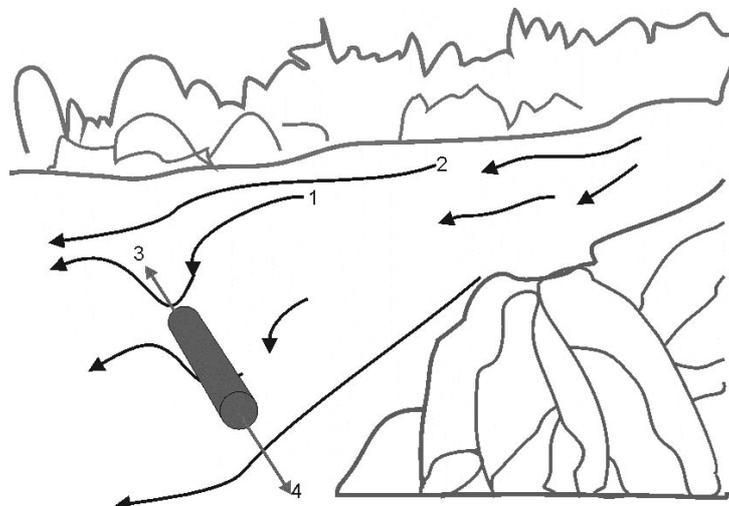


Figure 1. The threshold. 1 - the streamline through the ‘barrel’, 2 - outside the ‘barrel’, 3,4 – the directions along the ‘barrel’, to the banks, perpendicular to the flow

The reason why it is often impossible to continue by the current is obvious. Because of the ‘hill’ that is formed after the dimple. Why the body, falling from a great height, can’t ‘cross’ the hill, is also clear. Since water, falling from the same height as the body doesn’t rise to the level from which it fell - apparently because of internal friction and / or inelastic impact on the bottom, part of the potential energy is converted into heat - and the body rubbing the water doesn’t do it. Video 1 is a documentary video in which the speed of the raft is reduced 2-fold compared to the real speed. Of course if well sped up raft before the threshold, i.e. add kinetic energy to the potential, we can overcome

the “barrel” on the go despite the deceleration of water. On the video 2 there is a documentary video. However, this is not always possible; there are numerous videos of SPEs rafts that didn’t “skip” over the barrel in the thresholds 2-4th kayak categories.

A completely different situation with a question of why, once you got into the barrel and not turned over, you can’t get out of it moving along the threshold i.e. perpendicular to the flow (see arrows 3 and 4 on picture 1). Video of a situation - where a raft tries to get out of the barrel is available in sufficient quantities for example in video 3. The record of “sitting” in the barrel with multiple movements almost from one bank of the river to the other is one and a half hour despite that the “help” came from the outside insurance from the embankment.

First let’s compare the speed of streams below at flow 1 and 2. In case 1 water falls almost vertically, in case 2 water slides on an inclined plane (*figure 2*), case 1a – slides on the inclined with a large angle α .

Of course speed V_1 in case 1 significantly higher than V_2 because of the presence of friction i.e. partial transfer of potential energy into thermal energy.

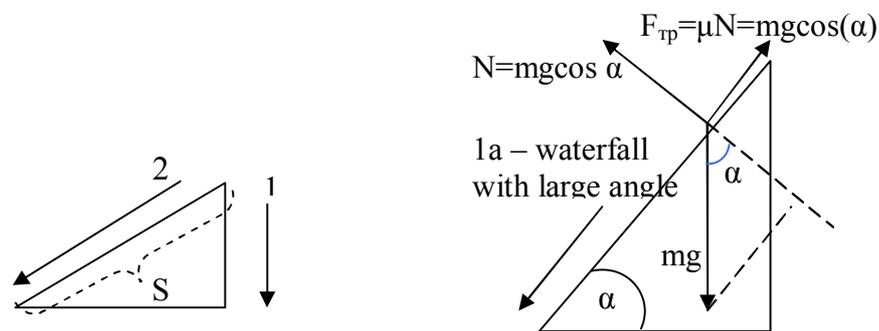


Figure 2. The difference of the streamline velocities 1 (through the ‘barrel’), 1a (near the end of the ‘barrel’ – slides on the inclined with a large angle α) and 2 (water slides on an inclined plane).

Now lets consider the consequence of the law of conservation/the change of energy in a laminar (stream, i.e. not turbulent, without cavitations) current, also known as Bernoulli equation. Along the current line the following equation is performed:

$$p_1 + \rho g h_1 + \frac{\rho V_1^2}{2} = p_2 + \rho g h_2 + \frac{\rho V_2^2}{2} = const$$

where p - pressure (Pa),

ρ - density of water(kg/m^3),

g-acceleration of gravity (m/sec^2),

h-height (m, can be measured from any level),

V - water velocity (m/sec).

It is clear that all of the parameters to the threshold of line 1 and 2 are identical, the final height h_1 and h_2 below the threshold (i.e. in the dimple and

below close to the threshold) are practically identical. However, velocity $V_1 > V_2$, therefore, pressure $p_1 < p_2$. If one side of the raft is out of the barrel then it would experience by a force greater than the part which is in the barrel $F_2 = p_2 \cdot S > p_1 \cdot S = F_1$ (S – cross sectional area of the raft is the same on both sides that's why it is without index). Situation is illustrated on *figure 3*.

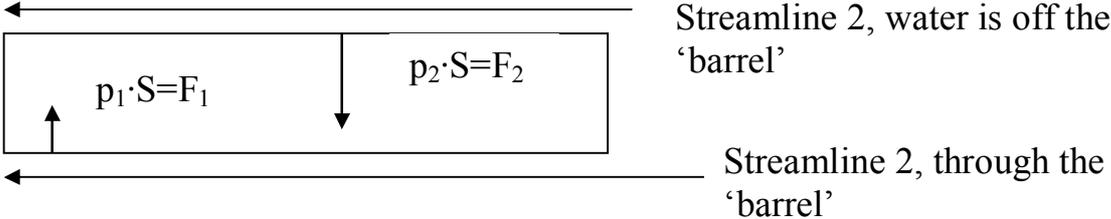


Figure 3. The force $F = F_2 - F_1$ tends to restore the raft to the 'barrel'

Let's try to estimate the stream speeds difference based on the experiences from a hike. It is well known that two people can't get our raft out of the barrel even if it is in a horizontal position and you are pushing from a huge boulder using your feet, however, three people can. Assuming that each of them can pull with a force equal to its weight we get $(m_1 + m_2 + m_3) \cdot g \geq F > (m_1 + m_2) \cdot g$, where m_i – the mass of i -th individual. Substituting $m_1 = 140 \text{ kg}$ (strong man), $m_2 = 60 \text{ kg}$ (the wife of the strong man), $m_3 = 70 \text{ kg}$ (tough guy), $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$ we approximately get $2.6 \text{ kN} > F > 2 \text{ kN}$. Lets estimate the cross sectional area of the raft. The height of the raft (assuming that the raft is fully submerged, i.e. the whole vessel is under the water – it is possible, because water constantly falls on top of the raft) $0,40 \text{ m}$, the width of the raft (approximately) 1.7 m , surface area $S = 0.7 \text{ m}^2$. Difference in pressure $\Delta p = F/S = 2 \text{ kN}/0.7 \text{ m}^2 = 2.9 \text{ kPa}$. Lets take density of the water $\rho = 1.0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ (without taking into account the temperature dependence of ρ). The difference between the squares of the velocities, which can be achieved, is real at the velocities 5.0 m/sec и 4.4 m/sec .

Value $F = 2 \text{ kN}$ can be achieved, if we remember how easily rescue tethers kayak torn – even tangled twice - trying to get the raft 2.5-3 tons (including the mass of the crew and the water) out of the barrel in the direction 'to the bank'. To get the raft out of the water in the direction of the flow is impossible because the rescuer of the vessel standing on the insurance doesn't have a 'point of support' however the people standing on the embankment do (trees, boulders, a group of people that can firmly stand on the ground).

Conclusion – pull the raft out of the barrel to any bank, perpendicular, not in the direction of the current, as it shown in the documentary video.

В. Н. Чорба, В. А. Косташ, А. Г. Кислякова, Б. С. Тёрушкин

Междисциплинарные связи: физика и физическая культура, простейшая матмодель поведения маломерного судна в «бочке» порога

Эффект образования «бочки» после порога на реке общеизвестен. В статье объясняется, что из-за «горки», которая образуется после впадины, не удаётся продолжить движение по течению. Подробно рассматриваются причины, почему, попав в бочку и не перевернувшись, нельзя выйти из неё, двигаясь вдоль порога, т.е. перпендикулярно течению. Сравниваются скорости струй попавших в «бочку» и миновавших её. На основании уравнения Бернулли делается вывод о разности давлений воды в «бочке» (меньше) и вне неё (больше). Рассчитывается сила, которая стремится вернуть судно в «бочку». Проводится количественное сравнение с реальным экспериментом – попытками вытащить плот из «бочки» к берегу. Практический вывод – вытаскивать плот из бочки нужно на любой берег, перпендикулярно, а не по течению.

Все возможные случаи поведения судна в «бочке» порога иллюстрируются документальными видео.

УДК 53

К. А. Кудяев, А. А. Кондиков

Вторая Санкт-Петербургская гимназия

Создание оптимальной твердотопливной ракеты

Цель работы – расчёт и создание модели одноступенчатой твердотопливной ракеты.

Топливо

Рассмотрено несколько вариантов составов, в первую очередь достаточно известное среди любителей “карамельное” топливо. Объединяет все “карамельные” рецепты наличие в составе двух основных компонентов: углевода (сахарида) или производное спирта в качестве топлива или калиевой (натриевой, реже кальциевой) селитры в качестве окислителя. Приготовление такого топлива не сложно, не требует прессовки. Топливо готовится плавлением смеси компонентов. Расплав заливается в нужные формы и застывает. Так можно формировать топливные шашки или скрепленные заряды. Рассмотрены два основных вида карамельного топлива: калий азотнокислый (KNO_3) + сорбит ($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$) и калий азотнокислый (KNO_3) + сахароза ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$). Предпочтение было отдано топливу на основе сорбита по ряду причин:

- 1) топливо на основе сорбита при изготовлении остается пластичным более продолжительное время
- 2) сорбит имеет более низкую температуру плавления
- 3) сорбит, в отличие от сахара, при плавлении не подвержен термодеструкции, которая хорошо заметна по изменению цвета.

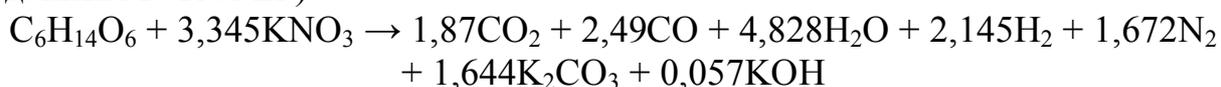
Результаты поиска оптимального соотношения (массовой доли) компонентов топлива приведены в *таблице 1* ниже.

Таблица 1. Соотношения компонентов топлива

Состав	Скорость горения* (мм/с)
70% KNO ₃ 30% сорбита	2.6
65% KNO ₃ 35% сорбита	2.6
60% KNO ₃ 40% сорбита	2.5

*Точность расчета связана с выбранным способом фиксации времени – ускоренная видеосъемка.

Теоретическое уравнение горения при давлении 68 атмосфер (По данным Р РОРЕР):



Ниже приведена *таблица 2* параметров топлива № 2 (65 % KNO₃ 35 % сорбита)

Параметр		Единицы	Примечание
Удельный импульс, теоретический	164	сек	[1]
Скорость истечения, теоретическая	938	м/сек	
Температура горения, теоретическая при 68 атм.	1327	°С	[2]
Плотность реальная	1.82	г/см ³	[3]
Скорость горения при 1 атм.	2.6	мм/сек	
Скорость горения при 68 атм.	11.3	мм/сек	
Температура самовоспламенения	> 300	°С	

[1] При давлении в камере 68 атм., наружное давление 1 атм.

[2] по данным ПРОРЕР

[3] Измеренная (методом вытеснения жидкости), типичная

Ракетный двигатель выполнен из низкоуглеродистой стали, т. к. она обладает необходимой нам прочностью, а также легко поддается обработке. Заряд топлива в двигателе состоит из 3-х шашек (длина – 50 мм, диаметр – 25,5 мм) с полым каналом 8 мм, а также одной шашки торцевого горения (длина – 30 мм, диаметр – 25,5 мм). Разбиение заряда на шашки позволило прийти к нейтральному профилю тяги, а как следствие – к меньшему максимальному давлению внутри двигателя. Ниже (*рисунок 1*) приведен график зависимости тяги двигателя от времени, полученный после испытания на тягоизмерительном стенде, и последующей обработки полученной скоростной видеосъемки (120 кадров/с).

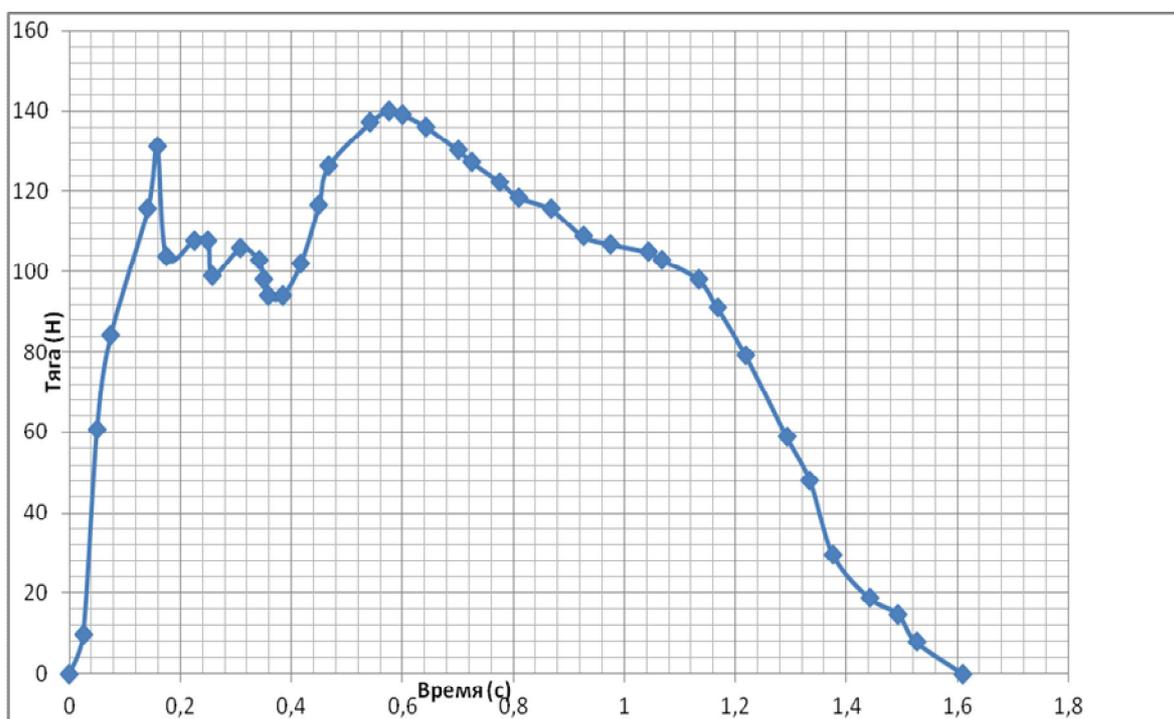


Рисунок 1. Зависимость силы тяги от времени.

Полный импульс: $I = \int F dt \approx 142$ (Н·с), удельный импульс: $V_{sp} = I/M \approx 12 \cdot 10^3$ (м/с). V_{sp} иногда называют "эффективной скоростью истечения", она показывает скорость, до которой нам удалось разогнать продукты сгорания топлива. Параметры двигателя:

Время горения (с)	Ср. тяга (Н)	Макс. тяга (Н)	Полн. тмпульс (Н*с)	Уд. тмпульс (км/с)
1,61	89	140	144	12

Аэродинамическая устойчивость

Ракета не имеет активных элементов управления и летает в атмосфере. Поэтому речь пойдет об аэродинамической устойчивости. Существуют две точки приложения сил к ракете. Первая - центр тяжести, далее ЦТ, к которой приложены тяга и гравитация, вторая - центр давления, далее ЦД, к которой приложена аэродинамическая сила F_a . Если ЦД расположен ближе к хвосту ракеты, чем ЦТ, на расстояние k , (рисунок 2), то при отклонении корпуса от траектории на угол атаки α , возникает составляющая аэродинамической силы $F_{ax} = F_a \cdot \sin \alpha$ в направлении оси ракеты. Сила F_{ax} создает момент M_a на плече k , который возвращает ракету в исходное положение. Такая ракета все время будет стремиться сохранить ориентацию корпуса по траектории, и, следовательно, будет устойчивой.

Необходимо обеспечить правильное взаимное расположение ЦТ и ЦД. Но как найти ЦД? Насколько далеко расположить ЦТ от ЦД? Даже не вдаваясь в нюансы аэродинамики ракеты, можно коротко определить так: положение ЦД зависит от угла α . Для случая очень маленьких углов атаки $\alpha \sim 0^\circ$ есть достаточно точный метод расчета американского специалиста Джеймса Барроумана (James S. Barrowman).

Назовем эту точку ЦДБ - Центр Давления по Барроуману (в англоязычных источниках – ВСП). Мы следовали следующие рекомендации по выбору положения ЦТ ракеты:

1. Отсчет положений ЦТ в любом случае всегда надо вести от ЦДБ (ВСП).

2. Необходимо учитывать возможный "дрейф" ЦД. До угла атаки $\alpha = 20 \sim 25^\circ$ смещение ЦД вперед происходит равномерно, чему есть экспериментальные подтверждения в литературе.

Эмпирически, для ракет "дрейф" обычно не превышает $0,5 \sim 0,7D$. Исходя из этого, есть смысл брать запас устойчивости $1,5 \sim 3,5D$ (где D – диаметр ракеты). Выше подразумевалось, что ракета уже летит с определённой большой скоростью, и на нее действуют большие аэродинамические силы, которые прямо пропорциональны квадрату скорости. Но на взлете ракета не сразу набирает нужную для стабилизированного полета скорость. Поэтому очень важно обеспечить искусственную принудительную стабилизацию, т.е. использовать пусковую установку с направляющей. При этом надо, чтобы она имела достаточную длину и жесткость. Длина направляющей выбирается так, чтобы ракета до схода с нее успела набрать скорость стабилизации $\sim 8-10$ м/с.

Положение ЦДБ от носовой части ракеты найден по методу Барроумана [1].

Для дистанционного запуска собрана установка по собственной схеме (рисунок 3). Для возврата ракеты реализована вариация типичной системы спасения, основанной на таймере и вышибном заряде, предложенная в книге [2].

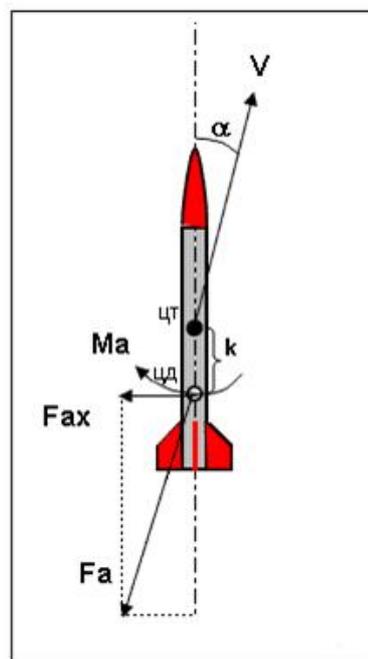


Рисунок 2. Ракета

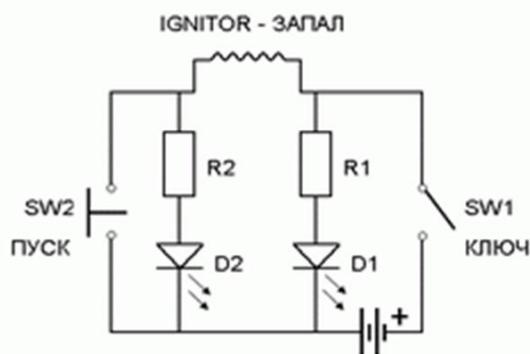


Рисунок 3. Схема системы воспламенения

Приборы и материалы

В процессе исследования создан тягоизмерительный стенд (рисунки 4) на базе механических весов для получения графика зависимости тяги двигателя от времени и дальнейших расчетов, а также нихромовый запал позволяющий с безопасного расстояния запустить двигатель (рисунки 5). Создана ракетная направляющая простой конструкции, с достаточной жесткостью и длиной активной части для стабилизации ракеты при старте (рисунки 6).



Рисунки 4. Стенд измерения тяги



Рисунки 5. Ракета на старте



Рисунки 6. Старт

Выводы

Предпочтительным из рассмотренных ракетных топлив, является топливо на основе калиевой селитры и сорбита в отношении 13:7 соответственно. Длина конфузора должна быть приблизительно равна длине диффузора. Благодаря технологии разбиения топливного заряда на шашки удалось получить профиль тяги двигателя близкий к нейтральному, что, в свою очередь, привело к уменьшению давления внутри двигателя.

Центр давления должен находиться ниже центра тяжести на величину от 1,5 до 3,5 диаметра ракеты.

Стабилизация ракеты головным обтекателем, осуществляется тем, что максимальный диаметр обтекателя должен быть несколько больше диаметра ракеты, создавая область пониженного давления вокруг корпуса, тем самым уменьшая влияние внешних сил на траекторию полета ракеты (рисунки 7, 8).

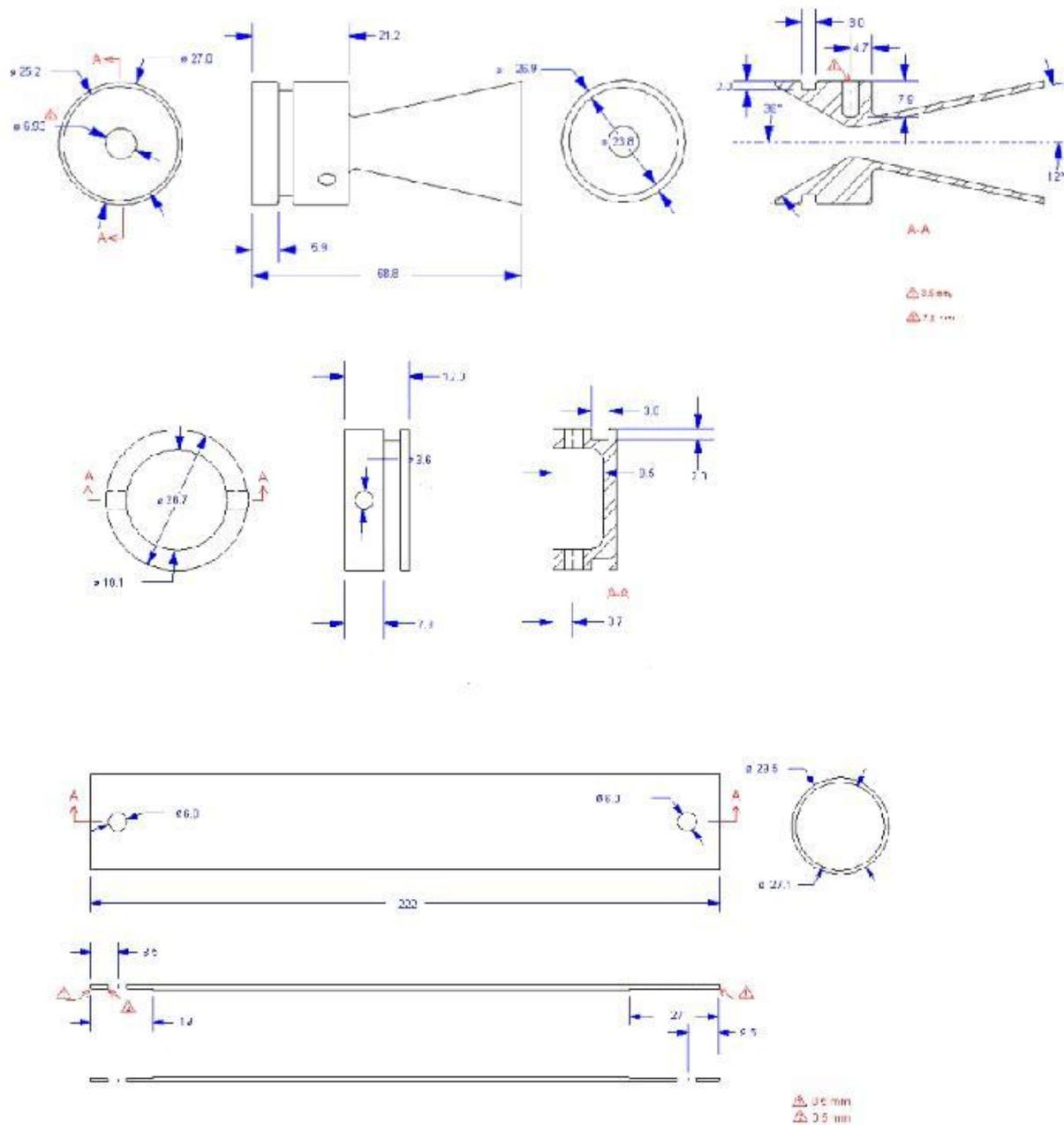


Рисунок 7. Чертежи двигателя

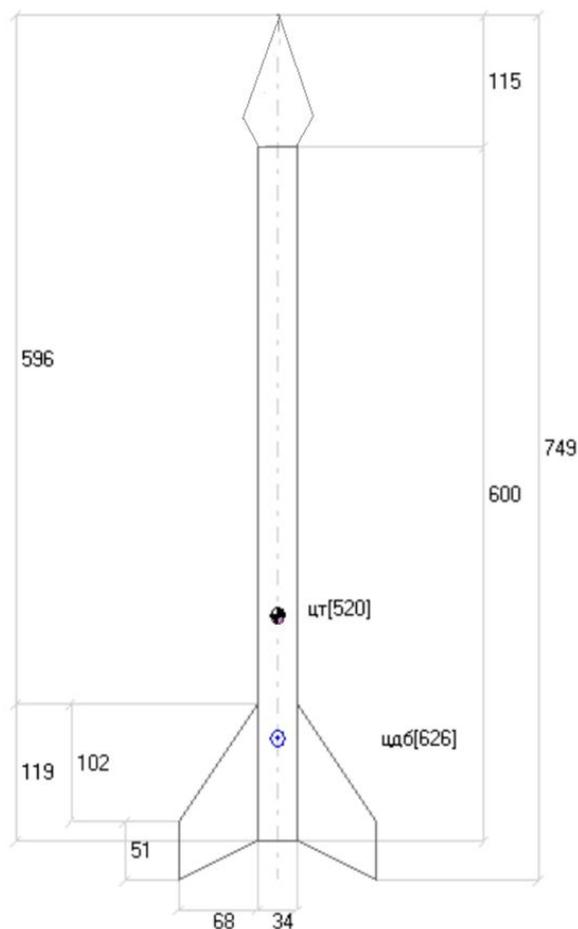


Рисунок 8. Чертёж ракеты

Литература

1. URL: <http://www.scalerocketry.com/equations/barrowman.htm> (дата обращения 14.03.13).
2. Эльштейн, П. Конструктору моделей ракет / М.: Мир, 1978.

УДК 62-9

Д. В. Коробов, Ю. Г. Фомин

Ивановская государственная текстильная академия

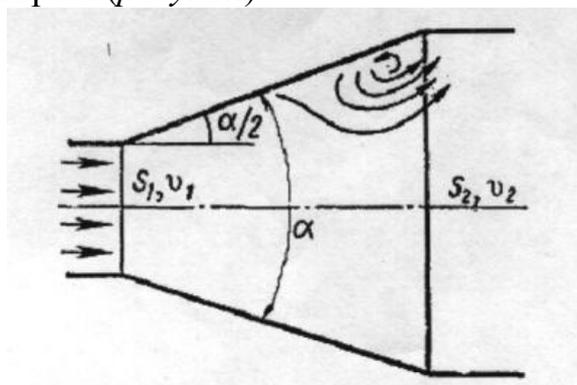
Конусный водонагреватель

Ёмкостные электроводонагреватели относятся к стационарным бытовым приборам для нагрева и разового использования или хранения горячей воды.

Для улучшения равномерности прогрева воды, уменьшения энергозатрат и металлоемкости, повышения надежности за счет изменения коли-

чества элементов конструкции предлагается полезная модель электроводонагревателя (патент № 123281). Для снижения энергозатрат на его рабочий цикл корпус выполнен из верхней цилиндрической части и нижней в форме усеченного конуса, подключенных к нулевому проводу сети. В конусной части нагревателя расположен электрод в форме усеченного конуса, подключенного к фазному проводу сети и отделенного от корпуса тремя, пятью изоляторами в форме параллелепипедов квадратного сечения.

Холодная вода поступает в электроводонагреватель под давлением из системы центрального водоснабжения через подводящий патрубок, заполняя пространство между конусной частью корпуса и электродом. При этом поток жидкости от нижней части корпуса до верхней постепенно увеличивается в объеме и, отражаясь в месте перехода конусной части корпуса к цилиндрической, обеспечивает возникновение вихреобразования и улучшенную теплопередачу между слоями жидкости. Изменение скорости в расширяющейся трубе (диффузоре) сопровождается ее уменьшением и увеличением давления (рисунок), т. е. преобразованием кинетической энергии жидкости в энергию давления. В диффузоре происходит отрыв основного потока от стенки и возникновение турбулентного движения жидкости. Интенсивность этого явления возрастает с увеличением угла расширения диффузора α (рисунок).



Диффузор

Кроме того, в диффузоре имеются и обычные потери на трение, подобные тем, которые возникают в трубах постоянного сечения. Полную потерю напора в диффузоре рассматривают как сумму двух слагаемых:

$$H_{диф} = h_{тр} + h_{расш} \quad (1)$$

где $h_{тр}$ и $h_{расш}$ - потери напора на трение и расширение (вихреобразование) соответственно.

Возникновение вихреобразования, обеспечивает реализацию пузырькового режима кипения жидкости в данном устройстве. При этом основной поток тепла от поверхности нагрева передается жидкой фазе, так как она обладает значительно большей теплопроводностью, чем паровая фаза. По аналогии с конвекцией однофазной жидкости, основным тепловым сопротивлением при кипении является тепловое сопротивление по-

граничного слоя. Однако периодический процесс роста и отрыва отдельных паровых пузырьков от стенки, а также их всплывание вызывает, турбулизацию

жидкости, частично разрушающую пристеночный слой, что приводит к значительному увеличению интенсивности теплоотдачи по сравнению с конвекцией однофазной жидкости.

Чтобы паровой пузырек мог возникнуть в перегретой жидкости и существовать в дальнейшем, необходимо, чтобы давление пара p_1 в нем было не меньше суммы всех сил, действующих на паровой пузырек. В момент образования пузырька на него действуют две основные силы: сила давления окружающей его жидкости p и поверхностное натяжение самой поверхности пузырька. Условие равновесия определяется уравнением Лапласа:

$$\Delta p = p_1 - p = \frac{2\delta}{R_k} \quad (2)$$

где: $R_k = \frac{2\delta}{\Delta p}$ - минимальный или критический радиус пузырька в момент зарождения,

при $\Delta p \geq \frac{2\delta}{R_k}$ паровой пузырек может существовать и развиваться,

при $\Delta p \leq \frac{2\delta}{R_k}$ он сконденсируется.

Определив величину разности давления как функцию температуры, получим значение критического радиуса в объеме жидкости:

$$R_k = \frac{2\delta T_H}{[r p_{\Pi}(T_{ж} - T_H)]} \quad (3)$$

И на стенке:

$$R_k = \frac{2\delta T_H}{[r p_{\Pi}(T_c - T_H)]} \quad (4)$$

Так как температура стенки больше, чем температура жидкости, то на стенке значение критического радиуса меньше. Кроме того, на стенке больше центров кипения.

Электрический ток, протекая через воду между электродом и корпусом, нагревает ее. Происходит выделение тепла, которое определяется по закону Джоуля-Ленца:

$$W = i^2 \times R \times t \quad (5)$$

где: W - количество теплоты, выделяемое электроводонагревателем;

i - ток, протекающий через нагреватель;

R - сопротивление теплоносителя (воды)

t - время работы нагревателя.

Нагретая вода из нагревателя через отводящий патрубок направляется к потребителю.

Затраты мощности на нагрев воды в электроводонагревателе определяются его конструктивными элементами, обеспечивающими интенсивное перемешивание слоев жидкости, что приводит к улучшению теплопередачи и равномерности ее прогрева. В связи с этим уменьшаются энергозатраты и металлоемкость конструкции, а также повышается её надежность за счет изменения количества элементов.

УДК 621.313.3

Д. А. Рычков, А. В. Смирнов

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Онлайн-тестирование, как инновационная технология автоматизации дистанционного обучения

Необходимость инноваций в образовании обусловлена непрерывно возрастающим темпом мирового научно-технического прогресса, стремительно растущим объемом научных знаний, а также изменчивыми особенностями восприятия информации каждого последующего поколения людей. Потребность современного общества в качественном и доступном образовании, а также специфика образовательного процесса в России породили необходимость развития дистанционного образования, основанного на наиболее прогрессивных телекоммуникационных технологиях, таких как интернет. В наши дни дистанционное обучение, как одна из форм образования, развивается в общем русле научно-технической революции и информатизации общественной жизни. Одним из видов дистанционного обучения, получившим широкое распространение, является интернет (онлайн)-тестирование. В последние годы данный метод обучения стал неотъемлемой частью образовательного процесса как в нашей стране, так и во всем мире. Под термином «онлайн-тестирование» будем понимать применение технически законченной компьютерной системы, включающей в себя совокупность автоматизированных процессов контроля знаний, обработки результатов и интерпретации их в понятный человеку вид.

Рассмотрим преимущества онлайн-тестирования по сравнению с классическим «бумажным» тестированием.

Онлайн-тестирование позволяет сочетать многомерность образовательного пространства (географические, социально-экономические аспекты и проч.) с глубокой индивидуализацией процесса обучения. К примеру, группа студентов заочного отделения, находящихся в разных городах и

имеющих разное техническое обеспечение, имеют возможность независимо друг от друга и даже от преподавателя пройти контроль знаний по любому предмету, располагая лишь компьютером, подключенным к сети интернет. При этом преподаватель может в режиме реального времени контролировать ход прохождения тестирования индивидуально каждым студентом.

Другим важным преимуществом онлайн-тестирования является предельно быстрое получение результатов и форма их представления. В зависимости от технической реализации той или иной системы онлайн-тестирования результаты могут быть представлены в широком диапазоне форматов: начиная от простого вывода данных на экран и заканчивая выводом на печать систематизированных статистических данных в виде таблиц, графиков и диаграмм. Благодаря автоматической обработке полученных данных скорость получения результатов выше на многие порядки, чем при ручной обработке. Важно отметить, что хранение результатов тестирования в электронном виде отвечает современным требованиям к документообороту.

Метод тестирования знаний с помощью автоматизированных онлайн-систем делает возможным одновременное проведение многочисленных тестирований одним преподавателем без значительного увеличения его рабочей нагрузки. Это обусловлено прежде всего автоматизацией большинства трудоемких процессов.

Онлайн-тестирование делает для обучающихся доступной возможность внеурочного самоконтроля. Системы онлайн-тестирования часто предусматривают различные режимы прохождения тестирования, среди которых встречается режим «самоконтроля», в котором студент имеет возможность проверить и закрепить свои знания. Данное преимущество по праву позволяет говорить об онлайн-тестировании не только как о системе контроля, но и как о системе обучения.

Проблемы снижающегося уровня восприятия обучающимися поступающей информации остро встали перед педагогическим сообществом в последние годы. Это вызвано моральным и техническим устареванием методов преподавания, не соответствующим запросам новых поколений людей. Интернет-технологии двигаются «в ногу» с техническим прогрессом, что делает методы обучения посредством сети интернет значительно более доступными для большинства молодых людей.

Из всех вышеперечисленных преимуществ можно сделать вывод, что онлайн-тестирование является гораздо более удобным как для преподавателей, так и для студентов, по сравнению с очным «бумажным» тестированием. После внедрения системы онлайн-тестирования эффективность работы преподавательского состава значительно вырастет за счет снижения трудозатрат. Вырастет доступность образования для студентов и качество

получаемых ими знаний благодаря возможности самостоятельного контроля собственных знаний. Ввиду отсутствия человеческого фактора в процессе обработки результатов тестирования оценка знаний всегда будет объективна и беспристрастна.

В завершении важно отметить, что внедрение онлайн-тестирования в образовательный процесс вузов и других учреждений чрезвычайно необходимо и уместно в современных условиях снижения качества преподаваемых знаний с одной стороны и бурного роста технической оснащенности человека с другой.

УДК 658

И. И. Денмухаметов, Н. Р. Туркина

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Автоматизация продаж пищевого оборудования

В работе рассматривается деятельность торгового представительства ООО «КТ», известного на рынке мясоперерабатывающего оборудования с 1996 года. ООО «КТ» предлагает оборудование для промышленных предприятий, магазинов розничной торговли, мелкооптовых рынков, строительного-монтажных предприятий.

При анализе предметной области было установлено, что в основе структуры управления ООО «КТ» лежит принцип полномочного распоряительства: каждый руководитель имеет право давать указания по вопросам, входящим в его компетенцию. Это создает условия для формирования аппаратов специалистов, которые в силу своей компетенции отвечают только за определенный участок работы.

По результатам интервью с руководством и менеджерами компании была составлена функциональная декомпозиция бизнес-процессов, представленная на *рисунке 1*, из которой видно, что весь процесс деятельности ООО «КТ» можно разделить на закупку оборудования, продажу, оказание услуг и составление отчетов.

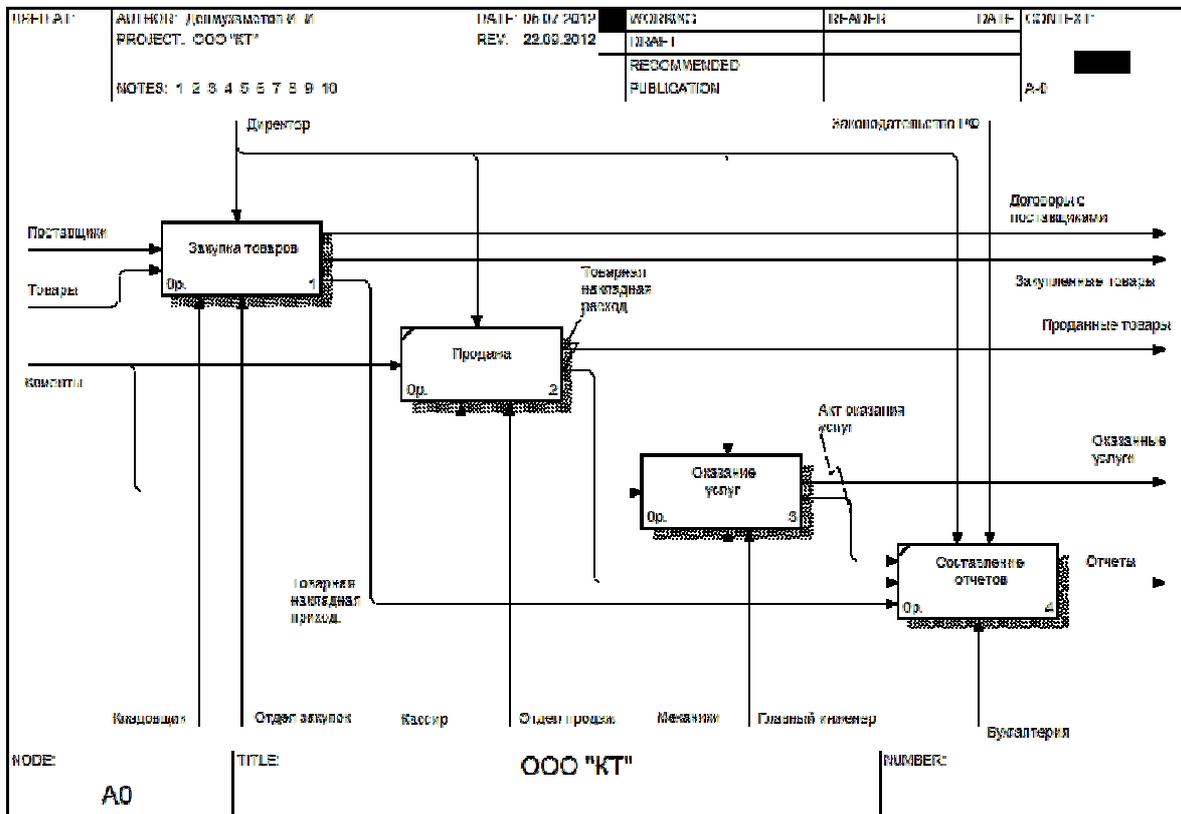


Рисунок 1. Диаграмма декомпозиции.

В данной компании представлен широкий ассортимент оборудования пищевой промышленности импортного и отечественного производства, что создает существенные затруднения для клиентов при осуществлении правильного выбора. Так как менеджерам по продажам необходимо давать четкие консультативные услуги по подбору оборудования, компания должна иметь автоматизированные места продаж, где будет представлена информация о товаре в удобном виде. По результатам анализа деятельности и по решению руководства ООО «КТ» была разработана информационная система для автоматизации продажи пищевого оборудования на платформе 1С:Предприятие.

При звонке клиента в компанию или при личном обращении за детальной информацией о товаре, менеджеру по продажам необходимо дать полную характеристику оборудования и ответить на интересующие вопросы, пользуясь разработанной формой, представленной на *рисунке 2*. С помощью разработанной формы ввода информации о товаре менеджер также может изменить или добавить дополнительную характеристику оборудования.

КТ-325 (Номенклатура)

Записать и закрыть

Код: 000000008

Наименование: КТ-325

Родитель: Ленточные Пилы

Вид номенклатуры: Товар

Базовая единица измерения: Шт.

Описание номенклатуры



Изображение модели: КТ-325

Характеристика	Значение
Длина	760 мм
Высота	1670 мм
Ширина	600 мм
Напряжение	380/50/3 В
Вес	80 кг
Мощность двигателя	1,8 кВт
Скорость полотна	16 м/сек
Диаметр колеса полотна	325 мм
Размер подвижного стола	650 x 475
Размер неподвижного стола	700 x 800
Размер режущего полотна	2345 x 20

Описание:

Представляют собой односкоростные пилы с неподвижным или подвижным столом, оборудованные тормозным двигателем и имеющие прочную конструкцию. Они демонстрируют свою надежность и прочность уже более 40 лет. Тормозная система, разработанная для данных ленточных пил, явилась в свое время прорывом в технике безопасности и была запатентована во всем мире.

Рисунок 2. Полное описание номенклатуры

Реализация товаров 000000001 от 25.02.2013 16:46:41 *

Провести и закрыть Провести Печать

Номер: 000000001

Дата: 25.02.2013 16:46:41

Контрагент: ООО Кронташ

Контактное лицо: Дмитрий А. С. (менеджер)

Тип цен: Оптовая

Добавить

N	Номенклатура	Единица измерен...	Количество	Цена	Сумма	Качество
1	КТ-210	Шт.	1,000	80 000,00	80 000,00	
2	Мясопресс КТ-LP	Шт.	3,000	90 000,00	270 000,00	

Ошибка:

Номенклатуры Мясопресс КТ-LP() не хватает на складе в количестве 3 шт.

Сумма (итог): 350 000,00

Рисунок 3. Реализация товаров

Для учета продаж была предложена форма, представленная на рисунке 3, которая позволяет продать тот или иной товар, проверив

сначала наличие этого товара на складе. Если товара нет в наличии, то программа выводит сообщение об ошибке с указанием, какого товара нет. Если реализация товара возможна, то производится расчет суммы с учетом единиц измерения и распечатка товарной накладной, соответствующей поступившему заказу.

В настоящее время предлагаемая информационная система находится на стадии доработки, но и на этом этапе она позволяет менеджеру быстро обрабатывать поступающие заказы и учитывать имеющиеся в данный момент на предприятии товарно-материальные ценности, а также предоставляет пользователям всю справочную информацию, касающуюся продаваемого мясоперерабатывающего оборудования.

УДК 66.013.7:628.5

Т. А. Агапова, Н. Ю. Бусыгин

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Программное и информационное обеспечение для изучения процесса рассеивания загрязняющих веществ

При разработке проекта предельно допустимых выбросов и проекта обоснования санитарной защитной зоны для промышленного предприятия необходимым этапом является проведение расчетов рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы от источников вредных выбросов предприятий. Расчеты рассеивания могут проводиться как с целью получения значений уровня загрязнения атмосферного воздуха, соответствующих реальным или проектным значениям характеристик источников загрязнения атмосферы, так и с целью определения предельно допустимых характеристик источников выбросов. При этом основные цели расчета заключаются в анализе уровня загрязнения, оценке допустимости проектных изменений выбросов и нормировании параметров источников загрязнения атмосферы.

Алгоритм и порядок проведения расчетов рассеивания регламентируются нормативным документом "Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86". В соответствии с этой методикой, степень загрязнения атмосферного воздуха выбросами вредных веществ из непрерывно действующих источников определяется по наибольшему рассчитанному значению разовой приземной концентрации вредных веществ, которая устанавливается на некотором расстоянии по оси факела от места выброса при не-

благоприятных метеорологических условиях, когда скорость ветра достигает опасного значения, и в приземном слое происходит интенсивный турбулентный обмен.

Расчет достаточно громоздкий и трудоемкий, поэтому целесообразна его автоматизация. Имеющиеся аналоги разработанного программного и информационного обеспечения весьма дорогостоящие, поэтому реализация модели и алгоритма расчета рассеивания для учебных целей вполне оправдана.

Нами создана программа расчета рассеивания загрязняющих веществ от одиночного точечного источника с круглым и прямоугольным устьем трубы при выбросах различной температуры, группы таких источников и линейного источника. Расчетные модули системы реализуют упомянутую методику ОНД-86. Программа разрабатывалась в среде объектно-ориентированного программирования Delphi для операционной системы Windows, поэтому имеет современный и удобный пользовательский интерфейс.

Программа позволяет рассчитывать поле максимальных разовых концентраций примесей в приземном слое атмосферы при неблагоприятных метеорологических условиях в узлах заданной расчетной сетки при фиксированном направлении ветра и при переборе направлений для одиночного, также имеется возможность одновременно учесть действие разнородных источников и рассчитать суммарное загрязнение атмосферы от совокупности выбросов ряда стационарных источников. На *рисунке 1* показан расчетный прямоугольник с узлами сетки и схема расчета расстояния от произвольного узла сетки до оси факела выброса при произвольном направлении ветра (НВ).

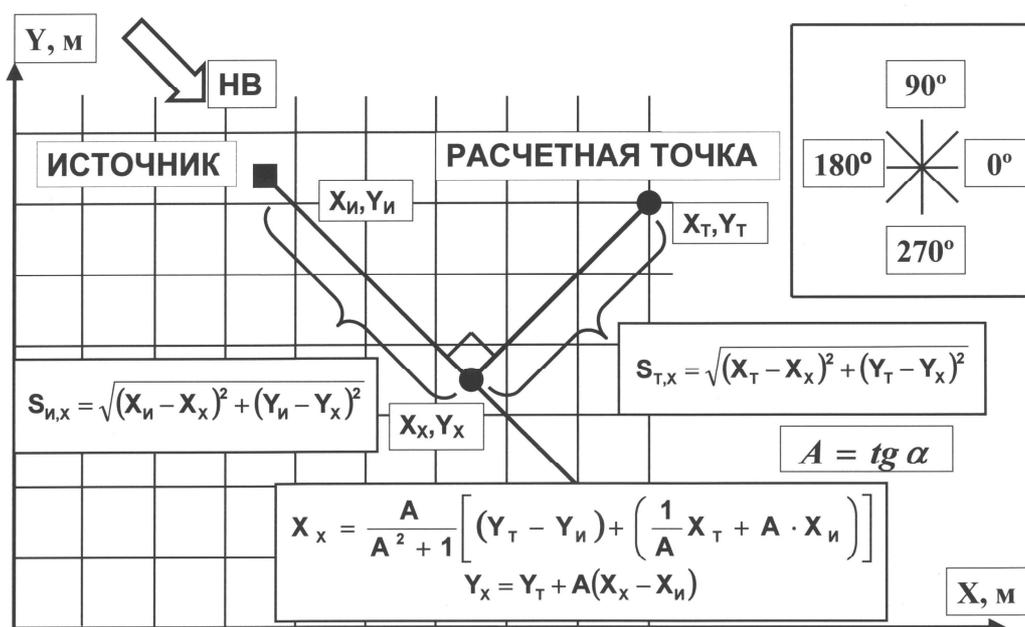


Рисунок 1. Схема расчета концентраций в узлах сетки

Также введены поправки на рельеф для источников выбросов, что позволяет учесть влияние рельефа местности. Имеется возможность задать постоянную фоновую концентрацию для каждого выбрасываемого вещества.

Отличительной особенностью программы являются использование баз данных, содержащих необходимую для расчета справочную информацию, что значительно сокращает время подготовки данных и проведения расчета. В состав информационного обеспечения включены базы данных по параметрам загрязняющих веществ и географическим и климатическим условиям регионов.

Справочник веществ составлен в соответствии с ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» и содержит информацию о 588 веществах.

Значения средней температуры наружного воздуха наиболее жаркого месяца и средней температуры воздуха в зимний период определяются в соответствии со СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». База данных содержит информацию о 178 городах Российской Федерации и бывших республик СССР.

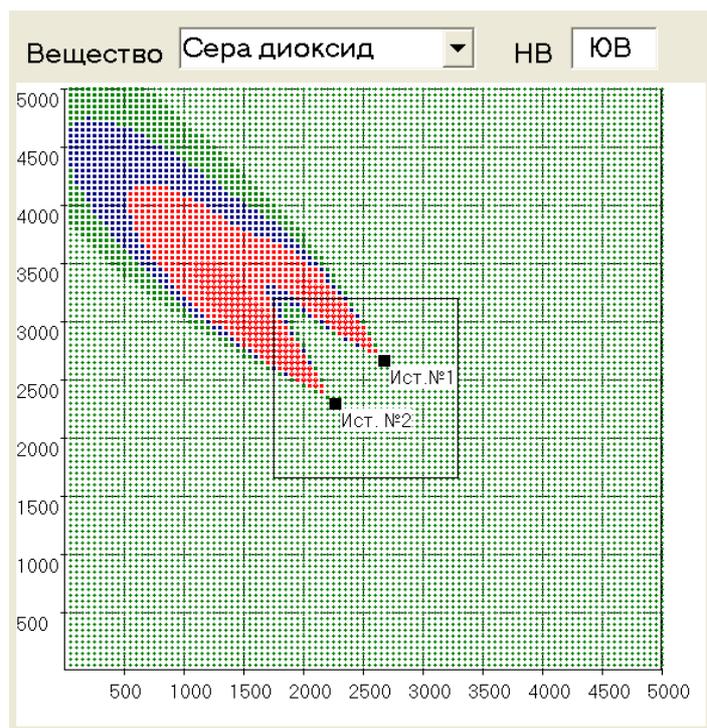
Для выполнения расчета необходимо выбрать вредные вещества, выбрасываемые объектом, выбрать регион (город), где размещается исследуемый объект, описать промплощадки и источники загрязнения воздуха, задать параметры потоков загрязняющих веществ, ввести информацию о сложившейся в данном регионе экологической обстановке (задать фоновые концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы), задать параметры расчетного прямоугольника.

Результатом проведения расчета являются:

- диаграммы распределения приземных концентраций вдоль оси распространения факела выброса для каждого источника выброса;
- расчет максимальных приземных концентраций примесей в узлах расчетной сетки (в мг/м^3 и долях ПДК);
- максимальные приземные концентрации вредных веществ и расстояния, на которых они достигаются;
- поля приземных концентраций для каждого выбрасываемого вещества (в долях ПДК);
- общий отчет, содержащий входные данные по предприятию и результаты расчета.

Примеры выходных графических иллюстраций результатов расчетов приведены на *рисунках 2 и 3*. Здесь произведен расчет рассеивания для ТЭЦ, имеющей 2 источника выбросов и 3 загрязняющих вещества. В качестве расчетного прямоугольника взят квадрат со стороной 5 км, шаг сетки составляет 50 м (10000 узлов). Расположение индустриального объекта задано приблизительно в центре расчетного прямоугольника. Принято юго-

восточное (ЮВ) направление ветра. Результаты, представленные на рисунках, получены при различных значениях концентраций загрязняющих веществ и расходов потоков.



Диапазон значений $Q = \frac{C}{ПДК}$	Цвет
$0 \leq Q < 0,4$	Светло-зеленый
$0,4 \leq Q < 0,7$	Зеленый
$0,7 \leq Q < 1,0$	Синий
$1,0 \leq Q < 1,5$	Красный
$Q \geq 1,5$	Бордовый

Рисунок 2. Поле приземных концентраций

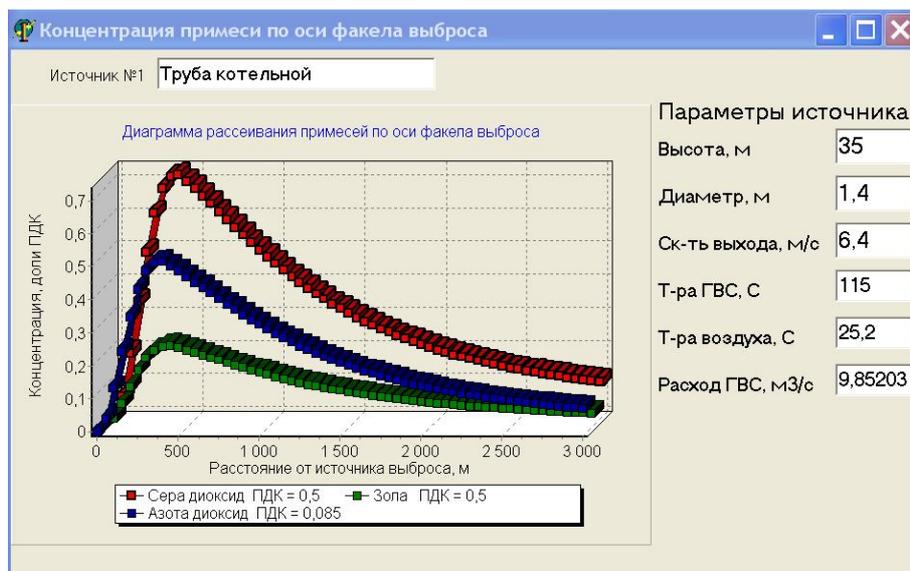


Рисунок 3. Диаграмма распределения примесей вдоль оси факела выброса

Программа является средством для оперативной оценки влияния вредных выбросов проектируемых и действующих (реконструируемых) предприятий на загрязнение приземного слоя атмосферы. На стадии проектирования система позволяет оценить различные альтернативные варианты расположения предприятия, варьировать координаты источников вы-

бросов и их параметры (такие как, например, высота трубы, диаметр устья) для определения наиболее рациональных и безопасных значений.

Программа является доступным, наглядным и простым в эксплуатации пособием в процессе обучения молодых специалистов. Ее использование возможно в курсах "Процессы и аппараты защиты атмосферы", "Нормирование воздействий на окружающую среду", курсовом и дипломном проектировании.

Литература

1. *Методика* расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. – Л.: Гидрометеоздат, 1987.

2. *Архангельский, А. Я.* Программирование в Delphi 7 / А. Я. Архангельский. – М.: БИНОМ, 2003. – 1152 с.

3. *Гофман, В. Э.* Работа с базами данных в Delphi / В. Э. Гофман, А. Д. Хомоненко.– СПб.: БХВ-Петербург, 2002.– 624 с.

УДК 628.16

А. С. Латонина, П. П. Власов

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Сокращение сброса поллютантов при восстановлении регенерационных растворов в катионитовом методе умягчения воды

Для самых различных отраслей промышленности в технологических процессах применяется умягченная вода. Наиболее широкое распространение в промышленности получил ионообменный метод с применением различных типов катионитов. В качестве реагента для регенерации катионитов в основном используется 6-10 % растворы хлорида натрия. Регенерационные растворы после восстановления катионита, содержащие хлориды кальция, магния и натрия, направляются в сточные воды, что вызывает загрязнение окружающей среды. Разработка экономически выгодных методов по восстановлению регенерационных растворов для повторного их использования является важной экологической задачей.

Данная работа была проведена с целью выявления возможности использования одного реагента для процессов восстановления регенерационных растворов и установления энергетически эффективных методов отделения жидкой фазы с минимальным содержанием в жидкой фазе солей жесткости.

Воды большинства рек России принадлежат к гидрокарбонатному классу. Содержание кальция и магния в реках Северо-Западном региона составляет 65-75 % и 35-25 % от общего количества солей жесткости соответственно [1].

Умягчение воды реагентными методами [2] основано на обработке ее веществами, образующими с ионами кальция и магния малорастворимые соединения: $Mg(OH)_2$, $CaCO_3$, $Ca_3(PO)_4$, $Mg_3(PO_4)_2$ и другие с последующим выделением твердой фазы в тонкослойных отстойниках, осветлительных фильтрах и др.

Умягчение воды известкованием применяют при ее высокой карбонатной и низкой некарбонатной жесткости. При обогащении воды ионами OH^- наблюдается переход гидрокарбонатных ионов в карбонатные. Это приводит к осаждению малорастворимого карбоната кальция. При избытке извести в осадок выпадает и гидроксид магния.

При известково-содовом методе умягчения воды, выделяющиеся карбонаты кальция и гидроксид магния могут оставаться в коллоидно-дисперсном состоянии. В подобных случаях перед умягчением воды удаляют органические примеси, используя коагулянты [3, 4]. Более глубокое умягчение воды может быть достигнуто при ее нагревании, что приводит к уменьшению растворимости $CaCO_3$ и $Mg(OH)_2$ [5]. Рекомендуют избыток извести не более 0,5 мг-экв/л, а соды – 1 мг-экв/л. Процесс контролируют по величине гидратной щелочности в пределах 0,1...0,5 мг-экв/л [6].

Содово-натриевый (содовый) метод применяется для умягчения воды, карбонатная жесткость которой немного больше некарбонатной. Фосфатный метод умягчения воды используется для доумягчения воды [7].

При восстановлении регенерационного раствора различными реагентами соединения Ca и Mg выпадают в осадок. При этом образуется суспензия, в которой нужно отделить жидкую фазу от осадка. Самым оптимальным вариантом является отстаивание данной суспензии. Поэтому в реагентном методе восстановления регенерационных растворов на катионитовых фильтрах одним из основных показателей является скорость осветления суспензии. В ходе исследования рассматривались варианты обработки модельных растворов с применением различных комбинаций реагентов (гидроксида, карбоната и сульфата натрия) для осаждения солей жесткости. Была рассмотрена возможность осаждения солей жесткости с использованием только гидроксида натрия с последующим коагулированием нагреванием.

При осаждении солей жесткости различными реагентами установлено, что хлорид натрия в растворе отрицательно влияет на среднюю скорость осветления суспензии. Наилучшие показатели по средней скорости осветления суспензии были получены при обработке модельного раствора, содержащего 320 мг-экв/л Ca и 145 мг-экв/л Mg , 100 % от стехиометрии до-

зой соды на Ca и щелочи на Mg при нагревании до 60 °С. Так, при содержании в растворе 0 и 6 % NaCl, средняя скорость осветления суспензии составляла 0,061 и 0,034 мм/с, а остаточная жесткость в жидкой фазе – 25 и 30 мг-экв/л соответственно. Увеличение концентрации хлорида натрия в растворе от 6 до 8 % не приводило к существенным изменениям средней скорости осветления.

Рассмотрен метод обработки отработанных регенерационных растворов гидроксидом натрия, который имеет неплохие показатели по средней скорости осветления и по остаточному содержанию солей жесткости. В раствор вводили стехиометрическую норму 20 % щелочи на соли жесткости. Остаточное содержание Ca и Mg после обработки щелочью во всех опытах не превышало значения 14 мг-экв/л, а минимальное значение средней скорости осветления составляло 0,02 мм/с.

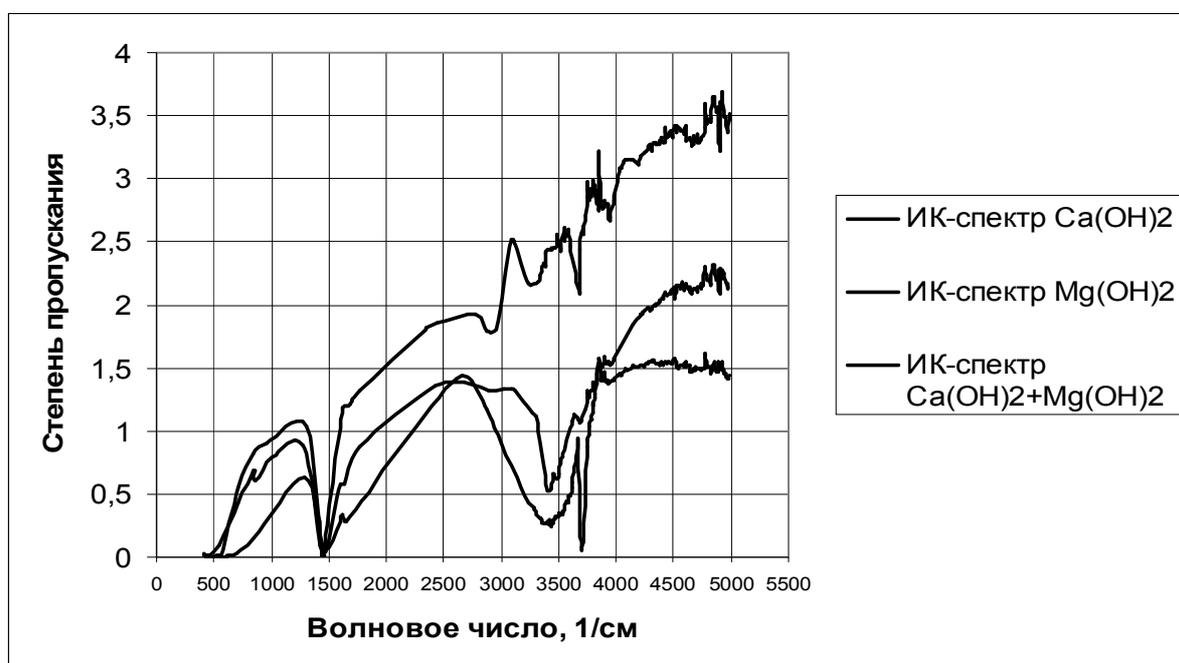
Было изучено влияние температуры нагрева суспензии на среднюю скорость осветления в щелочном методе осаждения солей жесткости. Суспензии, полученные из модельного раствора, содержащего 320 мг-экв/л Ca и 145 мг-экв/л Mg, нагревали до 40, 60 и 80 °С. Установлено, что повышение температуры нагрева суспензий способствует возрастанию средней скорости осветления. При содержании в растворе 10 % хлорида натрия с возрастанием температуры от 20 °С до 60 °С средняя скорость осветления увеличилась в 3 раза (до 0,013 мм/с). В случае, когда температуру поднимали до 80 °С, средняя скорость осветления дополнительно возросла на 0,013 мм/с.

Проведенные исследования по применению щелочного метода осаждения вместе с нагревом показали, что установленная зависимость увеличения средней скорости осветления суспензии от температуры нагрева прослеживается при всех исследованных мольных отношениях Ca/Mg в модельных растворах. При мольном отношении Ca/Mg, равном 6,9, и содержании 10 % NaCl средняя скорость осветления без нагрева и при нагреве суспензии до 40, 60, 80 °С составила соответственно 0,009 и 0,016, 0,03, 0,046 мм/с. При мольном отношении Ca/Mg = 0,68 повышение температуры нагрева суспензии от 20 до 40, 60 и 80 °С позволяет увеличить среднюю скорость осветления в 4,2; 6,3 и 7,9 раза соответственно. При мольном отношении Ca/Mg равным 2,2, средняя скорость осветления суспензии была минимальной. При увеличении и уменьшении соотношения Ca/Mg в модельном растворе средняя скорость осветления суспензии возрастает в обоих случаях.

В щелочном методе обработки регенерационных растворов кальций будет осаждаться в виде гидроксида кальция и уровень общей жесткости в основном будет зависеть от его растворимости в системе Na, Ca / Cl, OH – H₂O. Исследование растворимости Ca(OH)₂ показало, что при 25 °С с увеличением концентрации NaCl от 0 до 10 % растворимость Ca(OH)₂ возрастает от 0,158 до 0,242 %. Дальнейшее увеличение концентрации NaCl от 10

до 12 % приводит к уменьшению растворимости до 0,182 %. Такая же тенденция наблюдается и при температурах 40, 60 и 80 °С. При концентрации хлорида натрия 10 % с увеличением температуры от 25 до 80 °С растворимость уменьшается от 0,242 до 0,151 %. Такая же тенденция наблюдается и при других концентрациях NaCl в растворе.

ИК-спектрометрический метод анализа осадка (*рисунок*), полученного при обработке модельного раствора, содержащего 350 мг-экв/л Ca, 75 мг-экв/л Mg, 10 % NaCl, 20 % NaOH и температуре нагрева суспензии до 60°С показал, что образуется, по-видимому, твердый раствор $n\text{Ca}(\text{OH})_2 + m\text{Mg}(\text{OH})_2$, который обладает меньшей растворимостью, чем $\text{Ca}(\text{OH})_2$.



ИК-спектры гидроксидов кальция, магния и осадка ($n\text{Ca}(\text{OH})_2 + m\text{Mg}(\text{OH})_2$), образующегося при щелочной обработке модельного раствора, содержащего 350 мг-экв/л Ca^{2+} и 75 мг-экв/л Mg^{2+}

Предложена принципиальная технологическая схема осаждения солей жесткости 20 % раствором NaOH. Для коагулирования твердой фазы предлагается нагревать суспензию до температуры 80 °С. Восстановленный раствор содержит не более 7 мг-экв/л солей жесткости и 8 % NaCl. Средняя скорость осветления составляет 0,034 мм/с.

Литература

1. Вольф, И. В. Химия и микробиология природных и сточных вод / И. В. Вольф. – Л.: Ленинградский университет, 1973. – 132 с.
2. Белан, Ф. И. Водоподготовка промышленных котельных / Ф. И. Белан, Г. Г. Сутоций. – М.: Энергия, 1969. – 136 с.
3. Васильев, Г. В. Водоснабжение предприятий текстильной промышленности / Г. В. Васильев. – М.: Изд-во Легкая индустрия, 1964. – 274 с.

4. *Мамет, А. П.* Современные методы водоподготовки для производственных котельных / А. П. Мамет. – М.: Энергия, 1958. – 83 с.
5. *Способы* водоподготовки для ликероводочного производства. – М.: Изд-во ЦНИИТЭИ Пищепром, 1977. – 27 с.
6. *Фрог, Ф. А.* Водоподготовка / Ф. А. Фрог, А. П. Левченко. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 568 с.
7. *Анализ* минерального сырья / под ред. Ю. Н. Книпович, Ю. В. Морачевского. – Л.: Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1956. – 1055 с.

УДК 66.074.38

Р. Ф. Витковская, А. А. Миронов

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Исследование свойств полимерной волокнистой насадки для очистки промышленных выбросов в биофилтре

Одним из неизбежных результатов большинства технологических процессов являются выбросы в атмосферу, которые часто превышают нормативные требования ПДК, несоблюдение которых, в свою очередь, может быть угрозой как для человека, так и для окружающей среды.

В настоящее время в промышленности для очистки газовых выбросов широко используются физико-химические методы, которые часто оказываются недостаточно эффективными и затратными. Биологические методы очистки в большинстве случаев применяются для удаления загрязнений из почвы и сточных вод, но в последнее время их применение стало намного шире, и их можно считать наиболее перспективными. Одними из основных преимуществ биологических методов являются низкие затраты и отсутствие особых требований для работы аппаратов, таких как температура и давление [1, 3].

Основным аппаратом биологической очистки воздуха является биофилтр, а главной составляющей биофилтра – насадка. Одним из наиболее перспективных исходных материалов для создания принципиально новых контактных устройств являются полимерные нитевидные материалы. Их стоимость сравнительно невелика, но они позволяют создавать насадки со сравнительно развитой поверхностью контакта с помощью традиционных текстильных методов. Такой тип контактного устройства обладает достаточно низким аэродинамическим сопротивлением, большим свободным сечением и конструктивно прост [2].

Учитывая все изложенные выше доводы в пользу биологических методов была исследована конструкция насадки, сделанной из полимерных сетчатых дисков. Для исследования биохимических и энергетических свойств были изучены параметры: аэрогидродинамическое сопротивление как сухой, так и смоченной насадки, удерживаемость жидкости насадкой и эффективность биохимического окисления с ее помощью.

Для определения энергетических показателей, в частности величины аэродинамического сопротивления насадки в зависимости от плотности орошения и скорости воздушного потока, были проведены аэрогидродинамические испытания.

Сопротивление сухой и смоченной насадки исследовалось в колонном аппарате с диаметром 108 мм и нагрузке по газу от 0 до 1,2 м/с в системе вода-воздух. И плотностям орошения 0,06; 0,119; 0,179 м³/(м²·ч).

Измерения сопротивления сухой и смоченной насадки осуществлялись с помощью манометров. При исследовании смоченной насадки проводилось периодическое смачивание ее водой.

Измерение аэрогидродинамического сопротивления насадки проводилось в диапазоне скоростей от 0 до 1,2 м/с (рисунок 1).

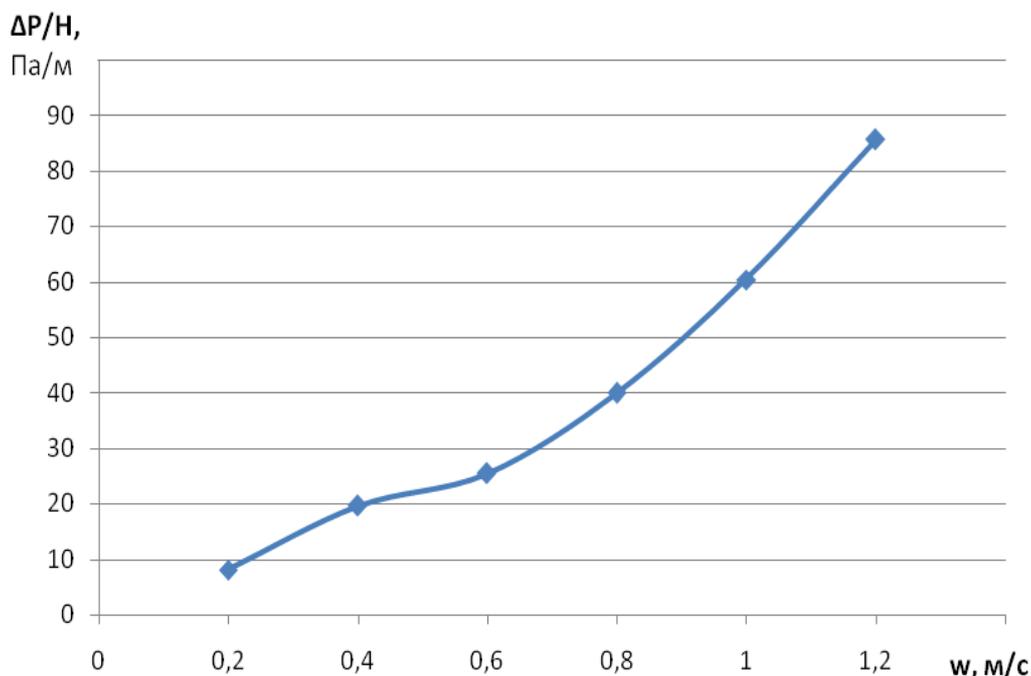


Рисунок 1. Зависимость гидравлического сопротивления насадки НСД от скорости газа (P=101 кПа, T=291 К)

В результате обработки экспериментальных данных была получена эмпирическая зависимость для расчета сопротивления сухой насадки:

$$\Delta P = 58,7 \cdot w^{1,27}$$

Погрешность результатов не превышала 9 %.

Коэффициент Рейнольдса рассчитывался по формуле:

$$Re = \frac{w \cdot d \cdot \rho}{\mu}, \quad (1)$$

где w - скорость воздушного потока м/с;
 ρ - плотность воздуха ($\rho = 1,2 \text{ кг/ м}^3$);
 d - диаметр трубы, мм
 μ - вязкость воздуха ($\mu = 17,2 \cdot 10^{-6}$), Па·с.

Расчет коэффициента аэродинамического сопротивления испытуемой конструкции производится по формуле Вейсбаха (рисунки 2, 3):

$$\zeta = \frac{2\Delta P}{w^2 c_B}, \quad (2)$$

где w - скорость воздушного потока, м/с;
 ρ_B - плотность наружного воздуха, кг/м³ (для условий стенда принималась $\rho_B = 1,2 \text{ кг/ м}^3$);
 ΔP - потери напора в испытуемой конструкции, Па.

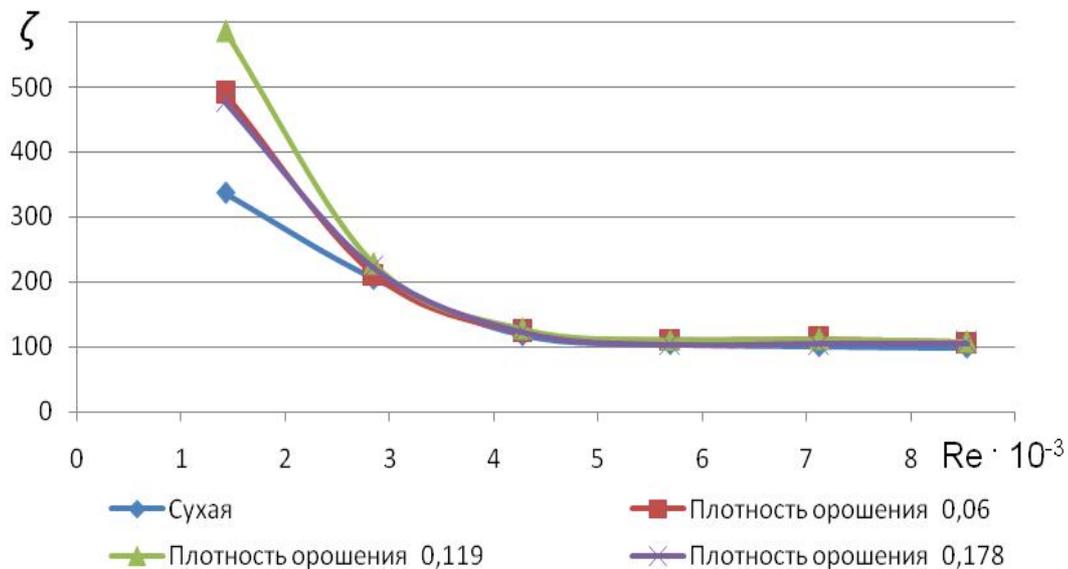


Рисунок 2. Зависимость коэффициента гидравлического сопротивления насадки НСД от критерия Рейнольдса при различных плотностях орошения

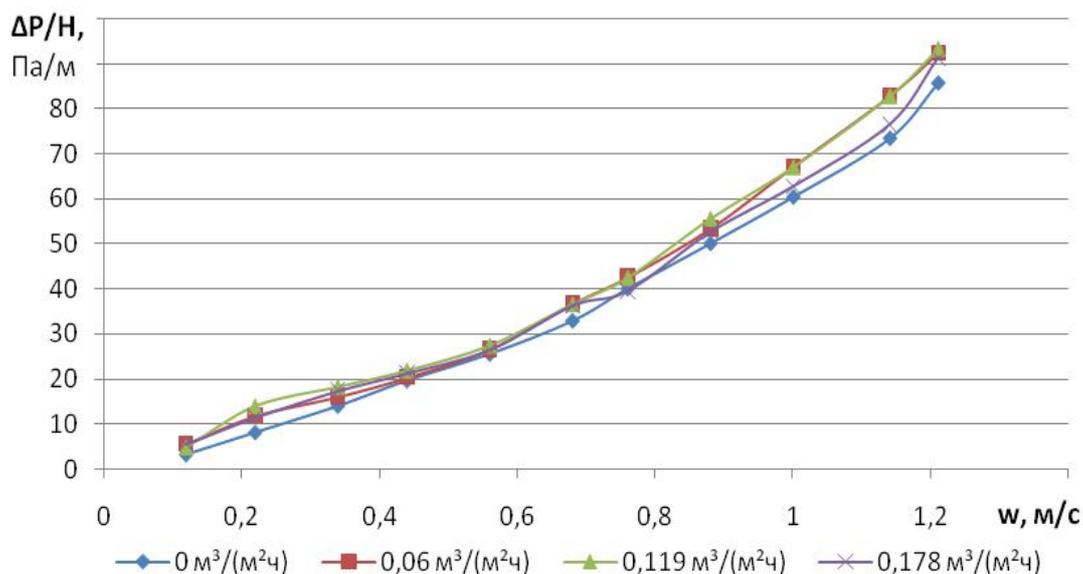


Рисунок 3. Зависимость гидравлического сопротивления насадки НСД от скорости газа в колонне при различных плотностях орошения (P=101 кПа, T=291 К)

Гидравлическое сопротивление сухой насадки меньше. А при увеличении плотности орошения незначительно увеличивается.

При проведении опытов была выявлена удерживаемость насадки (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика удерживаемости насадки

Количество жидкости для орошения, мл	Количество удерживаемой насадкой жидкости, мл
50	До 40
100	До 70
150	До 100

Количество удерживаемой насадкой жидкости влияет на сопротивление насадки, но, тем не менее, чем больше сопротивление, тем лучше эффективность биохимического окисления для заданной конструкции насадки.

Для исследования эффективности биохимического окисления испытания проводились в диапазоне скоростей 0,07–0,1 м/с в колонном аппарате диаметром 150мм в системе вода-газовая смесь. Диапазон концентраций загрязняющего вещества в газовой смеси - бутанола 50-200 мг/м³, что соответствует его концентрациям на лакокрасочном производстве. ПДК по бутанолу в воздухе рабочей зоны равна 10 мг/м³.

Определение эффективности биохимического окисления бутанола в газоздушном смеси осуществляли по формуле (таблицы 2, 3):

$$\Theta = ((C_1 - C_2) / C_1) \times 100, \quad (3)$$

где C₁ и C₂ – концентрации до и после насадки, мг/м³.

Таблица 2. Эффективность биохимического окисления бутанола в газовой смеси при скорости 0,07 м/с

Скорость газового потока, м/с	Начальная концентрация бутанола, мг/м ³	Конечная концентрация бутанола, мг/м ³	Эффективность окисления, %
0,07	55	35	37
0,07	59	37	36
0,07	97	67	30
0,07	105	85	25
0,07	115	96,3	23
0,07	145	118	22
0,07	180	142	21

При малых концентрациях при скорости 0,07 м/с скорости насадка более эффективна, с увеличением концентрации эффективность уменьшается.

Таблица 3. Эффективность биохимического окисления при нагрузке по загрязненному газу 0,1 м/с

Скорость газового потока, м/с	Начальная концентрация бутанола, мг/м ³	Конечная концентрация бутанола, мг/м ³	Эффективность окисления, %
0,1	55	32	42
0,1	59	33	44
0,1	105	74	30
0,1	97	71	28
0,1	115	105	22
0,1	145	116	20
0,1	180	145	19

В случае скорости газовой смеси 0,07 м/с эффективность насадки уменьшается с увеличением концентрации.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что данная насадка перспективна для использования при биологической очистке газа, но требуется проведение дальнейших исследований.

Литература

1. *Аэродинамика воздухоочистных устройств с зернистым слоем: учебник* / А. Пушнов [и др.]. – Вильнюс: Техника, 2010. – 348 с.
2. *Патент РФ 2266304 Способ получения текстильного полимерного катализатора* / Р. Ф. Витковская, С. В. Петров – Оpubл. 20.12.2005, Бюл. № 35 (56). – 9 с.
3. *Волова, Т. Г. Биотехнология* / Т. Г. Волова – М.: Изд-во РАН, 1999. – 252 с.

И. В. Галкин, С. М. Павлова

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Экологические проблемы загрязнения окружающей среды полиграфическими предприятиями

Все виды человеческой деятельности вносят определенный вклад в загрязнение окружающей среды, главными из которых являются различные промышленные производства. Полиграфическая промышленность не входит в число приоритетных загрязнителей окружающей среды, но также вносит определенный вклад в ее загрязнение. Промышленные производства осуществляют выбросы вредных веществ в атмосферу, сбросы сточных вод в поверхностные водные объекты, складирование твердых отходов на свалках и полигонах отходов, загрязняя территории вокруг больших городов и крупных промышленных центров.

Справедливо замечено, что наше время принесло человечеству многочисленные возможности в области полиграфии, но только некоторые компании и предприятия задумывались об экологическом аспекте. Ведущие компании в мире уже осознали, что неправильно вести экологический менеджмент - бесперспективно и бессмысленно, но некоторые предприятия еще только подходят к осознанию грядущего экологического коллапса и к необходимости пересмотра своего отношения к природе и ее ресурсам. Поэтому возникает острая необходимость в знании экологических проблем и в повышении уровня экологического образования.

В последние годы объемы выбросов, сбросов и образования отходов существенно уменьшились, что в большей степени объясняется спадом производства и в меньшей степени – осуществлением природоохранных мер. Большинство полиграфических предприятий расположено в черте города, и они производят постоянный выброс отходов в водоемы или канализацию. Сточные воды полиграфических предприятий подразделяются на кислотные, щелочные, сложные (содержащие соли металлов, нефтепродуктов и т.д.). Сброс их в водоемы или канализацию без очистки не разрешен. Основными загрязнителями сточных вод полиграфических предприятий являются соли металлов (Fe, Zn, Cu, Ni, Cr, Co, Pb, Sb), нефтепродукты, кислоты (HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , HCl), щелочи (KOH, NaOH), диазосоединения и абразивные вещества. Общее количество химических загрязненных сточных вод на полиграфическом предприятии обычно не превышает $50 \text{ м}^3/\text{сут.}$ [1].

Очистка сточных вод не решает всех проблем. Сейчас общепризнано, что промышленное производство наиболее сильно загрязняет воздух.

Офсетная печать – самая распространённая на сегодняшний день. Вентиляционные выбросы, обусловленные самим технологическим процессом офсетной печати, представляют собой летучие органические соединения. Они преимущественно образуются из испарений увлажняющего раствора изопропилового спирта, который обычно добавляется в количестве от 8 до 15 %, а также из средств для смывки валиков, офсетных полотен и других деталей машины. Эти выделения можно значительно сократить, если для снижения содержания спирта использовать соответствующие заменители (например, гликоли) или более гидрофильные увлажняющие валики, а также технические усовершенствования (например, при обогащении воды методом обратного осмоса, регулировании температуры красочного аппарата). Сокращение достигнет от 4 до 8 % или, как известно из практики отдельных предприятий, бывает и выше. Выделения легколетучих средств очистки можно в большинстве случаев также уменьшить, заменив их на средства малой летучести с высокой точкой кипения (минеральные масла или химически обогащённые растительные масла). О соответствующих средствах очистки можно проконсультироваться у производителей печатных машин и установок для смывки. Печатные краски для офсетной печати (листовой и рулонный офсет с отверждением краски при охлаждении) не содержат летучих органических соединений, так как используемые в качестве растворителей масла не испаряются при комнатной температуре [2].

Применяемые частично УФ-отверждаемые краски также не содержат летучих органических соединений. Более старые модели устройств для УФ-отверждения выделяют озон, если не подключено устройство очистки отработанного воздуха. В рулонном офсете (с отверждением краски нагреванием) растворители испаряются в сушильных устройствах при обдуве горячим воздухом и на 99 % сжигаются. При помощи теплообменников можно использовать горячий очищенный воздух для отопления или подготовки горячей воды. Каталитическое или регенеративное дожигание также может применяться для очистки отработанного воздуха. Пустые металлические ёмкости для красок используются как вторсырьё через торговлю металлоломом. Ёмкости с остатками содержимого утилизируются как отходы. Резервуары больших размеров и красочные насосы, системы трубопроводов для краски или применение «свежих» красок позволяют существенно сократить количество отходов.

Не менее остро стоит проблема утилизации отходов производства, переработки и вторичного использования. Макулатуру и втулки рулонов можно сдавать в организации, принимающие их для дальнейшей переработки. Рациональная автоматизация (например, системы предварительной регулировки подачи краски, пульта управления, системы приводки или системы колориметрии) уменьшает количество макулатуры и ведет к экономии бумаги и энергии. Остатки увлажняющего раствора, содержащие

спирт или без него, должны утилизироваться как особые отходы, если превышены допустимые предельные значения веществ. Остатки средств очистки из установок для смывки печатных машин являются особыми отходами. В больших типографиях эти остатки, в частности, из щеточных устройств для смывки, регенерируются посредством фильтрации. При использовании соответствующих добавок возможно их повторное использование. Загрязненные фильтры, одноразовые обтирочные тряпки и материалы из устройств для смывки должны быть утилизированы как особые отходы. Наборы обтирочных тряпок многократного применения, предлагаемые различными фирмами, дают возможность повторного использования обтирочных материалов. Алюминиевые или полиметаллические печатные пластины могут сдаваться в металлолом для дальнейшего использования, а печатные пластины на полиэфирной основе утилизируются как бытовые отходы.

Процессы послепечатной обработки, например, отделка, резка, фальцовка, швейное и клеевое скрепление и т. д., оказывают незначительное воздействие на окружающую среду. Для лакирования в основном используются дисперсионные и УФ-лаки. Загрязнение окружающей среды определяется, как правило, процессами печати. Макулатура, бумажные отходы, образующиеся при резке и вырубке, а также упаковочные материалы используются как вторсырье. Среди клеящих материалов наиболее распространены дисперсионный, полиуретановый и термоклей, для переработки которых при выделении пахучих веществ рекомендуется использование вытяжного устройства. Затвердевшие отходы клея являются бытовыми отходами, не затвердевшие – особыми отходами.

Таким образом, понятие экологической безопасности природной сферы, личности, общества и государства тесно связаны между собой в локальном, региональном и глобальном масштабах всего государства. Необходимо вести контроль за соблюдением полиграфическими компаниями экологических стандартов.

Литература

1. *Инженерная экология: энциклопедический справочник: термины, определения и статьи по различным аспектам инженерной экологии* / Е. И. Пупырев [и др.]; Под ред. А. Н. Мирного – М.: Прима-Пресс Экспо, 2009. – 895 с.
2. *Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учеб. пособие* / В. Г. Калыгин. - М.: Академия, 2010. - 432 с.
3. *Фомичев, А. Н. Проблемы концепции устойчивого экологического развития: системно-методологический анализ.* – М.: URSS : Либроком, 2009. – 213 с.
4. *Экология: учебное пособие* / Ю. И. Житин [и др.]; Под ред. Ю. И. Житина. – М.: Трикта: Академический Проект, 2008. – 283 с.

С. В. Давыдов, А. А. Мороков

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Разработка устройства для натяжения нити на стенде прядильно-крутильной машины

В лаборатории, на кафедре технологии и проектирования текстильных изделий, было разработано модернизированное ПК-веретено и проведено экспериментальное его апробирование с целью выработки опытного образца крученой пряжи и сравнения его с пряжей, полученной на классическом веретене. Сравнение двух образцов проводилось по физико-механическим показателям (разрывной нагрузке, неровноте, крутке и разностолжности).

На *рисунке 1* представлено модернизированное веретено и силы, действующие на нити.

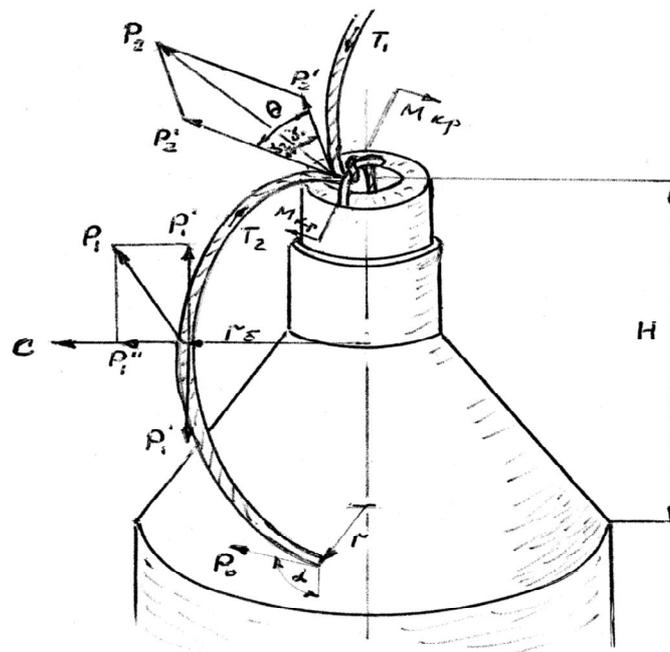


Рисунок 1. Силы, действующие на нити модернизированного веретена

Натяжение сматываемой стренги P_0 , в точке схода его с паковки обусловлено наличием переходного участка нити между точкой сматывания и отрезком ее, входящим в баллон, и определяют по формуле:

$$P_0 = \frac{m_0 V^2}{r},$$

где m_0 - масса единицы длины сматываемой стренги, г;

V - линейная скорость нити, см / с;

r - радиус паковки в точке сматывания нити, см.

Натяжение сматываемой стренги в точке баллона, наиболее удаленной от осевой линии неподвижной паковки определяется по формуле:

$$P_1 = \frac{2T_2}{10^8 (1 + k \sin \alpha \frac{H^2}{r^2}) V^2},$$

где T_2 - линейная плотность сматываемой стренги, Текс;

$k = 0,1$ - коэффициент пропорциональности;

α - угол наклона витка нити к оси паковки прикрута, град;

H - высота баллона, см;

r - радиус паковки в точке сматывания нити, см.

Если паковке задается вращательное движение, то нить испытывает дополнительное натяжение, связанное с действием центробежной силы, силы Кориолиса и аэродинамическим сопротивлением нити.

Центробежная сила C определяется по известной формуле:

$$C_0 = m_0 \omega^2 r_6,$$

где m_0 - масса вращающегося участка нити, зависящая от ее линейной плотности и высоты баллона, г;

ω - угловая частота вращения паковки, рад/с;

r_6 - радиус баллона, см.

С учетом этого величина натяжения сматываемой стренги P_1 в точке, наиболее удаленной от оси вращения паковки, будет:

$$P_1 = P'_1 + C.$$

Из параллелограмма следует, что

$$P_1 = P'_1 / \cos \beta \quad \text{или} \quad P_1 = C / \sin \beta.$$

Величину натяжения сматываемой стренги P'_2 в точке его соединения с выпрядаемой стренгой у вершины баллона можно определить по формуле:

$$P'_2 = P_1 \sqrt{1 + 1,5(A^2 + B^2)g},$$

где $A^2 = \omega / (P_1 - mV^2)$ и $B^2 = m \omega V / (P_1 - mV^2)$;

$m = T_2 / 1000 \cdot g \cdot 100$;

$\omega = V \sin \alpha / r$;

m - масса нити, ограниченная высотой баллона H , г.

После подстановки в последнее выражение силы P_1 получим:

$$P'_2 = \frac{C}{\sin \beta (r^2 \sqrt{1 + 1,5(A^2 + B^2)})}.$$

Отсюда следует, что величина натяжения выпрядаемой стренги у вершины веретена возрастает на величину $1/\sin \beta$, определяемой соотношением сил C и P'_1 . При наличии перемычки у вершины полого веретена происходит фиксация точки трощения сматываемой стренги и выпрядаемой

стренги, которая испытывает натяжение P''_2 на участке от выпускного цилиндра до точки трощения. Можно предположить, что после точки трощения обе стренги будут перемещаться в одном направлении с натяжением P_2 :

$$P_2 = P'_2 + P''.$$

И если известен угол γ , то величина натяжения выпрядаемой стренги будет:

$$P''_2 = P_2 \cos \gamma_1 = P_2 \cos (\theta - \gamma_2),$$

где $\theta = \gamma_1 + \gamma_1$ - угол «встречи» выпрядаемой и сматываемой стренг в точке трощения, град.

При модернизации конструкции полого веретена точка трощения стренг фиксирована и величина угла θ остается практически постоянной и, как результат этого, постоянна величина натяжения выпрядаемой стренги, стабилизируя таким образом процесс формирования крученого продукта.

Кручение обеих стренг в полости веретена осуществляется под натяжением P_3 , величина которого определяется соотношением скорости V_2 - окружная скорость оттяжной пары, к V_1 - скорость выпуска выпрядаемой стренги. Если известна величина натяжения P_2 , то

$$P_3 = P_2 \cdot e^{\mu\psi},$$

где μ - средний коэффициент трения стренг о металл перемычки полого веретена;

$\psi = 2\pi$ - угол охвата стренгами перемычки у вершины полого веретена, град.

Величина натяжения в зоне формирования паковки крученой нити возрастает вследствие того, что окружная скорость выпускного цилиндра больше окружной скорости оттяжной пары.

В любом случае предложенная модернизация полого веретена и связанная с ней измененная схема заправки стренг, расширяет технические возможности машин типа ПК, как в направлении расширения ассортимента вырабатываемой пряжи, так и в отношении повышения стабильности протекания технологического процесса путем снижения обрывности скручиваемых стренг.

Получены аналитические зависимости, определяющие уровень натяжения каждой из скручиваемых стренг по зонам ПК-процесса.

М. А. Молодкина, Г. В. Башкова

Ивановская государственная текстильная академия

Применение композиционных материалов на основе трикотажного полотна из льняных волокон в автомобильной промышленности

Применение натуральных волокон для создания композиционных материалов становится все более актуальной темой исследования. Благодаря низкой плотности, высоким удельным характеристикам механических свойств, положительному экологическому влиянию, растительные волокна становятся более перспективной заменой традиционным армирующим волокнам, в том числе стекловолокну [1, 2].

Товарооборот на мировом рынке композитов из натуральных волокон достиг 2,1\$ млрд. в 2010 году с ежегодным темпом роста 15% за последние пять лет, в натуральном выражении это составляет более 1,2 млн. тонн натуральных волокон в год. По прогнозам экспертов, к 2016 году товарооборот достигнет 3,8\$ млрд. с 10%-м среднегодовым темпом роста (рисунки 1) [3].

По коммерческим данным фирм-производителей, более 95% композитов из натуральных волокон используются для создания элементов интерьера салонов автомобилей (рисунки 2) [4].

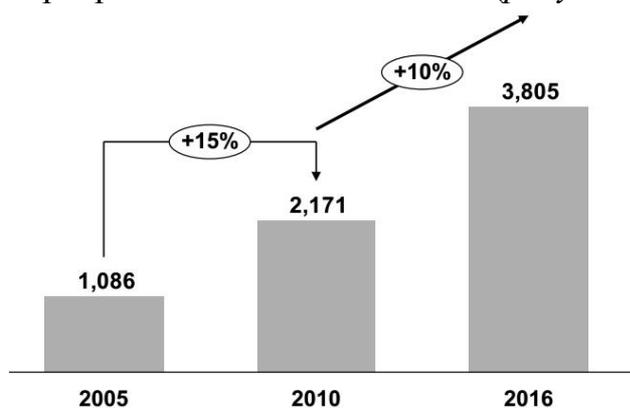


Рисунок 1. Тенденции развития мирового производства композитов на основе натуральных волокон (включая древесные) и прогноз на 2016 год



Рисунок 2. Применение композитов на основе натуральных волокон

В этой статье приведено сравнительное исследование физико-механических свойств стекловолокон и волокон льна и обосновывается пригодность трикотажного полотна из льняных волокон для создания композиционных материалов в автомобильной промышленности.

В волокнистых полимерных композиционных материалах армирующий наполнитель воспринимает механические нагрузки, определяя основные механические свойства материала. Сравнительные свойства льняного волокна и стекловолокна показаны в *таблице 1* [4].

Таблица 1. Сравнительные свойства льняного волокна и стекловолокна

Вид волокна	Свойства						
	Плотность (ρ), г/см ³	Предел прочности при растяжении, Н/м ²	Модуль упру- гости (E), ГПа	Удельный мо- дуль (E/ ρ)	Относительное удлинение при разрыве, %	Влагопоглоще- ние, %	Цена, \$/кг
Стекловолокно	2,55	2400	73	29	3-4,5	-	1,3
Лен	1,4	800-1500	60-80	26-46	1,2-1,6	7	1,5

Из *таблицы 1* видно, что основные механические свойства льна сопоставимы со стекловолокном. Преимущества использования волокон льна очевидны: они обладают необходимой устойчивостью к растяжению, высокой прочностью, имеют высокую сорбционную способность при теплопроводности и гигроскопичны. Обивка салона автомобиля из льна позволяет получить микроклимат с соответствующей влажностью, существенно уменьшить уровень шума, повысить коррозионную устойчивость, а также служит в качестве теплоизоляции. Плотность льняного волокна намного ниже, чем стекловолокна, что позволяет понизить вес композитов на 30-40 % [5]. Снижение веса автомобилей за счет использования таких композитов позволит уменьшить потребление топлива. Возможность биоразложения или вторичной переработки вышедших из строя деталей автомашин обеспечит сохранение окружающей среды и позволит регулировать потребление натуральных ресурсов.

Нельзя не отметить особое свойство лубяного волокна – способность демпфировать ударные и звуковые механические вибрации, что важно при создании внутренних деталей автомобиля.

На *рисунке 3* показано влияние угла ориентации волокна в армирующей структуре на степень демпфирования, где наивысшие показатели достигаются при 60 °С для всех типов волокон [6].

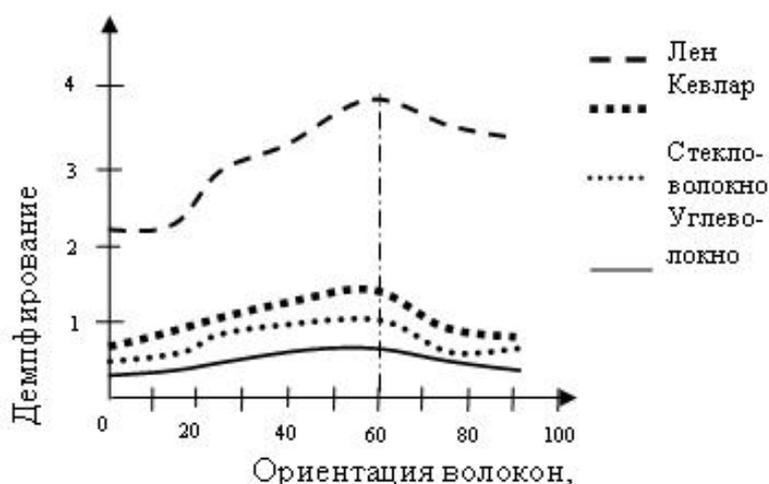


Рисунок 3. Анализ поглощения вибрации композитами с различным составом текстильного армирования

Структура и текстурные свойства армирующего материала зависят от требований к прочностным и деформационным свойствам композита, а также от требований, связанных с множеством разных технологических воздействий, которым подвергается армирующий материал в процессе переработки в изделие. Учитывая, что многие детали автомобилей имеют сложную конфигурацию и для изготовления таких композитов требуется глубокое формование, армирующий материал должен обладать высокой формуемостью, способностью принимать нужную форму и иметь равную деформируемость во всех направлениях. Трикотажные полотна в отличие от ткани и нетканых материалов позволяют реализовать значительно более широкий диапазон форм и неограниченные возможности структурообразования, обеспечивают хорошие адгезионные способности, необходимые при создании композитов для транспортных средств.

В исследовании в качестве армирующей трикотажной структуры предлагается основывающийся трикотаж тамбурного способа петлеобразования с разнонаправленным расположением петель, полученных из короткого льняного волокна и с вложением отходов. В предыдущей работе этого научного направления [6] проф. Башковой Г. В. были получены образцы такого трикотажного полотна на машине ОВ-160. Изнаночный производный трикотаж тамбурного способа имеет уравновешенную структуру, не закручивается, обладает пониженной растяжимостью и повышенной прочностью по длине. Деформируемость, присущая трикотажным структурам, идеальна для придания необходимой каркасной формы изделию, а свойства легко варьируются за счет прокладывания каркасных уточных нитей.

В качестве связующего полимера исследовалась полилактидная кислота (PLA). Выбор такого биополимера обусловлен, прежде всего, тем, что PLA является биоразлагаемым и экологически безопасным сырьем. Получается лактид и полилактид как синтетическим способом, так и фермен-

тативным брожением декстрозы сахара или мальтозы, суслу зерна или картофеля, которые являются возобновляемым сырьем биологического происхождения [7, 8]. Сам полимер молочной кислоты (точнее, смесь двух оптических изомеров одного и того же состава: *D*-лактида (*PDLA*) и *L*-лактида (*PLLA*)) имеет достаточно высокую термическую стабильность: температуру плавления 210-220 °С, температура стеклования около 90 °С. Серьезных технических и экологических проблем в их производстве и применении не возникает, поэтому полилактид сегодня рассматривается как весьма перспективный вид термопластичного полимера.

PLA – самый дешевый из биопластиков, его цена 2,2-4,5 \$/кг. Свойства *PLA* определяют его широкое применение: он устойчив к действию ультрафиолетового света, плохо воспламеняется и горит с малым выделением дыма.

Существует возможность проектировать элементы конструкций из волокнистых композитов, рассчитать упругие и прочностные свойства композитного слоя, зная конструктивные требования к конструкции и свойства компонентов композитов (армирующего слоя и матрицы).

При экспериментальном исследовании образца трикотажного полотна из льна получены следующие показатели прочности трикотажа:

- фактическая нагрузка, отнесенная к одной петле при максимальной упругой деформации: 4,1 Н;

- фактическая прочность полотна: 4600 Н/м.

В данном исследовании при определении упругих характеристик композитного слоя по известным упругим характеристикам волокон и связующего, было рассмотрено напряженно-деформационное состояние последних при нагружении слоя вдоль армирования, поперек и при сдвиге.

Для определения напряжений и деформаций в компонентах композиционного материала были использованы физические и математические модели, как самих компонентов, так и модели их совместной работы.

В результате теоретических исследований можно сделать следующие выводы:

- расчетные показатели деформационных и прочностных свойств композиционного материала на основе трикотажного полотна из льняных волокон и *PLA* в качестве связующего приближены к показателям для традиционного синтетического композита на основе стекловолокна и полиэфирного связующего;

- варьируя объемным содержанием армирующего волокнистого материала, можно получить композиционный материал с заданными свойствами.

Следует заметить, что теоретическая оценка прочностных характеристик композиционного материала не может дать достаточно полный ответ об их применимости в реальных материалах и изделиях, а тем более о функциональных свойствах последних. Поэтому после предварительной

оценки прочностных свойств композита должны быть получены и испытаны реальные образцы композитов и только с учетом их испытаний может быть получен окончательный ответ об эксплуатационных свойствах созданных материалов в условиях эксплуатации.

В результате этого исследования можно сделать вывод о том, что замена традиционных армирующих материалов, таких как стекловолокно на биоразлагаемые – направление крайне перспективное, которое основывается на сбалансированном сочетании экологических, экономических и технологических составляющих.

Литература

1. *Baley, C.* High-performance natural fiber? / C. Baley // JEC Composites Magazine, 2007. – № 37. – P. 47-49.

2. *Scarponi, C.* Industrial applications for natural fiber reinforced composites / C. Scarponi // JEC Composites Magazine, 2009. – № 46.

3. *Carus M.* Bio-Composites: Technologies, Applications and Markets / M. Carus // 4th International Conference on Sustainable Materials, Polymers and Composites. Birmingham, UK, 6-7 July 2011.

4. *Lon, Y. F.* The biomaterial for green composites / Y. F. Lon // JEC Composites Magazine, 2009. – № 55.

5. *Перевозников, В. Н.* Льноводство: реалии и перспективы / В. Н. Перевозников, Н. Г. Винченко, Э. В. Новиков // Материалы междунар. научн.-практ. конф. Устье, 25–27 июня, 2008 г. – Могилев, 2008. – С. 341-351.

6. *Башкова, Г. В.* Проектирование свойств, разработка технологии производства льносодержащих армирующих трикотажных структур для волокнистых композитных материалов: дисс.... д-ра. техн. наук: 05.19.02: защищена 04.07.11 / Г. В. Башкова. – Иваново: ИГТА, 2011. – 320 с.

7. *Drumright, R. E.* Polylactic acid technology / R. E. Drumright, P. R. Gruber, D. E. Henton // Adv Mater, 2000. - № 12. – P. 1841-1846.

8. *Lunt, J.* Large-scale productions and commercial applications of polylactic acid polymers / J. Lunt // Polym Degrad Stabil, 1998. – № 59. – P. 145-152.

УДК 667.025

О. А. Вигелина, Л. П. Ровинская

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Анализ антропологических показаний типовых фигур мужчин для проектирования чулочно-носочных изделий

Чулочно-носочные изделия в России всегда пользовались повышенным спросом. Спрос на эти товары в последние годы неуклонно растет.

Перед чулочно-носочным производством стоит задача по выпуску высококачественной, конкурентоспособной продукции, которая соответствует требованиям и спросу потребителей.

Носки – это изделия, которые облегают нижнюю часть ноги человека, включая щиколотку или щиколотку и часть икры, выпускаются по ГОСТ 8541 [1] различных видов. Их изготавливают из хлопчатобумажной, шерстяной, смешанной пряжи, искусственных и синтетических нитей, натуральной пряжи в сочетании с химическими комплексными и текстурированными нитями и другими на современных чулочных автоматах.

Носки должны быть комфортными при эксплуатации, не вызывать болевых ощущений и неудобств при носке; должны обеспечивать оптимальное давление на ногу человека, не позволяющее нарушать циркуляцию крови в организме человека, не препятствовать движению мышц и не вызывать болевых ощущений; они должны сохранять свои свойства при многократном растяжении и стирке.

Соответствие носков выше перечисленным требованиям обеспечивается тем, каким переплетением вырабатываются отдельные участки носка, как и с каким натяжением в структуру участка борт введена эластановая нить, но и еще зависит от размерных признаков фигуры мужчины.

Типовая фигура мужчины в части нижней области ноги определяется следующими размерными признаками: обхватом голени на уровне нижнего края икроножной мышцы, обхватом щиколотки, обхватом подъема стопы, высотой линии обхвата голени на уровне нижнего края икроножной мышцы, высотой линии обхвата щиколотки [2].

На *рисунке 1* представлены основные размерные признаки нижней части типовой ноги мужчины с обозначениями участков в соответствии с ГОСТ.

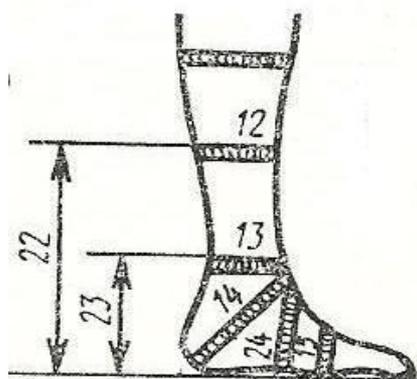


Рисунок 1. Схема участка нижней части мужской ноги: 12 – обхват голени на уровне нижнего края икроножной мышцы; 13 – обхват щиколотки; 14 – обхват подъема стопы; 22 – высота линии обхвата голени на уровне нижнего края икроножной мышцы; 23 – высота линии обхвата щиколотки

Для каждого показателя были вычислены средние значения, определяющиеся длиной стопы, обхватом талии и ростом. Выбранные показатели рассматривались в следующих величинах предела роста мужчин: 158 см – 1 рост, 164 см – 2 рост, 170 см – 3 рост, 176 см – 4 рост, 182 см – 5 рост, 188 см – 6 рост, 194 см – 7 рост.

В *таблицах 1–5* представлены средние значения типовых размерных признаков в сантиметрах.

Таблица 1. Обхват голени на уровне нижнего края икроножной мышцы

Длина стопы, см	Показатель	12	12	12	12	12	12	12
	Рост	1	2	3	4	5	6	7
23	сред.	29,3	29,9	30,5	31	-	-	-
25	сред.	30,1	30,7	31,3	31,8	32,3	33,4	34
27	сред.	30,9	31,7	32,2	33,1	33,4	34,1	34,7
29	сред.	31,9	32,7	33,3	33,8	34,4	35,2	35,7
31	сред.	32,9	33,7	34,2	34,8	35,4	35,9	36,6
33	сред.	-	-	-	-	36,2	36,7	37,3

Таблица 2. Обхват щиколотки

Длина стопы, см	Показатель	13	13	13	13	13	13	13
	Рост	1	2	3	4	5	6	7
23	сред.	22	22,2	22,4	22,6	-	-	-
25	сред.	22,7	23,1	23,3	23,5	23,7	24,1	24,3
27	сред.	23,5	23,8	24,1	24,4	24,5	24,8	25
29	сред.	24,4	24,8	25	25,2	25,4	25,7	25,9
31	сред.	25,2	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7
33	сред.	-	-	-	-	27,1	27,3	27,5

Таблица 3. Обхват подъема стопы

Длина стопы, см	Показатель	14	14	14	14	14	14	14
	Рост	1	2	3	4	5	6	7
23	сред.	31,9	32,2	32,5	32,8	-	-	-
25	сред.	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,9	35,2
27	сред.	34,6	35	35,3	35,7	35,9	36,3	36,5
29	сред.	36,1	36,5	36,8	37,1	37,4	37,7	38
31	сред.	37,5	38	38,2	38,5	38,8	39,1	39,4
33	сред.	-	-	-	-	40,2	40,5	40,8

Таблица 4. Высота линии обхвата голени на уровне нижнего края икроножной мышцы

Длина стопы, см	Показатель	22	22	22	22	22	22	22
	Рост	1	2	3	4	5	6	7
23	сред.	22,9	23,8	24,8	25,8	-	-	-
25	сред.	23,5	24,5	25,5	26,4	27,4	28,3	29,3
27	сред.	24,2	25,1	26,1	27,1	28	29	30
29	сред.	24,8	25,8	26,7	27,7	28,7	29,6	30,6
31	сред.	25,4	26,4	27,4	28,3	29,3	30,2	31,3
33	сред.	-	-	-	-	29,9	30,8	32,1

Таблица 5. Высота линии обхвата щиколотки

Длина стопы, см	Показатель	23	23	23	23	23	23	23
	Рост	1	2	3	4	5	6	7
23	сред.	11,3	11,8	12,3	12,8	-	-	-
25	сред.	10,9	11,4	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9
27	сред.	10,4	11	11,5	12	12,5	13	13,5
29	сред.	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13
31	сред.	9,6	10,1	10,6	11,1	11,6	12,1	12,6
33	сред.	-	-	-	-	11,2	11,7	12,2

Анализ табличного материала дал возможность построить графики с помощью программы Excel для каждого показателя. На *рисунке 2* представлен график данных показателя 12 - обхват голени на уровне нижнего края икроножной мышцы. По другим показателям графики показали идентичную зависимость.

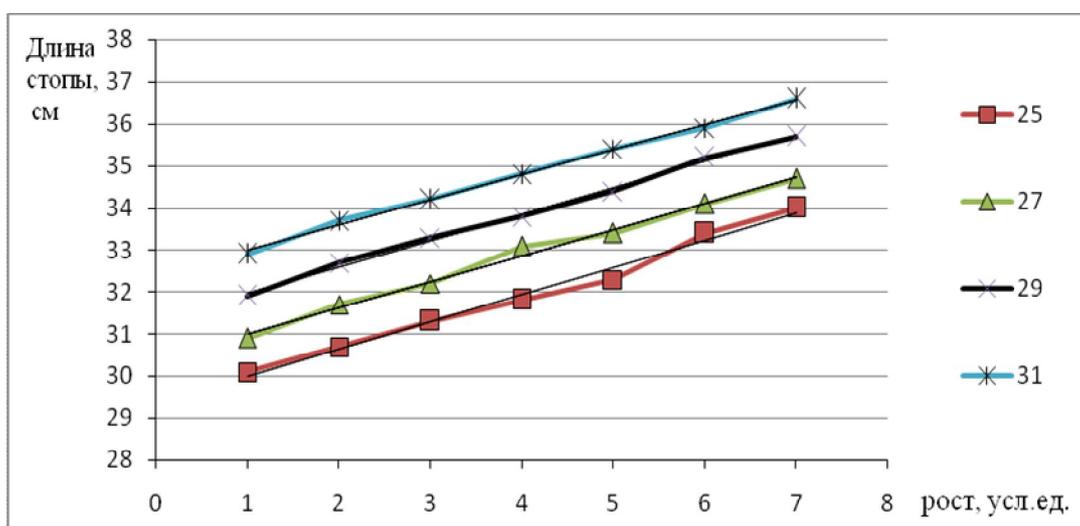


Рисунок 2. График изменения величины обхвата голени на уровне нижнего края икроножной мышцы ноги

График показывает линейную зависимость, регрессионная модель в виде $y = ax + b$, вид этих уравнений следующий: 25 размер - $y = 0,64x + 29,35$ $R^2 = 0,986$; 27 размер - $y = 0,621x + 30,38$ $R^2 = 0,992$; 29 размер - $y = 0,625x + 31,35$ $R^2 = 0,996$; 31 размер - $y = 0,596x + 32,4$ $R^2 = 0,997$, где a, b свободные коэффициенты, а R^2 достоверность аппроксимации. Отклонение от среднего 27 размера и 4 роста составляет $\pm 5-7\%$.

Массив анализируемых показателей огромный, поэтому анализ проведен по средним значениям. Обработка результатов показала линейную зависимость вида $y = ax + b$, на примере среднего 27 размера 4 роста эта регрессионная модель имеет следующий вид $y = 0,621x + 30,38$, $R^2 = 0,992$.

Данные, полученные в результате проведенного анализа, могут быть использованы при промышленном проектировании мужских носков.

Литература

1. ГОСТ 8541-94 Изделия чулочно-носочные, вырабатываемые на круглочулочных автоматах. Общие технические условия.

2. ГОСТ 26456.0 – 89 Фигуры типовые. Размерные признаки для проектирования чулочно-носочных изделий.

УДК 677.025

Е. В. Андрианова, Е. Г. Григорьева

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Потребительские свойства колготок для детей дошкольного возраста

Как часто мы задаёмся вопросом: что же самое важное в жизни? Чаще всего, это так и остаётся риторическим вопросом. Однако большинство людей всё же в первую очередь считают, что это здоровье их детей и близких. А как часто мы задумываемся, что о здоровье нужно беспокоиться ещё с малолетства? И если родители не удосужатся побережь своих детей, то о каком здоровье может идти речь? А ведь дети – наше будущее.

Мы покупаем для детей товары первой необходимости и не задумываемся, насколько они безопасны.

Колготки – относятся к первому слою одежды, он непосредственно контактирует с кожей, а значит должен быть максимально безопасным. И именно колготки чаще остальных вещей покупаются, ведь они имеют свойство быстро изнашиваться. Так на сколько качественны и безопасны колготки, в которых ходят наши дети?

Для исследований были выбраны 4 пары детских колготок, выработанных на круглочулочных автоматах, для детей дошкольного возраста (от 3 до 7 лет).

Первый и второй образцы производства ЗАО «Спецобслуживание» (Россия, Санкт-Петербург) изготовлен жаккардовым переплетением на базе кулирной глади из хлопка 93 %, полиамида 5 % и эластана 2 %.

Третий образец производства ООО «ТЕХНОТКАНЬ» (Кыргызская Республика, Бишкек) выработан переплетением ластик 3+2 из хлопчато-бумажной пряжи 100%.

Четвертый образец производства Yimeiting Knitting Co. (Китай) выполнен жаккардовым переплетением на базе кулирной глади из хлопка 82 %, полиамида 15,5 % и эластана 2,5 %.

Сначала были определены технологические показатели детских колготок: А – петельный шаг, В – высота петельного ряда, С – коэффициент соотношения плотности, P_r - плотность по горизонтали, P_e – плотность по вертикали, L – длина нити в петельном ряду, N – количество петель в ряду, $L_{п}$ – длина нити в петле. Они сведены в *таблицу 1*.

Таблица 1. Технологические параметры трикотажа

№ обр.	P_r	P_e	A	B	C	L, мм	N, шт	$L_{п}$, мм
1	100	144	1	0,69	0,69	140	25	5,60
2	100	144	1	0,69	0,69	140	25	5,60
3	112	100	0,89	1	1,12	185	33	5,61
4	94	124	1,06	0,81	0,76	150	26	5,77

Согласно ТР ТС на чулочно-носочные изделия для детей дошкольного возраста (от 3 до 7 лет) должны проводиться следующие испытания:

- определение гигроскопичности;
- определение воздухопроницаемости;
- определение массовой доли свободного формальдегида;
- определение устойчивости окраски к сухому трению;
- определение устойчивости окраски к «поту»;
- определение устойчивости окраски к стирке;

а также определение устойчивости к истиранию (так как это одно из важнейших показателей для покупателя).

Результаты исследований потребительских свойств детских колготок представлены в *таблице 2*.

Таблица 2. Потребительские свойства детских колготок

вид испытания	обозначение	единицы измерения	образцы				норма по ТР ТС (ГОСТ)
			№1	№2	№3	№4	
гигроскопичность	H	%	6,71	6,05	9,37	1,12	не менее 9
воздухопроницаемость	Q	дм ³ /м ² с	373	319,4	684,4	425,6	не менее 150
массовая доля свободного формальдегида	C	мкг/г	0	0	0	21	не более 75
устойчивость окраски к сухому трению	-	баллы	4-5	4-5	3	2	не менее 3
устойчивость окраски к "поту"	-	баллы	5/4/5	5/5/5	3/2/3	3/3/4	не менее 3
устойчивость окраски к стирке	-	баллы	5	5	2	3	не менее 3
устойчивость к истиранию	-	обороты	266	141	82	324	не менее 100

По результатам всех вышеперечисленных исследований, можно составить общую *таблицу 3* для того, чтобы наглядно было видно, какие образцы удовлетворяют требованиям ГОСТ и ТР ТС.

«+» - показатель превышает нижний порог

«-» - показатель ниже того, что указан в ГОСТ

Таблица 3. Соответствие требованиям ГОСТ и ТР ТС

Показатель	1	2	3	4
Гигроскопичность	-	-	+	-
Воздухопроницаемость	+	+	+	+
Формальдегид	+	+	+	+
Устойчивость окраски к поту	+	+	-	+
Устойчивость окраски к стирке	+	+	-	+
Устойчивость окраски к трению	+	+	+	-
Истирание	+	+	-	+

Исходя из данных, приведённых в *таблице*, можно сделать вывод: ни один образец не удовлетворяет полностью всем показателям. Самыми лучшими стали колготки под номерами 1 и 2. Это образцы, произведённые в России ЗАО «Спецобслуживание». Они не отвечают требованиям,

предъявляемым ТР ТС по гигроскопичности, так как в их составе присутствует полиэстер.

Второе место занимают колготки производства Yimeiting Knitting Co., Китай. Они не отвечают требованиям по гигроскопичности и устойчивости окраски к трению.

И худшими оказались колготки производства ООО «ТЕХНОТКАНЬ», Кыргызская Республика, Бишкек. Они не отвечают по трём показателям. Но в отличие от остальных образцов, у них хорошие показатели по гигроскопичности, что немаловажно для детского ассортимента.

Литература

1. *ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА 007/2011* О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков – Введ. 23.09.2011.
2. *Ровинская, Л. П.* Чулочно-носочные изделия. Справочник / Л. П. Ровинская, Н. М. Друзгальская, С. Ф. Безкостова – М.: Легпромбыт-издат, 1989. – 224 с.

УДК 677.075.4

В. В. Косьмина

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Двухслойный трикотаж, актуальные направления совершенствования технологии

В настоящее время широкое распространение во всем мире получило создание многофункциональных текстильных материалов определенного целевого назначения с заданными свойствами. Известны способы придания многофункциональности текстильным материалам путем смешивания волокон с разными свойствами в одном текстильном материале, модификации волокон и модификации поверхности текстильного материала.

Наиболее оптимальным способом получения многофункционального трикотажа является дублирование одинарных трикотажных полотен в процессе их вязания, в результате чего образуется двухслойный трикотаж.

Трикотажная технология позволяет подобные полотна с высокой прочностью соединения слоев между собой, дает возможность варьирования толщины полотен и свойств как всего полотна в целом, так и его частей.

Двухслойные полотна по классификации проф. А. С. Далидовича можно отнести к классу комбинированных переплетений, т. к. в своей структуре они содержат элементы главных, производных и рисунчатых

переплетений, сочетающихся не только по петельным рядам или столбикам, но и по лицевой и изнаночной сторонам. Лицевая и изнаночная стороны двухслойного трикотажа представляют собой самостоятельные полотна, которые соединены посредством тех или иных элементов петельной структуры. Таким образом, для выработки этих полотен используются как минимум две системы нитей: одна для образования петель лицевой стороны, а другая – изнаночной. При этом нити, провязанные в петли на одной стороне трикотажа, не выходят на другую сторону.

Переплетения, составляющие лицевую и изнаночную стороны, образуют петли независимо от характера элементов петельной структуры, используемых в качестве соединительных.

Технология производства и структура двухслойных полотен, разработанная проф. Е. П. Пospelовым, достаточно подробно была описана им [1]. Пospelов выделяет два основных вида соединительных элементов: набросок и петля. При этом соединение может происходить как при помощи нити переплетения слоя, так и при помощи дополнительно введенной соединительной нити.

Анализ современной патентной литературы позволил выявить другие варианты соединения полотен. Так, при использовании в качестве соединительного элемента петлю, образованную из дополнительной нити, ее не провязывают вместе с петлей основного полотна, как предлагал Е. П. Пospelов, а располагают на месте протяжки. Т. о., такой двухслойный трикотаж может содержать два слоя неполной кулирной глади, возможно с прессовыми петлями, соединенных между собой петлями ластика или неполного ластика из дополнительной нити. Подобный способ дает возможность получать рисунчатые эффекты, а также сочетать на одной стороне полотна пряжу различного волокнистого состава.

Технологические возможности современного вязального оборудования, например фирм Stoll, Германия или Shima Seiki, Япония, позволяют осуществлять соединение полотен с помощью переноса петель или переноса протяжек с одной иглы на другую. Это технологическое решение позволяет получить одну сторону гладкую, а другую – рельефную вследствие петлепереноса [2]. Своеобразные «тепловые» ячейки, образовавшиеся на рельефной стороне, дают возможность применять подобные полотна при производстве термобелья.

Следует отметить, что соединительные элементы могут располагаться по площади полотна как на каждой игле и в каждом ряду, так и в шахматном порядке или по более сложному раппорту. При уменьшении числа соединительных элементов параметры и свойства двухслойных полотен приближаются к аналогичным показателям составляющих его стороны переплетений [3]. Однако при расположении соединительных элементов на каждой игле и в каждом ряду поверхностная плотность и величина длины

нити в петле двухслойного трикотажа не могут быть определены по соответствующим формулам одинарных переплетений. Так, анализируя структуру двухслойного переплетения, состоящего из слоев кулирной глади, соединенных основными нитями прессовым способом, Е. П. Поспелов приводит следующие формулы для определения основных технологических параметров полотна [4].

Длина нити в петле l , мм:

$$l = A + 2\sqrt{B^2 + d^2} + 9,42d,$$

где: d - диаметр нити, мм

A –петельный шаг, мм

B -высота петельного ряда, мм

При этом $A=6d-7d$, $B=4d-5d$, $C=0,6-0,8$.

Поверхностная плотность полотна ρ , г/м² :

$$\rho = \frac{l(T_n + T_u)}{AB},$$

где: T_n –поверхностная плотность лицевого слоя, г/м²,

T_u –поверхностная плотность изнаночного слоя, г/м².

Можно сказать, что поверхностная плотность двухслойного полотна рассчитывается как сумма поверхностных плотностей лицевого и изнаночного слоев.

Для упрощения изучения всего многообразия двухслойных полотен Е. П. Поспелов предложил следующую их классификацию [1]:

1. По сочетанию соединяемых переплетений:
 - 1.1 Соединение двух главных (кулирных или основовязанных) переплетений;
 - 1.2 Соединение двух производных переплетений;
 - 1.3 Соединение двух рисунчатых переплетений;
 - 1.4 Соединение главных и производных переплетений;
 - 1.5 Соединение главных и рисунчатых переплетений;
 - 1.6 Соединение производных и рисунчатых переплетений.
2. По виду соединения:
 - 2.1. Трикотаж, полученный при соединении двух переплетений основными нитями;
 - 2.2. Трикотаж, полученный при соединении двух переплетений дополнительными нитями.
3. По способу образования соединительных элементов:
 - 3.1. Футерный способ соединения;
 - 3.2. Прессовый способ соединения;
 - 3.3. Уточный способ соединения;
 - 3.4. Покровный способ соединения.

Однако, учитывая новые способы соединения, может быть дополнена новым классификационным признаком

По виду соединительного элемента:

1. набросок

1.1 Футерный;

1.2 Прессовый;

1.3 Уточный.

2. Петля

2.1. Покровная;

2.2. Неполного ластика;

2.3. Перенесенная.

Особенности структуры двухслойного трикотажа позволяют соединять в одном полотне не только слои, отличающиеся переплетениями, но и качеством используемой пряжи. Эти особенности и определяют области его применения. Сегодня двухслойные полотна используются в производстве спортивной обуви, одежды для активных видов спорта, фильтров для жидкостей, повязок, заменяющих гипс и т. д. Кроме того, современное оборудование с новыми технологиями производства технического трикотажа позволяет перерабатывать нетрадиционные для трикотажной отрасли виды сырья, такие как стеклянные, углеродные, металлические, термопластические и другие нити.

Литература

1. *Поспелов, Е. П.* Двухслойный трикотаж / Е. П. Поспелов. – М.: «Легкая и пищевая промышленность», 1982. – 207 с.

2. *Баранов, А. Ю.* Трикотаж с улучшенными теплозащитными свойствами / А. Ю. Баранов, А. В. Романова // Известия вузов. Технология легкой промышленности, 2010. – №3. – С. 16-19.

3. *Поспелов, Е. П.* Особенности структурообразования двухслойного трикотажа / Е. П. Поспелов // Текстильная промышленность, 1973. – № 2. – С. 54-57.

4. *Поспелов, Е. П.* Технология нового двойного кулирного трикотажа / Е. П. Поспелов, Н. А. Соловьев // Известия вузов. Технология легкой промышленности, 1971. – № 4. – С. 123-127.

В. В. Рябущенко

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Применение автоматизированной дизайн-системы KnittStyler для разработки процесса вязания на машине типа Silver reed

Одна из важнейших задач, стоящих перед любым трикотажным производством – это выпуск востребованной покупателем, конкурентоспособной продукции. Для решения этой задачи вязальное оборудование, устанавливаемое на предприятии, должно отвечать ряду требований: обладать высокой производительностью, высокой степенью автоматизации рабочих процессов, обеспечивать выпуск высококачественной продукции с наилучшими технико-экономическими показателями, обладать возможностью вязания деталей изделий по контуру, обладать неограниченными рисунчатыми возможностями и наличием большого числа нитеводоов.

В современных условиях работы на предприятиях, особенно малых мощностей, используются плосковязальные полупромышленные вязальные машины Silver Reed 3, 4, 5 и 7-го классов при вязании изделий регулярным способом.

Исходя из экономической ситуации в настоящий период, ввиду низкой стоимости вязальной машины Silver Reed, возможностью эксплуатации ее в домашних условиях, а значит возможностью привлечения «надомниц» для использования в небольших ателье, с частой сменой ассортимента, установка этих вязальных машин может быть целесообразна.

Электронная вязальная машина Silver Reed подключается к персональному компьютеру. Работа на оборудовании осуществляется с помощью разработанного в России специального программного обеспечения – дизайн-системы KnittStyler [1], аналогичной зарубежной DesignKnit7.

Дизайн-система состоит из двух основных частей: системы автоматизированного проектирования лекал и системы автоматизированного управления процессом вязания.

С помощью первой системы выполняется построение лекал для любой модели. В памяти программы хранится большое число готовых лекал для различных изделий, имеется возможность быстрого внесения изменений в готовую конструкцию для построения лекал по индивидуальным измерениям фигуры, так же возможна разработка собственных лекал. На *рисунке 1* представлен снимок экрана дизайн-системы KnittStyler при разработке лекала рукава в системе автоматизированного проектирования.

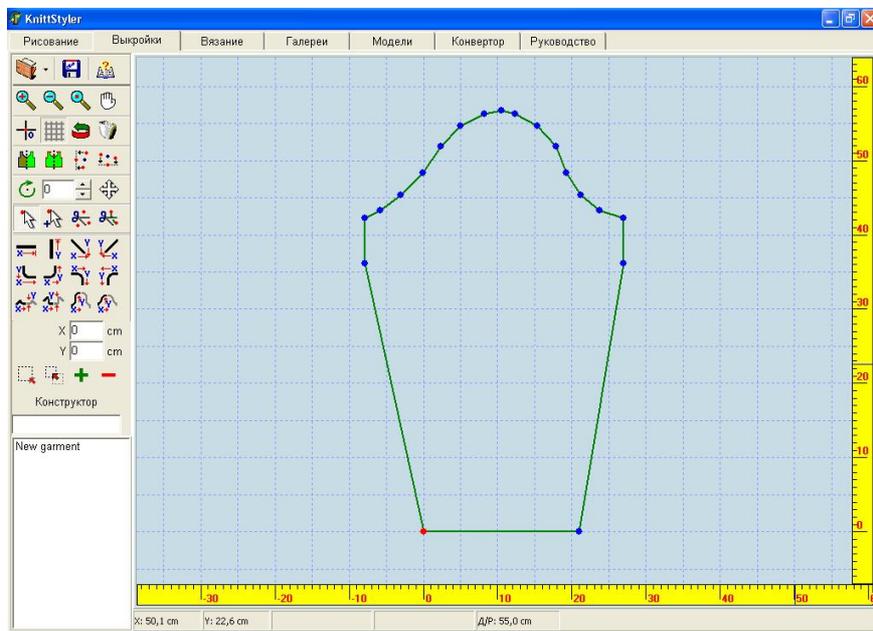


Рисунок 1. Снимок экрана дизайн-системы KnittStyler при разработке лекала рукава

Следующим шагом возможно создание любого патрона рисунка с максимальным раппортом по ширине равным 250 игл, различного переплетения, расположение его на лекале, подбор оптимального сочетания цветов. Патрон рисунка, в соответствии с заданными плотностями по горизонтали и по вертикали, с наложением лекала рукава представлен на *рисунке 2*.

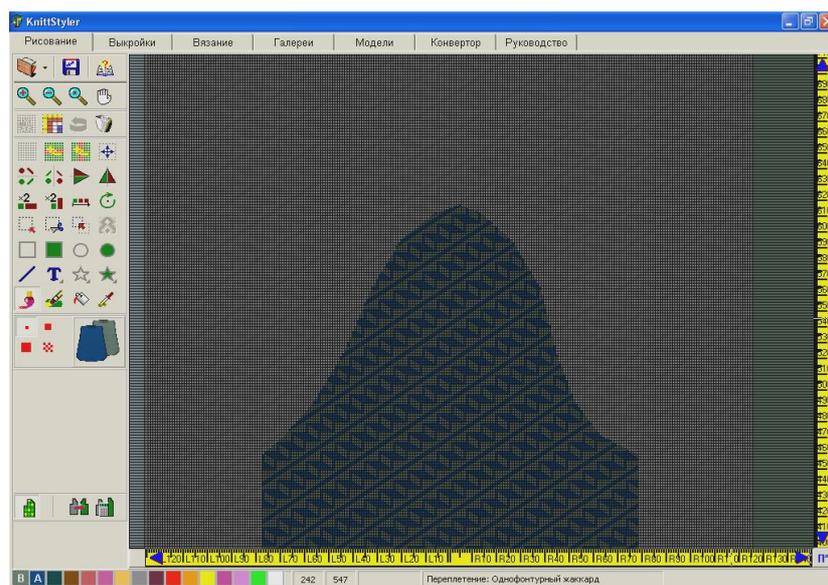


Рисунок 2. Снимок экрана дизайн-системы KnittStyler при разработке патрона рисунка

В наличии дизайн-системы имеется огромная библиотека готовых патронов рисунков с рекомендациями по возможному выбору переплете-

ний. На *рисунке 3* представлен снимок экрана дизайн-системы с примером работы с библиотекой готовых патронов рисунков.

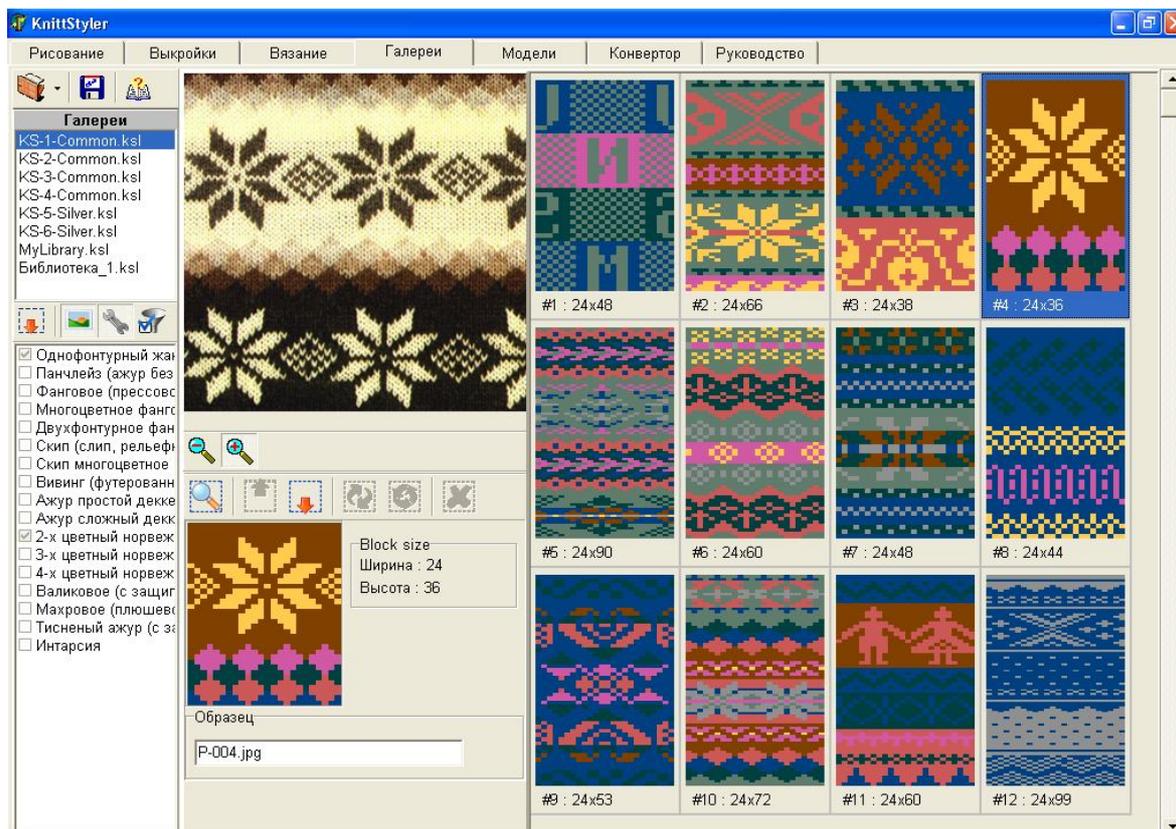


Рисунок 3. Снимок экрана дизайн-системы KnittStyler при использовании готовых патронов рисунков

С помощью второй системы автоматически выполняется расчет заправочной карты на вязание изделия. В соответствии с заданными плотностями по горизонтали и по вертикали, линейными измерениями лекала и с учетом выбранного переплетения, определяется число работающих игл, число рядов вязания, периодичность сбавок или прибавок петель по участкам детали. В процессе вязания компьютер, подавая звуковые сигналы, информирует вязальщицу о необходимости прибавки или сбавки петель, смены цвета рабочей нити, положение клиньев на каретке вязальной машины в соответствии с выбранным переплетением. Кроме того, вся текущая информация отображается на мониторе и при необходимости имеется возможность внести коррективы прямо в процессе вязания. Снимок экрана дизайн-системы KnittStyler при вязании детали рукава с помощью системы автоматизированного управления процессом вязания представлен на *рисунке 4*.

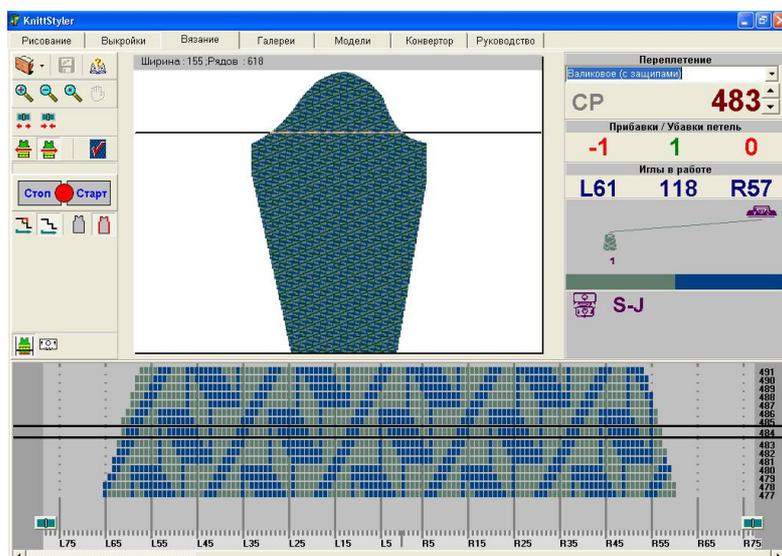


Рисунок 4. Снимок экрана дизайн-системы KnittStyler при вязании детали рукава

Также имеется возможность сохранить все данные, для каждой разработанной модели изделия, в одном файле, снабдив фотографией готового изделия и создавать собственные каталоги продукции. Каталог продукции с данными для каждой разработанной модели показан на *рисунке 5*.

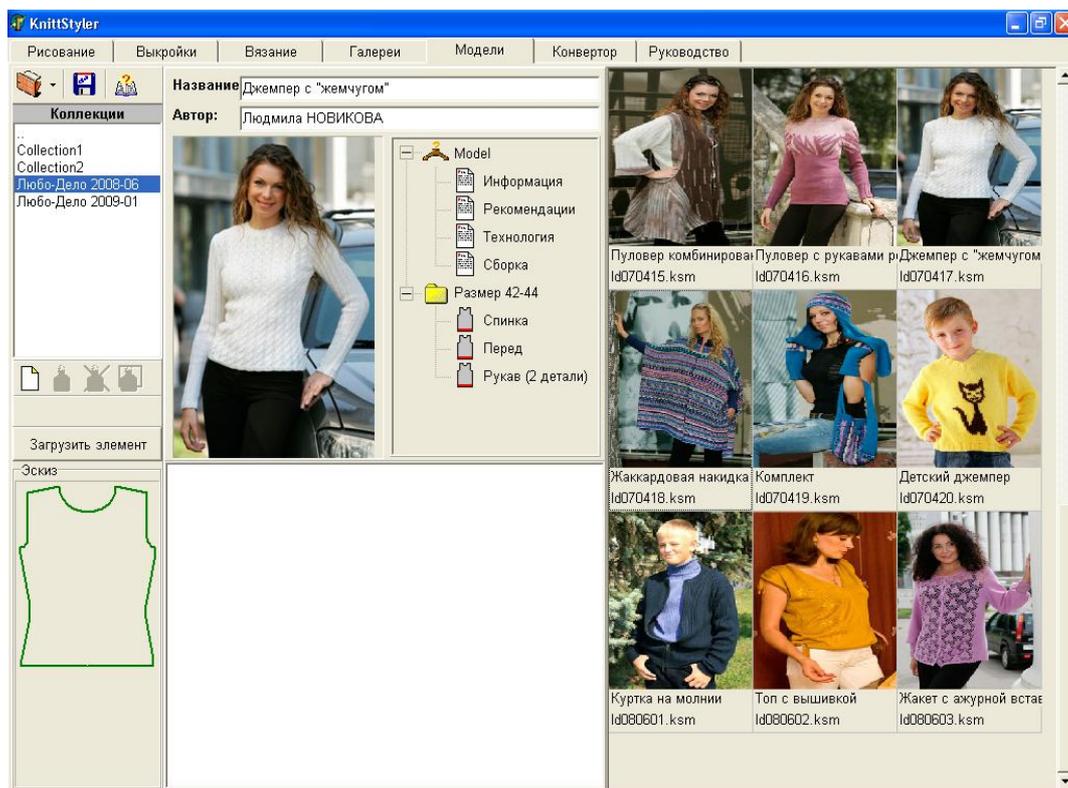


Рисунок 5. Снимок экрана дизайн-системы KnittStyler с каталогом изделий с данными для каждой разработанной модели

Предусмотрена возможность преобразования рисунков и фотографий, разработанных дизайнером, в монораппортные патроны рисунков, с возможностью задания различного числа цветов, для выполнения их жаккардовым, интарзийным или иными переплетениями.

Также, для вязальщиц, имеющих низкую классификацию, обучающихся работе на вязальной машине, в программе предусмотрен большой обучающий раздел, повторяющий инструкции, поставляемые к вязальной машине, и позволяющий обращаться, в случае необходимости, в электронный вариант инструкции, не прибегая к использованию оригинального бумажного варианта документации, которая может храниться вне вязального цеха.

Немаловажно и то, что интерфейс дизайн-системы KnittStyler и все подсказки выполнены на русском языке.

В заключении можно отметить, что использование дизайн-системы KnittStyler при работе на вязальных машинах Silver Reed позволяет:

- существенно сократить временные затраты на разработку лекал изделия, расчеты заправочной карты на вязание изделия, проведя их в автоматическом режиме;

- каталогизировать и хранить данные для каждой разработанной модели изделия;

- быстро обновлять и расширять ассортимент выпускаемых изделий.

Все это особенно важно для работы малых предприятий, выпускающих трикотажные изделия.

Литература

1. *KnittStyler* – Дизайн система «КниттСтайлер» руководство пользователя // TRIAN Solutions Corp. – Edmontor, Canada, 2003. – 102 с.

УДК 677.023.56

Г. В. Башкова, С. В. Соколова

Ивановская государственная текстильная академия

Расчет влагопроницаемости для геополотен

По данным международного консультационного агентства по текстилю *DRA (David Rigby Association)* производство геотекстильных материалов на 2010 г. составило 1400 млн. м².

Несмотря на то, что преобладающая доля геотекстиля производится из синтетических волокон, имеется перспективная для развития ассортиментная ниша – контроль эрозии мягких грунтов, где природные (растительные) волокна используются наравне с синтетическими.

Вязаные текстильные структуры, в первую очередь, основовязанные сетки могут рассматриваться как наиболее перспективные против поверхностной эрозии почвы, из-за высокого поглощения энергии капель (дождя или орошения), то есть ударной вязкости, высокой пористости – сорбционной способности, низкой материалоемкости – свойственные трикотажу, к тому же местные повреждения не приводят к разрушению таких полотен и обладают неограниченными возможностями структурообразования [1].

В качестве основных требований к полотнам выдвигаются:

1. Гидравлические (транспортные) свойства;
2. Сопротивление потоку (воды);
3. Деструкция (био-, механическое, химическое разрушение);
4. Упругость (гибкость);
5. Высокая прочность, особенно, во влажном состоянии;
6. Низкая удельная плотность (масса, материалоемкость);
7. Сопротивление сдвигу (коэффициент трения) между грунтом и полотном (выше, чем между частицами почвы);
8. Стоимость.

Рассматривая функциональные требования в совокупности, необходимо отметить, что преобладающему большинству из них отвечают основовязанные филейные сетки из лубоволокнистого материала, существенно увеличивающие сцепление грунта, поскольку частицы крупноблочного грунта заклиниваются в ячейках геосеток. При этом образуется устойчивая система, в которой усилия, передающиеся на грунт и геосетку, равномерно распределяются по всему объему.

Преимуществами применения таких геосеток по сравнению с традиционными технологиями являются их экологичность, простота в укладке и более низкая стоимость. При этом способность трикотажных геосеток к полной биодеградации, повышающей плодородие местного грунта, делает его использование предпочтительным в сравнении с синтетическим геотекстилем.

Рассмотрение послойной поверхностной эрозии грунта, укрепленного геотекстилем необходимо вести с учетом нагрузки от давления верхних слоев почвы.

При сжатии пористого материала с силой G постоянно происходит изменение площади его свободной поверхности 1 (рисунк 1). Если решение задачи проводить пошагово в любой фиксированный момент времени при известном положении свободной поверхности, то ее состояние определяется стационарным уравнением

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k_x \frac{\partial p}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \frac{\partial p}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k_z \frac{\partial p}{\partial z} \right) = 0, \quad (1)$$

где k_x, k_y, k_z – коэффициенты воздухопроницаемости, $m^2/Па \cdot c$ (для упрощения рассуждений будем считать, что они одинаковы во всех направлениях k).

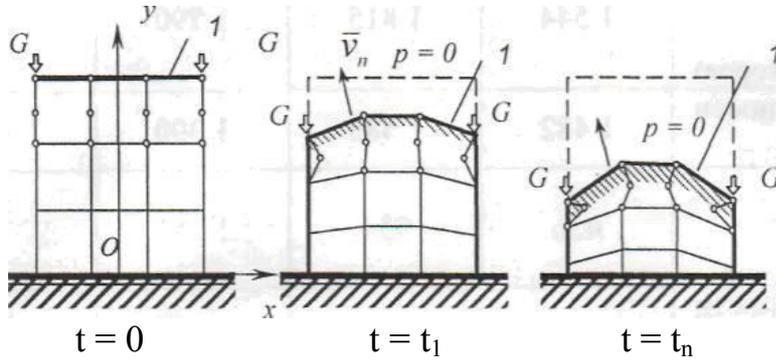


Рисунок 1. Фильтрационный поток при наличии свободной поверхности

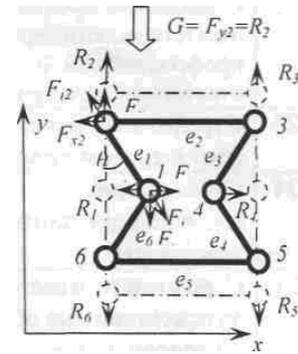


Рисунок 2. Схема шестизвонного конечного элемента

В пористой упругой среде давление жидкости p в порах вызывается объемными силами X, Y, Z , действующими в единице объема и определяемыми из уравнения Навье-Стокса, которое также может быть стационарным:

$$\begin{cases} X = \frac{1}{p} \frac{\partial p}{\partial x} - \nu \left(\frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial z^2} \right), \\ Y = \frac{1}{p} \frac{\partial p}{\partial y} - \nu \left(\frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial z^2} \right), \\ Z = \frac{1}{p} \frac{\partial p}{\partial z} - \nu \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} \right), \end{cases} \quad (2)$$

где v_x, v_y, v_z – проекции скорости потока жидкости на координатные оси, при разбиении пористого тела на конечные элементы (поры) их можно приравнять к скоростям узловых перемещений;

ν – коэффициент кинематической вязкости жидкости (газа); p – плотность газа.

Параметры фильтрации можно определить, используя квазигармоническое уравнение неразрывности при течении жидкости через поры в дифференциальной форме

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k_x \frac{\partial \phi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \frac{\partial \phi}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k_z \frac{\partial \phi}{\partial z} \right) + dQ = 0, \quad (3)$$

где ϕ – однозначная в рассматриваемой области V функция, определяющая упругие свойства материала; dQ – изменение расхода жидкости при прохождении через элементарный объем, т.е. скорость наполнения или освобождения пор, определяемая в соответствии с уравнением неразрывности [2] по формуле

$$dQ = -\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) + -\frac{\partial}{\partial t} \begin{Bmatrix} \partial / \partial x \\ \partial / \partial y \\ \partial / \partial z \end{Bmatrix}^T [N] \{\delta\}. \quad (4)$$

Расчет фильтрации жидкости, т. е. параметра dQ ведется пошагово в среде *MatLab* для заданной свободной поверхности S , симметричной относительно оси O_y , при различных фиксированных значениях внешней силы $G = F_{y2} = R_2$ (рисунки 1 и 2). Коэффициенты влагопроницаемости образцов трикотажного сетеполотна определялись экспериментально. Значение dQ , рассчитанные с интервалом времени $\Delta t = 1$ с, показаны на рисунке 3 [3].

В результате исследования разработана методика расчета влагопроницаемости многослойных пористых материалов в зависимости от степени сжатия применительно к геоматериалам.

Литература

1. Башкова, Г. В. Проектирование свойств и разработка технологии производства льносодержащих армирующих трикотажных структур для волокнистых композитных материалов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.02 / Г. В. Башкова. – Иваново: ИГТА, 2011. – 320 с.
2. Зенкевич, О. Метод конечных элементов в технике / О. Зенкевич. Перевод с англ. яз. под ред. Б. Е. Побери. – М.: Мир, 1975 – 544 с.
3. Башкова, Г.В. Представление механических свойств трикотажного полотна с использованием метода конечных элементов / Г. В. Башкова, А. П. Башков, Д. А. Алешина, И. Ю. Натертышев // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, 2009. – № 2. – С. 77–81.

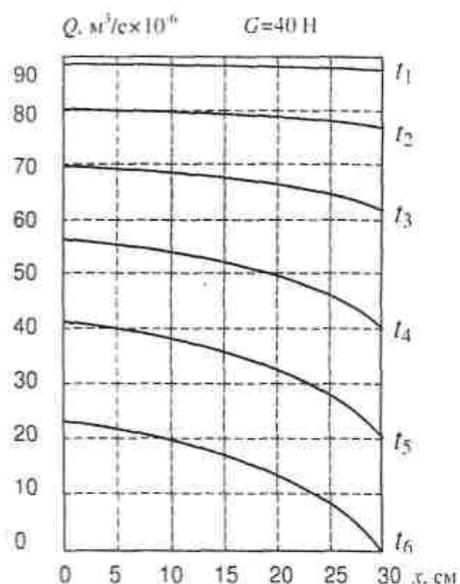


Рисунок 3. График зависимости параметра фильтрации dQ от степени сжатия в зависимости от времени и координат x

**Н. А. Петрушина, В.А. Смирнова,
Ю. А. Семенова, Е. М. Белокурова, И. В. Андреева**

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна
Высшая школа народных искусств (институт)

Влияние влажности на свойства ниток для кружевоплетения

Кружевное изделие – это настоящее произведение искусства, а для создания шедевра каждому художнику необходимы хорошие качественные материалы. Материалы являются средствами образного мышления художника, средствами выражения, оперируя которыми он воплощает свой замысел в реальной художественной форме. От глубины изучения и ясности понимания свойств материала зависит возможность широкого использования их в процессе решения художественно–творческих задач. В художественном кружевоплетении на коклюшках с древних времен применяют нитки изо льна и хлопка. Обычно это нитки крученые в 2 сложения. В современном кружевоплетении часто применяются нитки из смеси натуральных и синтетических волокон, а также синтетические нитки, например, полиэфирные.

При кружевоплетении нитки испытывают сложный комплекс воздействий, вызывающих изменение показателей их структуры и физико-механических свойств. Эти изменения зависят как от волокнистого состава, структуры, свойств самих ниток, так и от работы в процессе плетения кружева, поэтому свойства исходных материалов играют огромную роль в производстве, определяя качество готового изделия.

Текстильным материалам и изделиям из них часто приходится взаимодействовать с водяными парами воздуха или водой. Поглощение воды приводит к резким изменениям многих механических и физических свойств: их веса, размеров, прочности и др. Различие в сорбции воды волокнами объясняется разницей в структуре этих волокон [1].

Проникновение воды в волокна вызывает их набухание. При этом резко проявляется анизотропия волокон. Поскольку структурные элементы располагаются, как правило, вдоль оси волокна, набухание в поперечном направлении оказывается большим.

Изменение влажности резко действует на механические свойства тех волокон, которые могут поглощать ее в значительном количестве. С повышением влажности у большинства волокон и нитей наблюдается снижение прочности и рост деформации. Исключения составляют растительные волокна (хлопковое, льняное и др.) и пряжа из них, их прочность с увлажнением растет, что связано со структурными особенностями [2, 3].

Целью данной работы является исследование влияния влажности на механические свойства ниток для кружевоплетения.

В качестве объектов исследования взяты 7 образцов ниток, характеристика которых представлена в *таблице 1*.

Таблица 1. Характеристика объектов исследования

Наименование показателя	Номера образца						
	1	2	3	4	5	6	8
Волокнистый состав	лен	лен	лен	ПЭ	хлопок	хлопок	Хлопок с ПЭ
Линейная плотность T, текс	78,2	111,3	79,1	101,0	107,9	179,6	109,8
Структура нитки	Пряжа в 2 сложения	Пряжа в 2 сложения	Пряжа в 2 сложения	Армированная пряжа в 2 сложения	Пряжа в 3 сложения	Пряжа в 2 сложения трощенная в 6 сложений	Армированная пряжа в 2 сложения
Удельная разрывная нагрузка P ₀ , сН/текс	16,2	12,1	15,1	48,8	18,2	30,1	28,9
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	19,0	18,1	13,6	2,5	10,2	5,1	9,2
Удлинение при разрыве, %	2,5	2,3	1,9	14,4	7,4	5,7	15,8
Коэффициент вариации по удлинению при разрыве, %	22,0	9,6	12,6	9,7	10,0	6,5	8,7
Число кручений в метре K, кр/м	506	598	616	114	1500	110	1166
Коэффициент крутки α _T	55,4	56,7	51,5	114,4	150,0	14,8	135,5
Укрутка У, %	0,6	1,2	0,5	1,3	0,7	0,5	0,8

Влияние влажности на свойства нитей определяли по изменению разрывных характеристик после выдерживания в различных влажностях.

Для проведения испытаний были подготовлены эксикаторы с различными влажностями (таблица 2).

Перед испытанием наматывали образцы на перфорированные бобины длиной около 10 м. Подготовленные образцы помещали в эксикатор и выдерживали 4 часа.

Таблица 2. Вещества, применяемые для создания заданной относительной влажности воздуха в эксикаторе

Достижимая относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, %	Химическая формула	Вещество
32	$\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$	Кальций хлористый гидрат
66	NaNO_2	Натрий азотистокислый
88	$\text{BaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$	Барий хлористый гидрат

Определяли механические свойства выдержанных образцов по ГОСТ 6611.2-73 на разрывных машинах ИР 5061-0,05 и ИР 5062-0,5.

По результатам испытаний определяли относительную разрывную нагрузку (P_o), сН/текс, по формуле 1.

$$P_o = P_p / T, \quad (1)$$

где P_p - разрывная нагрузка нитки, сН;

T - линейная плотность нитки, текс.

Изменение разрывной нагрузки ($P_{ов}/P_{оисх}$), % определяли по формуле 2.

$$P_{ов}/P_{оисх} = P_{ов}/P_{оисх} \times 100, \quad (2)$$

где $P_{ов}$ - удельная разрывная нагрузка нитки после выдерживания во влажном состоянии, сН/текс;

$P_{оисх}$ - удельная разрывная нагрузка исходной нитки, сН/текс.

Изменение удлинения при разрыве ($\epsilon_{в}/\epsilon_{исх}$), % определяли по формуле (3).

$$\epsilon_{ов}/\epsilon_{оисх} = \epsilon_{ов} / \epsilon_{оисх} \times 100, \quad (3)$$

где $\epsilon_{ов}$ - удлинение при разрыве нитки после выдерживания во влажном состоянии, %;

$\epsilon_{оисх}$ - удлинение при разрыве исходной нитки, %

Для каждого из образцов рассчитаны изменения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве после действие влаги. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3. Влияние влажности на разрывные характеристики ниток

Наименование показателей	Номера образца						
	1	2	3	4	5	6	8
При влажности 32 %							
Изменение разрывной нагрузки, %	124,7	126,4	74,0	102,3	98,8	91,4	101,4
Коэффициент вариации, %	15,8	10,0	7,7	1,4	3,4	3,4	1,6
Изменение удлинения при разрыве, %	126,8	78,6	106,3	110,1	92,1	99,0	102,4
Коэффициент вариации, %	3,2	6,0	12,0	1,8	7,3	4,3	0,02
При влажности 66 %							
Изменение разрывной нагрузки, %	110,5	141,3	92,4	98,0	112,6	98,0	108,7
Коэффициент вариации, %	11	17	13	3	6	5	3
Изменение удлинения при разрыве, %	129,6	118,4	131,0	121,5	119,5	119,8	105,7
Коэффициент вариации, %	7	16	8	3	5	5	3
При влажности 88 %							
Изменение разрывной нагрузки, %	116	101,7	103,3	85,2	97,3	101,8	102,8
Коэффициент вариации, %	9	10	11	4	6	10	3
Изменение удлинения при разрыве, %	134,4	104,0	141,0	108,6	115,4	97,4	99,6
Коэффициент вариации, %	9	11	6	2	5	5	3

Образцы № 1, 2 и 3 – льняные нитки. Увеличение разрывной нагрузки и удлинения при разрыве у льняных волокон можно объяснить тем, что находясь во влажной среде, льняное волокно набухает, при этом площадь поперечного сечения увеличивается. После набухания повышается прочность волокон, потому что во влажном состоянии создаются благоприят-

ные условия для ориентирования макромолекул вдоль оси волокна по направлению действия растягивающей силы. С увеличением влажности неравномерность ниток уменьшается.

Образец № 4 - ПЭ нитки. В мокром состоянии прочность ПЭ волокон изменяется не значительно, что объясняется особенностями строения этих волокон: элементарные звенья полиэфирных волокон соединены между собой сложноэфирными группами, связь между которыми сложно разрушить. С увеличением влажности увеличиваются и коэффициенты вариаций по разрывной нагрузке и разрывному удлинению, что свидетельствует о потере нитками равномерности.

Образцы № 5 и 6 – хлопчатобумажные нитки. После выдерживание ниток в эксикаторе с влажностью 32 % происходит снижением их прочности и удлинения, но наблюдается уменьшение прочности и увеличением удлинения при влажностях 66 % и 88 %. Во влажной среде, хлопковое волокно набухает, площадь поперечного сечения увеличивается.

Образец № 8 – хлопок с ПЭ. Свойства сочетают в себе как черты поведения хлопковых волокон при действии на них влаги, так и ПЭ. Показатели изменения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве незначительны (наблюдаются незначительные увеличения всех показателей). Полученные результаты объясняются достаточно стабильными свойствами ПЭ волокон при действии на них влаги.

В ходе выполнения работы были определены разрывные характеристики в сухом состоянии и при трех различных влажностях семи вариантов ниток, используемых для кружевоплетения. Полученные данные имеют важное значение на этапе выбора материалов для будущего вязанного изделий, т. к. свойства ниток играют важную роль в процессе изготовления, хранения и последующей эксплуатации.

Литература

1. *Кирсанова, Е. А.* Материаловедение. Дизайн костюма / Е. А. Кирсанова, Ю. С. Шустов, А. В. Куличенко, А. П. Жихарев. – М.: Вузовский учебник: ИНФА-М, 2013. – 395 с.

2. *Кынин, А. Т.* Прогнозирование физико-механических и гигроскопических свойств химических волокон и нитей при температурно-влажностных воздействиях: дис. д-ра техн. наук: 05.19.01 / А. Т. Кынин. – СПб.: СПГУТД, 1998. – 348 с.

3. *Влияние эксплуатационных воздействий на изменение физико-механических свойств нитей технического назначения / Н. П. Лебедева, Бызова Е.В. // Материалы конференции «Поиск-2007». – Иваново: ИГТА, 2007. – Ч. 1. – С. 83–84.*

В. В. Безносова

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Взаимосвязь избыточного заряда ворса с его ориентацией на материале в технологии электрофлокирования

В технологии электрофлокирования выделяют три важных физических процесса: зарядку волокон у одного из электродов, движение ворсинок в электрическом поле к противоположно заряженному электроду, процесс осаждения ворсинок в клеевом слое.

Определяющим процессом технологии является приобретение ворсом заряда, поскольку только заряженный ворс, обладающий дипольным моментом, может ускоренно перемещаться и ориентироваться по силовым линиям в электрическом поле, образуя ворсовую поверхность на материале, предварительно покрытом клеевым составом. Величина заряда связана с напряженностью электрического поля, а также с электрофизическими свойствами самого ворса, важнейшими из которых выступают электропроводность и диэлектрической проницаемость.

Важное свойство флокированных материалов, связанное с ориентацией ворса на поверхности материала – предельная плотность ворсового покрова (количество ворса на единице площади материала – $1/\text{мм}^2$, $\text{г}/\text{м}^2$). Качество и износостойкость таких материалов напрямую зависит от плотности нанесения ворса. Анализ распределения ворсинок по углам наклона к вертикали подробно рассмотрен в монографии [1]. Закон распределения ворсинок по углам наклона имеет вид

$$P(\varphi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{\varphi^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

где σ – параметр распределения; φ – угол наклона ворсинок.

Из формулы (1) видно, что чем меньше параметр распределения σ , тем лучше ориентация ворса. Величина предельной плотности ворса связана с производительностью процесса и чем выше ее значение, тем меньше требуется времени для формирования требуемой плотности ворсового покрова [1, 4, 8].

Ориентация ворса на поверхности основы должна быть связана с дипольным моментом ворсинок при их движении между электродами. Заряженное волокно, находящееся в электрическом поле с напряженностью E , поляризуется и образует диполь с уравновешенными зарядами q^+ и q^-

$$\vec{p} = \int dq\vec{r} \quad (2)$$

Чем больше дипольный момент, чем он больше, тем больше момент сил \vec{M} , поворачивающий волокно в направлении вектора напряженности электрического поля [3], [4]

$$\vec{M} = -E \cdot p \cdot \sin \varphi \cdot \vec{e}_1, \quad (3)$$

где $p = |\vec{p}|$ – длина вектора \vec{p} .

С возрастанием дипольного момента \vec{p} ворсинка, за время перемещения к противоположному электроду, лучше ориентируется вдоль силовых линий, т.е. перпендикулярно поверхности основы.

Следовательно, необходимо выяснить взаимосвязь избыточного заряда ворсинки с ее дипольным моментом.

При электрофлорировании обычно применяют контактную зарядку волокон, т. е. ворсинки, обладая проводимостью, приобретают заряд при контакте с электродом. Волокно заряжается таким образом, что на его противоположных концах сосредотачиваются свободные заряды разного знака. Такой вид зарядки носит название биполярной зарядки волокна [2-4]. Подробная кинетика биполярной зарядки ворса представлена в монографии [2].

Рассмотрим способы распределения плотности заряда вдоль волокна. В работе [3] приведены условия, которым должно подчиняться распределение плотности заряда вдоль волокна

$$\text{div } \vec{D} = \rho, \quad \vec{D}(\infty) = 0, \quad (4)$$

где ρ – объемная плотность заряда, Кл/м³; \vec{D} – электрическая индукция, В/м.

Согласно этим условиям, если напряженность электрического поля внутри проводника не равна 0, то заряды должны перераспределяться таким образом, чтобы скомпенсировать эту напряженность, т.е. «сделать» ее равной 0. Функциональная зависимость, описывающая распределение плотности заряда $\gamma(x)$ представлена в работе Ландау Л. Д. [5]. Плотность распределения $\gamma(x)$ обычно принимают линейной (рисунки 1), причем на конце волокна она может быть ограничена порогом возникновения коронного разряда [1], [2]. В этом случае при возрастании избыточного заряда распределение его плотности вдоль ворсинки может изменяться двумя путями. При первом варианте распределения плотность заряда на удаленном от электрода конце волокна возрастает, а наклон прямой не изменяется (рисунки 2а).

$$\gamma(x) = \dots \quad (5)$$

При втором варианте плотность заряда на удаленном конце постоянна, но изменяется наклон прямой (рис. 2б) [1]

$$\gamma(x) = \frac{\gamma_0}{l - x_0} (x - x_0), \quad (6)$$

где γ_0 – линейная плотность заряда на конце волокна, Кл/м; l – длина волокна, м; x_0 – координата, где плотность заряда равна 0.

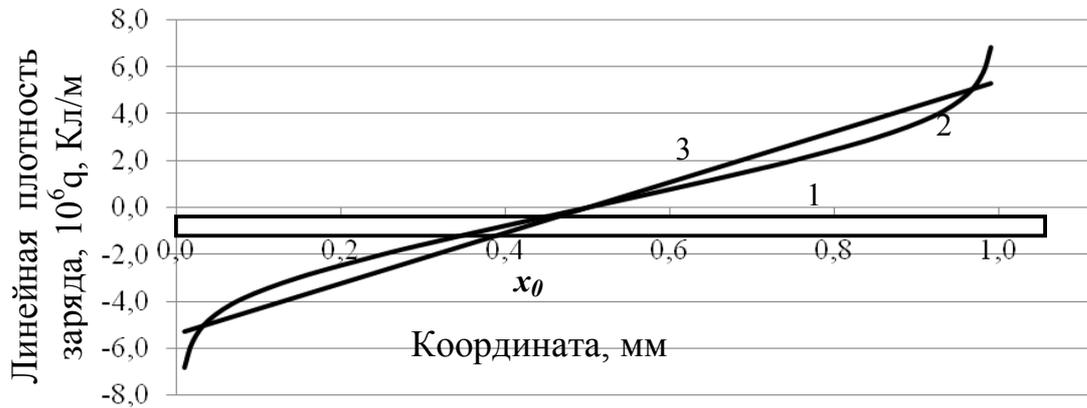


Рисунок 1. Аппроксимация распределения плотности заряда вдоль волокна: 1 – волокно; 2 – распределение плотности заряда вдоль волокна согласно [5]; 3 – линейная аппроксимация распределения плотности заряда.

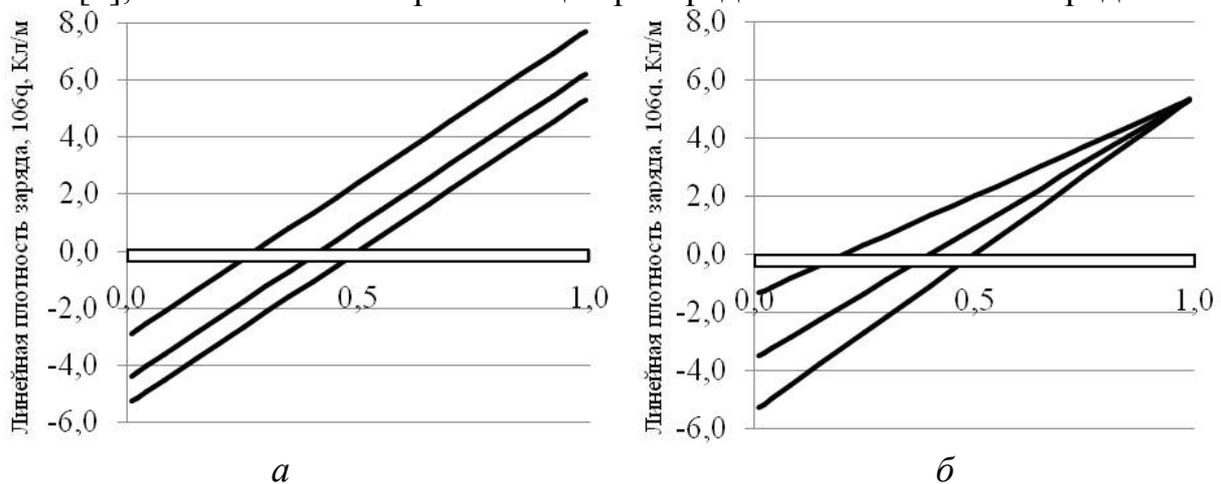


Рисунок 2. Распределения плотности заряда вдоль волокна

В обоих вариантах происходит постепенное смещение точки x_0 , где плотность заряда равна 0, от середины волокна к концу, связанному с электродом. Избыточный заряд ворсинки равен разности положительного и отрицательного зарядов (разность площадей треугольников),

где
$$q^+ = \frac{\gamma_0(l - x_0)}{2} \quad \text{и} \quad q^- = \frac{\gamma_0 x_0^2}{2(l - x_0)}. \quad (7)$$

Следовательно, сам избыточный заряд волокна будет равен:

$$q = \frac{\gamma_0 l}{2} \cdot \left(1 - \frac{x_0}{l - x_0}\right). \quad (8)$$

Избыточный заряд зависит от координаты x_0 , где плотность заряда равна 0 [1, 2, 4]. Ориентацию заряженной ворсинки с распределенным вдоль нее зарядом можно оценить по величине момента силы относительно центра массы ворсинки. При изменении избыточного заряда от 0 до q_{\max} точка x_0 изменяется в пределах от $l/2$ до 0. Рассмотрим ворсинку, расположенную под произвольным углом к направлению силовых линий.

Силы, действующие на различные участки ворсинки, создают различные моменты.

Для первого варианта распределения заряда (5) этот момент равен:

$$M_1 = \frac{2\gamma_0 E \sin \alpha}{l} \int_0^l (x - x_0) \left(x - \frac{l}{2}\right) dx \quad (9)$$

После интегрирования моменты силы, действующие на ворсинку при первом и втором варианте соответственно равны

$$M_1 = \frac{\gamma_0 l^2}{6} E \sin \alpha \quad M_2 = \frac{\gamma_0 l^2}{12} \cdot \frac{E \sin \alpha}{l - x_0} \quad (10)$$

В первом случае момент не зависит от величины избыточного заряда, во втором – уменьшается с его ростом (рисунк 3), что характеризует его связь с величиной x_0 . Для получения взаимосвязи момента силы, действующего на заряженное волокно в электрическом поле, с величиной избыточного заряда волокна, необходимо выразить x_0 из (8) и подставить в выражение для момента M_2 (10).

$$M = \frac{\gamma_0 l^2}{6} E \sin \alpha \cdot \left(1 - \frac{q}{\gamma_0 l}\right) \quad (11)$$

Оценим количественно полученную зависимость. Величину γ_0 можно оценить на основе распределения плотности заряда, предложенного в работе Ландау Л.Д. [5]. Аппроксимируя эту зависимость, как линейную для ворса длиной 0,5 мм и диаметром 20 мкм, ее можно записать.

$$\gamma(x) = (2,707 \cdot 10^{-6} x - 6,77 \cdot 10^{-10}) \cdot E, \quad (12)$$

где E – напряженность, кВ/см.

Исходя из соотношения (12) видно, что для ворса указанных геометрических размеров и при $E = 4 \text{ кВ/см}$: $\gamma_0 = \gamma(x = l) = 2,71 \cdot 10^{-9}$.

Зная эти значения можно построить график зависимости момента силы от избыточного заряда

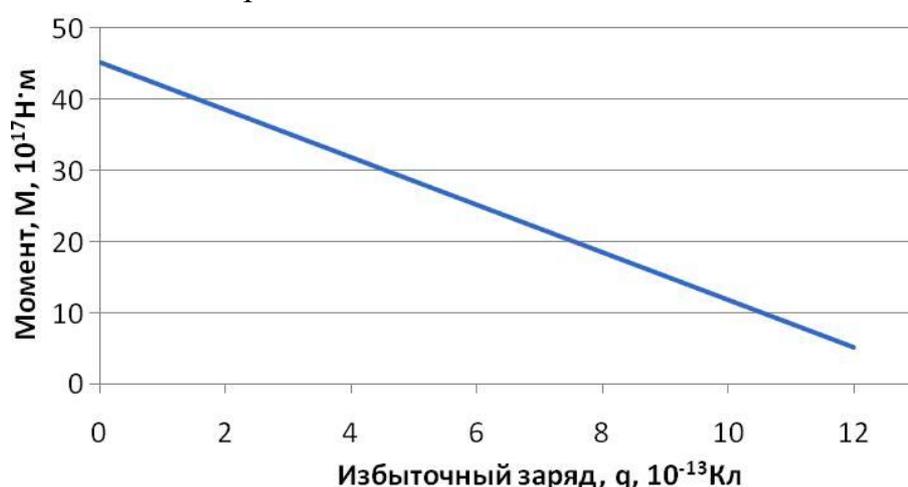


Рисунок 3. Зависимость момента силы от избыточного заряда

Выводы

1. Получены выражения для определения моментов сил для двух вариантов распределения плотности заряда в зависимости от избыточного заряда волокна.
2. Для больших значений избыточного заряда момент, определяющий ориентацию волокна, может снижаться с ростом заряда и вести к ухудшению ориентации ворса на поверхности материала.
3. В процессе химической подготовки ворса, следует учитывать возможность ухудшения ориентации ворса с ростом заряда, для последующей оптимизации его свойств.

Литература

1. *Иванов, О. М.* Теоретические аспекты технологии электрофлокирования / О. М. Иванов. – СПб.: СПГУТД, 2004. – 165 с.
2. *Попков, В. И.* Кинетика зарядки и динамика волокон в электрическом поле / В. И. Попков, М.И. Глазов. – М.: Наука, 1976. – 128 с.
3. *Семенов, В. А.* Теория и практика электрофлокирования / В. А. Семенов. – М.: ВЗПИ, 1992. – 174 с.
4. *Бершев, Е. Н.* Физические основы технологии электрофлокирования / Е. Н. Беошев. – Л.: ЛГУ, 1984. – 232 с.
5. *Ландау, Л. Д.*, Курс теоретической физики. Т. 8, Электродинамика сплошных сред / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М.: Физматлит, 2005. – 656 с.
6. *Шляхтенко, П. Г.* Контактная зарядка ворса на электродах флокатора / П. Г. Шляхтенко // Изв. вузов. Серия Технология текстильной промышленности, 1987. – № 1. – С. 42-47.
7. *Тамм, И. Е.* Основы теории электричества / И. Е. Тамм. – М.: Физматлит, 2003. – 616 с.
8. *Бершев, Е. Н.* Электрофлокирование / Е. Н. Беошев. – М.: Легкая индустрия, 1977. – 232 с.

УДК 675.6

Н. А. Батушенко, Е. А. Соколова, А. В. Чешкова, С. В. Смирнова
Ивановский государственный химико-технологический университет

Перспективы использования ферментов в технологиях облагораживания меха

Развитие меховой отрасли в нашей стране обусловлено целым рядом особенностей, среди которых суровые климатические условия практически на всей территории страны, наличие сырьевой базы, а также необходимость

обеспечения вооружённых сил, силовых структур и лиц, занятых трудовой деятельностью в экстремальных условиях. В настоящее время меховая промышленность России представляет собой в основном не крупные предприятия, а вновь образованные мелкие и средние производства по переработке и пошиву меховых изделий. На отечественных производствах выпускается меховых изделий более чем на 2,0 млрд. рублей в год [1-4]. Потенциальная емкость отечественного рынка в мировом масштабе оценивается в 42-56 млрд. рублей. Доля отечественного производителя на отечественном рынке не превышает 30 % от его объёма. Поэтому развитие отечественной меховой отрасли, и, в частности, сектора производства пушно-мехового полуфабриката имеет перспективы в направлении импортозамещения.

В последние годы, в связи со значительным ростом конкуренции на рынке меховых изделий для предприятий меховой промышленности назрела необходимость в современных технологиях и химических материалах, способных обеспечить получение мехового полуфабриката высокого качества при минимальном техногенном воздействии на окружающую среду. Производства стремятся внедрять те технологии, которые дают полуфабрикаты с высокими показателями качества и параметрами, соответствующими не только ГОСТам, но и мировому качеству. Для предприятий меховой промышленности характерно большое потребление воды и большой объем сточных вод, которые относятся к числу наиболее опасных для водоемов. Содержание загрязнений в сточных водах кожевенно-меховой промышленности столь велико, что в случае поступления последних в водный объект, может вызвать необратимые процессы, включая полное разрушение сложившейся экосистемы. Поэтому проблема экономного использования воды, снижения количества сточных вод, уменьшения их загрязнения в настоящее время является одной из важных проблем.

Одним из путей решения вышеупомянутых частных задач может стать внедрение биохимических технологий с применением высокоселективных ферментов нового поколения и промышленных ферментных препаратов комплексного действия [4-9]. Экспериментально и практически доказано, что обработка шкур с применением ферментов является более рациональной по сравнению с другими способами, обеспечивает высокое качество кожи — мягкость, легкость, пластичность, кроме того, способствует повышению производительности труда и увеличению выхода площади полуфабриката, что в целом дает значительный экономический эффект. На практике обработку хромированного полуфабриката ферментными препаратами проводят непосредственно после дубления или как дополнение после процессов крашения, жирования, отбеливания. Возможно совмещение такой обработки с указанными процессами. Более эффективно проведение ферментативной обработки после дубления или в процессе нейтрализации. В зависимости от вида меха продолжительность обработки

составляет от 2 до 24 ч, температура раствора от 20 до 60 °С.

Ферментативные процессы мехового производства широко используются для придания кожевой ткани меха мягкости и пластичности без ослабления связи волосяного покрова с дермой. Это достигается путем удаления межволоконного вещества: белков, углеводов и их комплексов, а также более тонкого разделения коллагеновых волокон. Оптимизация разупорядочения структуры мехового сырья с целью повышения мягкости и пластичность кожевой ткани, а также сорбционной восприимчивости и реакционной способности волосяного покрова может быть достигнута путем ферментативной модификации протеазами и комбинацией гидролаз взамен традиционному с использованием синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ). Замена ПАВ на ферменты позволяет не только сократить их количество в сточных водах, степень расщепления которых не превышает 10 %, но и исключить формальдегидные обработки, которые часто применяются в качестве предварительных операций перед крашением.

Механизм мягчения меховых шкур гликозидазными ферментными препаратами состоит в гидролизе углеводных компонентов, в частности кислых мукополисахаридов, которые находятся в межволоконном веществе не только между коллагеновыми пучками волокон, но и внутри них, между более тонкими волокнами. Гидролиз углеводных компонентов межволоконного вещества сопровождается разделением волокнистой структуры дермы и коллагеновых пучков на более тонкие структурные элементы. Установлено, что для меховых овчин показателем оптимальной эффективности обработки является удаление не менее 60 % углеводов от начального их содержания в кожевой ткани. Кроме того, мягчение гликозидазными ферментными препаратами не оказывает заметного воздействия на прочность связи волоса с дермой, что является важным условием при обработке меховых шкур.

Нами были использованы ферменты фирмы Новозайм (г. Копенгаген, Дания): Эверлаза, Аквазим, Скаурзим и др.

Для достижения оптимального удаления органически вымываемых веществ из дермы нами предлагается использовать ферментные препараты как протеолитического действия, так и амилазной, полигалактуроназной и липолитической активности. При выборе технологического режима и ферментов необходимо учитывать активность протеаз, которые могут вызвать сильное ослабление связи волоса с кожей тканью овчинно-шубного и пушно-мехового сырья и, в конечном итоге, привести к теклости волосяного покрова, а также дезактивировать другие ферменты. Необходимое разупорядочение структуры дермы в результате применения поштучной обработки намазным способом или маломодульной пропитки мехового сырья достигается за счет разрушения белковой оболочки, окружающей жировые вещества в дерме, и дает доступ липазе к ним без ослабления связи волоса

с кожаной тканью овчинно-шубного сырья.

Показано, что при ферментативной обработке овчин обеспечивается сокращение производственного цикла за счет ускорения собственно дубления и исключения нейтрализации. Экспериментально подтверждено, что ферментативная обработка позволяет повысить производительность труда, сократить длительность производственного цикла, уменьшить расход воды, пара, снизить загрязненность сточных вод (за счет исключения ПАВ). Установлен положительный эффект в процессах предварительной обработки перед крашением в среде близкой к нейтральной при рН 7-8 и температуре 37-42 °С. Эффект повышения накрашиваемости и мягчения в данном случае обусловлен тем, что протеазы способствуют расщеплению мембран жировых клеток и межволоконных белков, эмульгированию жира, удалению загрязнений белковой и углеводной природы в результате деградации гликопротеидов.

Необходимо учитывать, что ферментативная обработка приводит к снижению термической устойчивости готового полуфабриката и соответственно снижению температуры сваривания кожаной ткани на 1-10 °С при снижении жесткости более чем на 40-50 %.

Таблица 1. Свойства кожаной ткани меховой овчины

Показатель	Обезжиривание	
	с ферментом	без фермента
Нагрузка при разрыве, Н	80,0	77,0
Предел прочности при растяжении, МПа	17,1	16,0
Удлинение при разрыве, %	89,6	86,8
Мягкость, баллы	4,9	4,0
Поверхностная плотность полуфабриката, г/дм ²	9,7	10,9
Средняя площадь одной овчины, дм ²		
- в сырье	89,0	91,5
- полуфабрикате	64,0	63,5
Выход площади полуфабриката, %	73,5	71,5

Нами показано, что использование ферментативной обработки композиционным составом положительно сказывается на свойствах волосяного покрова и кожаной ткани меховой овчины (таблица 1). Ферментативно модифицированное сырье после крашения имеет поверхностную плотность меньше чем на 10 %, толщину кожаной ткани - на 9-15 %, а выход площади больше на 2 %, коэффициент пластичности соответственно выше на 15 % чем для меха окрашенного по действующим режимам производства. Установлено, что ферментативная обработка повышает интенсивность окраски волосяного покрова и кожаной ткани в зависимости от исполь-

зуемой технологии более чем в 2-3 раза (таблица 2).

Таблица 2. Влияние ферментативной обработки на качество крашения мехового полуфабриката

Технология ферментной обработки	K/S	Разрывная нагрузка, Н	Разрывное удлинение, мм	Мягкость (по углу провисания), %
Кислотный ализариновый черный				
-	25,3	130	46	50
намазная	76,4	100	56	80
жидкостная	144,9	120	58	60
Кислотный ализариновый коричневый				
-	9,6	130	42	50
намазная	15,6	90	48	68
жидкостная	22,8	125	55	78

* Прочность по трению по кожной ткани и волосяному покрову 5/5.

В работе были оценены результаты ферментативного действия как для дубленого, так и недубленого сырья. Отмечено, что формальдегидные обработки, применяемые с целью упрочнения связи волоса с кожной тканью, снижают эффект от ферментативного воздействия, что, видимо, связано с частичной потерей активности ферментов.

Литература

1. Пучкова, Н. В. Основные требования к ферментным препаратам для обработки мехового сырья / Н. В. Пучкова, А. М. Ерошевич, Н. Н. Патенко // Кожевенно-обувная пром-сть, 1985. – № 5. – С. 50-51.
2. Миронова, Т. Ф. Использование ферментных препаратов в производстве кожи и меха / Т. Ф. Миронова // Кожевенно-обувная промышленность, 1989. – № 6. – С. 31-32.
3. Линь, В. В. Обработка кожи и меха / В. В. Линь. – М.: Аделант, 2000. – 384 с.
4. Шестакова, И. С. Ферменты в кожевенном и меховом производстве / И. С. Шестакова, Л. В. Моисеева, Т. Ф. Миронова. – М.: 1990. – 124 с.
5. Ерошевич, А. М. Композиция ферментных препаратов для обработки овчинно-шубного сырья / А. М. Ерошевич, Н. В. Пучкова, И. С. Шестакова // Кожевенно-обувная промышленность, 1983. – № 1. – С. 14-16.
6. Пучкова, Н. В. Исследование ферментных препаратов для отмоки овчинно-шубного сырья / Н. В. Пучкова, Е. С. Лозневая, Г. Н. Мешкова // Сб. науч. тр. ВНИИМП. – М., 1979. – С. 3-7.
7. Ярецкас, Г. И. Влияние ферментных препаратов на некоторые характеристики кожной ткани шкурок кролика / Г. И. Ярецкас, Н. М. Шибаконская // Биотехнология, 1985. – № 5. – С. 97-100.

8. Комисарова, Л. А. Применение ферментных препаратов и ПАВ для мойки и обезжиривания меховой овчины / Л. А. Комисарова, И. С. Шестакова // Кожевенно-обувная пром-сть, 1984. – № 9. – С. 50-52.

9. Моисеева, Л. В. Изучение изменений основных компонентов кожи под действием новых ферментных препаратов / Л. В. Моисеева, И. С. Шестакова // Сб. науч. тр. МТИЛП. – М., 1979. – С. 42-47.

УДК 677

Н. Чепкасова, А. А. Кончина, А. В. Чешкова, С. Ю. Шибашова

Ивановский государственный химико-технологический университет

Унифицированные биохимические технологии подготовки текстильных материалов для хлопчатобумажных и котонинсодержащих тканей

Широкая возможность комбинирования сырьевого состава тканей ставит на повестку дня вопрос о проведении универсализации текстильных предприятий по видам продукции. Универсализация производств, прежде всего, лимитируется унификацией технологических режимов подготовки текстильных материалов, поскольку различия в свойствах натуральных и химических волокон определяют и последовательность и число стадий обработки, и тип окисляющего реагента, и оптимальные температурно-временные параметры процессов. Одним из возможных путей решения данной проблемы является использование биохимических процессов [1-3]. Биохимические технологии априори являются высокоселективными и высокоэкологичными, что немаловажно, например, для Ивановской области, где текстильные отделочные предприятия преимущественно расположены в областном центре или в районах, где наблюдается снижение полноты рек и полностью отсутствуют собственные очистные сооружения.

Разработанные унифицированные биохимические технологии подготовки предусматривают формирование и внедрение на практике новых подходов к построению технологических схем, основанных на минимизации расхода химических реагентов и сокращении стадийности процессов [4-6]. Новые биохимические технологии беления адаптированы к действующему перспективному оборудованию и могут быть реализованы как на линиях беления расправленным полотном по плюсовочно-запарному способу (типа «Бенингер», «Goller», «Вакаяма», ЛОБ), линиях холодного беления (ЛХО-220 Интас), так и на универсальном оборудовании (Джиггеры, эжекторы) [7-8].

В работе выявлены оптимальные концентрационные и временные параметры процесса применительно к различному аппаратурному оформлению технологий, представлены оригинальные технологические режимы, прошедшие успешную производственную проверку в условиях Ивановских отделочных производств. Выявлены оптимальные условия проведения процесса биохимической обработки и холодного пероксидного беле-ния, обеспечивающие капиллярность от 50 до 100 мм и белизну на уровне 80-85 %.

Доказана возможность исключения процесса кислотования и щелочной отварки в технологиях «горячего» пероксидного беле-ния с заменой на биохимическую обработку композицией гидролаз.

Особый интерес биохимические технологии представляют для использования при подготовке современного ассортимента, например, кото-нинсодержащих тканей, имеющих природную окраску и поверхностную плотность более 130 г/м². Их подготовка сопряжена с определенными трудностями, и, в первую очередь, с наличием большого количества лиг-нинного компонента, во вторых, и комплексной структуры льносостав-ляющей. На *рисунках 1-3* представлены зависимости изменения техниче-ских свойств природноокрашенных хлопкольняных тканей в зависимости от концентрации пероксида водорода в белящем составе. Можно констати-ровать, что использование биохимической обработки без последующего кислотования при концентрации пероксида водорода не более 5 г/л, позво-ляет получить высокие показатели белизны и капиллярности достаточной для печатания пигментными составами при сравнительно высоких разрыв-ных характеристиках.

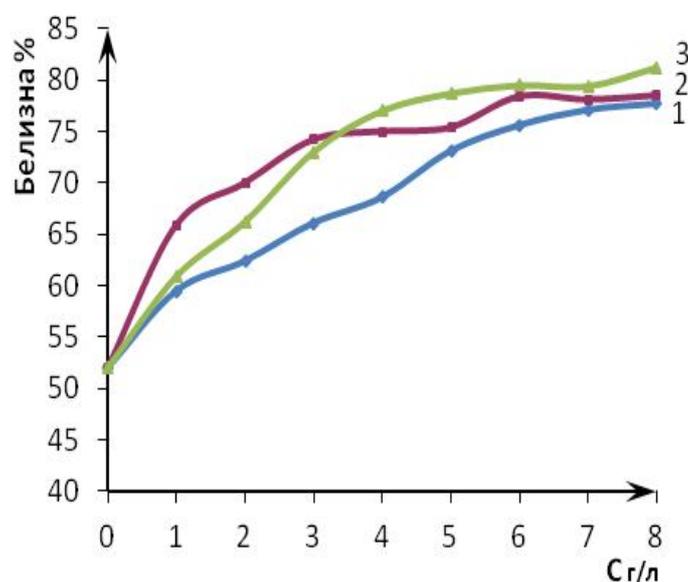


Рисунок 1. Зависимость белизны (%) хлопкольняной бязи от концентрации пероксида водорода в белящем составе: 1 – холостой опыт, 2 – предварительная щелочная отварка, 3- биохимическая обработка

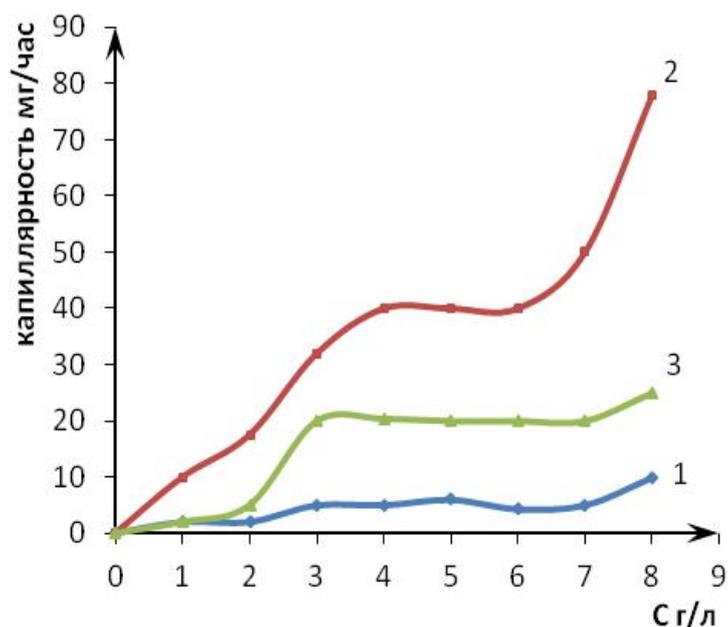


Рисунок 2. Зависимость капиллярности (мм/час) хлопкольнай бязи от концентрации пероксида водорода в белящем составе: 1 – холостой опыт, 2 – предварительная отварка, 3- биохимическая обработка

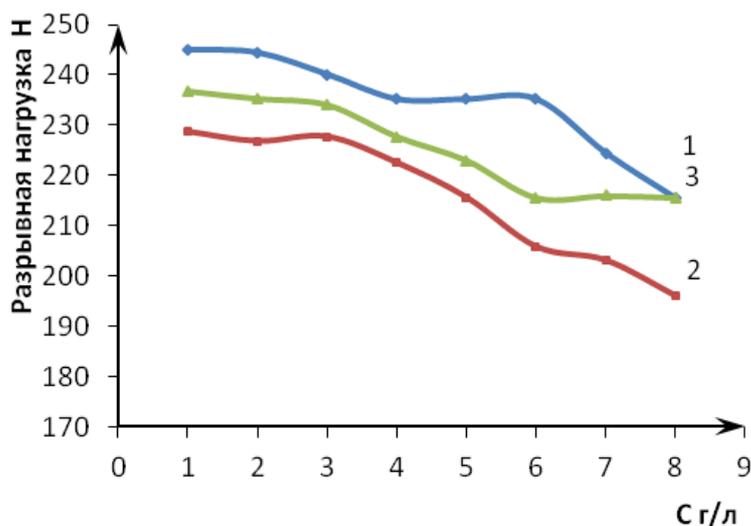


Рисунок 3. Зависимость разрывной нагрузки (н) хлопкольнай бязи от концентрации пероксида водорода в белящем составе: 1 – холостой опыт, 2 – предварительная щелочная отварка, 3- биохимическая обработка.

Литература

1. Cheshkova, A. V. Biochemical development of eco- pretreatment environmental technology of the preparation of cellulose fabrics / A. V. Cheshkova, M. E. Blinov, S. L. Khomyakova // Sb. Doc. III М. н.-т. к. Dost. Tex. Che. Textile Chemistry-2008 ". – Ivanovo, 2008. – P. 133.

2. *Блинов, М. Е.* Оптимизация белящего состава при подготовке ферментативно обработанных хлопчатобумажных тканей по качеству печатания // М. Е. Блинов, А. В. Чешкова, Н. Д. Карпычева // Изв. Вузов ТТП, 2011. – № 3. – С. 65-70.

3. *Карев, С. А.* Техничко-экономическое и экологическое обоснование целесообразности унификации технологий подготовки хлопковых, льняных и смесовых тканей под печатание и крашения // С. А. Карев, А. В. Чешкова // Сб. трудов межд. научно-техн.конф. «Лен-2010». – Кострома, 2010. – С. 120.

4. *Блинов, М. Е.* Модификация хлопковой шелухи ферментами // М. Е. Блинов, А. В. Чешкова, Т. Н. Белякова // Изв. Вузов. ХХТ, 2011. – Т. 54. – Вып. 4.

5. *Блинов, М. Е.* Многоатаковая ферментная деградация лигноуглеводных субстратов в унифицированных технологиях подготовки целлюлозосодержащих материалов / М. Е. Блинов, А. В. Чешкова, В. А. Чешкова // Полимеры, 2010. – С. 147.

6. *Чешкова, А. В.* Многоатаковая ферментативная деструкция полисахаридов в унифицированных технологиях получения целлюлозосодержащих материалов / А. В. Чешкова, Т. Н. Белякова, О. В. Козлова, А. Е. Завадский // Тез докл. II межд. научн. практ. конф. «Нанотехнологии в текстильной промышленности» 12-14 апреля 2011. – С. 35.

7. *Блинов, М. Е.* Оптимизация концентрации пероксида водорода в процессе беления ферментативно обработанных хлопчатобумажных тканей // М. Е. Блинов, А. В. Чешкова, Т. Н. Белякова, Н. Д. Карпычева // Изв. Вузов ТТП, 2010. – № 6. – С. 62-65.

8. *Cheshkova, A. V.* New Biochemical Approaches to Fiber Modification in the Solution of the Problem of Unifying Cellulose Pretreatment Technologies / A. V. Cheshkova, A. E. Zavadskii, V. A. Loginova // Russian Journal of General Chemistry, 2013. – Vol. 83. – No. 1. – P. 59–66.

УДК 677.016.4

Н. Е. Серова

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Крашение полиэфирных волокнистых материалов

Благодаря хорошим физико-механическим свойствам, низкой стоимости, способности сочетания в смесях с натуральным сырьём, полиэфирные волокна находят очень широкое использование в текстильной промышленности. Производство полиэфирных волокон в мире сохраняет ли-

дирующие позиции. Мировой прирост по штапельным волокнам составил 9 % (до 13,7 млн. т.) и комплексным нитям — 16 % (до 23,6 млн. т.) [1, 2].

Полиэфирные волокна относят к трудноокрашиваемым текстильным материалам, так как они характеризуются следующими свойствами:

- компактным строением, т. е. достаточной ориентацией макромолекул вдоль оси волокна, большой плотностью упаковки и высокой степенью кристалличности;

- малым количеством активных групп для образования ковалентной связи с красителем;

- сильно выраженной гидрофобностью.

Скорость диффузии красителя вглубь волокна мала, приблизившиеся к волокну молекулы красителя могут проникать в него только при наличии в его структуре свободного пространства. Эти пространства образуются в следующих случаях:

- 1) высокотемпературное крашение. В этом случае увеличивается подвижность цепей макромолекул полимера и молекул самого красителя, при этом скорость диффузии красителя вглубь волокна увеличивается. Однако высокая температура ухудшает гриф ткани или может привести к гидролизу эфирных связей и падению прочности волокна [3];

- 2) использование интенсификаторов. Для усиления диффузии красителей могут быть использованы вещества, ослабляющие связи между полимерными цепями, или вещества, вызывающие набухание, например, фенолы, кетоны и другие соединения, способные сольватировать сложноэфирную связь, так называемые интенсификаторы или «переносчики». Считают, что размер молекул интенсификаторов должен быть меньше, чем молекулы самого красителя. Кроме того, интенсификатор может присоединять воду, при этом волокно набухает, что ускоряет диффузию красителя;

- 3) применение красителей, характеризующих малым размером частиц. В этом случае молекулы красителя легче диффундируют в структуре волокна.

Высокотемпературные способы крашения

К высокотемпературным относится способ термозоль. Во время термообработки при 200 °С полиэфирное волокно расстекловывается, связи между соседними макромолекулами полиэфира в аморфных зонах разрываются, структурные элементы получают большую подвижность, в результате чего резко увеличивается диффузия красителя с поверхности вглубь волокна и его фиксация в волокне. Волокно пребывает в высокоэластичном состоянии, скорость диффузии красителя очень велика, поэтому при непродолжительной термообработке (1 мин) достигаются глубокое прокрашивание и высокая фиксация красителя на волокне. Одновременно с фиксацией красителя при термообработке происходит термофиксация самого волокна, т. е. благодаря разрыву межмолекулярных связей молекулы

полиэфира приобретают большую подвижность и распрямляются более или менее одинаково в соответствии с тем натяжением, при котором происходит обработка. При последующем охлаждении связи между соседними молекулами возникают в новых местах, и положение молекул в волокне таким образом фиксируется [4].

При непрерывных способах крашения тканей из полиэфирных нитей красильная ванна содержит сложные композиции органических и неорганических соединений. Морыганов А. П. разработал интенсификатор для термической фиксации. Степень фиксации активных красителей на хлопчатобумажной ткани составляет 90-91 %, дисперсных красителей на ТАЦ ткани – 89 %, активных и дисперсных красителей на хлопколавсановой ткани – 92 % [5]. Недостатками непрерывных способов крашения тканей являются выделение токсичных летучих веществ при термофиксации, невозможность окрашивать трикотажные полотна, а также ткани из смеси волокон, претерпевающими структурные изменения при температуре термофиксации 200-220 °С.

Периодические способы крашения позволяют обрабатывать любые текстильные материалы (нить, жгут, ткань, трикотажные полотна и изделия) и исключить стадию термофиксации. В настоящее время используются периодические способы крашения полиэфирных материалов в автоклавах под давлением при температуре 120–140 °С.

Высокотемпературные технологии характеризуются высокой энергоемкостью и конструктивной сложностью оборудования, поэтому все большее внимание отводится технологиям крашения при более низких температурах.

Крашение с применением интенсификаторов

Широкое применение нашли периодические и непрерывные способы крашения текстильных материалов из полиэфирных волокон с использованием интенсифицирующих агентов – низкотемпературные способы.

Интенсификаторами являются веществами, снижающие температуру перехода из застеклованного состояния в высокоэластическое и вызывающие набухание волокна в условиях крашения. В качестве интенсификаторов при крашении ПЭФ волокон рекомендуется применять *o*-фенилфенолы, β -нафтол в виде тонкодисперсных суспензий, салициловую и бензойную кислоты и др. Хорошим интенсификатором оказался бутиловый эфир сульфоланола [6].

Иногда при крашении получается окраска низкой прочности к трению вследствие поверхностного закрепления красителя на волокне. Для удаления красителя с поверхности волокна после крашения вместо обработки в растворе рекомендуется восстановительная обработка при 80 °С в течение 30 мин. Далее следует промывка горячей и холодной водой и сушка [6, 7].

Существует метод крашения полиэфирных волокон периодическим способом композицией, включающей полярный органический растворитель из следующего ряда: метанол, этанол, изопропиловый спирт, бутанол, бензиловый спирт, ацетон, ацетофенон, *N*-метил-2-пирролидон, метилэтилкетон, диметилсульфоксид, диметилформамид, этиленгликоль и ацетонитрил [8]. Хорошие показатели колористической отделки полиэфирных материалов дисперсными красителями при температуре не выше 100 °С позволяют получать и 1-хлор-2-нафтол, аниlid салициловой кислоты, бензилацетат [9].

Самые распространенные интенсификаторы применяемые в промышленности: бензол, нафталин, дифенилметан, β -нафтол, бензилбензоат, бензойная кислота, салициловая кислота, ацетофенон, триметилпиридин, анилин, фенол.

Все они токсичны или имеют неприятный запах, поэтому рассматривается возможность их замещения на менее токсичные вещества, например четвертичные аммониевые соли, которые являются катионоактивными соединениями.

Дисперсные красители

Дисперсные красители, специальные неионные красители для гидрофобных волокон, используемые при крашении в виде высокодисперсных водных суспензий. Они не содержат групп, придающих растворимость в воде, вследствие чего она очень низка (при комнатной температуре в 1 л воды растворяется от долей до нескольких мг. красителя). Молекулы дисперсного красителя имеют небольшие размеры от 0,2 до 2 мкм. Применяются дисперсные красители при крашении полиэфирных, полиамидных и ацетатных волокон, реже - полиакрилонитрильных (в светлые тона), Дисперсные красители - единственная группа красителей, пригодных для окрасивания полиэфирных и ацетатных волокон [10]. Обеспечивают получение окрасок полной цветовой гаммы. В процессе крашения молекулы дисперсного красителя, перешедшие в раствор, сорбируются волокном и диффундируют вглубь него с образованием твердого раствора в полимере. Краситель удерживается в полимере главным образом силами Ван-дер-Ваальса, в отдельных случаях - водородными связями.

Известно, что для повышения растворимости дисперсных красителей в воде, для интенсификации процесса пропитки и повышения стабильности дисперсии в состав красильной композиции или непосредственно в выпускную форму дисперсных красителей вводят ПАВ.

Молекулы ПАВ стремятся уменьшить поверхность соприкосновения гидрофобной части с водой. Вследствие этого возникает склонность к агрегации, что приводит к соединению молекул в мицеллы и к уменьшению поверхностной энергии.

Растворы ПАВ обладают способностью увеличивать растворимость труднорастворимых органических соединений, в том числе органических красителей, путем извлечения их из кристаллической решетки или насыщенного раствора и ассоциации с ПАВ в устойчивые коллоидные частицы. Это свойство называется солюбилизацией. В зависимости от свойств растворяемого органического вещества механизм солюбилизации различен. Так, неполярные вещества растворяются во внутренней углеводородной части мицеллы. Полярные молекулы со слабогидрофильными группами своей гидрофобной частью находятся в пограничном слое мицеллы, а гидрофильной частью обращены к водной фазе по периферии мицеллы. Вещества нерастворимые ни в воде, ни в углеводородах, адсорбируются на поверхности мицелл.

Процесс солюбилизации протекает в несколько стадий:

- растворение солюбилизата в воде;
- диффузия молекул солюбилизата к мицеллам;
- солюбилизация, то есть поглощение молекул.

Таким образом, своеобразная "перекачка" молекул солюбилизата в мицеллы происходит через его мономолекулярное состояние. Лимитирующими стадиями этого процесса могут быть первая и третья стадии. При очень низкой растворимости солюбилизированного вещества в воде общая скорость процесса будет определяться первой стадией. Если лимитирующей является третья стадия, то скорость солюбилизации определяется количеством вакантных мест в мицелле и числом не содержащих солюбилизат (пустых) мицелл.

Процессам солюбилизации различных трудно растворимых соединений посвящено большое количество исследований. Было установлено, что при растворении дисперсных красителей в присутствии различных ПАВ с возрастанием концентрации ПАВ количество солюбилизированного красителя увеличивается. Также доказано, что различные ПАВ по-разному действуют на один и тот же краситель, а величина солюбилизации зависит от строения красящего вещества [11-13].

Заключение

Как уже отмечалось, при использовании химических интенсификаторов крашения наряду с технологическими факторами важную роль приобретают вопросы охраны окружающей среды. В настоящее время в промышленности применяются токсичные вещества. И в связи с вышесказанным и тем, что обзор существующих способов интенсификации крашения синтетических материалов выявил недостатки этих методов, представляется актуальным исследовать возможность низкотемпературного крашения в присутствии малотоксичных четвертичных аммониевых солей.

Литература

1. *Айзенштейн, Э. М.* Производство и потребление химических волокон в 2010 году / Э. М. Айзенштейн // Рабочая одежда, 2011. – № 4. – С. 14-24.
2. *Айзенштейн, Э. М.* Полиэфирные волокна по-прежнему в лидерах / Э. М. Айзенштейн // Рабочая одежда, 2012. – № 1. – С. 8-13.
3. *Кричевский, Г. Е.* Химическая технология текстильных материалов / Г. Е. Кричевский, М. В. Корчагин, А. В. Сенахов. – М.: Химия, 2001. – 678 с.
4. *Хархаров, А. А.* Подготовка и крашение волокнистых материалов / А. А. Хархаров, И. А. Предтеченская. – Л.: ЛГУ, 1979. – 224 с.
5. *Патент РФ 2054498* Интенсификатор для термической фиксации активных и/или дисперсных красителей / Институт химии неводных растворов РАН. – опубл. 20.02.1996 – 11 с.
6. *Забашта, В. Н.* Основы интенсификации крашения полиэфирных волокон / В. Н. Забашта – Л.: изд. Ленингр. ун-та, 1981. – 130 с.
7. *Гопта, Л. Н.* Интенсификация процесса крашения / Л. Н. Гопта // Текстильная промышленность, 1987. – № 12. – С. 78.
8. *Патент JP 2006016711*, Staining method of polyester fiber. – 2006. – 23 с.
9. *Патент UK 66047* Интенсифікатор фарбування поліефірних матеріалів дисперсними барвниками / А. Я. Ганзюк, С. О. Поліщук. – Опубл. 15.04.2004, - Бюл. № 4. – 4 с.
10. *Мельников, Б.Н.* Применение красителей / Б. Н. Мельников, Г. И. Виноградова. – М.: Химия, 1986. – 240 с.
11. *Догадкина, Н. А.* Выявление роли и оценка эффективности действия антимигрантов в процессах крашения текстильных материалов дисперсными красителями / дисс.... / Н. Д. Догадкина. – Иваново, 2002. – 156 с.
12. *Пророкова, Н. П.* Направленное изменение свойств поверхности волокнистых материалов в процессах химико-текстильного производства / дисс.... / Н. П. Пророкова. – Иваново, 2006. – 369 с.
13. *Виссарионова, О. Н.* Физико-химические исследования системы дисперсный краситель – водный раствор поверхностно-активных веществ / дисс.... / О. Н. Виссарионова. – Тверь, 2005. – 95 с.

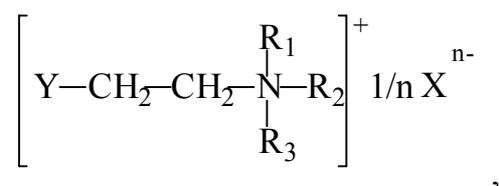
М. С. Серенко, А. П. Михайловская

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Применение четвертичных аммониевых солей в крашении текстиля

В связи с ужесточением требований безопасности и к качеству текстильной продукции, а также из-за высокой токсичности и сложности использования интенсификаторов на основе полярных органических соединений ароматического характера, применение классических способов интенсификации процессов колорирования текстильных материалов становится практически невозможным. Во внимание принимаются амфифильные соединения, проявляющие интенсифицирующее действие в процессах колорирования. В связи с этим проведен литературный анализ использования четвертичных аммониевых солей (ЧАС) для интенсификации крашения текстильных материалов.

Разработаны рекомендации по применению препарата НК, представляющего собой ЧАС, в качестве интенсификатора и выравнивателя окрасок при крашении трикотажных изделий из смеси полиамидных и полиуретановых волокон кислотными красителями [1, 2]. Известно, что катионоактивные ПАВ, представляющие собой ЧАС, хорошо проявили себя как закрепители окрасок текстильных материалов, окрашенных прямыми красителями [3]. В патенте [4] для крашения или печатания текстильного материала из смеси полиэфирных и целлюлозных волокон используется ЧАС общей формулы



где Y - атом галогена;

X - анион неорганической или органической кислоты;

n - целое число 1, 2 или 3;

R₁, R₃ - алкил или гидроксиалкил с числом углеродов от 1 до 3;

R₂ - алкил или гидроксиалкил с числом углеродов от 1 до 3, алкиларил с числом углеродов от 7 до 9 или фенил.

Соединения данного типа реагируют с анионным красителем и с целлюлозным волокном в присутствии веществ, освобождающих аммиак при температуре выше 180 °С (в настоящем патенте гексаметилентетрамин или карбонат аммония) с образованием ковалентной связи. В патенте [5] в

состав для крашения или печатания волокнистых материалов входит полимеризованная ЧАС на основе малеинового ангидрида, или винилпиридина, или стирола. Соединения такого строения являются текстильно-вспомогательными веществами и решают следующие задачи:

- 1) получение окрасок высокой ровноты при крашении полиакрилонитрильных волокнистых материалов катионными красителями;
- 2) получение прочных к мокрым обработкам (например, стирке) окрасок при крашении целлюлозных волокнистых материалов прямыми красителями.

Для крашения анионными красителями текстильных волокон, в том числе и полиэфирных, используются триалкилбензиламмоний галогениды [6] и ЧАС, содержащие эпоксидные радикалы (например, 2,3-эпоксипропил) [7]. В этом случае четвертичная аммониевая соль взаимодействует с анионным красителем и играет роль «переносчика».

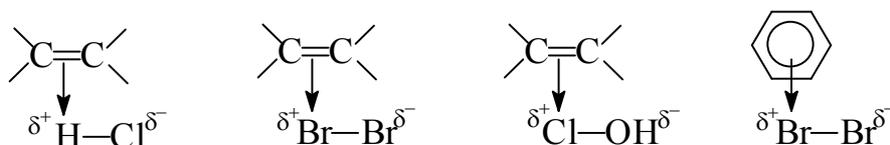
В работе [8] представлены результаты исследований о влиянии поверхностно-активных веществ на основе ЧАС и их композиции с неионогенными ПАВ на содержание и распределение олигомеров полиэтилентерефталатного (ПЭТФ) волокна. Препараты на основе ЧАС могут оказывать пластифицирующее воздействие на ПЭТФ, а также играть роль катализатора процесса гидролиза циклических олигомеров. При этом используемые препараты способствуют удалению циклических олигомеров с поверхности волокнистых материалов, интенсифицируя образование растворимых олигомеров линейной формы. В некоторых работах [9, 10] отмечается, что ЧАС выполняет функции межфазного катализатора-переносчика. Установлено также, что под действием ЧАС существенно изменяется морфология поверхности волокна.

Интенсификаторы, применяемые в настоящее время для крашения полиэфирных волокон (бензол, β -нафтол, бензойная и салициловая кислоты), токсичны и обладают неприятным запахом. Замена их на ЧАС помогут улучшить условия труда персонала на производстве и повысить комфортность использования текстильных изделий. Так, бромид триметицетиламмония добавляют в косметические композиции для ухода за волосами в качестве обезжиривающего компонента [11, 12], хлорид триэтилбензиламмония является межфазным катализатором при очистке сточных вод от хлорорганических соединений [13]. Методом биотестирования были определены экотоксикологические показатели их водных растворов. Значения среднеэффективных концентраций (EC_{50}) исследуемых веществ превышают 100 г/л, что свидетельствует об их экотоксикологической безопасности [14].

Для объяснения механизма взаимодействия ЧАС с ПЭТФ был проведен анализ литературы в области изучения теоретических основ реакций электрофильного замещения соединений ароматического ряда.

Так, Фрэнсис Кери и Ричард Сандберг утверждают, что «возможно неспецифическое комплексообразование электрофила с π -электронной системой ароматического кольца. Этот комплекс не обязательно должен быть включен в механизм замещения, поскольку π -комплекс может образовываться и в условиях, не ведущих к дальнейшей реакции» [15]. При этом «образование π -комплекса приводит к структуре, в которой электрофил A^+ еще не связан с какими-либо атомом углерода, а связан (и не очень прочно) со всей системой ароматического кольца. Эта начальная (и обратимая) стадия электрофильного замещения» [16].

Джон Робертс и Марджори Касерио предложили изображать комплексы с переносом заряда следующим образом [17]:



Стрелки означают, что электроны двойной связи (ароматического кольца) взаимодействуют с электронами электрофила.

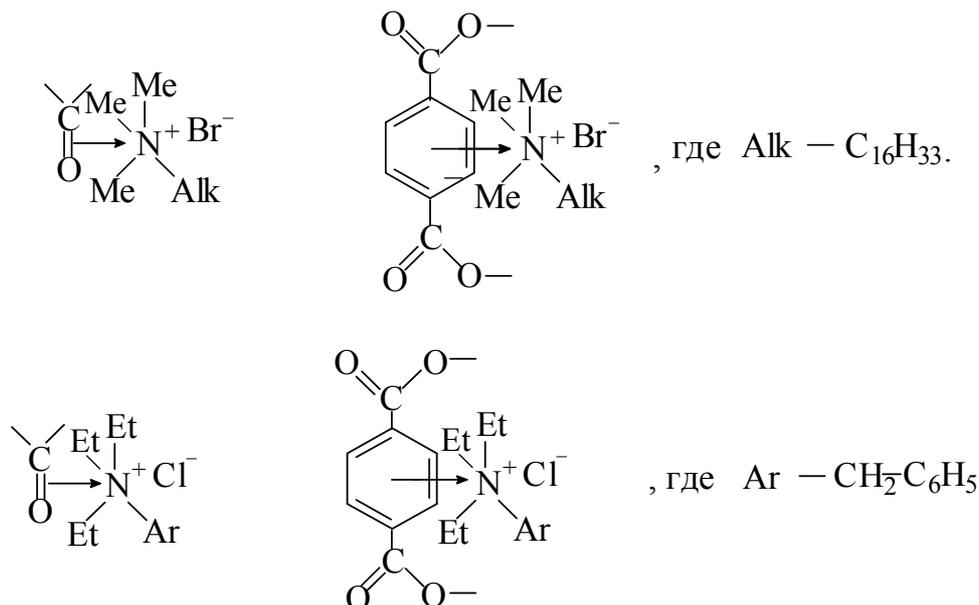
Хотя образование π -комплекса благоприятствует сближению с реагентом на малые расстояния, но отсюда не следует, что при этом обязательно происходит реакция замещения. Для этого нужен катализатор, способный к поляризации связей в комплексе.

В данном случае говорят «о переносе заряда в результате передачи электронов от одной молекулы к другой без вовлечения в этот процесс конкретного атома». Молекула-донор подвержена влиянию положительных электронных эффектов, а молекула-акцептор обладает влиянием отрицательных эффектов [18]. Под термином «комплексы» подразумевается не обычные соли, а системы с переносом заряда, которые образуются от резонансного способа их образования. В структуру комплекса вносят вклад резонансные формы, включающие перенос электрона от «молекулы-донора» (богатого электронами) к «молекуле-акцептору» (бедной электронами). Название « π -комплексы» используют поскольку по крайней мере одна компонента комплекса имеет π -электронную систему. Комплексы с переносом заряда могут образовывать структуру типа сэндвича, в которой ароматические кольца расположены в параллельных плоскостях, хотя и не во всех случаях коаксально [19]. На существование сэндвичевых структур указывают и Ж. Матьё и Р. Панико [18].

На основании выше изложенного можно предложить следующий механизм взаимодействия ЧАС с элементарным звеном ПЭТФ.

Закрепление молекул ЧАС на полиэфирном волокне может осуществляться за счет образования π -комплексов с ароматическим кольцом и карбонильной группой элементарного звена ПЭТФ. В этих структурах электрофил A^+ (в нашем случае положительно заряженный атом азота) не об-

разует ковалентной связи с каким-либо атомом углерода ароматического кольца или кислорода $>C=O$ - группы, но он подвержен к электронному вовлечению в такой процесс образования. Идет колебательное притягивание электронов, энергии для более полного протекания связывания молекул через σ -комплекс недостаточно:



Данные π -комплексы с резонансным переносом заряда еще более укрепляются при внедрении электрофила A^+ в имеющиеся лакуны соседних полимерных молекул ПЭТФ (образуются сэндвичевские структуры).

В результате образования π -комплексов КПАВ с элементарным звеном полиэфирного волокна разрушается надмолекулярная структура волокнообразующего полимера и создаются условия для сорбции молекул воды и других молекул с полярной структурой (например, красителя) через образование водородных, ван-дер-ваальсовых и дисперсионных связей:

Такое объяснение механизма взаимодействия ЧАС с ПЭТФ безусловно носит дискуссионный характер и требует дополнительных доказательств, чему и будет посвящены дальнейшие исследования.

Литература

1. Чернов, И. Н. Выбор поверхностно-активных веществ для подготовки к крашению трикотажного полотна из смеси полиамидных и полиуретановых волокон / И. Н. Чернов, А. М. Киселев // Известия вузов: ТТП, 2004. – № 2. – С. 51-53.
2. Чернов И. Н. Интенсификация процесса крашения трикотажных изделий из смеси полиамидных и полиуретановых волокон / И. Н. Чернов, А. М. Киселев // Известия вузов ТТП, 2005. – № 3. – С. 64-66.
3. Куваева, Е. Ю. Использование новых ПАВ для упрочнения окрасок тканей, колорированных прямыми красителями / Е. Ю. Куваева, О. И.

Одинцова, Б. Н. Мельникова, К. Л. Андреев // Технология текстильной промышленности, серия Известия вузов, 2005. – № 1. – С. 54-57.

4. Патент SU 1082887, 1984.

5. Патент US 4243390, 1981.

6. Патент US 3700399, 1972.

7. Патент GB 1236882, 1971.

8. Пророкова, Н. П. Воздействие на полиэтилентерефталатное волокно препаратов на основе четвертичных аммониевых соединений / Н. П. Пророкова, С. Ю. Вавилова, В. Н. Пророков // Химические волокна, 2006. - № 6. – С. 17-20.

9. Рудакова, Т. Е., Исследование влияния щелочной обработки на свойства лавсанового волокна / Т. Е. Рудакова, С. С. Кулева, В. В. Пашкявичус, Ю. В. Моисеев, Г. Е. Заиков, Д. В. Жукаускаене, Р. В. Кумпикене // Высокмолекулярные соединения, 1975. – Сер. А. – Т. 17, № 7. – С. 1550-1554.

10. Achval, W. B. A Comparative Study of the Surface Action of Caustic Soda on Polyester Fabrics under Different Conditions / W. B. Achval // Colourage, 1984. – V. 31, № 15. – P. 18-22.

11. Патент РФ 2350312, 2009.

12. Патент РФ 2212224, 2003.

13. Патент РФ 2187464, 2002.

14. Михайловская, А. П. Использование низкотоксичных органических соединений для интенсификации процесса крашения полиэфирных волокон / А. П. Михайловская, Е. Ю. Лозинская, С. В. Спицкий, А. М. Киселев // Вестник СПГУТД, 2009. – № 3 (18). – С 33-36.

15. Керри, Ф. Углубленный курс органической химии: в двух книгах / Ф. Керри, Р. Сандберг; Пер. с англ.; Под ред. В. М. Потапова. Кн. 1. – М.: Химия, 1980. – 520 с.

16. Райд, К. Курс физической органической химии: учебник / К. Райд; Пер. с англ. В. А. Смита; Под ред. И. П. Белецкой. – М.: Мир, 1972. – 576 с.

17. Робертс, Дж. Основы органической химии: в 2 т. / Дж. Робертс, М. Касерио; Пер. с англ. Ю. Г. Бунделя; Под ред. А. Н. Несмеянова. Т. 1. – М.: Мир, 1978. – 842 с.

18. Матьё, Ж. Курс теоретических основ органической химии / Ж. Матьё, Р. Панико; Пер. с франц. Б. Руденко; Под ред. Л. М. Яновской. – М.: Мир, 1975. – 556 с.

19. Робертс, Дж. Основы органической химии: в 2 т. / Дж. Робертс, М. Касерио; Пер. с англ. Ю. Г. Бунделя; Под ред. А. Н. Несмеянова. Т. 2. – М.: Мир, 1978. – 888 с.

Ю. С. Биба¹, Д. Жан², Ф. Ю. Телегин¹

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²Уханьский текстильный университет

Амфифильные и окислительно-восстановительные свойства молекул красителей в гомологических сериях

Исследование связи между химическим строением молекул красителей и их техническими свойствами представляет большой теоретический и практический интерес. До сих пор ведется интенсивный поиск структур молекул, удовлетворяющих множеству критериев свойств, включая средство к волокну, устойчивость окрасок к физико-химическим воздействиям и спектральные свойства. Дополнительно к этому применимость красителей в большой степени определяется способностью к биологической деструкции, токсической свойствами и канцерогенной активностью соединений по отношению к человеку.

При изучении связи между строением и свойствами красителей находят применение множество методов корреляции между расчетными, физико-химическими параметрами и техническими свойствами, отмеченные в обзорах [1, 2]. В настоящее время дальнейшее развитие получают методы нечеткой логики, которые позволяют оперировать большими массивами данных, не предъявляя строгих требований к физическому смыслу математических корреляционных моделей. С другой стороны, систематический анализ сравнительно небольших серий красителей позволяет выделить четкий физический смысл установленных корреляций [1-4].

Целью работы явился анализ связи между химическим строением красителей антрахинонового ряда и азокрасителей различных технических классов и их физико-химическими свойствами красителей на основе выделения гомологических серий соединений с использованием амфифильных и окислительно-восстановительных свойств соединений.

Развитый подход основан на теоретической оценке амфифильных и окислительно-восстановительных свойств красителей с использованием программных средств и методов молекулярного моделирования органических соединений.

В работе проводился расчет коэффициентов распределения красителя между октанолом и водой, характеризующего степень гидрофобности (или гидрофильности) органических соединений.

При расчете электронных свойств красителей рассчитывалась: энергия окисления по величине энергии высшей связывающей молекулярной

орбитали E(HOMO), энергия восстановления по величине энергии низшей разрыхляющей молекулярной орбитали E(LUMO).

При выполнении работы использовались экспериментальные данные по синтезу и прочности окрасок, опубликованные в литературе.

На первом этапе работы проведена классификация производных гидроксиантрахинона на основе корреляции их сродства с амфифильными и окислительно-восстановительными свойствами. Для этого использованы результаты исследования [5] сродства большой группы производных гидроксиантрахинона (лейкокилот кубовых красителей) по отношению к целлюлозному волокну. Расчет амфифильных и электронных свойств молекул, выполненный в нашем исследовании, в сопоставлении с экспериментальными значениями сродства этих соединений позволили установить, что корреляции указанных параметров служат критерием разделения большой группы данных на гомологические серии.

Представленные ниже *рисунки 1-3* демонстрируют корреляционные соотношения, позволяющие выделить отдельные гомологические серии красителей для моноамино- и диамино-замещенных производных.

Установленные корреляции позволяют выполнить описание и прогнозирование свойств красителей в рамках одной серии.

Интересно отметить, что полученные данные описывают влияние разных по природе физико-химических свойств на сродство красителей.

Роль гидрофобных свойств молекул красителей в сродстве к волокну вполне ясна, поскольку согласно термодинамическому определению сродство вычисляется как логарифм коэффициента распределения между двумя фазами, как между октанолом и водой, так и между полимером и водой.

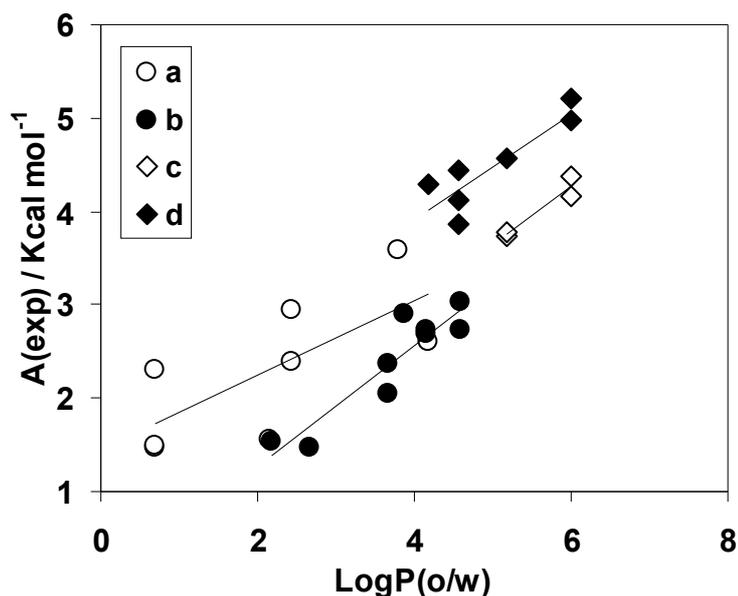


Рисунок 1. Связь между сродством производных гидроксиантрахинона с гидрофобностью соединений

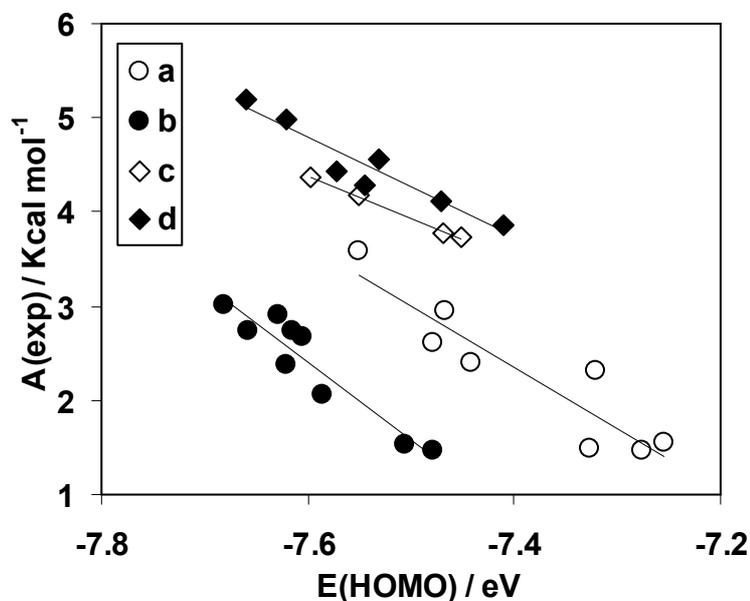


Рисунок 2. Связь между сродством производных гидроксиантрахинона с энергией высшей связывающей орбитали соединений

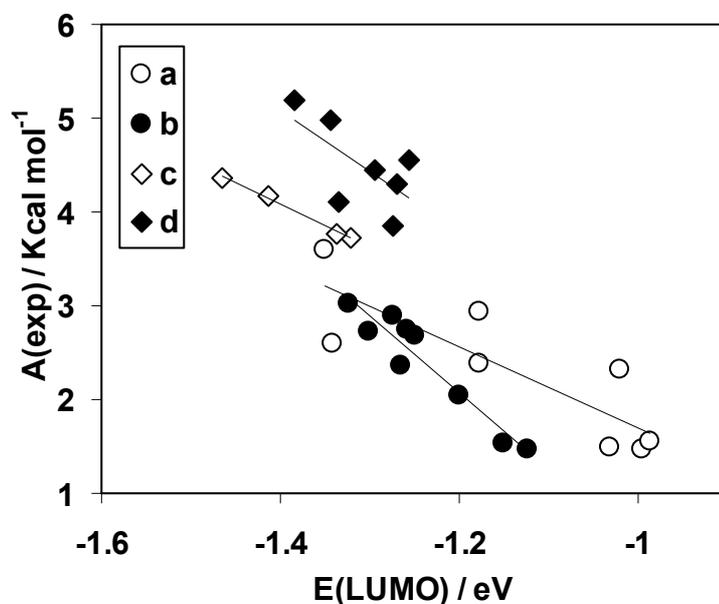
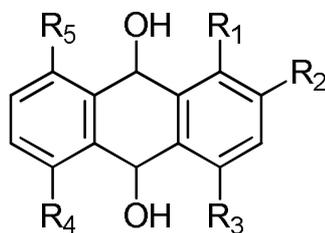


Рисунок 3. Связь между сродством производных гидроксиантрахинона с энергией низшей разрыхляющей орбитали соединений

Вместе с тем связь сродства красителей с их электронными свойствами не столь очевидна. Ее проявление, показанное на *рисунках 2-3*, говорит о роли полярных сил в сродстве красителя к волокну. В случае производных гидроксиантрахинона могут возникать водородные связи с целлюлозным волокном и водой. Присутствие аминогрупп также обуславливает взаимодействие с участием водородных связей.



a

№	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
10	NH ₂	H	NH ₂	H	H
13	NH ₂	H	H	H	NH ₂
16	NHCH ₃	H	NHCH ₃	H	H
19	NH ₂	H	H	NH ₂	H
21	NHOC ₆ H ₅	H	H	NH ₂	H
22	NHOC ₆ H ₅	H	H	H	NHOC ₆ H ₅
27	NHOC ₆ H ₅	H	NH ₂	H	H
32	NHOC ₆ H ₅	H	OCH ₃	H	H

b

№	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
11	NHCH ₃	H	H	H	H
15	H	NHOCH ₃	H	H	H
18	H	NHOC ₆ H ₅	H	H	H
20	NHOC ₆ H ₅	H	H	H	H
23	NHOC ₆ H ₄ -p-CH ₃	H	H	H	H
24	NHOC ₆ H ₄ -m-Cl	H	H	H	H
25	NHOC ₆ H ₄ -m-CH ₃	H	H	H	H
26	NHOC ₆ H ₄ -p-OCH ₃	H	H	H	H
28	NHOC ₆ H ₄ -p-Cl	H	H	H	H

c

№	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
33	NHOC ₆ H ₄ -p-CH ₃	H	H	NHOC ₆ H ₄ -p-CH ₃	H
34	NHOC ₆ H ₄ -m-CH ₃	H	H	NHOC ₆ H ₄ -m-CH ₃	H
38	NHOC ₆ H ₄ -m-Cl	H	H	NHOC ₆ H ₄ -m-Cl	H
40	NHOC ₆ H ₄ -p-Cl	H	H	NHOC ₆ H ₄ -p-Cl	H

d

№	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
35	NHOC ₆ H ₄ -m-OCH ₃	H	H	NHOC ₆ H ₄ -m-OCH ₃	H
36	NHOC ₆ H ₄ -p-OCH ₃	H	H	NHOC ₆ H ₄ -p-OCH ₃	H
39	NHOC ₆ H ₅	H	NHOC ₆ H ₅	H	H
41	NHOC ₆ H ₄ -p-OCH ₃	H	NHOC ₆ H ₄ -p-OCH ₃	H	H
42	NHOC ₆ H ₄ -m-CH ₃	H	NHOC ₆ H ₄ -m-CH ₃	H	H
45	NHOC ₆ H ₄ -m-Cl	H	NHOC ₆ H ₄ -m-Cl	H	H
46	NHOC ₆ H ₄ -p-Cl		H	NHOC ₆ H ₄ -p-Cl	H

Ранее проведенный анализ связи между строением и свойствами красителей позволяет выявить аналогичные закономерности для дисперсных, кислотных и кубовых красителей.

Так, анализ результатов работ [6, 7] позволил выявить отдельные корреляции сродства дисперсных азокрасителей к полиэфирному волокну для различных заместителей.

Использованные данных исследования светостойкости дисперсных красителей на полиэфирном волокне [8] позволяет выделить две серии красителей, отличающихся различным положением заместителей в ряду производных азобензола.

Обсуждение закономерностей сорбции дисперсных красителей целлюлозным волокном [9] выявляет три группы соединений в зависимости от разности энергий высшей и низшей молекулярной орбитали, что по существу также характеризует проявление полярных сил в механизме сорбции красителей полимером.

Исследование способности кислотных красителей к биологической деструкции в зависимости от расчетной энергии связывающих орбиталей на основе экспериментальных данных работы [10] позволяет разделить данные на азопроизводные пиразолона и нафтаола, а также выделить в отдельное семейство производные антрахинона.

Литература

1. *Timofei, S.* A review of QSAR for dye affinity for cellulose fibre / S. Timofei, W. Schmidt, L. Kurunczi, Z. Simon // *Dyes and Pigments*, 2000. – № 47. – P. 5-16.
2. *Телегин, Ф. Ю.* Строение и свойства красителей в теории и практике колорирования / Ф. Ю. Телегин // *Дизайн. Материалы. Технология*, 2009. – № 4(11). – С. 163-167.
3. *Телегин, Ф. Ю.* Информационные технологии дизайна дисперсных красителей / Ф. Ю. Телегин, Е. С. Хайленко, Н. П. Щитова, П. Ф. Телегин // *Материалы конференции СМАРТЕКС-2008*. – Иваново, ИГТА, 2008. – С. 31-34.
4. *Telegin, F. Y.* Quantitative relationships for design of disperse dyes of high technical properties / F. Y. Telegin, E. S. Khaylenko, P. F. Telegin // *Book of papers 21st IFATCC Congress*. – Barcelona, 2008. – 10 pp.
5. *Fabian, W. M. F.* Comparative molecular field analysis (CoMFA), semiempirical (AM 1) molecular orbital and multiconformational minimal steric difference (MTD) calculations of anthraquinone dye-fibre affinities / W. M. F. Fabian, S. Timofei, L. Kurunczi // *Journal of Molecular Structure (Theochem)*, 1995. – № 340. – С. 73-81.
6. *Szadowski, J.* Application properties of monoazo disperse dyes containing amido groups / J. Szadowski, J. Prikryl, K. Wojciechowski // *Chemia Stosowana*, 1987. – Vol. 31. – No. 3. – P. 415-421.

7. *Szadowski, J.* Physico-chemical and dyeing properties of disperse dyes containing phthalimide residues / J. Szadowski // J. Soc. Dyers Colour. 1981. – Vol 97. – P. 72-75.

8. *Hallas, G.* The Effects of Terminal Groups in 4-Aminofzobenzene and Disperse dyes Related Thereto / G. Hallas // J. Soc. Dyers Colour, 1979. – Vol. 95. – P. 285-294.

9. *Churchley, J. H.* A chemometric approach to understanding the bioelimination of anionic, water soluble dyes by a biomass. Part 2: Acid dyes / J. H. Churchley, A. J. Greaves, M. G. Hutchings, D. A. S. Phillips, J. A. Taylor // J. Soc. Dyers Colour, 2000. – Vol. 116. – No. 7/8. – P. 222-228.

10. *Timofei, S.* Structure-affinity binding relationships of some 4-aminoazobenzene derivatives for cellulose fibre / S. Timofei // Dyes and Pigments, 1995. – Vol. 29. – No. 3. – P. 251-258.

УДК 667.633:547.538

М. А. Бабаханова, С. С. Негматов

ГУП «Фан ва тараккиёт», Узбекистан

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Наполненные лакокрасочные композиционные полимерные материалы многофункционального назначения

Для защиты от коррозии оборудования в химической промышленности, а также в машиностроении широко применяются различные коррозионностойкие полимерные покрытия [1].

В настоящее время подавляющее большинство полимеров применяют в виде композиционных материалов. Процессы разрушения композиционных материалов и покрытий на их основе и пути их предотвращения до последнего времени изучены недостаточно, хотя научное и прикладное значение таких исследований весьма велико. Специфика полимерных покрытий, формирующихся на олигомерных системах, заключается в том, что процесс отверждения их связан с протеканием полимеризации на подложке, завершающейся образованием надмолекулярных структур, образующих пространственную сетку.

В качестве объекта исследования нами были выбраны эпоксидный олигомер ЭД-20 (ГОСТ 10587-84), полиэтиленполиамин (ПЭПА).

Известно, что эпоксидные композиции на основе смолы ЭД-16, ЭД-20 наиболее широко применяются в качестве покрытий, лаков, клеев. Однако пленкообразующие покрытия из немодифицированной эпоксидной смолы характеризуются низкими физико-механическими и термическими показателями, низкой теплостойкостью и ударопрочностью, отсутствие

эластичности также ограничивает применение эпоксидных смол в качестве антикоррозионных и электроизоляционных покрытий, хотя определенная пластичность достигается путем введения модифицирующих компонентов [2].

Создание полимерных композиционных материалов с заранее заданными свойствами, в основном, связано с развитием химии и технологии реакционноспособных олигомеров. В этом аспекте большой интерес представляют фурановые олигомеры, что обусловлено постепенным истощением запасов нефти и газа и связанный с этим поиск альтернативных источников сырья для производства композиционных материалов.

В связи с изложенным, цель настоящей работы состояла в частичной замене эпоксидной смолы на кубовый остаток фурфуроливого спирта (КОФС).

Для изучения модифицирующего действия кубового остатка пентозансодержащих соединений на свойства покрытий готовили композицию на основе эпоксидной смолы ЭД-20 и 20-80 % КОФС. Для устранения этих недостатков в состав эпоксидной композиции вводятся наполнители.

Кубовый остаток фурфуроливого спирта (*таблица 1*) – темно-коричневый маслообразный продукт со специфическим запахом ароматических соединений, плотность при 20 °С – 1,120...1,135 г/см³, гидроксильное число в пределах 11,0 ... 12,5 и рН = 6,5 [3].

Введение КОФС улучшает разлив материалов и способствует получению более гладкой (без кратеров) пленки. Кубовые остатки пентозансодержащих соединений химически связываются при отверждении смолы и входят в состав пространственной сетки. При этом повышаются как физико-механические, так и защитные и декоративные свойства покрытий.

Оптимальная гетерогенность достигается за счёт введения в состав дисперсных наполнителей [4].

Таблица 1. Состав кубовых остатков производства фурфуроливого спирта

Композит	Т _{кип} , °С	Содержание в образцах, %		
		1	2	3
Фурфурол	162	1,35	1,23	1,19
Фурфуролиловый спирт	171...172	4,73	48,1	44,76
Тетрагидрофурфуролиловый спирт	177...172	5,21	4,56	4,69
1,2-пентандиол	210...212	1,52	1,12	1,28
1,5-пентандиол	237...238	7,44	8,16	9,34
Олигомерные продукты фурфуроливого спирта	-	14,87	14,81	10,26
		8,49	9,27	13,95
		6,48	10,12	12,25
		-	2,63	2,28

Наполнители используют в составе ЛКМ не только для удешевления, но и для придания определенных свойств материалам и покрытиям на их основе. Так, некоторые наполнители являются загустителями или структу-

рообразователями, другие устраняют расслаивание и образование плотного осадка при хранении ЛКМ. Известны наполнители, существенно повышающие атмосферостойкость, адгезию, водостойкость и твердость покрытий, снижающие их проницаемость и т.д. Наполнители могут быть химически активными или нейтральными. Использование в рецептуре ЛКМ химически активных наполнителей может привести к повышению вязкости в процессе изготовления или при хранении материалов. Нейтральные наполнители, как правило, снижают прочность полимерного покрытия. Оптимальным является применение пигментов и наполнителей, обладающих химически активной поверхностью, так как они хорошо сочетаются с большим количеством пленкообразователей и обеспечивают получение ЛКМ с хорошими техническими характеристиками. Кроме того, особенно важны характеристики белых наполнителей, так как известно, что при содержании их в пигментной смеси более 25 % заметно ухудшается укрывистость покрытия.

Регулируя структуру покрытия путем изменения соотношения наполнителей композиции, можно получить покрытия с оптимальной гетерогенностью. Сравнение проводилось с наполненной и ненаполненной композицией. В качестве наполнителей использовали фосфогипс (ФГ), фосфшлак (ФШ), каолин, бентонит, отход Маржанбулакского золотоизвлекательного участка Навоинского горно-металлургического комбината (МЗИУНГМК) (ОЗИФ).

Химический состав наполнителей представлен в *таблице 2*.

Выбранные нами наполнители повышают поверхностную текучесть при формировании покрытий, что приводит к сохранению формы поверхности подложки и даже выравниванию неправильной формы. Кроме того, они устраняют повышение шероховатости поверхности («шагрень»), кратеры, проколы и другие дефекты, а также в значительной степени повышают износостойкость покрытий. Выбор данных наполнителей обуславливается благодаря ряду их физико-химических характеристик, а также низкой стоимостью, не токсичностью, безвредностью, отсутствием запаха при определенных условиях и стабильностью свойств в широком интервале температур.

Таблица 2. Химический состав наполнителей.

Наполнители	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	CaPO ₄	P ₂ O ₅	Na ₂ O	K ₂ O	ППП	Сумма
ФГ	10,17	0,63	след.	32,00	0,80	46,64	2,07	0,07	0,12	7,50	100
ФШ	42,73	2,38	0,16	45,72	3,20	0,25	1,57	0,65	0,30	1,47	99,25
Каолин	51,20	43,40	2,22	0,21	0,30	0,25	0,70	0,30	0,25	1,17	100
Бентонит	60,56	17,68	3,20	0,69	1,90	-	-	1,44	1,92	12,04	100
ОЗИФ	67,72	12,52	0,16	13,48	0,94	следы	-	1,78	0,72	2,03	99,35

Пластификаторы входят в состав ЛКМ для придания покрытиям необходимой степени эластичности, они также влияют на другие свойства (адгезия, климатическая стойкость и др.). Здесь имеются в виду пластификаторы – добавки, которые вводят в рецептуру ЛКМ в малых количествах. В качестве пластификаторов использовали госсиполовую смолу.

Госсиполовая смола (ГС) – отход масложирового производства.

Госсиполовую смолу используем в качестве мягчителя для замены дорогостоящего дибутилфталата. Госсиполовая смола служит для облегчения, диспергирования наполнителей и пигментов.

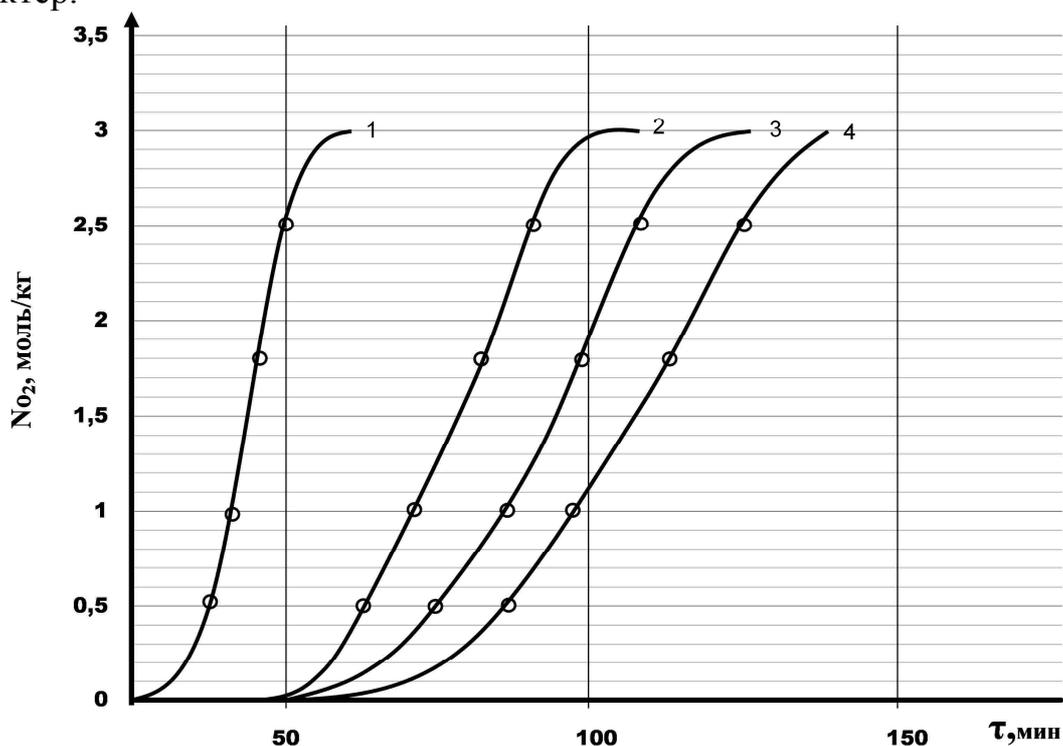
Известно, что пленка покрытия образуется за счёт физического испарения растворителя. Кинетически этот процесс протекает в две стадии: первая стадия – интенсивное испарение растворителя из жидкого слоя лакокрасочного материала, нанесенного на подложке, определяемое диффузионными процессами и ускоряющееся с повышением температуры. Процесс сушки значительно ускоряется при непрерывной циркуляции воздуха, который уносит с поверхности окрашиваемого изделия пары растворителя. Однако скорость испарения растворителя не должна быть чрезвычайно большой, так как в покрытии могут возникнуть внутренние напряжения, отрицательно влияющие на его свойства. Кроме того, при слишком быстром удалении растворителя, вязкость верхнего слоя резко возрастает и образуется поверхностная пленка, что затрудняет удаление растворителя из нижних слоев. При дальнейшей сушке пары оставшегося растворителя, стремясь улетучиваться, раздувают образовавшуюся пленку, и в ней появляются мелкие пузыри, поры и другие дефекты.

Кроме физических явлений, протекающих в процессе пленкообразования, в тонком слое лакокрасочного покрытия на подложке в результате химических реакций идет образование пространственно-сшитых структур. Переход пленкообразователя в трехмерное состояние может быть обусловлен не только протеканием реакций поликонденсации или полимеризации, но и ростом полярности при пленкообразовании без увеличения степени полимеризации, т.е. за счёт полимераналогичных превращений в цепях пленкообразователя.

При формировании покрытий из лакокрасочных материалов пленкообразование зачастую протекает с поглощением кислорода и при отверждении покрытия такого типа необходимо непрерывно измерять количество кислорода, поглощенное в процессе пленкообразования и улавливать образующиеся летучие продукты окисления для последующего качественного и количественного анализа.

Кинетика поглощения паров соляной кислоты исследована путём регистрации изменения давления её паров (*рисунок*). Для не наполненных композитов при увеличении давления паров HCl скорость поглощения её паров возрастает. Наибольшие скорости поглощения паров HCl наблюда-

ются при давлении 19-20 кПа. При этом скорость поглощения паров HCl в ходе реакции возрастает, вследствие чего кривые приобретают S-образный характер.



Кинетика поглощения кислорода не наполненного (1) и наполненного каолином (2); бентонитом (3); ОЗИФ (4) полимерного покрытия на основе КОФС с ЭД-20 (1:1) (давление кислорода = $1,9 \cdot 10^4$ Па)

Как видно из *рисунка*, с наполнением покрытия продолжительность поглощения кислорода уменьшается. Наполнители замедляют реакцию окисления, и скорость поглощения кислорода на глубоких стадиях после окончания периода индукции практически не меняется. При формировании покрытий, наполненных 25 % бентонитом, каолином, отходом золотодобывающих фабрик (ОЗИФ), граничащих как с подложкой, так и с воздухом, наблюдаются ориентированные структурные элементы фибриллярного типа вблизи частиц наполнителя. Наполнители вступают в химическое взаимодействие со связующими, участвуя в межмолекулярной сшивке, способствуют повышению термической устойчивости и устойчивости к агрессивным средам.

Таким образом, можно сделать вывод, что покрытия, наполненные вторичными продуктами, позволяют значительно сократить время отверждения композиций, происходит упрочнение полимерной матрицы, обеспечивая высокую гомогенность системы, и улучшение физико-механических и эксплуатационных свойств. Использование местного сырья и отходов производств для получения антикоррозионных полимерных покрытий даёт возможность эффективного снижения стоимости оборудо-

вания, затрат на противокоррозионную защиту и эксплуатационных затрат при высокой степени надежности работы и необходимой долговечности оборудования, работающего в агрессивных средах.

Литература

1. *Жук, Н. П.* Курс теории коррозии и защиты металлов / Н. П. Жук. – М.: Металлургия, 1976. – 472 с.

2. *Эпоксидные смолы и материалы на их основе.* Каталог. Черкаска. ОНИИТЭХИМ, 1981. – 52 с.

3. *Фатхуллаев, Э.* Комплексное использование вторичных продуктов переработки хлопчатника при получении полимерных материалов / Э. Фатхуллаев, А. Т. Джалилов, К. С. Минскер, А. П. Марьин. – Ташкент, Фан, 1988. – 143 с.

4. *Комплексное использование сырья и отходов.* – М.: Химия, 1988. – 288 с.

УДК 77:681.327:771.53

А. В. Кошкина, Е. В. Константинова

Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения

Разработка и оценка модели черно-белого фотопроцесса первого поколения

С момента официального открытия фотографии в 1839 году в архивах и музеях всего мира постепенно накапливались сотни тысяч различных фотографий, которые являются олицетворением своей эпохи. С каждым годом эти фотографические архивы стареют, тускнеют и не всегда есть возможность их отреставрировать, и тогда материал просто доживает свой век в пыльных архивных папках или постепенно тускнеет на стендах. В итоге сохраняется лишь цифровая копия фотодокумента того качества, какое она застала на момент ее оцифровки архивными работниками.

Для того чтобы можно было не только сохранить, но и показать всему миру огромную и увлекательную историю фотографии, в США и некоторых странах Европы используют метод так называемой факсимильной копии, когда с оригинальной фотографии делается копия с применением аутентичной технологии. При помощи современных технологий можно воссоздать утраченные негативы и с них сделать копии архивных фотографий, которые раньше были доступны только в интерактивном виде и ограниченному кругу лиц.

Воссоздание копий с помощью старых фотографических технологий позволит заметно увеличить число экспонатов в музеях и найти ключ к сохранению раритетных снимков, находящихся на грани исчезновения.

Изучение забытых фотографических техник позволит также расширить кругозор современных фотографов, работающих в жанре художественной фотографии.

Четкой классификации, в которой определено, какие именно фотографические техники относятся к первому поколению, не существует. Условно к этому поколению относится богатый список техник получения фотографического изображения.

Фотографическое изображение можно получить различными способами: первыми были «кейсовые» фотографии: дагерротип – изображение на серебряной пластине (открыт в 1839 году); амбротип – изображение на стеклянной поверхности, покрытой коллодионовым слоем (запатентован 1854 года); ферротип – изображение на металлической пластине, покрытой коллодионовым слоем (изобретен в 1856 году). Параллельно с «кейсовыми» фотографиями были открыты различные способы получения фотографического изображения на бумажной основе.

Однослойные – соленая бумага и процесс «негатив–позитив» были открыты в 1835 и запатентованы в 1840 году.

Двухслойные – альбуминовая бумага изобретена в 1850 году.

Трехслойные бумаги с видимым печатанием (эмульсионные бумаги, имеющие баритовый слой между бумагой и эмульсией). Хлорсеребряные коллодионные бумаги (в России они назвались целлоидиновые бумаги), использовались с 1885 г. Хлорсеребряная желатиновая бумага (в России называлась аристотипная бумага) изобретена в 1885 г.

Трехслойные желатиновые бумаги с химическим проявлением: бромосеребряная, хлоробромосеребряная, хлоросеребряная.

Бессеребряные однослойные отпечатки: платинотипия была изобретена в Англии в 1873 г., палладиотипия – в 1914-1930 гг., цианотипия – в 1842 г.

Бессеребряные двухслойные отпечатки: гуммиарабиковые отпечатки разработаны в 1856 г.; пигментный (угольный, карбоновый) способ запатентован в 1855 г.; мариотипия, антракотипия, печать сажой, печать на тканях (шелке, полотне, холсте), карминно-красный способ, негрография, меркулография и т. д.

Фотомеханические процессы: вудбуритипия изобретена в 1865 г.; фотогравюра изобретена в 1870 г.; фототипия ("Lichtdruck", "Albertype"), изобретена в 1860 г.; фотолитография (высокая печать полутонов, Letterpress, Halftone) используется с 1880 г.; фотоцинкография (фотохемиграфия, автотипия, фотоинк), гелиографюра (Heliogravure), гелиография;

фотогальванография; фотоксилография; фотокерамика; фотоскульптура; фотополиграфия; фотоофорт; панатипия и т. д.

Технологически все эти техники возможно воссоздать по рецептурам, описанным в книгах XIX начала XX веков [1, 2].

Взяв за основу технологический процесс соленой бумаги, описанный в книге профессора Ниаса [2], процесс воссоздали. Целью научной работы являлось получение факсимильной копии архивного материала, и для этих целей была взята цифровая копия снимка Тальбота из архива (*рисунок 1.*)



Рисунок 1. Папоротник (соленая фотография, 30-е гг. XIX в.)

Получив черно-белый негатив с цифровой копии (на пленке FomaPAN 100), получили позитив в технике соленой фотографии при помощи контактной печати (*рисунок 2.*)



Рисунок 2. Копия, выполненная в технике соленой печати

Безусловно, необходимого контраста получить не удалось. Это можно объяснить недостаточной контрастностью негатива.

Используя эту и другие техники получения фотографического изображения, изобретенные в XIX веке, можно не только сохранить архивные материалы, но также расширить вариативность художественного творчества среди фотографов. Уже не первый год многие фотографы, как за рубежом, так и в России, занимаются воссозданием амбротипов, цианотипов и многих других забытых техник, тем самым приоткрывая завесу тайн, хранящихся в магии химико-фотографического процесса, и позволяя привлечь все большее художественное внимание к забытым в эпоху цифровых технологий, удивительным химико-фотографическим процессам ранней эпохи фотографии.

Литература

1. *Лауберт, Ю. К.* Фотографические рецепты и таблицы / Ю. К. Лауберт. – М.-Л.: Гос. издат, 1914. – 256 с.

2. *Ниас, Р.* Фотографические бумаги и их обработка для достижения художественных эффектов / Р. Ниас; Пер. с ит. под ред. С. М. Прокудина-Горского. – Спб.: Книгопечатня Шмидт, 1910. – 119 с.

УДК 777.53:546.57

А. В. Полинович, Е. В. Белякова

Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения

Разработка универсальной методики и контрольного тест-объекта для определения расхода и возврата серебра при получении черно-белых изображений

На сегодняшний день в фотографии существуют три различных способа получения изображения: аналоговый, цифровой и комбинированный, или гибридный.

В первом случае фотосъемку проводят на галогенсеребряную фотопленку. Печать при этом осуществляется на фотобумагу на основе галогенида серебра.

Цифровой способ получения изображения подразумевает съемку цифровой фотокамерой с последующей передачей, хранением, обработкой и печатью изображения. При этом изображения, полученные с помощью цифровой фотокамеры, не всегда доходят до стадии печати. Кроме удобства и оперативности, цифровая фотография позволяет не только применять большой набор периферийных устройств, но и размещать изображения в сети Internet [1].

Третий способ получения изображения также получил широкое распространение: после фотосъемки на галогенсеребряную фотопленку и ее химико-фотографической обработки печать позитивного изображения можно осуществить цифровым методом после сканирования традиционного негатива. При этом становится доступна дальнейшая обработка изображения, включающая этапы коррекции цвета, контрастности, яркости и прочих параметров, а также всевозможные видоизменения с помощью современного программного обеспечения [1].

В связи с внедрением новых технологий получения фотоматериалов, которые соответствуют требованиям современного фотопроцесса, за прошедшие годы наблюдается изменение количества серебра в носителях информации, что, в свою очередь, приведет к изменению количества серебра, переходящего как в серебросодержащие растворы, так и остающегося в изображении [2].

Практическое значение данной работы заключается в получении экспериментальных данных расхода серебра в классическом и гибридном процессах получения изображения, применяемых в действующих лабораториях.

При разработке универсальной методики определения расхода серебра при получении изображения на черно-белых фотоматериалах были выделены следующие этапы: определение количества серебра, находящегося в эмульсионном слое исследуемых фотоматериалов, изготовление тест-объекта для фотосъемки, фотосъемка, получение фотографий классическим и гибридным способом, определение содержания серебра в изображении, полученном по различным схемам.

Для определения содержания серебра в фотоматериалах были отобраны следующие образцы:

- черно-белая фотобумага Fomaspeed №311 – глянцевая, нормальная 13x18 см;
- черно-белая фотобумага Славич Унибром 160 ПЭ ("Березка"), глянцевая, нормальная, 18x24 см;
- черно-белая фотопленка Fomapan Classic 100/36 тип 135 (ISO 100/21°);
- черно-белая фотопленка Fomapan Creative 200/36 (ISO 200/24°);

Содержание серебра в неэкспонированных материалах и в изображении, прошедшем химико-фотографическую обработку, определялось по методикам ОСТ 19-3-84 методом потенциометрического титрования [3].

Сущность метода заключается в потенциометрическом титровании раствором тиоацетамида в щелочной среде серебросодержащего фиксирующего раствора, полученного после фиксирования в нем светочувствительного слоя.

Образец каждого материала помещается в стакан, в который затем приливается 100 мл фиксирующего раствора. После растворения галоидного серебра полученный раствор количественно переносится в мерную колбу вместимостью 1000 мл. В стакан для потенциометрического титрования пипеткой переносится проба анализируемого раствора в количестве 2-5 мл. Затем в стакан добавляется 10 мл 0,4%-ного раствора желатина, 20 мл смеси едкого натра и трилона Б и 50 мл дистиллированной воды. Раствор потенциометрически титруется 0,01Н раствором тиацетамида при постоянном перемешивании. Вблизи точки эквивалентности, когда скорость приращения потенциала увеличивается, раствор тиацетамида добавляют порциями по 0,1 мл. Конечную точку титрования определяют по наибольшему приросту потенциала в области 240-400 мV.

Содержание металлического серебра (*таблица 1*) (А), г/1000м, вычисляют по формуле:

$$A = \frac{0,001079 \cdot V_1 \cdot K \cdot 1000 \cdot 1000}{\lambda \cdot V_2},$$

где 0,001079 – количество серебра, эквивалентное 1 мл 0,01Н раствора тиацетамида;

V_1 – объем 0,01Н раствора тиацетамида, пошедшее на титрование, мл;

K – коэффициент поправки 0,01Н раствора тиацетамида;

λ – длина образца фотопленки, взятого для анализа, м;

V_2 – объем пробы, мл.

Полученные значения указаны в *таблице 1*.

Таблица 1. Содержание серебра в черно-белых фотоматериалах

№	Название фотоматериала	Среднее значение содержания металлического серебра	
		г/1000 м	г/м ²
1	Фотобумага Foma Fomaspeed № 311	-	1,7
2	Фотобумага Slavich унибром 160 ПЭ («Березка»)	-	1,1
3	Фотопленка Fomaran profi line classic 100/36-135 ISO 100/21°	118,8	-
4	Фотопленка Fomaran profi line creative 200/36-135 ISO 200/24°	142,4	-

В качестве изображения был выбран специально изготовленный для исследований тест-объект (*рисунок 1*), состоящий из 6 полей различной

плотности. Плотности были измерены с помощью денситометра Barbieri Densy 450E.

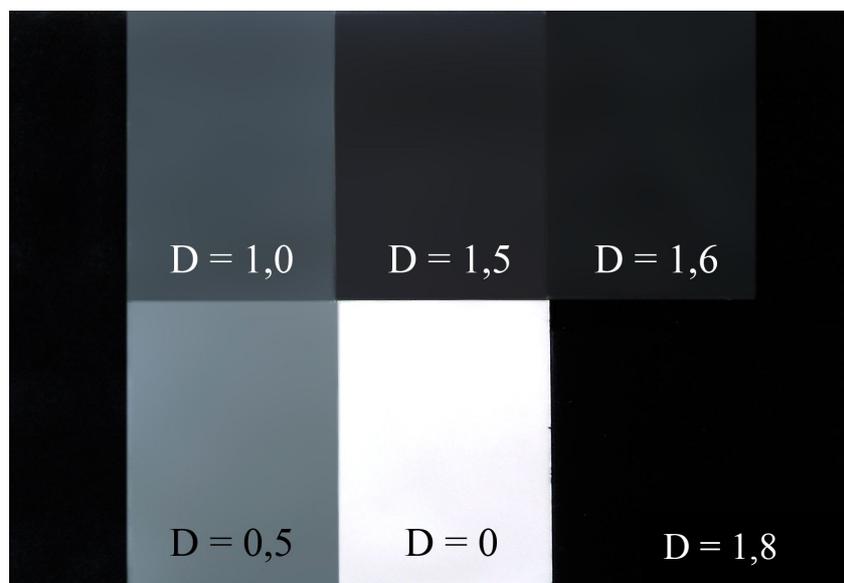


Рисунок 1. Тест-объект с изображениями различной плотности

Далее была проведена фотосъемка тест-объекта двумя фотокамерами Nikon F80 на исследуемые пленки.

Условия фотосъемки: фокусное расстояние 50 мм, относительное отверстие диафрагмы 1:5,6; яркость 56 кандел/м². На каждую фотопленку был сделан 21 снимок с выдержками от 1/250с до 4с. В пленки была введена сенситограмма.

Для химико-фотографической обработки фотопленок использовался рекомендованный для этого типа материалов проявитель Fomadon. Пленки обрабатывались до среднего градиента 0,6. Для химико-фотографической обработки фотобумаг использовался стандартный проявитель № 1 и кислый фиксирующий раствор.

С помощью денситометра Macbeth TD504 за фильтром видности были измерены плотности сенситограмм (таблицы 2, 3) и каждого поля тест-объекта. После построения характеристических кривых (рисунки 2, 3) и их анализа были выбраны по 2 выдержки для каждой фотопленки. На пленке с ISO 100/21° для печати выбраны кадры с выдержкой 1/3с, 1/2с, на пленке с ISO 200/24° – 1,5с, 1с (таблицы 4, 5).

Таблица 2. Плотности полей сенситограммы фотопленки Fomapan Classic 100/36 (ISO 100/21°)

№ поля	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	1,30	1,24	1,20	1,15	1,10	1,04	0,98	0,92	0,85	0,79
№ поля	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
D	0,70	0,63	0,54	0,47	0,41	0,37	0,34	0,33	0,32	

Таблица 3. Плотности полей сенситограммы фотопленки Fomaran creative 200/36 (ISO 200/24°)

№ поля	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	1,56	1,47	0,40	1,33	1,21	1,16	1,06	0,98	0,91	0,84
№ поля	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
D	0,76	0,70	0,63	0,57	0,52	0,48	0,44	0,43	0,42	

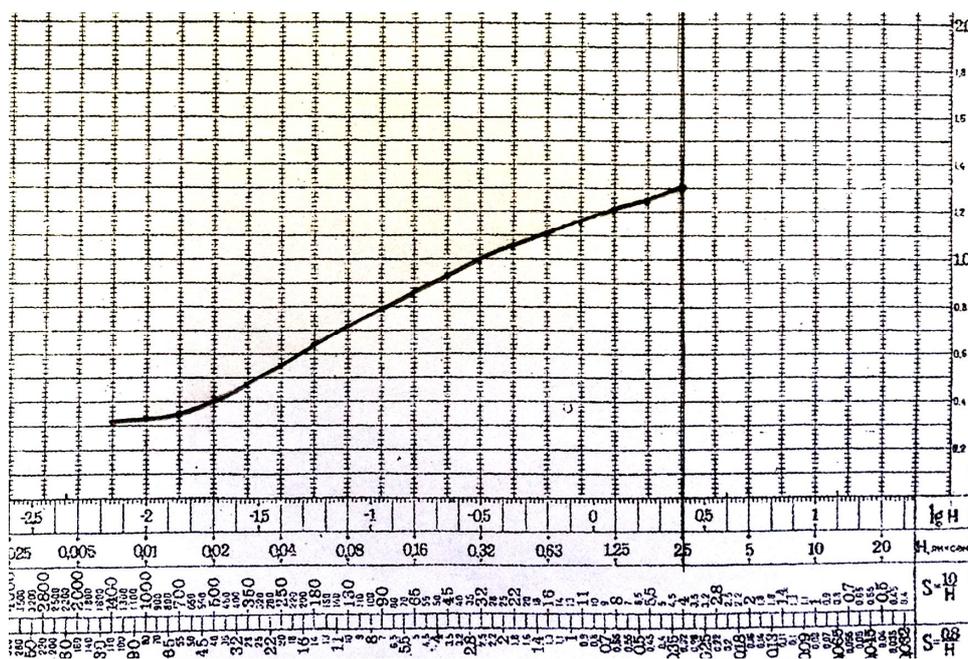


Рисунок 2. Характеристическая кривая фотопленки Fomaran Classic 100/36-135 (ISO 100/21°)

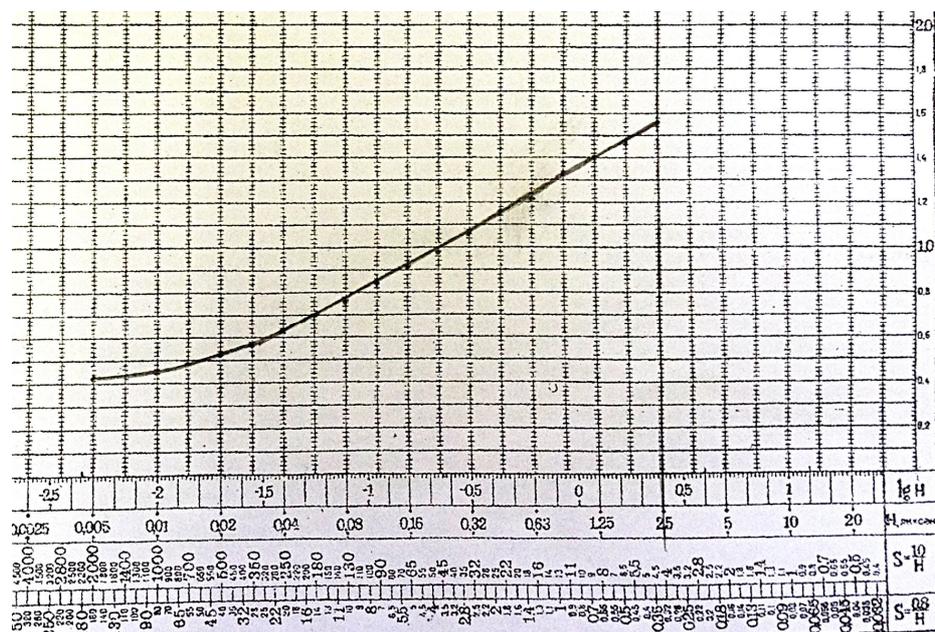


Рисунок 3. Характеристическая кривая фотопленки Fomaran Fomaran creative 200/36-135 (ISO 200/21°)

Таблица 4. Плотности тест-объекта на пленке Fomaran Classic 100/36 (ISO 100/21°)

Выдержка	Плотности тест-объекта					
	1,8	1,6	1,5	1	0,5	0
1/2с	0,37	0,46	0,53	0,80	0,98	1,25
1/3с	0,34	0,41	0,46	0,72	0,92	1,23

Таблица 5. Плотности тест-объекта на пленке Fomaran creative 200/36 (ISO 200/24°)

Выдержка	Плотности тест-объекта					
	1,8	1,6	1,5	1	0,5	0
1,5с	0,55	0,67	0,73	0,97	1,16	1,55
1с	0,54	0,64	0,70	0,91	1,08	1,47

Таким образом, разработанная универсальная методика позволит определить расход и возврат серебра при классической и гибридной схемах получения изображения.

Литература

1. Редько, А. В. РЗЗ Фотографические процессы регистрации информации: Учебное пособие / А. В. Редько, Е. В. Константинова; Под ред. А. В. Редько. – СПб.: Политехника, 2005. – 573 с.
2. Мельникова, Е. А. Технология обработки кинофотоматериалов: учеб. пособие / Е. А. Мельникова. – СПб.: СПбГУКиТ, 2010. – 135 с.
3. Отраслевой стандарт ОСТ 19-3-84 Растворы серебросодержащие, пленочные материалы и киноплёнки. Методы определения серебра.

УДК 687.112

Д. В. Васильева, И. А. Хромеева

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Разнообразие методов обработки воротников в современных мужских изделиях

Во всём разнообразии мужской одежды пиджаки занимают далеко не последнее место. Они нередко идут в сочетании с брюками и жилетом, образуя гармоничный мужской костюм. По стилю и фасону пиджаки значительно различаются друг от друга в зависимости от выбранного образа. Нередко модельеры используют различные накладные карманы, оригинальную форму воротника, декоративные вставки рукавов и манжеты. Всё

это позволяет разнообразить мужской гардероб, делая его более интересным и насыщенным.

В ходе работы были проанализированы основные тенденции мужской моды и выявлены различные конструкторские и технологические решения, зачастую не характерные для мужских изделий. Например, на *рисунке 1* представлен пиджак с таким решением внешнего вида воротника и лацканов, в котором используются детали из другого отделочного материала. На *рисунке 2* показана сборочная схема обработки данного воротника.



Рисунок 1. Мужской пиджак с деталями из отделочного материала

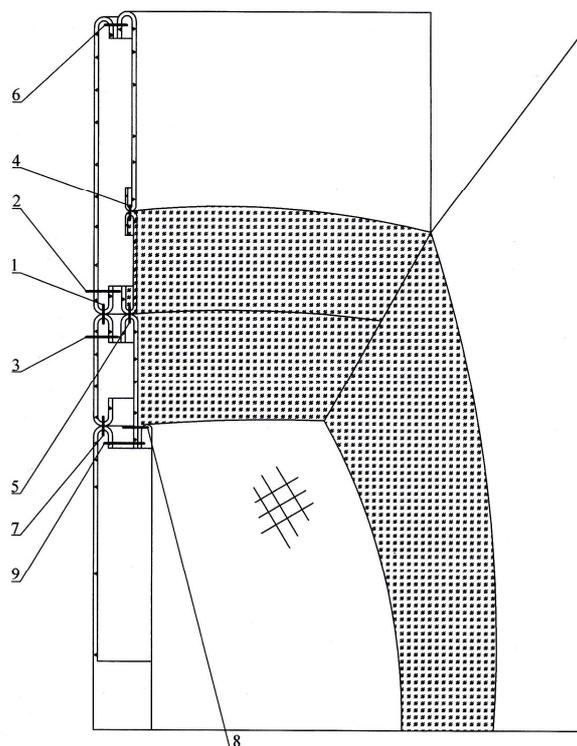


Рисунок 2. Обработка воротника мужского пиджака

Что касается классических форм воротников, то здесь все строго и разнообразить стилистику можно лишь в некоторых деталях модели, например, использовать различную отделку или контрастные по цвету и фактуре материалы.

На *рисунке 3* представлен классический мужской пиджак с необычным декором: фигурная линия бортов, отлет воротника и кант лацканов выполнен из материала контрастного цвета, по краям лацканов проложена отделочная строчка, например, на машине, имитирующей ручные стежки ZOJE ZJ200. На *рисунке 4* представлен вариант обработки воротника и борта данного пиджака.



Рисунок 3. Мужской пиджак с отделочными деталями контрастного цвета

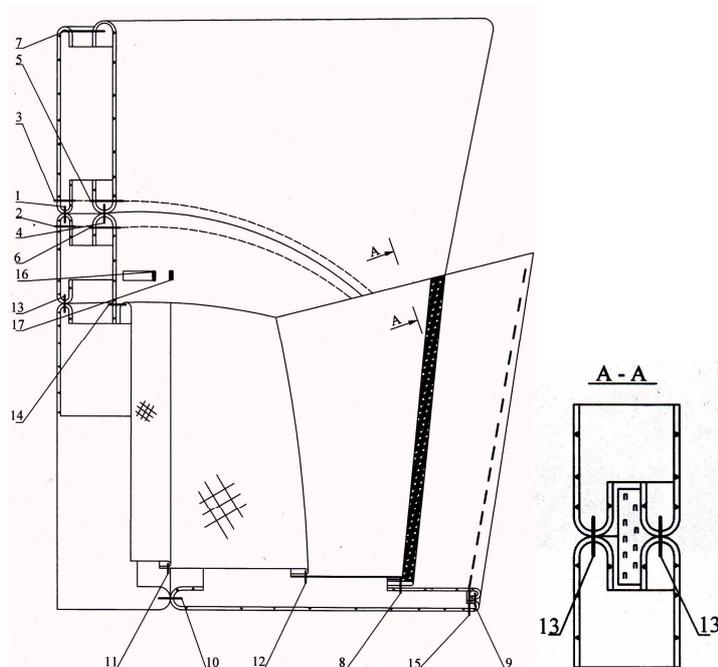


Рисунок 4. Обработка воротника и борта мужского пиджака

Форма воротника зависит от силуэта изделия и дизайнерского решения. Большинство воротников мужских верхних изделий состоят из стойки и отлета. Стойка в зависимости от модели изменяется незначительно и является конструктивным элементом. Наиболее подвержен изменениям отлет воротника, который часто имеет декоративное назначение.

В последнее время наиболее популярными становятся мужские куртки-пиджаки, которые хорошо сочетаются как с джинсами, так и классическими или спортивными брюками. На *рисунке 5* представлен внешний вид воротника такой куртки и на *рисунке 6* – сборочная схема технологической обработки, которая более характерна для обработки женских изделий пальтово-костюмного ассортимента, но приемлема для данного изделия из-за конструкции воротника и применяемых материалов.



Рисунок 5. Мужская куртка-пиджак

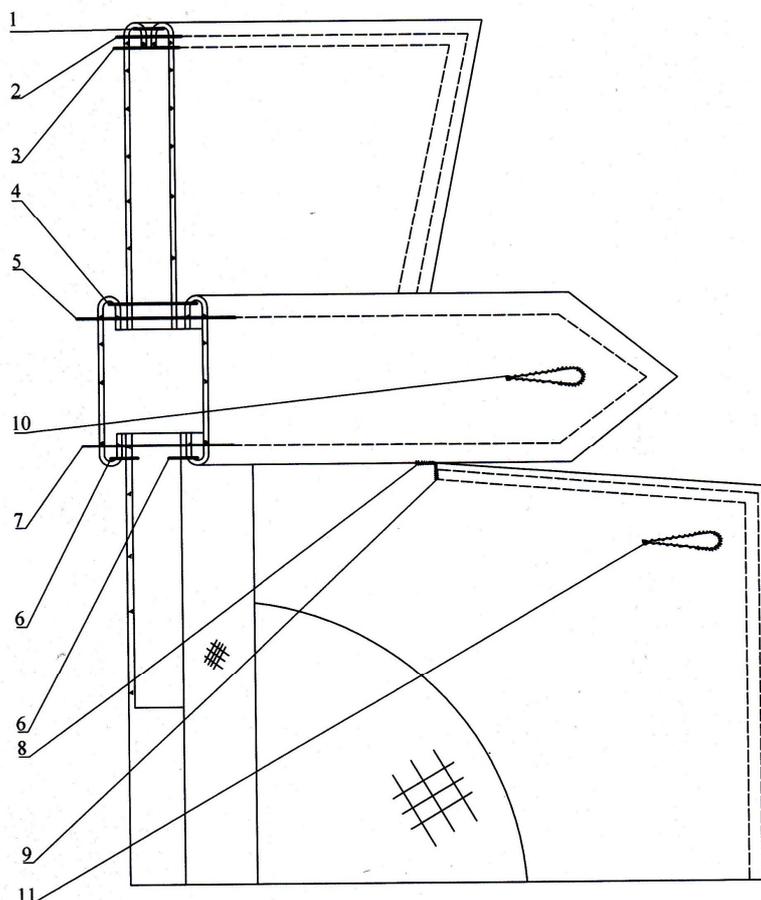


Рисунок 6. Обработка воротника в мужской куртке-пиджаке

Таким образом, было выявлено многообразие конструкторских и технологических решений воротников в современных мужских изделиях, даже в таком классическом ассортименте, как мужской пиджак.

УДК 687.1

Н. В. Анисимова, А. Д. Лившиц

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Особенности подбора пакета материалов и проектирования утепленных мужских курток из натуральной кожи

Актуальность разработки конструкции и проектно-конструкторской документации изделий из натуральной кожи очередной раз подтверждена, на показах недель высокой моды, из кожи было все, но главными фаворитами стали мужские куртки из натуральных кож [1]. Особо стоит выделить, из предлагаемого разнообразия в коллекциях, одно из наиболее популярных направлений в данном ассортименте – проектирование курток из

натуральной кожи с применением высокотехнологичных синтетических утепляющих материалов. Инновационные тонкие и легкие утеплители значительно повышают комфорт этих изделий в носке. Натуральные кожи ветрозащитные, их воздухопроницаемость находится в пределах от 3 до 10 $\text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}$, водоупорны, их тепловое сопротивление невелико, в отличие от синтетических утеплителей располагающихся во внутренних слоях пакета материалов и сочетание таких материалов в изделиях, предназначенных для эксплуатации в холодных условиях, обеспечивает хорошую защиту человека.

Существенное влияние на теплоизоляционные свойствакожаной куртки в целом оказывает толщина утепляющего слоя и способность сохранять эту толщину в процессе эксплуатации изделия. В меньшей степени на показатели теплозащитных свойств пакета материалов оказывает влияние природа волокнистого состава утеплителя. При этом утепляющие материалы могут быть выработаны как из натуральных (хлопковых, шерстяных и др.), так и из химических волокон, в основном синтетических (полиэфирных, полиолефиновых), или из смесей этих волокон. В последние годы на отечественном рынке представлен большой ассортимент объемных нетканых полотен, в которых используются новые модификации синтетических волокон, в том числе прямые, извитые, полые волокна, различной формы поперечного сечения и др. Кроме того, волокна отличаются по толщине и длине резки. К такому разнообразию признаков добавляются еще различные способы расположения и соединения волокон при формировании холста (нетканого полотна) [2]. Учитывая климатические условия, а так же необходимость производить одежду удобную в носке, с длительным сроком службы, не вызывающую затруднений в уходе, рекомендуется применять высокотехнологичные синтетические утепляющие материалы. Такие материалы обладают, как правило, положительными свойствами, характерными для натуральных высококачественных утеплителей, а также рядом других преимуществ: более низкую теплопроводность; большую упругость; практически не намокают; более легкие; неаллергичные.

Достаточно известен на отечественном рынке нетканый объемный утеплитель Thinsulate («Тинсулейт») известной американской компании 3M (Minnesota Mining Manufacturing), его популярный аналог, производимый отечественными фирмами - «Холлофайбер», производимый сравнительно молодой, но динамично развивающейся компанией «Термопол-Москва» (завод нетканых материалов). Материал производится из 100 % пустотелого высоко извитого (имеющего вид спиральной пружины) полиэфирного микроволокна. Соединение микроволокон, равномерно расположенных в холсте, происходит с помощью термоскрепления. При этом образуется трехмерная, «пружинистая», восстанавливающаяся после деформации и сжатия структура материала. Эластичность и восстанавливаемость волокон

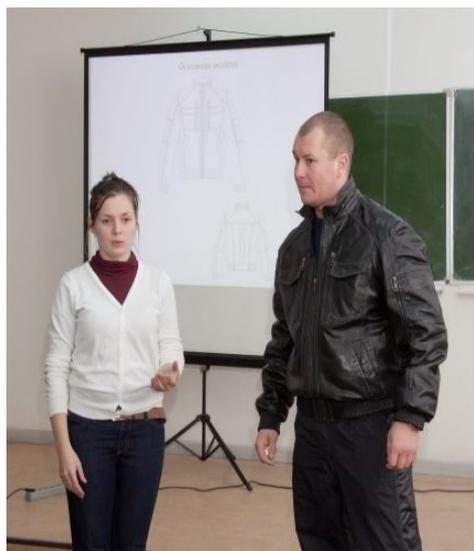
нистой структуры «Холлофайбер» сохраняется при эксплуатации материала в течение длительного времени. Для придания гладкости поверхности и исключения миграции волокна материал «Холлофайбер» подвергается каландрированию (с одной или обеих сторон). Выпускаемый утеплитель «Холлофайбер Софт», сочетает наряду с эластичностью мягкость и пушистость натурального пуха, производится различной модификации и плотности, наиболее часто используемая в одежде плотность 100-300 г/м² [3]. При разработке мужских утепленных курток из натуральной кожи на фабрике компании «ТОТОgroup» использовались так же такие современные утепляющие синтетические материалы как: «SilkLikeCotton», «SoftPadding», «SoftCotton».

Одежда из натуральных кож рассчитана на длительный срок эксплуатации и имеет высокую стоимость, поэтому ее качество должно соответствовать потребительским требованиям. Конструктор, работающий с натуральными кожами, должен иметь представление о широком спектре вопросов касающихся особенностей данного природного материала и работы с ним, в том числе знать: основные стадии кожевенного производства; структуру и биологию кожи; факторы, определяющих строение и качество кожи, то есть ее толщину, прочность, плотность, пластичность, мягкость, намокаемость и т. д. [4].

Конфекционирование материалов в пакет одежды из натуральной кожи представляет собой сложную и малоизученную проблему. Это объясняется большим разнообразием кожевого полуфабриката, отличающегося по кожевой ткани, и в целом зависящего от размера шкур, выделки, крашения. При выборе кожевенных полуфабрикатов для изделия необходима оценка как их художественно – эстетических показателей качества (красота мерии, окраска, толщина), так и соответствия требованиям стандартов к состоянию кожевой ткани. Основными потребительскими требованиями, к проектируемой утепленной мужской куртке из натуральной кожи, являются повышенная формоустойчивость, обеспечивающая сохранение стабильного внешнего вида в процессе длительной эксплуатации, и высокие теплозащитные свойства. Теплозащитные и ветрозащитные свойства натуральных кож, а так же на прочность во многом зависят от толщины кожевой ткани, которая может значительно различаться на разных участках полуфабриката. Данная особенность полуфабриката обуславливает необходимость применения, при проектировании изделий из натуральной кожи, клеевых прокладок и клеевых хлопчатобумажных кромок. Практически все припуски на швы, в проектируемой кожаной куртке, проклеиваются полиамидным клеем, который не должен не только не изменять своих свойств и свойств изделия в процессе эксплуатации и ухода за ним, но и быть безвредным для организма человека. Для склеивания деталей одежды используют полиамидные клеи ПА 6/66, ПА6/66/610, ПА12/6/66.

Соблюдение принципов научно обоснованного выбора материалов и основных правил конфекционирования материалов в пакет изделия при соответствующем выборе методов и режимов технологической обработки гарантирует высокое качество изделий из кожи [5].

Обилие вариантов моделей этого ассортимента, позволяет «традиционным» курткам подчеркнуть индивидуальность и стать неотъемлемой частью мужского гардероба. Это один из наиболее практичных видов верхней одежды, куртки стильно смотрятся на мужчинах разного возраста, прекрасно сочетаются и с деловой одеждой, и с джинсами.



Разработанная при выполнении выпускной квалификационной работы
утепленная мужская куртка из натуральной кожи

Литература

1. URL: <http://vanilla4sky.blogspot.ru> (дата обращения 26.03.13).
2. URL: <http://www/hollowfiber.ru> (дата обращения 26.03.13).
3. URL: <http://textile-press.ru/?id=3753> (дата обращения 26.03.13).

4. *Штиглер, М.* Как работать с натуральной кожей / М. Штиглер // Система кроя "М. Мюллер и сын". Серия. Библиотека журнала "Ателье", 2007. – № 4. – 64 с.

5. *Стельмашенко, В. И.* Материалы для одежды и Конфекционирование: Учебник для ВУЗов / В. И. Стельмашенко, Т. В. Розаренова. – М.: Академия, 2010. – 320 с.

УДК 687.1

Н. В. Анисимова, Т. М. Привалова

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

История и современность вечернего платья со шлейфом

История не знает точной даты появления на свет шлейфа. Это удлиненный конец одеяния, волочащийся сзади по земле, зрительно он увеличивает и удлиняет фигуру, делая её более импозантной и возвышенной. Шлейф носили и мужчины (12 в.) и женщины о чем свидетельствуют изображения на старых японских и китайских гравюрах. Он, скорее всего, пришел к нам с Востока, как и многие из предметов одежды и быта. В Европе же честь изобретения шлейфа приписывают фаворитке короля Франции Карла VII Агнессе Соррель (15 в.), ну как тут церкви того времени не соединить «прелюбодеяние» и «шлейф» и не признать его хвостом дьявола, в платьях со шлейфом запрещено было появляться в церкви. Но мода сильнее всяких запретов и шлейф до сих пор победно шествует по планете, украшая наряды элегантных дам. Особенно часто эту принадлежность дамского туалета можно увидеть у привилегированных особ, на коронационных и свадебных портретах. По длине шлейфа судили о положении дамы в обществе, так у королевы длина этой детали одежды могла достигать шести-семи метров. В Россию шлейф пришел вместе с европейской модой. Самый большой шлейф был на коронационном туалете Екатерины II. Его длина составляла 70 метров и 7 метров по ширине. Несли этот шлейф 50 пажей. Со времен Екатерины II, женский придворный наряд, стали "перекраивать" на русский национальный манер. Это были бархатные платья-декольте с откидными рукавами и белой расшитой вставкой на корсаже, от талии шел широкий разрез, который открывал расшитую белую юбку. Все платье украшало богатое шитье, имевшее одинаковый рисунок с придворными парадными мундирами мужчин. Шлейфы были непременным атрибутом дамских нарядов. Кроме того существовала целая иерархия цветов платьев. Так фрейлины императрицы должны были быть одеты в пунцовое платье, а фрейлины великих княжон иметь платья светло-синего цвета [1].

Вновь актуален, этот элемент платья стал в 1900-1907. Женская мода, этого периода, заимствовала много форм из прошедших эпох, являлась воплощением стиля "прекрасной эпохи" и стиля модерн. Основой силуэта являлся идеальный образ женщины, которой чужды земные тревоги, она больше была похожа на прекрасный цветок, русалку, живущую в воде, нимфу в облаках, женщины в тот период не ходят по земле, они парят. Модный силуэт, создающий такой образ, состоял из непомерно утянутой корсетом "осиной" талии; широких бедер; расклешенной колоколообразной, похожей на цветок юбки, которая заканчивалась тренем (шлейфом), волочившимся по земле, создавая иллюзию "пены волн", из которых выходит это прекрасное неземное создание [2].

Покрой платья был в то время очень сложным. Верх плотно облегал фигуру, имел отрезные бочки или многочисленные клинья и выточки, расклешение юбки внизу достигалось применением многочисленных продольных клиньев и разного рода воланов [3].

В наше время по-прежнему невозможно пройти мимо столь роскошной детали дамского туалета и в выпускных квалификационных работах нередко предлагают, в разрабатываемых коллекциях вечерних платьев, "дьявольский хвост". На длину этой детали современные модные тенденции не накладывают никаких регламентов – все зависит от вкуса дизайнера и заказчицы [4]. Конфигурация и параметры шлейфа не зависят от формы платья, он может стать гармоничным дополнением к длинному платью различной формы: «футляр», «годе», «русалка». Шлейф состоит, как правило, из нескольких клиньев, которые могут быть как цельнокроеными с деталями платья, так и отрезными. От количества клиньев и ширины зависит форма, пышность, ширина «хвоста». Передняя половинка платья может быть цельной, без клиньев, а с клиньями в этом случае будет раскроена лишь задняя половинка, такое платье будет расширяться только назад и уходить в шлейф. Шлейф может дополняться воланами, оборками, драпировками и т. п.

Данные платья целесообразно проектировать на подкладке, до низа изделия, что обеспечит не только удобство в носке и лучшую посадку изделия на фигуре, но и придаст более красивую форму фалдам шлейфа, контуру линии низа, скроет припуски на швы, подчеркнет цветовую гамму материала верха. Длинный шлейф, струящийся за юбками платья, является популярным направлением современных вечерних платьев, наверное, каждая женщина мечтает хоть раз в жизни одеть такое вечернее платье.



От эскиза до готового изделия

Литература

1. URL: liveinternet.ru/users/margaret6... (дата обращения 23.03.13).
2. *Лейтес, И.* История костюма / И. Лейтес, Ю. Сараева, Т. Лисицына; Под ред. А. Цумарева. – М.: Арт-Родник, 2008. – 352 с.
3. *Стивенсон, Н.* История моды в деталях. С XVIII века до наших дней Н. Стивенсон. – М.: Эксмо, 2011. – 288 с.
4. URL: <http://modное-platyе.ru/odna.php?id=47> (дата обращения 23.03.13).

И. А. Жукова, А. В. Делигиоз

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Анализ и причины трансформации рукавов на протяжении нескольких веков

Рукав определяет крой изделия и влияет на его выразительность. Неповторимость любой модели можно придать с помощью изысканной формы рукава и плечевого пояса. Форма рукавов в одежде изменялась очень разнообразно и интенсивно в исторический период XVII-XIX вв.

Для определения направлений в разработке рукавов разнообразных форм и методов их обработки, необходимо анализировать историческое развитие форм и кроя рукавов и конструктивно-технологические особенности в создании визуализаций при разработке одежды разных времен.

Историю костюма XIX века открывает «античная мода», надолго определившая пропорции формы. В моде рукава женской и мужской одежды, верхняя часть которых украшена короткими «фонариками». Форму помогают разнообразить шнуры, тесьма, драпировки, многослойные лепестки, рюши, накладные объемные детали, прорези и эполеты, заимствованные из моды эпохи Ренессанса.

Костюм ампира переживает несколько стадий и движется в направлении расширения плечевого пояса. Помимо расширения головки рукава плевой пояс зрительно увеличивается в стороны, удлиняется плечевой шов, опускается пройма, появляются крылообразные детали на лифе.

В конце 20-х годов помимо увеличения объема верхней части рукава, происходит изменение пропорций в костюме, потери ампирной стройности, собранности и гармоничности.

30-е года XIX столетия – эпоха романтизма. Романтическому стилю, как и готическому, в большой степени присущ иррационализм. Одежда оказывается перегруженной за счет конструкции огромных рукавов, раздвигающих в стороны плечевой пояс. Непомерно широкий до локтя рукав «жигго», сужающийся к запястью, с высоким окатом, обильно украшается горизонтально расположенными элементами отделки и достигает столь внушительных размеров, что иногда его сравнивали с ушами слона. Куполообразная форма рукавов повторяется в силуэте пышно распускающегося тюльпана юбки. Достигнув своего максимального объема, рукав в крое приближается к форме полукруга. Кроился он по косой, окат собирался на сборку и втачивался в спущенную пройму. Таким образом, расширение плечевого пояса начиналось ниже точки плеча. Изнутри форма рукава укреплялась специальной упругой тканью, валиками, подушечками, которые

крепились к нижней одежде у окончания плеча.

В моде 30-х XIX столетия помимо «жиго» было несколько характерных форм рукава. Рукав «берет» для вечерних нарядов. Он кроился как полный круг с обтачным разрезом с одной стороны для прохода руки, другая сторона собиралась в пройме, оставаясь плоской в ее нижней части. Подобный рукав мог быть прикрыт длинным, прозрачным в стиле «жиго». Рукав «а-ля фоле» (или «безумный»). Он не сужался резко, охватывая запястье, а собирался на сборку, оканчиваясь узкими манжетами у кисти. «Полнота» рукава постепенно спадала от плеча книзу, это был рукавом для повседневных, дневных платьев и других видов одежды.

Во второй части десятилетия романтический женский костюм начинает меняться. Заметно уменьшается объем рукава «жиго», его мягкий теперь «баллон» опускается к самому локтю, за локоть или он заменяется оборками, расширяющими рукав книзу; упраздняются и декоративные детали на лифе, непомерно расширявшие плечевой пояс. Все это возвращает плечу естественность очертания и сообщает костюму известную рациональность.

Мода 40-х использует мотивы старинных стилей XVII и XVIII вв. складывается так называемый стиль неорококко - низко спущенная пройма, в которую над узким рукавом могли вшиваться небольшие эпoletы («жокей»), доставшиеся в наследство от моды эпохи Возрождения. В моде был рукав рукав-колокол, рукав «мамелюк», «виктория» и др.

В 1880 году рукава снова сузились, и ничего не осталось от прежних объемных форм. Появляется в моде узкие длинные или 3/4 двухшовные рукава; при этом впервые соединительный шов уходит за линию перегиба рукава; его головка слегка приспособлена по окату и приподнята над плечом. Эта тенденция к увеличению головки рукава получит дальнейшее развитие в 1890 г.

Наряду с разнообразными рукавами европейских стран, для рукавов русского крестьянского костюма, например, рубахи характерны: очень простой «рубашечный» покрой, украшение области плеча вышитыми узорами, цветной тесьмой, позументами, отделка низа рукавов вышивкой и (или) кружевом и лентами. Причина украшения рукавов - обрядово-мифологический контекст. На плечевом поясе (на этом уровне начинается главный рабочий орган – руки) располагались самые знаково-важные орнаментальные вышивки. Об орнаментике рукавов женской рубахи сказала М. Н. Мерцалова: «Нашивали ли они куски цветной ткани или ткали их на стане – всегда цветом, орнаментом выделялась больше всего верхняя часть рукавов – откуда начинается движение рук» [1, 2].

На европейскую и американскую моду начала XX века во многом повлиял женский крестьянский костюм через каналы русской эмиграции. Вышитые рукава простого кроя – являлись элементами «русской моды» в

коллекциях больших домов.

В XX веке европейская мода привносит изменения структуры рукава. Широкие в пройме, узкие в запястье, стали равномерно зауженными.

Коллекции «Итеб» в 1931 г. выглядят чрезвычайно элегантно: прямой силуэт расширен книзу накладными воланами, рукава расширяются к низу от локтя, проймы низкие и широкие.

Каждая коллекция дома моды «Арданс» становилась событием в мире моды. Например, модель «Фабьенн» (1928 г.) поражала воображение модниц красивыми ниспадающими рукавами, приоткрывающими плечи. На февральском показе 1937 г. Дом моды продемонстрировал необычную модель «Свадьба в самолете» - летний костюм с подкладными плечами и рукавами реглан [4].

Стильные, уникальные модели описывались в современных модных журналах, и рукавам всегда уделялось большое внимание. На протяжении двадцатого века часто менялись направления моды на область плечевого пояса: то широкие с применением плечевых накладок (чаще на базе втачных рукавов), то очень узкие, женственные, чаще покроя реглан, полуреглан или цельновыкроенные.

Анализируя трансформацию и важность рукавов в костюме, необходимо упомянуть об одной из главных причин такого внимания. Ведь помимо красивого внешнего вида, за изменениями формы и покроя рукавов кроется возможность использовать всевозможные зрительные иллюзии, чтобы подчеркнуть, в соответствие с модными направлениями того или иного года, особенности фигуры: расширенный плечевой пояс и узкие бедра, узкие покатые плечи, округлые или заостренные формы силуэта и многое-многое другое. Так же, используя зрительные иллюзии в области плечевого пояса и самого рукава, можно не только ловко корректировать изъяны или достоинства фигуры, но и стремиться к эстетической выразительности композиции костюма.

Оптические искажения сами по себе не несут эстетики, а являются инструментом, с помощью которого можно усилить влияние эстетических элементов, то есть зрительные иллюзии играют вспомогательную роль.

При разработке одежды для женщин, желающих зрительно заузить широкие плечи, например, можно использовать явление «подравнивания», сущность которого заключается в том, что если близко рядом находятся предметы разной величины, то различия как бы становятся незаметнее, и предметы уподобляются друг другу [4].

К иллюзии подравнивания может быть отнесено изменение видимой величины прямой линии от углов на ее концах, что используется так же при требовании искусственного увеличения или уменьшения ширины плечевого пояса (*рисунок 1*). Все три горизонтальные прямые на рисунке одной длины, но кажутся они неравными. Можно сказать, что чем больше

угол, тем длиннее кажется линия.

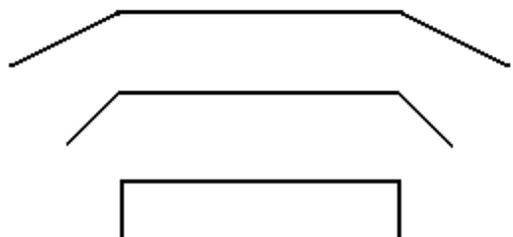


Рисунок 1. Изменение видимой величины прямой линий

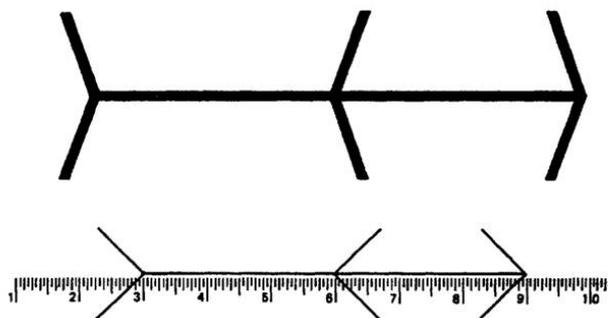


Рисунок 2. Иллюзия Мюллер-Ляйера

К иллюзии подравнивания относится известная иллюзия Мюллер-Ляйера. Она заключается в том, что линия, на концах которой поставлены обращенные внутрь углы, кажется гораздо меньше, чем равная ей линия, у которой стороны на концах обращены наружу (рисунок 2) [5].

Таким образом, проектируя в изделии рукава с мягкой складкой, параллельной плечевому срезу, рукава с подрезом, параллельном плечевому срезу и другие виды рукавов, выполненные на базе последних, можно зрительно уменьшить ширину плеч. При этом длина плечевого шва может быть укорочена или оставлена естественной, в зависимости от желаемого эффекта.

Помимо покроя одежды, зрительная иллюзия может достигаться ее отделкой, рисунком и цветом ткани.

В заключение можно отметить следующее - для того, чтобы искать и находить новые формы, новые конструкции и новые методы обработки и соединения рукавов, необходимы знания исторического развития форм и кроя рукавов, знания конструктивно-технологических особенностей в создании визуализаций при разработке одежды разных времен и народов, а так же знания и опыт использования зрительных оптических иллюзий.

Литература

1. *Маслова, Г. С.* Народная одежда в восточнославянских традиционных обычаях и обрядах 19 начала 20 в. / Г. С. Маслова – М.: Наука, 1984. – 214 с.

2. *Мерцалова, М. Н.* Поэзия народного костюма / М. Н. Мерцалова – М.: Молодая гвардия, 1975. – 192 с.

3. *Васильев, А. А.* Красота в изгнании. Творчество русских эмигрантов первой волны: искусство и мода / А. А. Васильев – М.: Слово, 1998. – 480 с.

4. *Беляева-Экземплярская, С. Н.* Моделирование одежды по законам восприятия. / С. Н. Беляева-Экземплярская – М.: Академия моды, 1996. – 116 с.

5. *Лапин, А. И.* Плоскость и пространство, или жизнь квадратом / А. И. Лапин – М.: Издатель Леонид Гусев, 2005. – 160 с.

Н. Н. Назарова

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Особенности адресного проектирования детской одежды на ЗАО «Салют»

С распадом СССР и отменой государственного планирования, все вопросы по формированию оптимальных и наиболее востребованных сочетаний размеров и ростов по производству швейных изделий для детей, а также выпуск ассортимента продукции, рассматриваются непосредственно на самом предприятии, изготавливающем одежду. При таком, адресном изготовлении одежды проще учитывать необходимую потребность в одежде конкретных типоразмеров, трансформируя размерные признаки индивидуальных фигур в существующие стандартные. Вместе с тем, данный подход создает определенные трудности в серийном производстве детской одежды.

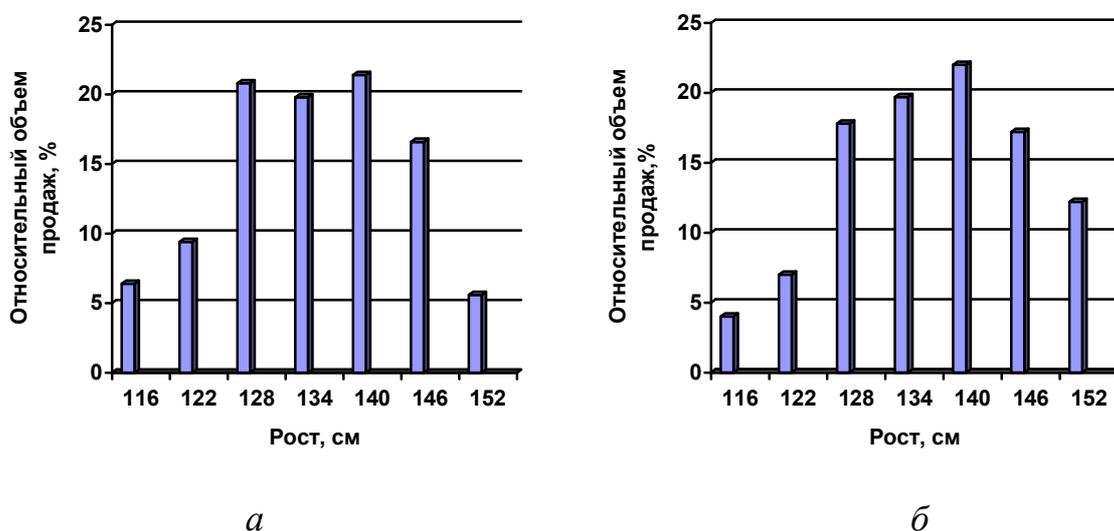
Актуальная задача планирования продаж ассортимента изделий на предприятии требует организации оперативного изучения спроса населения и формирования соответствующей рациональной размерно-ростовой шкалы выпускаемых изделий.

На одном из старейших швейных предприятий Санкт-Петербурга – ЗАО «Салют», по результатам продаж швейных изделий разработана и постоянно корректируется шкала сочетаний размеров-ростов для производства детской одежды. Так, в результате анализа продаж детской одежды в 2005 году размерная шкала выпускаемой одежды для младшей школьной группы была изменена: были добавлены роста 116 и 152, а также размер 76 в младшую школьную группу. Это расширение количества типоразмеров было обусловлено необходимостью выпуска соответствующих моделей одежды для подростков, но еще не сформировавшихся детей. Однако, с уменьшением относительного количества низкорослых детей к 2011 г., 116 рост в младшей возрастной группе перестал пользоваться популярностью.

На предприятии ЗАО «Салют» производят одежду для мальчиков и девочек. Ассортимент выпускаемой продукции различен, но можно проследить основные коллекции – это «Школа», «Рождество» и различные сезонные коллекции. Чтобы удовлетворить спрос населения и одеть как можно большее количество детей, производство одежды выполняется в нескольких размерных группах. Это дошкольная (роста 98-116, размеры 52-60), младшая школьная (роста 122-146, размеры 60-72) и старшая школьная (роста 146-176, размеры 76-84).

С ноября 2010 года разработана новая размерная шкала детских фигур. Эта шкала соответствует размерной шкале, принятой в странах Европы, где одному размеру соответствует один рост. Целесообразность выпуска изделий таких типоразмеров обусловлена тем, она применяется для временных – сезонных коллекций. Небольшой размерный ряд удовлетворяет спрос на модели в связи с их сезонной ограниченностью и большой насыщенностью рынка одеждой конкурентов.

Если проанализировать данные продаж детских изделий, то можно увидеть что наибольшее количество продаж приходится на младшую школьную группу, а наиболее востребованными являются роста 128, 134 и 140 как для девочек, так и для мальчиков (рисунок).



Распределение объемов продаж детской одежды ЗАО «САЛЮТ» за период с 2010 по 2011 гг.

а – одежда для мальчиков; *б* – одежды для девочек

Характер изменчивости фигур детского населения необходимо учитывать и при проектировании детской одежды. Изменения основных размеров тела по длине у детей различных возрастных групп неодинаковы, поэтому в существующих системах конструирования детской одежды нельзя использовать одну базовую конструкцию изделия для всех возрастных групп. Другими словами, базовая конструкция изделия для каждой возрастной группы должна разрабатываться самостоятельно, даже при одной и той же модели. Точно так же для каждой возрастной группы должно выполняться самостоятельно и техническое размножение лекал.

Так, абсолютные величины целого ряда размерных признаков детских фигур (полуобхватов груди первого и второго, полуобхвата бедер с учетом выступа живота, ширины груди, ширины спины и ширины плечевого ската) имеют ростовую изменчивость. Это влечет за собой перемещение всех точек плечевого пояса в лекалах деталей изделия, что значительно

усложняет процесс технического размножения лекал и увеличивает объем лекального хозяйства.

Для упрощения существующего подхода к техническому размножению лекал ростовая изменчивость ширины груди, ширины спины и ширины плечевого ската была учтена в величинах перемещений соответствующих конструктивных точек при размножении лекал по размерам. Ростовая изменчивость полуобхватов груди первого и второго, полуобхвата бедер при определении величин перемещений конструктивных точек плечевых изделий не учитывается, так как эта изменчивость составляет незначительную долю прибавок на свободное облегание изделия на соответствующих участках. В этом случае размножение лекал спинки и полочки по ростам сведено к перемещению линии талии и низа изделия [2].

Реализованы и другие возможности отступления от существующих правил технического размножения (градации), принятых в конструировании детской одежды.

Так, любую модель детской одежды можно представить в виде сочетания двух частей – верхней и нижней, разделенных линией талии. Положение линии талии создает общее впечатление о модели изделия и фигуре ребенка. Поскольку в моделировании всех видов детской одежды действует основная закономерность зависимости формы и силуэта одежды от возрастных особенностей телосложения, то наиболее важными факторами в определении силуэта, формы и длины детской одежды являются соотношение величины головы и всей фигуры, соотношение длины торса, рук и ног, степень выявленности талии, высота шеи в зависимости от возраста.

Одежда может придать фигуре зрительную пропорциональность, т.е. подчеркнуть наиболее гармоничные соотношения между размерами торса, головы, рук, ног, способствовать восприятию ребенка более стройным и пропорциональным [1]. В *таблице* указаны размерные признаки, влияющие на зрительное восприятие фигуры ребенка.

Размерные признаки девочек младшей школьной и дошкольной групп.

Размерные признаки	Дсп (Т 26)	Дтп (Т36а)	Дсп:Дтп
110-56-51	66,8	27,0	2,474
134-68-60	84,8	30,9	2,744

Из соотношения размерных признаков Дсп и Дтп видно, что у девочек младшей школьной группы цифра 2,744, полученная в результате вычисления, больше, чем у девочек дошкольной группы (2,474). Таким образом, можно сделать предположение, что у девочек младшей школьной группе относительно более длинные ноги, чем у девочек дошкольной группы, а значит, соответственно, они выглядят более стройными и пропорциональными. Поэтому швейные изделия, сконструированные на де-

вочку младшей школьной группы и, в дальнейшем, разградированные в дошкольную группу, выглядят более гармонично, чем изделия, полученные в обратной последовательности.

Исходя из вышеизложенного, было рекомендовано построение базовой конструкции в младшей школьной группе и, в дальнейшем, ее градация вниз по размерной сетке до типоразмера 98-52 в дошкольной группе.

Предложенный и практически реализованный алгоритм разработки одной базовой конструкции для модели, конструируемой в двух возрастных группах (младшей школьной и дошкольной), показал свою эффективность, позволил снизить количество вспомогательных лекал на лекальном участке и сократить время на разработку и постановку модели в производство – от эскиза до запуска на поток.

Литература

1. *Кондратенкова, Л. Ф.* Художественное проектирование детской одежды: учеб. пособие / Л. Ф. Кондратенкова. – СПб.: СПГУТД, 2006. – 52 с.
2. *Медведков, В. М.* Справочник по конструированию одежды / В. М. Медведков, Л. П. Боронина, Т. Ф. Дурыгина [и др.]; под ред. П. П. Кокеткина. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 312 с.

УДК 687.12

Ю. О. Швецова, М. Н. Белоногова

Костромской государственной технологической университет

Анализ современных тенденций развития швейных изделий – близнецов в стиле Familylook

В последнее время в модной индустрии одежды появилось новое направление стиля – Familylook. Так его называют современные родители. Это направление представляет изделия - близнецы на маму и дочку или на папу и сыночка. Однако это понятие с точки зрения человеческих ценностей нечто большее, чем просто одинаковая одежда детей и родителей — это целая философия сплоченности, близости и единения семьи, поэтому в современном мире актуальность данной тематики несомненна [1].

Целью исследования является анализ современных тенденций развития и формирования направления моды на изделия Familylook для усовершенствования методики разработки изделий - близнецов с позиций гармоничного пропорционирования детской одежды.

Бренды класса люкс BabyDior и Dolce&Gabbana junior первыми подхватили эту идею и начали выпускать коллекции одежды для взрослых и детей в едином стиле. Сейчас многие торговые марки, рассчитанные на

широкие массы, продают одежду этого направления (например, GAP, ZARA ит.д.). Существуют несколько вариантов создания одежды Familylook, которые используют в чистом и смешанном виде [2]:

- выбор абсолютно одинаковой одежды для детей и взрослых, отличающейся лишь размерами (*рисунок 1*);
- выбор специально созданной одежды для Familylook, отличающейся по крою и деталям, но имеющую явную доминантную символическую нагрузку;
- подбор сходных аксессуаров (шляп, бус, брошей, обуви), объединяющих разномастные комплекты одежды семьи;
- подбор одежды и аксессуаров в сходной колористике;
- объединение одежды по принципу одного стиля (кантри, барокко, романтик и т. д.);
- объединение одежды по типу текстиля.

Наиболее интересными для исследования является первое направление, поскольку оно имеет тесную взаимосвязь с законами пропорционирования одежды. Это направление явилось объектом исследования.

Анализ изучаемого направления одежды проводился по каталогам ведущих отечественных производителей, работающих в этом направлении, модным журналам, интернет сайтам. Установлено, что по назначению одежду в стиле Familylook можно классифицировать, как: нарядную, повседневную, домашнюю и спортивную. Ассортимент наиболее часто встречающийся – это легкая одежда. Верхней одежде уделено меньше внимания, однако, встречаются куртки и пальто. По видам в легком ассортименте можно выделить: платья, блузы, юбки, футболки, брюки, джинсы, рубашки.



Рисунок 1. Изделия – близнецы от марки из сегмента mass-market (Gap, OldNavy, H&M, HannaAnderson)

В рамках исследования позиций гармоничного пропорционирования одежды наиболее углубленно изучался легкий ассортимент. Критиче-

ский анализ пропорций в существующем ассортименте одежды для детей в стиле Familylook показал, что не все модели отвечают требованиям законов пропорционирования (рисунок 2).



Рисунок 2. Фрагмент анализируемого ассортимента

Поскольку, примерно, в возрасте от трех до семи лет проектирование уровня линии талии на естественном месте для детей лишь подчеркивает их длинный торс и укороченные ноги, что в целом искажает пропорций тела ребенка. Поэтому возникает необходимость разработки особого подхода к проектированию одежды стиля «Familylook».

На начальном этапе необходимо обосновать возраст детей, которым может быть интересно это направление. Familylook – это игра. Игра, в которой дети имеют возможность быть, как взрослые, а взрослые — объединиться вместе с детьми. Детям важно чувствовать свою причастность к взрослой жизни, им хочется быть похожими на взрослых. А взрослые, так устают от серьезности и пафоса взрослого мира, что иногда просто мечтают побыть немного детьми. Данный стиль одежды интересен родителям, возраст детей которых заключен в пределах от трех до двенадцати лет. Этот промежуток возраста установлен, исходя из анализа психологического поведения детей, с точки зрения их желания быть похожими на своих родителей. В три, четыре года ребенок уже многое понимает, и у него возникают собственные первоначальные желания. На данном этапе развития он видит, как одеваются его родители и уже хочет делать то же, что и они. А дети 12-13 лет уже отходят от вкуса родителей и начинают входить в состояние эксперимента, вследствие, влияния окружения субкультур. Именно в этот период фигура ребенка претерпевает наибольшие изменения.

Возрастные изменения заключаются, с одной стороны, в увеличении длины тела и размеров всех его частей, а с другой стороны, в редком изменении соотношений между отдельными частями [3]. Изменения пропорций отдельных размеров тела детей в процессе роста происходит по годам не-

равномерно. Поэтому одежда для детей по своим размерам не всегда может быть уменьшенной копией одежды для взрослых или одинаковой по своим пропорциям с одеждой для детей различных возрастов.

Таким образом, особый подход заключается в том, что выбор силуэтов и пропорций для изделий – близнецов должен основополагаться на ребенка. То есть при выборе силуэта одежды должна быть ориентировка на пропорции ребенка, а изделия для родителей должны быть копией одежды ребенка, а не наоборот. Данный подход позволяет грамотно пропорционировать каждую составляющую изделий – близнецов. Поскольку силуэтные решения для детей тесно связаны с возрастом, в *таблице* предложена градация оптимальных силуэтов в зависимости от их возраста.

Градация возможных силуэтов изделий – близнецов в стиле Familylook в зависимости от возраста ребенка

Возраст ребенка, год	Силуэтные решения по ассортиментам	
	легкий	верхний
3-5	<ul style="list-style-type: none"> • прямой • трапеция 	<ul style="list-style-type: none"> • прямой • трапеция
6-7	<ul style="list-style-type: none"> • прямой • трапеция 	<ul style="list-style-type: none"> • прямой • трапеция
8	<ul style="list-style-type: none"> • прямой • трапеция • овальный 	<ul style="list-style-type: none"> • прямой • трапеция
9	<ul style="list-style-type: none"> • прямой • трапеция • овальный • песочные часы 	<ul style="list-style-type: none"> • прямой • трапеция • овальный • песочные часы
10-12	<ul style="list-style-type: none"> • прямой • трапеция • овальный • песочные часы 	<ul style="list-style-type: none"> • прямой • трапеция • овальный • песочные часы

Литература

1. URL: http://irepeater.com/feeds/feed/8928/item/family-look-tendenciya-podbora-odezhdy-edinom_3083198.html (дата обращения 20.03.13).
2. URL: <http://fly-mama.ru/odin-obraz-dlya-mamy-i-dochki/> (дата обращения 20.03.13).
3. Козлова, Е. В. Детская одежда. Справочник по моделированию и конструированию / Е. В. Козлова. – СПб.: Политехника, 2011. – 326 с.

Е. Сердюкова, Н. П. Крысько, З. С. Лихограй

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Характеристика требований, предъявляемых к школьной форме в XXI веке

Школьная форма — обязательная повседневная форма одежды для учеников во время их нахождения в школе и на официальных школьных мероприятиях вне школы [1].

В нашей стране все чаще задаются вопросом постепенного введения школьной формы. До недавнего времени этот вопрос решался на уровне отдельных образовательных учреждений, руководства и родителей. Распоряжений, приказов, официальных документов на счет обязательности школьной формы пока не было. Многие гимназии, лицеи, школы имеют свою собственную форму, указывающую на принадлежность учеников к учебному заведению.

Путин В.В. поддержал предложение о введении школьной формы, также рассмотрел вопрос о введении разной формы в регионах и акцентировал внимание на том, что это «нововведение должно нравиться всем» [2].

Так как ученики большинство своего времени проводят в школе, носить им форму приходится чаще и дольше. Для этого нужно, чтобы она была не просто красивая, но функциональная и комфортная.

Считаю, что в первую очередь важен комфорт. Именно от него зависит как будет вести себя ребенок, что чувствовать и на что будут направлены его мысли в учебной деятельности.

Конечно, будут существенные различия между возрастными группами. Представители младшей возрастной группы отдадут предпочтение простоте, комфорту и надежности, в отличие от подростков, которые выбирают соответствующие их стилю, направлениям тенденций, сложные по конструкции комплекты.

Школьная форма должна отвечать определенным требованиям: потребительским (гигиеническая, защитная, социально-эстетические) и производственным (экономические и технологические). Этим требованиям, конечно же, придерживаются предприятия, которые специализируются на пошиве такой одежды.

Гигиенические требования предъявляются к форме с целью обеспечения свободы кровообращения и дыхания.

Соответствие этих требований определяют санитарно – рекомендации и гигиенические нормы, обеспечивающие комфортные условия в носке. Взаимодействие между кожей и материалами определяется гигиениче-

скими свойствами ткани: воздухопроницаемостью, толщиной, массой, гигроскопичностью, теплопроводностью, а также электризуемостью .

Гигиенические требования очень важны для самочувствия ребенка и теплового комфорта. Требования к составу ткани, из которой форма сшита, более жесткие. Ведь ученик носит эту одежду длительное время, проводит в школьной форме (от 5-6 ч и больше). Важно обращать внимание на покрой одежды, так как неправильно сшитая одежда может принести вред. Узкая и плотно прилегающая одежда оказывает неблагоприятные воздействия на организм школьника: повышение, понижение температуры тела отрицательно сказывается на его самочувствии. Одежду надо выбирать в соответствии с индивидуальным размером [4].

Функцию, которую хотелось бы выделить – *защитная*, заключается в предохранении ребенка от неблагоприятных воздействий внешней среды, обеспечении оптимальных температурных условий, предохранении поверхности кожи от механических загрязнений и повреждений. Также одежде школьника необходимо быть формоустойчивой, но не стеснять движений; в условиях эксплуатации форма должна обеспечивать комфорт. Она не должна отвлекать школьника от процесса обучения и сковывать движения [3].

Эксплуатационные требования позволяют обеспечить прочность и надежность изделия в использовании, долговечность, комфорт, проявляющиеся в свободе движений, правильной сочетаемости застежек (в боковом шве на юбках, брюках, платьях, однобортная на жилетах, жакетах). В процессе эксплуатации одежда испытывает нагрузки, различные деформации. В процессе использования показатели качества не должны резко изменяться на протяжении всего срока службы. Долговечность изделия зависит от сопротивления его износу. Если изделие перестало отвечать моде или у потребителей изменились требования к форме, цвету, фактуре материала — значит, произошел и моральный износ одежды [5].

Необходимо обратить внимание и на покрой одежды. Например, покрой рукава должен обеспечивать свободные движения. Предпочтение следует отдать цельнокроеному рукаву и рукаву – реглан. Ребенку, конечно же, необходимы карманы для того, чтобы ему было удобно положить туда свои личные небольшие вещи. Успеваемость зависит даже и от того, насколько комфортно ученик чувствует себя в форме.

Социальные требования у родителей школьников, да пожалуй, и у самих детей постоянно возрастают.

Социальные требования отражают спрос покупателей на форму правильного ассортимента, которая отвечает основам воспитания детей и поддерживает конкурентоспособность на рынке.

На сегодняшний день представлена разнообразная школьная форма, которая изготавливается по современным технологиям, при соблюдении всех модных тенденций (рисунки 1).

Напрямую от того, как одет человек, зависит отношение к нему. Школа является местом, где следует придерживаться дресс-кода. А форма уже на раннем этапе формирует умение одеваться официально, стильно, и в то же время разнообразно. Думаю, форма должна быть не только красивой и качественной, но и модной, а также еще и соответствовать вкусовым предпочтениям.



Рисунок 1. Модные тенденции школьной формы

Эстетические свойства изделий определяются понятием красоты современного художественного стиля, они должны отвечать современным нормам художественного оформления и законам зрительного восприятия.

Эстетические требования определяются цветовым и композиционным решением модели, соразмерностью частей и целого, гармонией, товарным видом. Школьная форма должна не только отвечать удобству в эксплуатации, гигиеническим требованиям, но и еще должна быть ориентирована на изменения в направлениях моды, соответствовать последним модельным и цветовым тенденциям, а прежде всего индивидуальным особенностям фигуры ребенка. На сегодня родители все больше внимания уделяют именно эстетическим свойствам детской одежды – высокое качество изготовления, соответствие модным тенденциям, применение качественных материалов.

Примером эстетики могут послужить комплекты коллекции, разработанной одним из авторов статьи, для школьниц старшей возрастной группы (рисунки 2).



Рисунок 2. Коллекция школьной формы

Они созданы в соответствии с требованиями, предъявляемыми старшеклассницами: эстетическими, функциональными, социальными. Проведенный социологический опрос показал, что наибольший интерес (78 %) у родителей вызвали 1 и 2 модели, так как они наиболее полно отвечают всем потребительским требованиям. А у подростков (89 %) – 1, 3 модели, так как они более современные и подчеркивают фигуру.

Огромную роль играют *экономические и конструкторско-технологические требования*, которых относят к производственным требованиям.

Подразумевают экономный расход материала, себестоимость изделия. Экономичность изделия также зависит от затраты времени на изготовление. Снижение материалоемкости связано с повышением уровня конструкторских решений и общетехнического уровня производства. Например, использование усовершенствованной конструкции деталей, разработанной на основе более точных методов для малооперационной технологии изготовления (исключение припусков на уточнение деталей, лишних швов в одежде и т. д.), позволяет уменьшить расход материала в среднем от 1 до 3 %. Разработка технологичных конструкций одежды, которая не требует принудительной ВТО, открывает возможности использования точного кроя, который повышает требования к форме деталей. Например, точнее и легче могут быть вырезаны плавные линии, чем линии с резкими переходами от одной формы контура к другой [6].

Хотелось бы выделить *достоинства* школьной формы:

- официальный стиль создает в школе деловую атмосферу, которая очень необходима для занятий;
- дисциплинирует школьника;
- позволяет избежать неравенства;
- нет проблемы «Что надеть сегодня», поэтому активизирует желание учиться;

- дает возможность ощутить причастность к своей школе, помогает ребенку почувствовать себя членом определенного коллектива;
- экономит деньги родителей.

На основе анализа характеристики требований, предъявляемых к школьной форме, можно сделать вывод, что при создании новых моделей одежды необходим разумный подход к разработке требований к изделию. Выбор школьной формы должен исходить из предпочтений родителей и детей. И этот выбор должен быть обязательно согласованный, ведь ходить в форме ребенку.

Литература

1. URL: <http://ru.wikipedia.org/> (дата обращения 16.03.13).
2. URL: <http://www.happy-giraffe.ru> (дата обращения 16.03.13).
3. Козлова, Е. В. Детская одежда. Справочник по моделированию и конструированию / Е. В. Козлова. – СПб.: Политехника, 2011. – 326 с.
4. URL: <http://tehnologia.59442s003.edusite.ru> (дата обращения 16.03.13).
5. URL: <http://gendocs.ru> (дата обращения 16.03.13).
6. Бескорвайная, Г. П. Проектирование детской одежды / Г. П. Бескорвайная, С. В. Куренова. – М.: Академия, 2002. – 96 с.

УДК 687.1.015

Е. Ю. Шугалей, Г. С. Бахматова, Е. Л. Хлебникова

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Особенности проектирования корпоративной одежды для официантов

Понятие «корпоративная одежда» появилось в отечественной научной литературе сравнительно недавно. До конца 90-х годов этот термин использовался только в публицистической стилистике. Обычно под этим понятием подразумевалась одинаковая по художественному решению, используемым текстильным материалам и конструктивным особенностям специальная одежда для торговых сетей, гостиниц, ресторанов, офисная одежда и др. Однако, с позиций существующей теории проектирования специальной одежды, корпоративная одежда – это форменная специальная одежда, форменная технологическая одежда или форменная специально-технологическая одежда. Таким образом, корпоративная одежда это специальная одежда, в первую очередь, создающая единый облик предприятия (организации), и защищающая работника от вредного воздействия

внешней среды или защищающая объект от вредного воздействия человека или сочетающая в себе эти две защитные функции.

Создание единого облика предприятия предполагает формирование единства информационно-знаковых и эстетических свойств, которые в случае корпоративной одежды реализуются в рамках обязательной монотонности призванной «растворить» индивидуальные черты сотрудников в узнаваемом образе предприятия (организации), его корпоративных цветах. Использование рамок монотонности при рациональном проектировании корпоративной одежды обеспечивает часть корпоративной культуры предприятия (организации), является его визитной карточкой и безусловным конкурентным преимуществом. Для проектирования информационно-знаковых решений корпоративной одежды необходима, накопленная на текущий момент, информация о созданных знаковых средствах корпоративной культуры предприятия, которые должны сохраняться и накапливаться в изделиях одежды.

Номенклатура же других свойств корпоративной одежды (показателей качества) определяется ее функциональным назначением. То есть для определения границ конкретной проектной задачи, необходима информация об области применения корпоративной одежды и ее назначении и условиях эксплуатации.

Основные, информационно-знаковые и эстетические свойства корпоративной одежды официантов разрабатываются исходя из анализа информации о знаковых средствах корпоративной культуры ресторана: его названия и особенности кухни, дизайнерских (в том числе цветовых) решений интерьера и освещения, используемой мебели и посуды, категорию ресторана (определяющую уровень уникальности и комфорта) [1]. Так, например, при создании коллекции одежды официантов ресторана прованской кухни «La Marsillaise» учитывались не только интерьеры помещений и летняя территория ресторана, но и результаты специально проведенных исследований национальной одежды исторической области Прованс на юго-востоке Франции (рисунки 1, 2).



Рисунок 1. Летняя территория ресторана прованской кухни «La Marsillaise»



Рисунок 2. Прованский костюм

Защитные свойства одежды официантов должны формироваться совместно с эксплуатационными на основе анализа комплекса возможных воздействий на одежду и кожные покровы работающих. В результате проведенных исследований были выделены следующие, наиболее часто встречающиеся, повреждения: механическое истирание тканей (область сгибания и разгибания локтевого сустава, нижняя часть рукава, перед жакетов и пиджаков); разрыв ниточных соединений (в области проймы); пятна на ткани от продуктов питания (в области переда жакетов и пиджаков, передней части брюк и передних полотнищ юбок в области бедер); пятна на ткани от свечей.

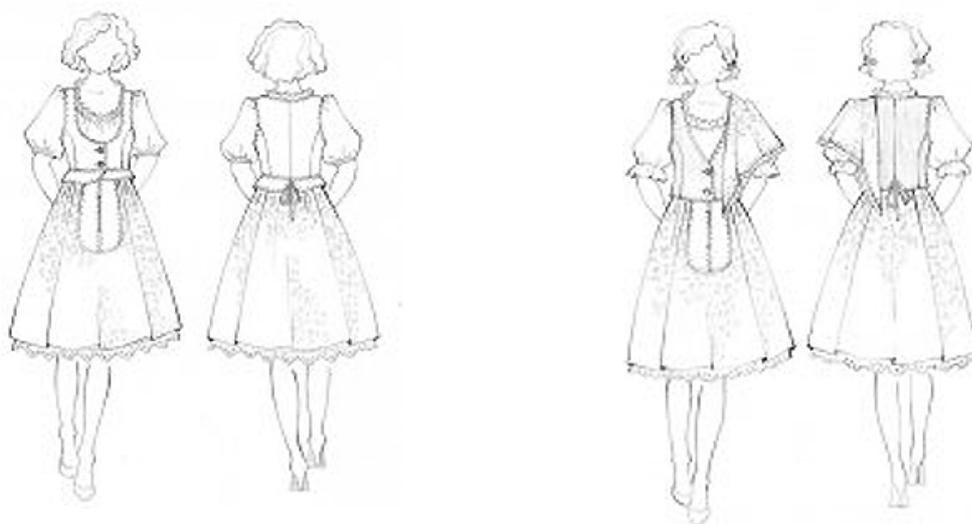


Рисунок 3. Элементы коллекции одежды для официантов ресторана прованской кухни «La Marsillaise»

Все пятна (места на одежде работников ресторанов, запачканных чем-либо) можно классифицировать (разделить на следующие группы):

- *жировые пятна*. Имеют размытые контуры. Свежее пятно всегда темнее ткани, а с течением времени приобретает матовый оттенок. Примеры: жир, масло, маргарин.

- *пятна, не содержащие жира*. Имеют контуры четкие и более темные, чем само пятно. Цвет их от желтоватого до коричневого. Примеры: фрукты, соки, белое и красное вино, пиво, чай, кофе, какао, шоколада.

- *жиросодержащие пятна* (пятна от молока, супов, соусов) – самые распространенные. Жир, входящий в эти продукты, проникает глубоко в ткань, а само пятно остается на поверхности. Примеры: молоко, супы, соусы, яйца, мороженное.

- *пятна от свечей*. Основные компоненты воск и парафин оставляют плотную компоненту на поверхности ткани.

К необходимым эксплуатационным свойствам одежды официантов были отнесены: износостойкость, малая усадка, устойчивость окраски, ус-

тойчивость к смятию, длительность сохранения внешнего вида изделий, пригодность к стирке или химчистке, пригодность к восстановлению.

Гигиенические свойства в большой степени зависят от нормируемого микроклимата в основных помещениях ресторана. Наличие в ресторане открытой летней территории и кухни, куда должны заходить официанты, предполагает необходимость высокой степени адаптированности к различным температурным режимам. Тепловые параметры для залов ресторанов, удовлетворяющие требования стандарта ASHRAE 55-56 (заполненность зала – 80 % здоровых, нормально одетых людей), составляют 23-25 °С по сухому термометру, средняя температура излучения от нагревательных приборов 21-27 °С, относительная влажность 20-60 %, скорость движения воздуха 0,05-0,23 м/с. На кухне в зимний период температура 22-24 °С, летом она может повышаться до 25-30 °С [2].

Характеристика тканей для создания коллекции корпоративной одежды официантов ресторана прованской кухни «La Marsillaise»

Показатели		Артикул				
		«517-10»	«Trevira»	«СП-20-8»	«Soft Tach»	«Г-400»
Волокнистый состав	в-но полиэфирное, %	70	70	20	100	-
	в-но хлопковое, %	30	30	80	-	100
Ширина, см		153	150	154	154	153
Поверхностная плотность, г/м ²		180	200	160	210	160
Характер отделки		ВО, МУ, "стирай-носи", «Teflon»	МВО, НМВО, "стирай-носи"	ВО, МУ, "стирай-носи", «Teflon»	ВО, МУ, "стирай-носи", «Teflon»	ВО, МУ, «Teflon»
Вид переплетения		полотняное	саржевое 3/1	полотняное	полотняное	полотняное
Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² с		не менее 40	не менее 30	не менее 40	не менее 40	не менее 40
Гигроскопичность, %		не менее 5	не менее 7	не менее 5	не менее 5	не менее 5
Усадка %	по основе	1	1	1	1	1
	по утку	1	1	1	1	1
Несминаемость, %		90	80	90	90	60
Разрывная нагрузка, даН	по основе	1000	1000	1200	1300	1000
	по утку	800	800	800	800	800
Кол-во циклов истирания по плоскости		1000	980	не менее 6000	не менее 2500	не менее 5000

Защитные, эксплуатационные и гигиенические свойства одежды могут формироваться, как за счет рационального выбора материалов, так и за

счет конструкторско-технологических решений. Результаты реализации этих свойств в реальных материалах для одежды официантов ресторана прованской кухни «La Marsillaise» представлены в *таблице*.

Технологические свойства напрямую зависят от технологичности конструкции, используемых материалов и ценовой категории корпоративной одежды (в том числе ее оригинальности и уникальности).

Работа официантов характеризуется высокой скоростью, но в то же спокойствием и уверенностью. Антропометрическое соответствие корпоративной одежды официанта формируется в результате анализа экстремальных статических и динамических поз и движений, представленных на *рисунке 3*. Официант весь рабочий день находится в движении, «на ногах», он находится в зоне внимания посетителей ресторана, и, следовательно, одежда не должна препятствовать красивым и элегантным профессиональным движениям.



Рисунок 4. Экстремальные статические и динамические рабочие позы официантов

Проведенный анализ процесса проектирования корпоративной одежды, на примере одежды для официантов ресторана прованской кухни «La Marsillaise», позволяют говорить о том, что проектирование данного вида производственной одежды, являющегося достаточно новым для отечественного рынка, имеет свои особенности и требует проведения дальнейших исследований.

Литература

1. Богусева, В. И. Организация обслуживания посетителей ресторанов и баров / В. И. Богусева. – Ростов на Дону: Феникс, 2002. – 416 с.
2. *Микроклимат* кафе, ресторанов и баров // URL: http://www.samsung-ua.net/articles/mikroklimat_restorana (дата обращения 14.03.13).

О. С. Митрофанова, Н. В. Пашкова

Костромской государственной технологической университет

Совершенствование проектирования и изготовления изделий специального (медицинского) назначения с учётом предпочтений потребителей

Разработка медицинской одежды требует особого методологического подхода, поскольку одежда специального назначения выполняет определенные функции и должна соответствовать ряду требований. Полученные результаты проведённого ранее маркетингового исследования показали, что основная масса медицинских работников не вполне удовлетворена существующим ассортиментом медицинской одежды. Формированию ассортимента уделяется недостаточно внимания. Нормативно-техническая отечественная база требует пересмотра, совершенствования и увязки с международными стандартами. Необходимость разработки и организации выпуска конкурентоспособной медицинской одежды создали предпосылки для научного поиска, создания научно-обоснованных ассортиментных групп и фирменных коллекций этой одежды.

Основная функция специальной одежды – защитная, причем специфика медицинской одежды заключается в некоторой двойственности. С одной стороны, одежда должна свести к минимуму риск возможного проникновения в стерильную атмосферу микробов и бактерий, с другой - предохранить от влияния вредных биологических факторов самих медицинских работников.

Функционально-эргономическое обоснование принимаемых проектных решений имеет доминирующее значение в обеспечении гарантированного соответствия медицинской одежды условиям ее эксплуатации, а именно: соответствия свойств материалов и конструктивно-технологического решения одежды.

Проектирование изделий медицинской одежды приобретает черты комплексного эргономического дизайна, в котором, наряду с утилитарными функциями, должны решаться проблемы обеспечения таких эстетических показателей, как художественная и информационная выразительность, рациональность формы, совершенство производственного исполнения и стабильность товарного вида. Целью эргономического дизайна медицинской одежды является создание необходимого удобства и комфорта трудовой деятельности, социально-экономическая эффективность которых выражается в повышении работоспособности, снижении количества случа-

ев профессиональной заболеваемости, обеспечении престижности работ на различных должностях в медицинском учреждении.

Различные категории и профессиональные группы медицинских работников в процессе своей деятельности подвергаются воздействию самых различных неблагоприятных факторов производственной среды: нервно-эмоциональное напряжение, дискомфортный микроклимат, вредные химические вещества, биологические факторы, ультразвук, ионизация, лазерное воздействие. Изучение условий труда медицинских работников обязательно при разработке медицинской одежды.

Анализ показал, что в настоящее время медицина характеризуется большим количеством специальностей, появлением ранее неизвестных вредных производственных факторов, большой интенсивностью индивидуальной нагрузки на персонал.

В ходе работы установлено, что при проектировании медицинской одежды необходимо учитывать следующие факторы:

- физические - температура и влажность воздуха, наличие и интенсивность ионизирующих излучений;
- химические - состав воздуха, вероятность контакта химических реактивов с одеждой персонала;
- биологические - вероятность контакта медперсонала с биологическими средами человека: слюной, кровью;
- интенсивность физической нагрузки на персонал;
- специальность, пол, возраст и стаж работы персонала;
- наличие прачечной в учреждении.

Анализ структуры профессионального состава стоматологической поликлиники позволил выделить следующие группы:

- I группа - работники, не имеющие прямого контакта с пациентами: работники административно-хозяйственной части (АХЧ); младший медицинский персонал (санитарки, уборщицы);
- II группа - работники, имеющие непосредственный контакт с пациентами: младший медицинский персонал; врачи (хирурги, ортопеды, терапевты детского и взрослого отделения).

В ходе работы проведён ряд конструкторских и технологических мероприятий, направленных на расширение ассортимента изделий, улучшение качества, повышение уровня конкурентоспособности. Предложена коллекция медицинской одежды для работников стоматологической поликлиники: расширена комплектность изделий, цветовая гамма, применяются различные средства зрительной идентификации в зависимости от профессиональной принадлежности. При проектировании одежды учитывалась интенсивность труда, условия труда, требования к одежде и свойствам материалов, потребительские предпочтения, выявленные в результате проведённых маркетинговых исследований (таблица 1).

Для АХЧ (I группа) предложены несколько моделей халатов из материалов со значительным содержанием синтетических волокон - до 60%, так как при стирке одежды данной группы работников не применяются хлорсодержащие отбеливатели.

Для младшего (I группа) и среднего медицинского персонала (II группа), где высока вероятность контакта персонала с кровью и биологическими жидкостями пациента, предложены варианты моделей костюмов (куртка, брюки) из материалов с содержанием синтетических волокон до 40 % и кровеотталкивающей пропиткой. Медицинская шапочка – обязательный элемент костюма младшего медперсонала

Таблица 1. Состав коллекции медицинской одежды для работников стоматологической поликлиники с учетом профессиональных групп

Профессиональные группы	Вид медицинской одежды			Цветовое исполнение	Логотип
	Халат	Костюм	Шапочка		
АХЧ	+			Голубой (синяя отделка)	-
Младший медицинский персонал		+	+	Голубой (синяя отделка)	-
Средний медицинский персонал		+	+ -	голубой + белый	-
Врачи-хирурги		+	+	голубой + белый	Вариант 7
Врачи-терапевты (взрослое отделение)		+	+ -	голубой + белый	Вариант 2
Врачи-терапевты (детское отделение)		+	+ -	голубой + белый	Вариант 6
Врачи-ортопеды		+	+ -	синий + белый	Вариант 4

Для врачей-хирургов (II группа) предложены модели костюмов: блузоны и брюки из натуральных тканей, так как одежда подвергается многократной промышленной стирке с использованием различных видов отбеливателей (одежда должна меняться каждый день). Медицинская шапочка – обязательный элемент костюма врачей-хирургов.

У врачей-терапевтов детского и взрослого отделения, врачей-ортопедов (II группа) – ручной физический труд средней степени тяжести, одежда подвергается многократным деформациям (изгибам, сжатиям и растяжениям). Им предложены несколько вариантов костюмов из натуральных и смесовых тканей. Шапочки медицинские рекомендуются

Предложенная коллекция медицинской одежды для работников стоматологической поликлиники рекомендована к запуску на технологическом потоке в условиях промышленного производства.

Поиск новых подходов к проектированию специальной одежды позволяет создавать современную эргономичную медицинскую одежду, способную эффективно защищать здоровье персонала лечебных учреждений.

УДК 687.13

А. Ю. Думцева, Н. В. Пашкова

Костромской государственной технологической университет

Современные тенденции расширения ассортимента одежды для медицинских учреждений

В современном мире мода играет важную роль в жизни людей, особенно в жизни женщин. Многие хотят выглядеть стильно и модно не только по какому-то особенному случаю, но и в повседневной жизни. Большую часть своей жизни мы тратим на работу, поэтому стало совершенно уместно употреблять вместе такие слова как модная стильная спецодежда, говорить о цветовых тенденциях в спецодежде.

Раньше все врачи ходили в белых бязевых халатах, хирурги носили зеленые хирургические костюмы и никто не задумывался, что может быть иначе.

За последние 10-15 лет в мире медицинской одежды произошли существенные изменения. К медицинской одежде стали предъявляться дополнительные требования, касающиеся не только удобства и защитных свойств используемых материалов. Важным условием выбора повседневной медицинской одежды стала эстетическая составляющая. Традиционный белый халат работников медицинских учреждений начал менять цвет, приобретать множество форм и вариантов отделки. Шапочки превращались в модные береты или приобретали форму поварских колпаков. Над модной медицинской одеждой стали трудиться дизайнеры.

Сейчас производители тканей для медицинской одежды предлагают разнообразный выбор смесовых и хлопчатобумажных тканей, а производители медицинской одежды предлагают новые модели медицинских халатов, костюмов, юбок и брюк, головных уборов. Востребованы синтетические высокотехнологичные ткани белых и ярких цветов. Крепко занимают свои позиции хлопок и вискоза, хлопок смешанный с вискозой, ткани с различной обработкой. Все это представлено в кремовых, бежевых, коричневых и пурпурных (фиолетовых) цветах.

В мужских коллекциях присутствуют не только спокойные и неброские оттенки от пастельного, нежно-голубого, розового, пепельного, молочно-белого цвета, но и яркие, насыщенные цвета: красный, малиновый, зеленый, салатный и желтый.

На данный момент в медицинской одежде, халатах (*рисунок 1*) и костюмах (*рисунок 2*), прослеживаются приталенные силуэты, различные прокрои рукава, как втачные, реглан, так и цельнокроеные. Застёжки чаще всего на петли и пуговицы, кнопки, реже используется застёжка «на запах» и на тесьму-молнию. Актуальна фурнитура серебристого металлического цвета.



Рисунок 1. Женские медицинские халаты



Рисунок 2. Женские медицинские костюмы

Последними новинками в мире медицинской моды стали совершенно неожиданные материалы, отделки и дополнительные аксессуары. Например, ткани с разнообразными принтами и нанесенными изображениями. В то время, как в одежде работников некоторых медицинских учреждений все ещё преобладают традиционные расцветки, за рубежом наряду с традиционными белыми халатами и однотонными медицинскими костюмами, при создании медицинской одежды успешно используют яркие ткани с набивными рисунками (рисунки 3), например с микимаусами.



Рисунок 3. Медицинские блузоны с набивными рисунками

Врачи различных специальностей имеют возможность купить медицинские костюмы с изображением животных, сердец, зубов, кардиограмм. Женские медицинские костюмы, отличаются простотой кроя, но радуют глаз симпатичными цветочками и милыми абстракциями. Некоторые прогрессивные зарубежные дизайнеры предлагают студентам медикам, медсестрам и врачам не стесняться носить одежду с изображениями костей, мышц и сухожилий (рисунки 4), сердца и кровеносной системы человека.



Рисунок 4. Медицинская толстовка

Контрастные канты, вышивка сохраняют свою актуальность при создании моделей одежды для медицинского персонала и могут служить как

средства зрительной идентификации в зависимости от профессиональной принадлежности, подчеркивая высокий статус.

Мало распространенный, но перспективный вид медицинской одежды – трикотажная медицинская одежда. Кофточки с различной глубиной выреза и длиной рукава, футболки, гольфы, шапочки различных цветов и их оттенков в тон костюму или халату. Такую одежду удобно одевать под костюм или халат в прохладное время года, и можно носить самостоятельно.

На зарубежных сайтах предлагаются медицинские платья, туники и специальные брюки для беременных врачей и медсестер.

Результатом работы стало создание коллекции моделей комплектов одежды (брюки, блузон, футболка из трикотажного полотна) для работников медицинского учреждения. Для обеспечения конкурентоспособности проектируемых моделей акцент сделан на эксклюзивность, поиск новых художественных решений, индивидуальность и оригинальность.

УДК 687.016.5

М. А. Ануприева, М. В. Сафронова

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Оптимизация конструкции женских брюк по эргономическим показателям

Наиболее важной составляющей качества одежды являются ее эргономические свойства. Одежда должна учитывать как размерные признаки фигуры, которые измеряются в статике, так и совершаемые движения, их влияние на изменение размерных показателей.

Анализ факторов, влияющих на посадку женских брюк, показал, что имеющиеся в продаже брюки имеют низкие показатели динамического соответствия. При проектировании одежды динамические приращения к размерным признакам конструктивно учитывают в виде прибавок на свободу, а также увеличения участка конструкции с помощью модельных решений. Величины прибавок включают изменения размерных характеристик тела человека при выполнении движений, типичных для эксплуатации одежды различного назначения, а также напряжения и деформации, возникающие при этом в материалах.

Величина среднего динамического эффекта имеет зависимость от значения статического размерного признака: меньшему значению признака соответствует больший его динамический прирост [2]. Это связано с тем, что мышечная ткань имеет наибольшую эластичность и изменчивость формы, чем жировая ткань, она может сокращаться, растягиваться. Из это-

го можно предположить, что у фигуры с наиболее развитой мышечной массой динамические эффекты будут больше, чем у фигур с увеличенной жировой массой. Вышесказанное необходимо учитывать на этапе проектирования при выборе прибавок на свободу облегания и их распределения. Так же эту зависимость необходимо рассмотреть и учесть при градации модельной конструкции для фигур различных размеров и полнот. Способ равномерной градации с помощью линеаризации приращений хотя и простой, но не обеспечивает оптимального увеличения или уменьшения участка конструкции ввиду отсутствия прямой пропорциональной зависимости в измерениях фигур от меньших размеров к большим.

Динамические характеристики так же имеют зависимость от пола. У женщин вдвое больше клеток жировой ткани, а у мужчин наиболее развита мышечная масса. Имеются различия в дыхательной системе – у мужчин дыхание брюшное, у женщин грудное. Так же у женщин существуют динамические особенности, связанные с половой функцией, которые выражаются регулярным увеличением нижней части живота. Эти динамические особенности и различия так же необходимо учитывать на этапе проектирования, при правильном выборе прибавок и конструктивно-технологических решений.

К брюкам предъявляют высокие эргономические требования, поскольку это изделие, как никакой другой вид одежды, почти всегда испытывает динамические нагрузки: ходьба, подъем по лестнице, приседания до плоскости стула, глубокие приседания. Весь день потребителя наполнен движением, это и езда в автомобиле, в метро, движение или сидение на работе – удобство выполнений этих движений должна обеспечивать конструкция брюк. Динамическое соответствие брюк фигуре человека определяют степень свободы подъема ноги до положения 90° в тазобедренном и коленном суставах и обеспечения возможности совершения динамических поз без дискомфорта.

Эргономику в конструкции брюк учитывают с помощью прибавок на свободу облегания. Так, прибавки на свободу в методике ЕМКОСЭВ дают только к конструктивным отрезкам по ширинам: к ширине брюк на уровне бедер, талии, ширине шага, ширине брюк на уровне колена, щиколотки. С помощью конструктивных решений динамический эффект учитывают в конструкции с помощью корректировки наклона среднего среза задней половинки брюк. Увеличивая его отклонение от вертикали – увеличивается эластичность среднего шва и прибавка на огибание области ягодиц. Так же динамическое обеспечение участков проектируют с помощью модельных решений: проектирование вытачек, складок в области колена, складок по линии талии передней половинке, с помощью проектирования в конструкции эластичной тесьмы и эластичных материалов.

Для проектирования одежды специального назначения изучается характер движений, динамические приросты, которые учитываются в конструкции, получая индивидуальные лекала для данного вида деятельности. Но в бытовой одежде потребитель часто сталкивается с неудобством модели в эксплуатации. Брюки могут сокращать спектр движений, которые человек совершает в повседневной жизни. Сложности при совершении наклона, приседания, в положении сидя брюки оказывают сильное давление на брюшную и паховую область, негативно влияя на функционирование внутренних органов и систему кровотока.

Сведения об изменении антропометрических признаков, в зависимости от требуемого объема движений, необходимы конструктору для правильного определения прибавок на свободное облегание и для выбора конструктивных решений модели.

Работы по динамической антропометрии поясных изделий проводились для проектирования рабочей одежды, однако, глубокой научной проработки не получили. Для снятия динамических приращений размеров брюк необходима программа измерений. В программу антропометрического обследования должны быть включены измерения размерных признаков в динамике, которые используются при расчете участков базовых конструкций.

В настоящее время для различных видов одежды установлено 19 различных видов движений для измерений 29 размерных признаков. Для поясных изделий измеряют 8 размерных признаков: длина бедра, длина ноги по передней поверхности до лодыжки, обхват бедра, обхват колена, дуговое расстояние от линии обхвата талии до подъягодичной складки, дуговое расстояние от линии обхвата талии до коленной точки, длину задней поперечной дуги ягодичной области, обхват талии [1]. Измерения проводятся в статическом положении и в трех динамических позах: тело в вертикальном положении, нога согнута под прямым углом в тазобедренном и коленном суставе, в положении сидя на корточках, при наклоне вперед, ноги выпрямлены в коленном суставе, руки опущены.

Средние значения динамических эффектов рассчитываются в сантиметрах и в процентах от значений соответствующих статических признаков. В литературе приведены противоречивые сведения по значениям обхвата бедра и колена в статике и в положении, с согнутой ногой под прямым углом в тазобедренном и коленном суставе, величина данного эффекта составляет для женщин Об от 2,2 % [4] до 5,92 % [1], Ок от 6,99 % [1] до 12 % [4]. Встречающиеся значения динамических эффектов по обхвату колена составляют до 12 %, по обхвату бедра равны 0,4-2 %, по Дн – до 20 % [4].

При подъеме ноги существенно увеличиваются размеры передней поверхности ноги, наибольший прирост наблюдается по косой линии от ягодичной точки до центра коленной чашечки по боковой и внутренней сто-

ронам бедра. Вследствие этого при выполнении такого движения брюки вынуждены перемещаться вверх вдоль ноги. Степень динамического соответствия определяется свободой этого передвижения, и, следовательно, зависит в первую очередь от ширины брюк на уровне колена. Свободе перемещения брюк способствует подкладка с атласной поверхностью под передними половинками. Удобство выполнения движений зависит также от уровня глубины сидения [2].

Для расширенного изучения изменений размерных характеристик в динамике составлена более полная программа измерений и сняты размерные признаки у группы студентов (26 человек), вычислены динамические приращения и средние величины.

В программу вошли измерения 12 размерных признаков в статическом положении и в 6 динамических положениях. Необходимо учесть тот факт, что размерные признаки имеют изменчивость не во всех динамических положениях, поэтому, для каждого положения выбраны характерные для него размерные признаки.

Размерные признаки, снятые в статическом положении: обхват талии, обхват бедер с учетом выступа живота, обхват бедра, обхват колена, длина ноги спереди (от уровня линии сидения до щиколотки), расстояние от линии талии до подъягодичной складки, длина ноги до колена сзади (от линии талии через ягодичную точку до уровня колена), длина ноги сбоку от линии талии до щиколотки, длина ноги по внутренней поверхности, длина дуги части обхвата бедер сзади, длина дуги через паховую область, высота сидения стоя (от уровня линии талии до уровня подъягодичной складки сбоку).

Динамические положения: нога согнута под углом 90 градусов, в положении «сидя», в положении «сидя на корточках», в положении «наклон», с ноги выпрямлены, руки опущены до пола, положение «ноги на ширине плеч», положение «шаг», одна нога опорная, другая делает шаг вперед.

По результатам исследования можно выявить средние значения приращений к размерным признакам. Наибольшее значение прироста имеет длина ноги до колена сзади при наклоне вперед с опущенными вниз руками. Это величина равна 12,4 см, динамический эффект равен 19%, в том числе величина прироста к расстоянию от линии талии до подъягодичной складки, который составляет в среднем 6см. Данное значение необходимо учесть при проектировании высоты сидения и длины среднего среза брюк. В положении «сидя на корточках» максимально увеличивается обхват колена на 5 см, что составляет 12 %, длина ноги спереди на 7,5 см (9 %), длина ноги сзади на 9,2 см (10 %). Обхват талии максимально увеличивается на 4,7 см (6,7 %), обхват бедер на 4,4 см (4,5 %). Данные величины необхо-

димо учесть при проектировании ширины брюк на уровне талии, бедер, колена и низа, высоты сидения.

В ходе исследования проведен анализ зависимости изменения динамического прироста от величины размерного признака. Динамический эффект размерного признака обхват бедер в положении, когда одна нога согнута в тазобедренном и коленном суставе на 90^0 уменьшается с увеличением размерного признака. Так, при обхвате бедер 92 см прирост равен 4,5 см; при Об 96,9 см прирост равен 4,1 см; при Об 113 см, прирост равен 2,1 см. Но для того, чтобы делать точные выводы о такой зависимости необходимо использовать больший объем выборки, с учетом развития мышечной и жировой ткани.

Таким образом, полученные данные приращений участков деталей являются исходной информацией для расчета прибавки на динамику, однако, следует уточнить компенсацию динамического эффекта фигуры за счет смещения смежных участков конструкции.

По результатам полученных динамических эффектов можно сделать выводы по минимальным необходимым прибавкам. В США минимальные прибавки к брюкам у женщин составляют: по линии талии: 1,2...1,9 см; для мужских брюк используется большее количество прибавок; по линии талии 1,9...2,5 см, к длине дуги через паховую область 3,8...5,1 см, к обхвату бедра- 2,5 см [4]. В то же время минимальные прибавки в России имеют более низкие значения ($P_{Ст\ мин}=1$ см, $P_{Об\ мин}=2$ см, $P_{Дс\ мин}=0,5-1,5$ см)

Использование на практике рассмотренных динамических приращений позволяет объективно оценить эргономический уровень качества женских брюк и совершенствовать конструкцию с учетом условий взаимодействия элементов конструкции с фигурой, проектировать брюки с высоким уровнем статического и динамического соответствия.

Литература

1. *Коблякова, Е. Б.* Основы проектирования рациональных размеров и формы одежды / Е. Б. Коблякова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 208 с.
2. *Дунаевская, Т. Н.* Размерная типология населения с основами анатомии и морфологии / Т. Н. Дунаевская, Е. Б. Коблякова, Г. С. Иевлева; под ред. Е. Б. Кобляковой. – М.: «Академия», 2001 – 288 с.
3. *Конопальцева, Н. М.* Антропометрия индивидуального потребителя. Основы прикладной антропологии и биомеханики / Н. М. Конопальцева, Е. Ю. Волкова, И. Ю. Крылова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. – 256 с.
4. *Кузьмичев, В. Е.* Системный анализ чертежей конструкций одежды / В. Е. Кузьмичев, Н. И. Ахмедулова, Л. П. Юдина. – Иваново: ИГТА, 2013. – 400 с.

А. Ф. Жемчугова, Л. Л. Чагина

Костромской государственной технологической университет

Анализ существующих методик разработки конструкций женских поясных изделий бельевого ассортимента

Проектирование одежды для будущих мам – сложный комплексный процесс. При разработке белья специального назначения специалисты опираются на новые данные, полученные в результате научных исследований, учитывают рекомендации врачей гинекологов, а также результатов опросов целевой аудитории в гинекологических консультациях, роддомах и центрах планирования семьи. При проектировании и изготовлении белья, эксплуатирующегося в дородовой период, обязательным условием является обеспечение эргономических требований. В первую очередь, необходимо учитывать антропометрические показатели, определяющие степень соответствия конструкции одежды размерам и форме фигуры, изменяющейся в период беременности. Качественная конструкция обеспечивает удобство при эксплуатации изделий.

Период беременности – это особое время в жизни любой женщины. В организме происходят психологические и физиологические изменения, создают серьезную дополнительную нагрузку на женский организм. В период беременности и после рождения ребенка необходимо специальное функциональное белье: бюстгалтеры дородовые, послеродовые бюстгалтеры для кормления, бандажи для беременных и универсальные и т. д. Специальное бельё позволяет справиться со многими проблемами: предотвращает ряд заболеваний, позволяет быстрее вернуть прежнюю форму, создаёт большой комфорт для женщины.

В данной работе осуществлена систематизация информации и проведено сравнительное исследование существующих методик построения конструкций женских поясных изделий бельевого ассортимента.

Развитие нижнего белья, как предмета одежды, имеет давнюю историю. Сначала это были просто шкуры, повязанные на бедрах, затем — полоски ткани или кожи [1]. Их носили только мужчины и основной функцией являлась утилитарная – защита репродуктивных органов от повреждений и холода. С развитием цивилизации изменялся внешний вид данной части одежды, и нижнее белье стало иметь вид узких штанов. В женском гардеробе рассматриваемый вид одежды появился в конце XVIII – начале XIX веков. Первые женские трусы носили название панталоны и изготавливались длиной до колена или до щиколотки из батиста, шелка и украшались тончайшими кружевами и рюшами. В этот период времени нижнее

белье перестало иметь только защитную функцию, перейдя в разряд украшения. Такое нижнее белье являлось предметом роскоши, который могли позволить себе только богатые дамы. Женщины из простого народа заменяли нижнее белье обычными мужскими штанами из грубого льна. Трусы современной конструкции впервые появились не ранее двадцатых годов прошлого столетия. На сегодняшний день производители нижнего белья предлагают широкий выбор различных моделей трусов: слипы, кюлоты, трусы-шорты, стринги, танги и другие.

Для анализа выбраны следующие методики построения конструкций женских поясных изделий бельевого ассортимента: методика RedCafe, Мюллер и сын, методика построения по книге «Техника кроя» (автор Лин Жак), методика Гай-Гулиной, две методики Надежды Азаровой. В *таблице* представлен расчет параметров конструкции трусов для обхвата бедер 100 см. По каждой из представленных методик разработана конструкция и изготовлен макет изделия с целью выявления наиболее рациональной методики и дальнейшего ее использования в качестве основы для разработки методики конструирования бандажа-трусов для беременных.

При построении конструкций женских трусов используются следующие размерные признаки фигуры: обхват талии, O_T ; обхват бедер, O_6 ; высота бедер, B_6 (расстояние от линии талии до линии бедер); высота сиденья, B_c (расстояние от линии талии до плоскости сиденья, D_c); длина дуги через паховую область, $D_{\text{поб}}$ [2, 3].

Ширина базисной сетки конструкции определяется обхватом бедер. В методике Мюллер и сын и методике Гай-Гаулиной при построении основы трусов передняя и задняя части изделия наложены друг на друга, в методике RedCafe передняя и задняя части строятся отдельно, в методиках Н. Азаровой и методике автора Лин Жак каждая часть строится отдельно с совмещенной вершиной бокового шва.

В большинстве методик используется отрицательная величина прибавки к полуобхвату бедер, которая закладывается при построении базисной сетки в результате уменьшения измерения на 1,5-4,0 см. В методиках Н. Азаровой ширина базисной сетки строится с нулевой прибавкой к полуобхвату бедер с последующим уточнением ширины конструкции с учетом растяжимости трикотажного полотна. Суммарное заужение задней и передней частей в этом случае определяется свойствами полотна но, как правило, не менее 4-7 см. Ширина передней и задней части трусов при построении основы одинаковы. Н. Азарова рекомендует уменьшать ширину передней части, что позволяет зрительно сделать фигуру более стройной. Аналогичное решение используется в методике Мюллер и сын.

Анализ методик разработки конструкций женских поясных изделий бельевого ассортимента

Наименование параметра	Мюллер и сын	Методика RedCafe	Методика построения по книге «Техника кроя» автор Лин Жак	Методика Гай-Гулиной	Методика Н.Азаровой (на основе итальянской методики)
Ширина базисной сетки	$1/4 * Об - 2,0 \text{ см} = 23,0 \text{ см}$	$1/4 * Об - 2,0 \text{ см} = 23,0 \text{ см} \times 2$	$(Об - 3,0 \text{ см}) / 2 = 48,5 \text{ см}$	$1/4 * Об = 25,0 \text{ см}$	$1/2 * Об = 50,0 \text{ см}$
Ширина на уровне линии талии	$1/4 * От = 18,0 \text{ см}$	$1/4 * От - 2,0 \text{ см} = 16,0 \text{ см}$	По модели	$1/2 * От = 18,0 \text{ см}$	$1/4 * От - 2,0 \text{ см} = 16,0 \text{ см}$
Длина передней детали	$Вс + Дласт. = 35,0 \text{ см}$	$(Вб - 0,5 \text{ см}) + (1/10 * Об) = 26,3 \text{ см}$	$(2/10 * Об + 1,5) + 1/10 * Об = 31,5 \text{ см}$	Высота трусов	$(Вс - 2,0 \text{ см}) + (1/20 * Об - 1,0) = 28,0 \text{ см}$
Длина задней детали	$Вс + Дласт. = 35,0 \text{ см}$	$(Вб - 0,5 \text{ см}) + (1/10 * Об) = 26,3 \text{ см}$	$(2/10 * Об + 1,5) + 2/10 * Об = 40,5 \text{ см}$	Высота трусов + 2 см	$(Вс - 2,0 \text{ см}) + (1/10 * Об - 1,5 \text{ см}) = 32,5 \text{ см}$
Положение линии бедер (расстояние от линии талии до бедер)	Это значение равно $Вб = 16,8 \text{ см}$	$Вб - 0,5 \text{ см} = 16,3 \text{ см}$	$2/10 * Об + 1,5 = 21,5 \text{ см}$ (При $Об < 80 \text{ см} + 0,5 \text{ см}$, при $Об = 80 - 95 \text{ см}$ прибавить $1,0 \text{ см}$, при $Об > 95 \text{ см}$ прибавить $1,5 \text{ см}$)	Это значение равно $Вб = 16,8 \text{ см}$	$Вб - 0,5 \text{ см} = 16,3 \text{ см}$
Ширина ластовицы	По методике дана величина $3,5 \text{ см}$	По методике дана величина $3 - 4,0 \text{ см}$	Если $Об > 110 \text{ см}$, то берем $5,5 \text{ см}$; при $Об < 70 \text{ см} = 4,5 \text{ см}$; если $110 > Об > 70 \text{ см} = 5 \text{ см}$.	По методике дана величина $4,0 - 6,0 \text{ см}$	По методике дана величина $4,0 \text{ см}$

Длина задней детали при построении основы, как правило, проектируется больше длины передней детали. В методике RedCafe и Мюллер и сын первоначально длины задней и передней частей одинаковы, но после оформления ластовицы ее задняя часть пристраивается к передней. Ширина ластовицы в основе принимается в среднем равной 4 см с последующим уточнением в процессе разработки модельной конструкции.

В результате разработки конструкций по представленным методикам и изготовленным пробным образцам моделей изделий сделаны следующие выводы.

Методика *RedCafe* предлагает использовать три размерных признака для построения: обхват талии, обхват бедер, высота бедра. Эта методика достаточно проста в расчетах и построении. Качество посадки пробного образца изделия на манекене и фигуре человека хорошее.

В методике построения по книге «Техника кроя» (автор *Жак Лин*) используется один размерный признак – обхват бедер. Методика самая простая в построении, но результат макетирования недостаточно удовлетворительный. Образец изделия большой и громоздкий, требует значительных доработок в процессе макетирования.

Для применения методики *Гай-Гулиной* в большей мере необходимы навыки конструктора, поскольку наряду размерными признаками (обхват талии, обхват бедер) используется измерение «высота трусов», которое определяется по фигуре заказчика с учетом особенностей фигуры и навыков специалиста. Макет показал недостаточно удовлетворительный результат, потребовал дальнейших доработок.

Методика *Мюллер и сын* использует три размерных признака: обхват талии, обхват бедер, высота сиденья. Эта методика проста в расчетах и построении. Качество посадки макета на манекене и фигуре человека одно из самых хороших из исследованных методик.

Н. Азарова предлагает две методики построения основы трусов (одна из них на основе итальянской методики кроя). Первая методика использует для построения четыре размерных признака: обхват талии, обхват бедер, высота бедра, длина дуги через паховую область. Вторая методика (на основе итальянской) последний размерный признак заменяет признаком высота сиденья. Отличительной особенностью методик является использование коэффициента растяжимости полотна (методика 1) или «усредненной убавки» на растяжимость материала (методика 2). Применение коэффициента растяжимости позволяет проектировать отрицательную величину конструктивной прибавки в изделии с учетом растяжимости полотна. Однако используемый метод определения растяжимости материалов отличается значительной субъективностью и недостаточной точностью получаемых результатов. Методики *Н. Азаровой* являются одними из наиболее обоснованных из исследуемых и близки по качеству к методике Мюл-

лер и сын. Макетирование показало достаточно хороший результат посадки изделий и антропометрическое соответствие макетов фигуре человека. Основные параметры и объем изделия соответствуют современным модным тенденциям.

На основе проведенного исследования методики Н. Азаровой и методика Мюллер и сын выбраны в качестве основы для последующей разработки методики конструирования бандажа-трусов для беременных.

Бандаж выполняет механическую поддерживающую роль, его правильная конструкция обеспечивает дополнительную защиту и позволяет успешнее справляться с различными нагрузками [4]. Конструкция дородового бандажа должна быть тщательно отработана, при этом конструкцией должно обеспечиваться физиологическое увеличение живота и бедер для каждого размера. В конструкциях дородовой бандажной продукции используются специальные каркасы, придающие изделию жесткость, что приводит к лучшему поддержанию матки, разгружают поясницу, позволяют естественно держать осанку без особого усилия.

Функциональное белье, к разряду которого относится белье для будущих мам, должно быть комфортным, а качество изделий должно гарантировать их безопасность и сохранение функциональности на протяжении всего срока использования. Особенности разрабатываемой методики построения бандажа для беременных является научно обоснованный учет свойств материалов (растяжимости при эксплуатационных нагрузках, остаточной деформации, изменения линейных размеров и давления изделия на тело человека), а также отличительные особенности определения некоторых конструктивных параметров.

Литература

1. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения 13.03.13).
2. *Типовые* фигуры женщин. Размерные признаки. Адаптация к единому методу конструирования. – М.: ИИМ, 2006. – 50 с.
3. *Корсетные* изделия. Классификация типовых фигур женщин. Размерные признаки для проектирования. – М.: ЦНИИШП, 1990. – 15 с.
4. *Патент РФ* № 2196491. Бандаж для беременных женщин.

С. В. Шидловская, И. А. Хромеева

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Исследование методов обработки подкладки в изделиях пальтово-костюмного ассортимента

Подкладка имеет большое значение в верхней одежде пальтово-костюмного ассортимента и выполняет сразу несколько функций: эксплуатационных, гигиенических и эстетических.

Подкладочные материалы оформляют одежду с изнаночной стороны и предохраняют ее от износа и загрязнения. Исходя из выполняемых функций подкладочные материалы должны отвечать следующим требованиям: быть легкими; иметь гладкую поверхность; быть стойкими к истиранию; иметь окраску, устойчивую к сухому и мокрому трению, действию пота, влажно-тепловой обработки и другим воздействиям; не вызывать затруднений в процессе технологической обработки; не обладать большой осыпаемостью и раздвижкой нитей в швах; не вызывать аллергию; обладать хорошими гигиеническими свойствами; иметь малую сминаемость и электризуемость. Также подкладочные материалы должны соответствовать эргономическим требованиям, обеспечивающим комфорт при эксплуатации изделий.

При подборе подкладочных материалов необходимо учитывать поверхностную плотность основного материала. Соответствие поверхностной плотности основного и подкладочного материалов приведено в *таблице 1* [1].

Таблица 1. Поверхностная плотность материалов, г/м²

Изделие	Основной материал	Подкладочный материал
Костюмы, пальто из легких тканей	до 200	до 90
Костюмы мужские, женские	200-350	до 120
Пальто мужские, женские	более 350	120-150

Подкладка по способу соединения с изделием подразделяется на притачную и отлетную [2]. Для современных швейных изделий характерно многообразие методов обработки изнаночной стороны. Изделия пальтово-костюмного ассортимента могут иметь подкладку, доходящую до линии низа, могут быть с частичной подкладкой на определенных деталях или их участках, а также изделия могут быть без подкладки. Частичная подкладка

используется в изделиях довольно редко, например, с частичной подкладкой обрабатываются модели облегченных мужских пиджаков, эксклюзивных мужских и женских изделий. Современное техническое оснащение швейных предприятий позволяет обрабатывать изделия с высокими показателями качества, в том числе при обработке подкладки. Зачастую именно качество обработки внутренней стороны изделия определяет его классовой статус.

Одним из вариантов частичной подкладки является подкладка, расположенная в верхней части спинки. Такой вариант обработки применяется в облегченных мужских пиджаках. На *рисунке 1* показана условная схема расположения подкладки. Проймы рукавов в изделиях такого вида окантовываются косой бейкой, сборочная схема обработки данного узла представлена на *рисунке 2*.

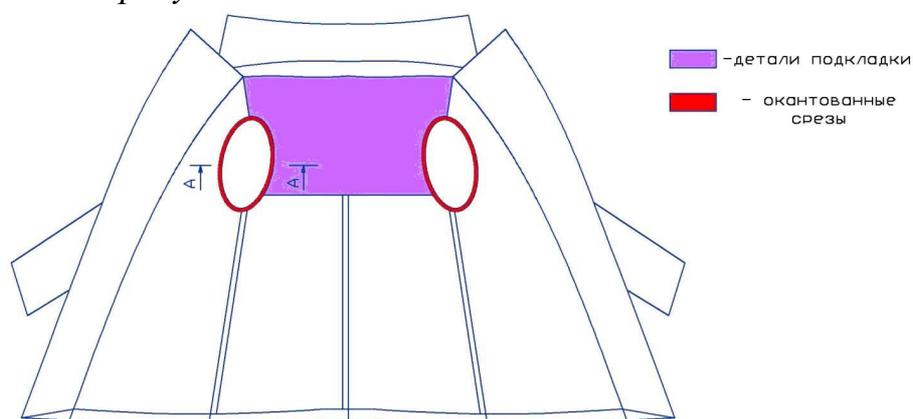


Рисунок 1. Схема расположения подкладки в верхней части спинки

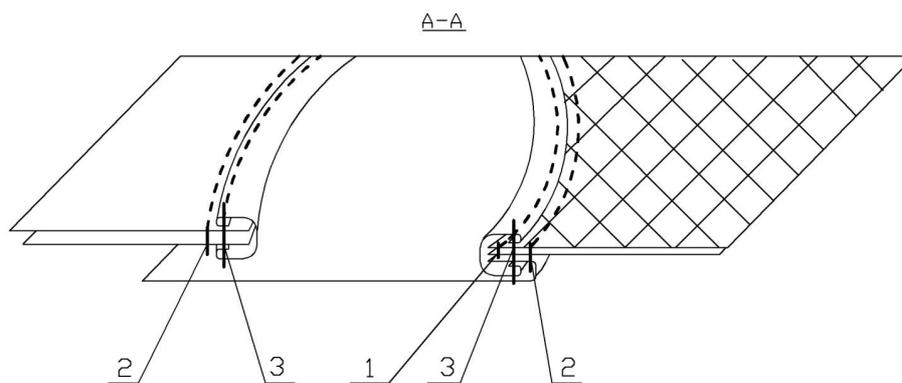


Рисунок 2. Схема обработки изделия с частичной подкладкой

В женских и мужских изделиях пальтово-костюмного ассортимента встречаются изделия с частичной подкладкой, расположенной только в рукавах. Условная схема расположения подкладки в изделиях данного вида показана на *рисунке 3*.

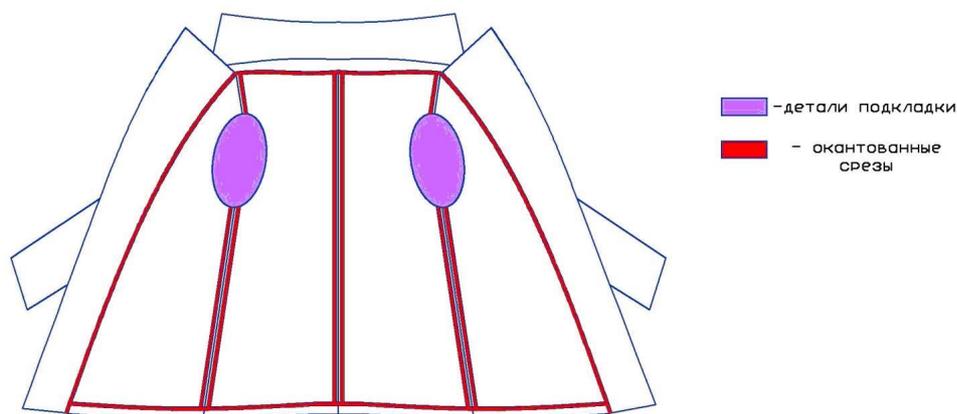


Рисунок 3. Схема расположения частичной подкладки в рукавах

Современные швейные изделия обрабатываются с подкладкой, расположенной в рукавах и частично на спинке. На *рисунке 4* представлена условная схема расположения подкладки такого вида изделий.

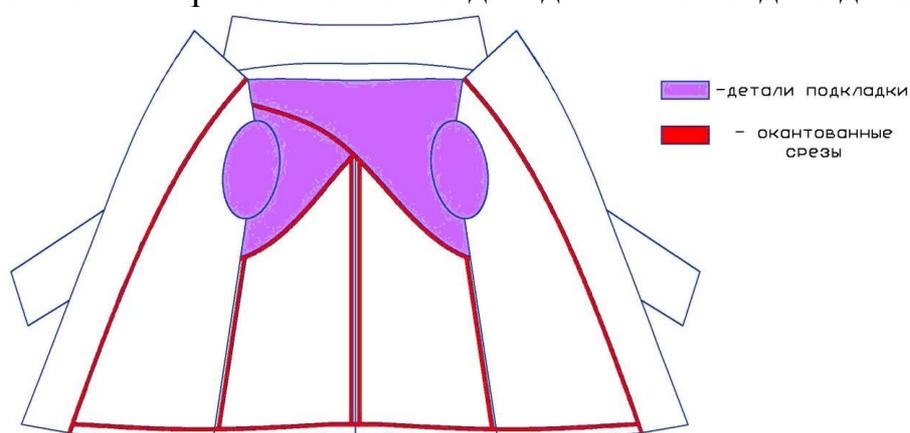


Рисунок 4. Схема расположения подкладки в рукавах и частично на спинке

Наиболее распространенной как в женских, так и мужских изделиях является разновидность подкладки, расположенной в рукавах и частично на спинке и полочках. Условная схема такого изделия показана на *рисунке 5*.

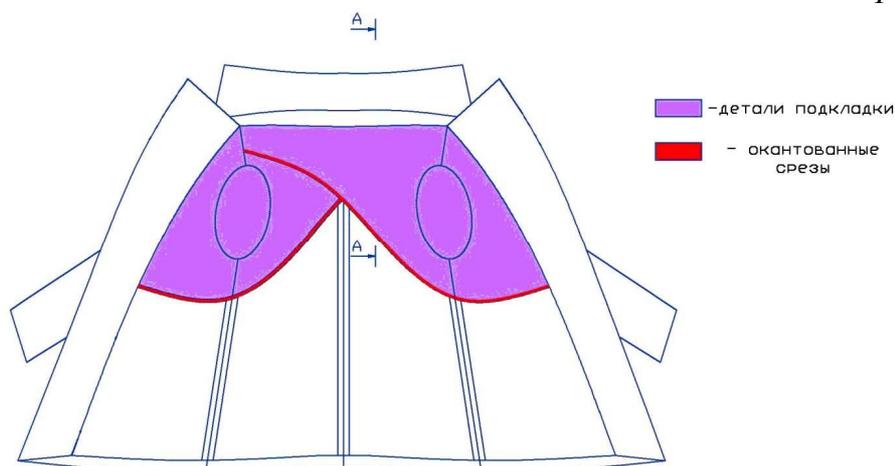


Рисунок 5. Схема расположения подкладки в рукавах и частично на спинке и полочках

На *рисунке 6* – сборочная схема обработки верхней части изделия.

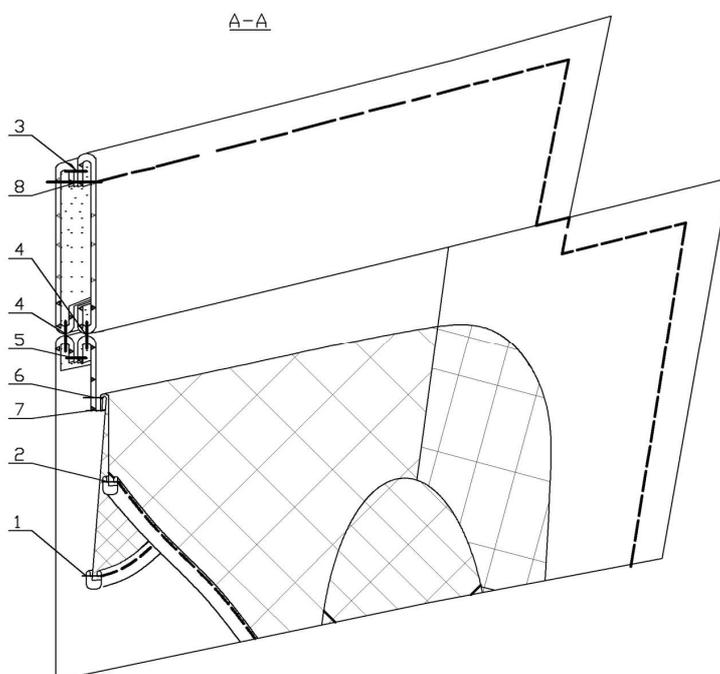


Рисунок 6. Сборочная схема обработки изделия с частичной подкладкой

Также возможен вариант обработки изделия с частичной подкладкой, расположенной в рукавах, на полочках и в верхней части спинки. Условная схема данного вида изделия на *рисунке 7*.

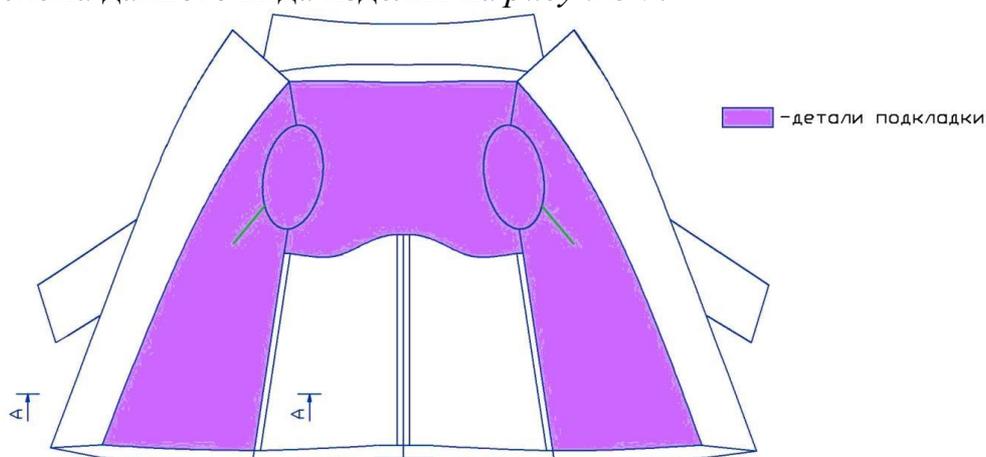


Рисунок 7. Схема расположения частичной подкладки в рукавах, на полочках и в верхней части спинки

Технологические особенности обработки таких изделий при соединении подкладки полочек показаны на *рисунке 8*. Следующим этапом обработки изделия является обработка подкладки на участках проймы.

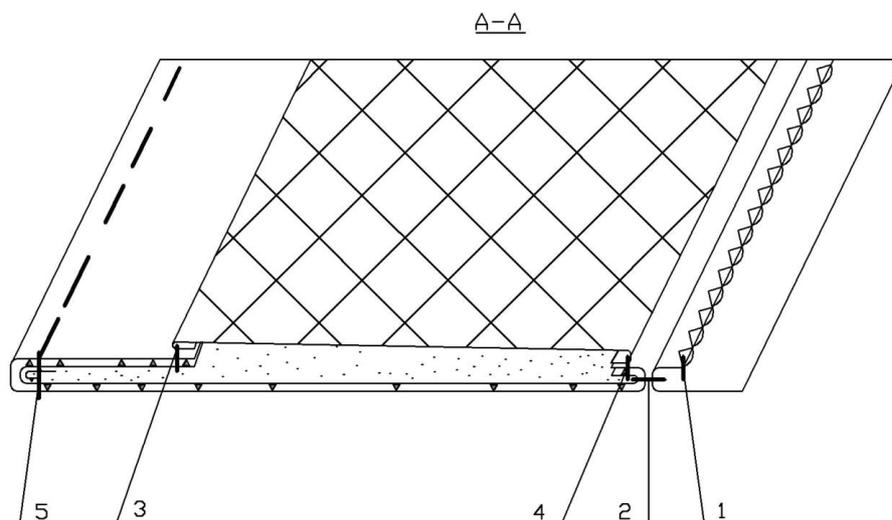


Рисунок 8. Схема соединения подкладки полочек с изделием

В результате проведенного исследования были выявлены, изучены и структурированы различные виды обработки подкладки в изделиях пальто-костюмного ассортимента. Наиболее подробно в работе рассмотрены варианты расположения подкладки в изделиях, а также технологические методы обработки этих изделий. Проведенная работа свидетельствует о значимости влияния вида подкладки и методов ее обработки на качество изделия и его конкурентоспособность.

Литература

1. Бузов, Б. А. *Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности* / Б. А. Бузов. – М: «Академия», 2004. – 448 с.
2. Меликов, Е. Х. *Технология швейных изделий* / Е. Х. Меликов, С. С. Иванов. – М: «КолосС», 2009. – 519 с.

УДК 687.03

Н. С. Гугнина, Д. Р. Митропольский

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Исследование эксплуатационной устойчивости женских демисезонных пальто из трикотажа

Среди многообразия предметов женской одежды значительное место занимают такие изделия как пальто. Данный ассортимент изготавливается, как правило, из тканей различной фактуры и сырьевого состава. Однако в различных регионах России всё большей популярностью пользуются изделия из трикотажных полотен. В развитии данного направления производства заинтересованы как изготовители верхней одежды, поскольку высокая

производительность трикотажного оборудования обуславливает снижение затрат производства, так и потребители готовых изделий, так как художественные и дизайнерские возможности в трикотажных технологиях необычайно широки.

Под эксплуатационной устойчивостью готового изделия рассматриваемого ассортимента будем понимать способность его в период длительного использования сопротивляться различным внешним воздействиям и сохранять свою первоначальную форму и свойства. В данном случае внешними факторами влияния могут быть: механические воздействия, вызывающие деформацию; истирание или разрушение отдельных деталей, узлов или всего изделия в целом; воздействия влаги, температуры, химических материалов, давления, электрических зарядов и других факторов окружающей среды.

При проектировании женских пальто из трикотажа следует учитывать свойства сырья (пряжи, нитей), структуру полотен (переплетений), конструктивные особенности изделия.

При изготовлении данных изделий следует обращать внимание на выбор вязального оборудования, методов швейной обработки, режимов влажно-тепловой обработки (ВТО) готовой продукции. Все эти факторы впоследствии будут в той или иной степени влиять на формоустойчивость готового пальто.

На этапе проектирования полотна для женского демисезонного пальто нами приняты для дальнейшего использования следующие технологические показатели:

- футерованное переплетение на базе кулирной глади с раппортом кладки футерной нити 2+2 (2 наброска через 2 иглы), каждые два ряда расположены относительно двух других следующих рядов в шахматном порядке; раппорт переплетения 4×4;

- линейная плотность грунтовой полиэфирной комплексной нити – 30 текс, линейная плотность футерной смешанной пряжи из шерстяных и вискозных волокон с процентным содержанием 38 % шерсти и 62 % вискозы - 140 текс;

- оборудование - многосистемная кругловязальная машина модели MV4 || LBF фирмы «Maier & Cie» 18-го класса для вязания рисунчатых и комбинированных переплетений.

На первом этапе исследования проводилось определение структурных и технологических параметров полотна. С помощью оптических электронных приборов и других измерительных устройств. Получены следующие данные: петельный шаг A , мм – 1,1; высота петельного ряда B , мм – 0,8; плотность по горизонтали P_r , петель – 100; плотность по вертикали P_v , петель – 130; диаметр грунтовой нити d_r , мм – 0,26; диаметр футерной нити d_f ,

мм – 0,49; длина нити в грунтовой петле $l_{г}$, мм – 3,6; длина нити в футерной протяжке $l_{фут.}$, мм – 7; поверхностная плотность полотна ρ_s , г/м² – 570.

Для большинства трикотажных изделий важны упругие свойства исходного сырья и самого полотна при изгибе, влияющие на процесс вязания и пошива, а также на комфортность при эксплуатации. В связи с этим были проведены испытания на характеристики изгиба; полуцикловые (жесткость при изгибе) и одноцикловые (сминаемость) как самого полотна, так и пряжи и получены следующие результаты:

- по жесткости, EJ, сН*мм²: полотно вдоль петельных столбиков - 4,66; полотно вдоль рядов - 4,37; нить основы (грунта) - 0,019; нить толстая (футерная) - 0,059; нить швейная - 0,028;

- по сминаемости, S, %: полотно вдоль петельных рядов – 29,8; полотно вдоль петельных столбиков – 70,2.

При сравнении данных полученных в ходе эксперимента с данными наиболее распространённых видов нитей можно сделать вывод, что пряжа, из которой выработано полотно является нежесткой, что важно для изготовления трикотажного полотна, а также одежды из него. Сминаемость трикотажного полотна в изделии будет невелика (30 %), так как в процессе эксплуатации изгиб происходит преимущественно по ширине изделия.

Формоустойчивость трикотажного полотна во многом зависит от его деформационно-упругих свойств, в частности, от растяжимости под воздействием внешних нагрузок. Особое значение имеет показатель деформации в процессе приложения эксплуатационных нагрузок по двум взаимно-перпендикулярным направлениям: петельным рядам и петельным столбикам. В пальтовых материалах необходимо обеспечить максимально близкие значения показателя деформации по данным направлениям, что обеспечит в дальнейшем сохранение формы изделия.

В процессе исследования футерованного трикотажного полотна были определены деформации при нагрузках до 10 Н и до 25 Н при одноосном растяжении в двух взаимно-перпендикулярных направлениях. Испытанию подвергались как полотно, так и швейные соединения полотна с различной структурой ниточных швов: трёхниточного стачивающего-обметочного, двухниточного цепного и обычного челночного стежка. Эти швы используются при изготовлении женских пальто и существенно влияют на устойчивость формы изделия. Испытания проводились на приборе ПР-2 (ВНИИТП). При этом также оценивались составные части деформации образцов после отдыха (отлёжки). Результаты испытаний показали, что трикотажное футерованное полотно имеет первую группу растяжимости, оно и его швейные соединения обладают близкими по значению деформационными показателями по различным направлениям петельной структуры и хорошими упругими свойствами. Доля быстрообратимой деформации в составе полной не менее 0,9.

В процессе исследования были также определены деформации полотна после влажно-тепловой обработки (ВТО) и сушки при нагрузках в пределах 5÷25 Н. Результаты также оказались благоприятными с позиции формоустойчивости.

При эксплуатации пальто отдельные его участки подвергаются также двухосным растяжениям, когда нагрузка прилагается одновременно по двум взаимноперпендикулярным направлениям. В связи с этим нами были проведены испытания трикотажного полотна при плоскостном (двухосном) растяжении под воздействием нагрузок в пределах 6÷46 Н по направлениям петельных рядов и петельных столбиков. При эксперименте наблюдалась хорошая обратимость деформации и восстановление размеров и формы образцов трикотажа. В результате обработки экспериментальных данных по стандартным прикладным программам получены математические модели процесса растяжения.

В процессе эксплуатации отдельные участки верхней одежды изнашиваются под воздействием трения. Для определения устойчивости к истиранию были проведены эксперименты на приборе ТИ-1М. Показатель устойчивости к истиранию (n оборотов истирающего диска прибора) составил 621 (удельный – $1,1 n/\rho_s$, где ρ_s – поверхностная плотность трикотажного полотна), что вполне удовлетворяет потребителя.

Для проверки прочности футерованного полотна и швейных соединений деталей при воздействии экстремальных внешних нагрузок проведены испытания образцов на продавливание шариком на приборе FD-02. Оценивалась деформация образцов и величина разрывной нагрузки. Результаты эксперимента показали высокую прочность полотна ($P_{cp.}=100$ Н) и хорошую эластичность всех участков изделия.

В дождливые периоды весны и осени неизбежны контакты изделия с атмосферной влагой и осадками. С целью изучения процесса взаимодействия трикотажного полотна с водой были поставлены опыты по определению величины и интенсивности влагопоглощения. По результатам эксперимента установлено, исследуемое полотно пропитывается влагой медленно. При полном помещении образца в водную среду продолжительность полного намокания составила более 12 минут. Однако установлено, что присутствие вязких волокон и шерсти способствует увеличению массы поглощаемой влаги. В целом же результаты экспериментов показали, что рассматриваемое трикотажное полотно устойчиво к воздействию дождевых потоков высокой интенсивности.

Исследования усадки полотна после мокрых обработок (замачивания, стирки и сушки) с последующей ВТО показали также хорошие результаты. Усадка полотна по длине (вдоль петельных столбиков) составила 3 %, по ширине (вдоль петельных рядов) - 5 %, что не превышает допустимых значений.

Таким образом, исследуемое трикотажное полотно обладает хорошей формоустойчивостью, малорастяжимо, сохраняет эластичность швейных соединений, что хорошо отразится при изготовлении изделия и в процессе носки.

УДК 687:339.137

Е. В. Дьяконова, О. В. Метелева

Ивановская государственная текстильная академия

Новый метод количественной оценки сквозной и внутренней миграции ППС в утепленных изделиях

Швейные изделия на перо – пуховом утеплителе широко распространены в сфере потребления в зимний период времени года благодаря качественным показателям данного наполнителя. ППС (перо – пуховая смесь), как утеплитель, обладает высокой теплоизоляцией, упругостью, малым весом, высокими гигиеническими показателями и др., но основной проблемой его использования остается миграция через элементы ниточного соединения.

Исследованы различные варианты ниточного соединения узлов одежды на ППС, включающие направленные изменения параметров стачивания, таких как, швейная игла (номер, заточка и покрытие), швейные нити (игольная и челночная: результирующая линейная плотность и волокнистый состав), частота строчки, сменяемость игл в процессе обработки, наполняемость пухового пакета (процентное соотношение ППС, плотность набивки). Установлено, что при рациональном соотношении данных параметров возможно исключение первичной миграции ППС. Однако исключение первичной миграции не позволяет предотвратить вторичную миграцию, являющуюся результатом воздействия эксплуатационных факторов при наличии ниточной строчки, однозначно создающей условия для проникновения ППС, сопоставимой по своим геометрическим характеристикам с размерами элементов ниточного соединения [1].

Качество ниточных соединений пуховой одежды в настоящее время оценивают субъективно – лишь визуальными методами. На кафедре ТШИ ИГТА (г. Иваново) разработаны метод и прибор его реализующий для оценки миграции ППС. Метод заключается в формировании образцов пакетов узлов швейного изделия и заправке их в зажимы прибора с учетом особенностей испытания (циклические трепание и (или) сжатие), циклическое воздействие деформирующей нагрузки в течение заданного времени или до начала процесса миграции, фотографирование образца в процессе

исследования, последующая обработка визуального изображения и расчет количественных показателей миграции. Данный метод позволяет обеспечить при проведении испытаний соответствие задаваемых видов деформации деформациям, которые испытывают разные участки одежды в процессе носки и ухода за изделием, и приводящие к подвижности ППС и миграции; учесть изменение расположения перо – пуховой смеси внутри объема пакета изделия и уменьшение его массы; обеспечить выбор, задание и контроль величины деформации в процессе испытания; оценить миграцию на разных участках одежды; дифференцировать и количественно оценить внутреннюю миграцию и миграцию на поверхность швейного изделия, прогнозировать сохранение качества изделия на всех стадиях его жизненного цикла.

Для оценки миграции утеплителя внутри отсека пакета (без потери массы ППС) предложен коэффициент внутренней миграции $K_{\text{вм}}$, который определили после влияния механических воздействий – трепания (сжатия), и характеризовали отношением средней толщины пакета материала нижней части к верхней части исследуемого образца.

Для оценки миграции ППС на поверхность изделия через ниточные соединения деталей, разработан коэффициент сквозной миграции $K_{\text{см}}$, который определяется после влияния механических воздействий – трепание и сжатие, а также после мокрой обработки (стирки) или химической чистки, и характеризуется отношением суммарной длины всех мигрировавших ППС через элементы ниточного соединения исследуемого образца к общей длине строчки [2].

Результаты исследований и расчета коэффициентов сквозной и внутренней миграции ППС в исследуемом пакете представлены на *рисунке 1* – для коэффициента сквозной миграции и на *рисунке 2* – для коэффициента внутренней миграции.

С увеличением числа циклов происходит миграция, о чем свидетельствует постепенный рост коэффициентов миграции. Графические линии, характеризующие изменение коэффициентов миграции с ростом числа циклов механического воздействия всегда направлены снизу вверх, слева направо. Угол наклона характеризует интенсивность изменения коэффициентов миграции. Чем больше угол наклона, тем быстрее происходит снижение качества изделия на перо – пуховом утеплителе.

Химическая чистка однозначно создает условия для миграции. Она способствует значительному нарушению качества ниточных соединений и внешнего вида изделия, после воздействия химической чистки угол наклона кривой увеличивается, миграция растет быстрее. Рост угла наклона кривой происходит с разной интенсивностью при действии на пакет деформаций сжатия и трепания, но характер изменения одинаковый.

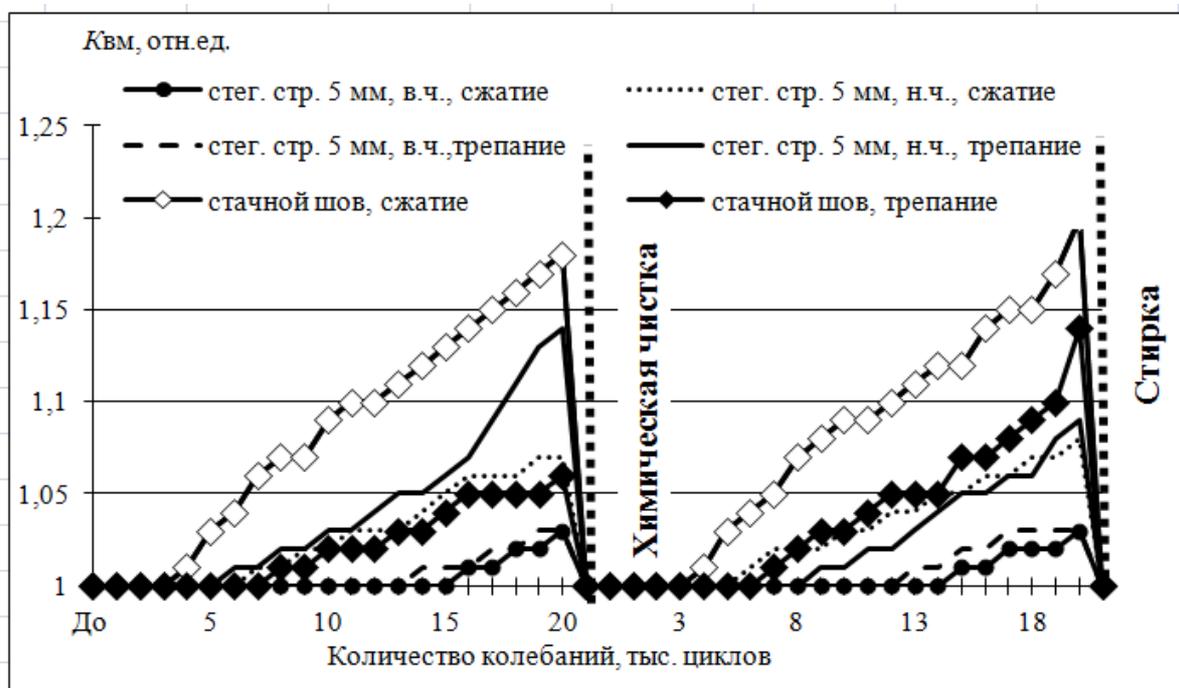


Рисунок 1. Зависимость коэффициента сквозной миграции ППС в пакете, соединенном стегальной строчкой (5 мм) и стачным швом, от количества циклов сжатия и трепания, химической чистки и бытовой стирки

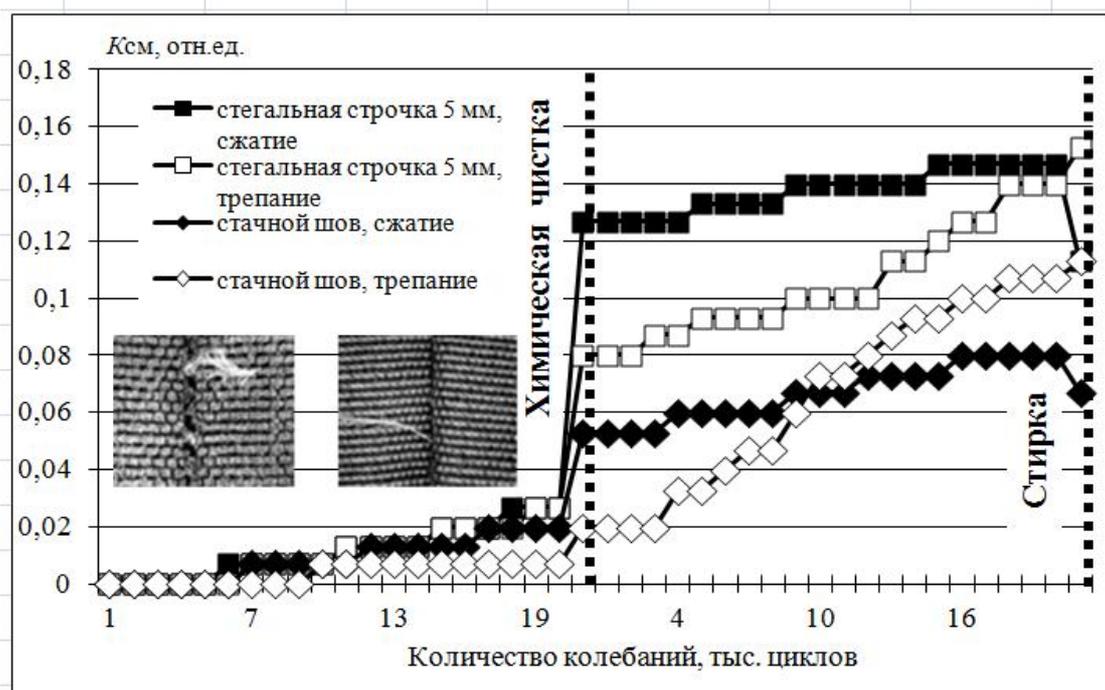


Рисунок 2. Зависимость коэффициента внутренней миграции ППС в пакете, соединенном стегальной строчкой (5 мм) и стачным швом, от количества циклов сжатия и трепания, химической чистки и бытовой стирки

В результате анализа полученных экспериментальных результатов, было выявлено, что на внутреннюю миграцию оказывают наибольшее влияние вид материала верха, а конкретно его жесткость, объем пуха в па-

кете, а также жесткость шва. Очевидно, что с увеличением длительности циклического воздействия внутренняя миграция растет, но в процессе ухода за изделием, химической чистки или стирки, происходит неориентированная деформация трепания, что приводит к полному восстановлению формы пакета, внутренней миграции не наблюдается. В образцах со стегальными строчками миграция внутри пакета происходит отдельно в верхних и нижних частях. При этом миграция в верхних частях таких образцов незначительна и одинакова почти во всех образцах. А в нижних частях в среднем на 25 % ниже, чем в образцах со швами.

При сравнении внутренней миграции происходящей при деформациях сжатия и трепания, было выявлено, что при трепании миграция в среднем на 50 % ниже. Это связано с тем, что при трепании амплитуда реакции пакета выше, и пух имеет большую подвижность, а при сжатии происходит выбивание пуха, который, не имея возможности свободно двигаться, в большей степени скапливается в нижней части пакета. Исключение при исследовании составили образцы с двухлинейной стегальной строчкой, с расстоянием между строчками 5 мм. Сделано предположение, что это связано с уменьшением площади и, следовательно, объема пакета, в котором пух передвигается, что в свою очередь приводит к приближению условия испытания к условиям сжатия.

Выводы

1. Установлено, что моделируемые условия испытания для пакетов одежды на пуховом утеплителе позволяют установить влияние различных факторов эксплуатации на сохранение качества ниточных соединений в изделии: в разной степени коэффициент миграции увеличивается в зависимости от длительности испытания, способа ухода за изделием, вида основного материала, конструкции соединительного шва и параметров выстигивания.

2. В результате исследования выявлено, что миграция ППС в стегальных строчках значительно выше, чем в соединительных (стачной, настрочной и расстрочной) швах. При стирке в домашних условиях на образцах миграция оказалась ниже, чем на образцах, которые подвергались химической чистке.

3. Предложенные показатели для оценки внутренней и сквозной миграции ППС – $K_{ВМ}$ и $K_{СМ}$, имеющие численное выражение и позволяющие дифференцировать качественные характеристики утепленной одежды позволяют выполнять сравнение качества различных швейных изделий на перо – пуховом утеплителе.

Литература

1. *Матвеева, Е. В.* Влияние параметров образования ниточной строчки на миграцию перопуховой смеси в швейных изделиях / Е. В.

Матвеева, О. В. Метелева // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности, 2011. – № 1. – С. 36–39.

2. Дьяконова, Е. В. Новый метод исследования и оценки миграции перо – пуховой смеси в одежде / Е. В. Дьяконова, О. В. Метелева // Дизайн. Материалы. Технология, 2013. – № 1.

УДК 687.1

С. В. Ерашевская, Л. К. Шинтарь

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Защитные свойства экипировки автогонщика. Особенности конструкции

Система «водитель-одежда-автомобиль-среда», в которой человек является ведущим компонентом и рассматривается как личность, как организм во взаимосвязи всех психологических, физиологических процессов и анатомических свойств, лежащих в основе его деятельности. Целостное многофакторное изучение характера спортивной деятельности, интенсивности физической нагрузки и специфических защитных функций одежды позволяют выявить критерии, на основании которых проектируется экипировка.

Являясь испытательным полигоном для проверки качества серийных автомобилей и выполняя положительную роль в техническом прогрессе, автомобильный спорт несет в себе некоторые отрицательные элементы, к числу которых, в первую очередь, относится определенный риск травматизма спортсменов. В связи с этим, для обеспечения мер безопасности в автомобильном спорте используется защитная экипировка спортсменов, утвержденная Международной Федерацией Автоспорта (Federation Internationale de l'Automobile - FIA). В России руководящей структурой в автомобильном спорте является РАФ – Российская Автомобильная Ассоциация, член Международной Федерации Автоспорта.

Защита пилота должна быть максимальна: прочный каркас, четырех-, шеститочечные ремни, специальные сиденья, системы и конечно же экипировка. В любом болиде, будь то формула или «кузов», пилот сидит пристегнутым. Вылететь он не может, потому защита от механических повреждений здесь не важна. А вот при пожаре ему потребуется какое-то время, чтобы выбраться из машины. Отсюда основная задача автомобильного комбинезона – выдержать испытание огнем. Современные образцы защитной экипировки для автоспорта фирм Sparco, Stand 21, OMP и других разработаны в соответствии с требованиями FIA и пользуются большой популярностью у спортсменов.

Недорогие комбинезоны изготовлены из довольно толстой многослойной ткани. Они не подводят в огне, но проблематичны относительно комфорта. Показателем качества служит плотность материала, в среднем составляющая 460 г/м^2 , а у комбинезонов высокого уровня – всего 380 г/м^2 [4].

Дополнительный комфорт, а точнее микроклимат внутри комбинезона создают специальные клапаны, пропускающие воздух. Расположены под рукавами и поясом, сделаны из эластичного номекса. А также внутренний гигиенический слой комбинезона, чаще трикотажный, производится также из огнестойких материалов.

Погоны – необходимый функциональный элемент. Очень прочные петли: ухватившись за них, можно вытащить из кокпита потерявшего сознание или травмированного пилота.

Нашивки. Все нашивки разрешено крепить только к внешнему слою комбинезона и только несгораемыми нитями.

Нижнее белье – это дополнительный термобарьер, повышающий эффективность защиты от огня на 20 %, и средство гигиены. Для его изготовления используют трикотаж из номекса или кармита. Подшлемник и носки создают термозащиту, комфорт и эстетику, присущую спорту высоких скоростей. В официальных соревнованиях ФИА разрешены только майки с длинным рукавом и полноценные панталоны.

Шлем, изготовленный из стекловолокна и омологированный по последнему стандарту FIA 8860-2004, не может подвергаться никакой модификации.

Гоночная обувь обрабатывается специальной пропиткой, придающей термическую стойкость замше и коже. Внутренний слой ботинка формируется из огнеупорных текстильных материалов. Подошва должна обладать отменными сцепными свойствами, быть масло-бензостойкой. Кожаная или карбоновая вставка сбоку – защита при контактах с кромками педалей.

Перчатки также информативная часть амуниции. Изготавливаются из номекса и кожи или замши с пропиткой. Обязательна нашивка о соответствии последнему стандарту ФИА [6].

Выбор оптимальных пакетов материалов осуществляется по следующим критериям:

- термостойкости – время, в течение которого материалы испытывают воздействие высоких температур без разрушения;
- термозащищенности – времени достижения критической, предельно допустимой температуры на изнаночной поверхности испытываемого материала или пакета, которое (по кодексу ФИА 2000г.) должно быть не менее 12 с.
- поверхностной плотности (не более 400 г/м^2);
- воздухопроницаемости (не менее $20 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$) [4].

Если температура вспышки топлива достигает 600...800 °С, радиационное излучение в очаге аварии составляет 41,9...62,8 кВт/м² при максимальной экспозиции 20...30 с, а топография и интенсивность воздействия открытого пламени на одежду носит случайный характер, то при неэффективной защите кожных покровов возможно получение водителем ожогов разной степени тяжести за 1...12с. Время защиты, установленное регламентом ФИА, определяется временем, необходимым для ликвидации пожара или выхода из опасной зоны и составляет 12...45 с. За предельное (критическое) значение температуры внутренней поверхности пакета принимается 50 °С с учетом того, что температура 45 °С является болевым порогом чувствительности, а при 55 °С уже начинается деструкция кожных покровов (ожоговая ситуация) [8].

В производстве материалов используют несколько видов волокон.

Nomex (Dupont Brand, USA). Огнестойкий материал из метараamidных волокон родился полвека назад в области космических разработок. Этот материал не способен долго противостоять открытому пламени, зато дает свободу движений и отсутствие дискомфорта. К списку положительных характеристик добавляются легкость, эластичность, хорошая воздухо-проницаемость. Поверхностная плотность номекса с кевларовыми нитями – 298г/м², совместная разработка фирмы «Sparco» и команды «McLarenGroup».

Carmyth. Последняя разработка фирмы «Dupont» - материал из смешанных арамидных и пара-арамидных волокон. Обладает высокой огнестойкостью, очень хорошей гигроскопичностью и теплозащитой, прекрасно вентилируется. Поверхностная плотность 125 г/м². Его используют для изготовления нижнего белья и подшлемников. Применять чистый карбон в комбинезонах еще не научились.

Kevlar. Разработка фирмы Дюпон. Пара-арамидное (полипарафенилен-терефталамид) волокно используется в качестве армирующего компонента в смешанных тканях, придающего изделиям стойкость по отношению к абразивным и режущим воздействиям, из таких тканей изготавливаются защитные перчатки и защитные вставки. При нагреве кевлар не плавится, а разлагается при сравнительно высоких температурах (430-480 °С). Температура разложения зависит от скорости нагрева и продолжительности воздействия температуры.

Система X-cool silver. Используется в трикотажной подкладке комбинезонов. Принцип системы состоит в охлаждении тела спортсмена благодаря ментоловой эссенции, содержащейся в пряже или нитях. Даже после многочисленных стирок трикотаж, обработанный ионами серебра, сохраняет свои охлаждающие эффекты [8].

Отечественные термостойкие синтетические материалы на основе волокон тулен, тогилен, фенилон, армос, молескин с термозащитной от-

делкой, СВМ по своим свойствам пока не превосшли зарубежные вышеперечисленные.

В соответствии с требованиями Международной Автомобильной Федерации (FIA) экипировка пилотов должна быть омологирована. Омологация бессрочна. В случае изменения самого стандарта, FIA сообщает об этом заранее (как минимум за год). Но комбинезон подлежит обязательной смене и раньше, если ему пришлось пройти испытание огнем. На сегодняшний день действует единый вид омологации – стандарт FIA 8856-2000, которая подтверждается вышивкой на воротнике, ставится дата производства [3].

При разработке объемно-пространственной формы изделия учитываются следующие функционально-эргономические ограничения:

- минимальный объем рабочего пространства салона автомобиля;
- необходимость сохранения тактильно-кинестетической чувствительности мышц (запрет на расположение соединений и утолщающих пакет одежды узлов в зонах плотного контакта тела с поверхностью кресла);
- минимизация массы изделия;
- соответствие внешнего вида изделия условно-временному эталону одежды данного специального назначения.

Особенностью является проектирование “динамического резерва” конструкции. Прямой силуэт комбинезона с минимальным прилеганием по обхватным размерным признакам обеспечивается выбором определенных прибавок. К конструктивным изменениям верхней части комбинезона относятся: уплощение конструкции путем распределения вытачек нагрудной и вытачки на выпуклость лопаток в плечевой шов и пройму; увеличивается высота проймы переда, обеспечивается дополнительный резерв свободы отведения руки в плечевом суставе до горизонтали; уменьшается ширина проймы путем перемещения точек касания проймы с передней и задней вертикалями; увеличивается длина спины из расчета максимального динамического приращения данного размерного признака для рабочей позы “сидя”.

При проектировании рубашечного рукава для обеспечения статического и динамического соответствия конструкции «рукав-пройма» проектируется складка по пройме спинки для дополнительной свободы по ширине спины; в конструкцию закладывается прибавка к длине рукава, ограничивающая перемещение трикотажной манжеты. Пилот не должен испытывать дефицит длины изделия по траектории «ширина спины - длина руки от заднего угла подмышечной впадины через локтевую точку до уровня обхвата запястья».

При проектировании поясной части комбинезона основной биомеханической характеристикой является сгибание бедра в тазобедренном суставе ($\varphi = 90...105^{\circ}$), но отсутствует необходимость учета угла отведения бедра ($\theta = 5...15^{\circ}$). Принято также решение о компенсации динамического эф-

фекта сгибания ноги в области колена за счет соответствующей прибавки к длине брюк. С учетом технологических особенностей обработки срезов и психофизиологических требований к отсутствию дополнительных швов, создающих дискомфорт, обеспечено выведение швов из зоны сидения [2].

Ведущие компании производители амуниции ставят во главу своего производства высокий уровень дизайна и поддерживают партнерство с известными дизайнерами, используя новейшие разработки в области химии волокон. Так, компания Спарко в течение тридцати лет сотрудничает с McLaren Group и Hugo BOSS. Для создания уникальной, индивидуальной одежды развиваются направления новых эксклюзивных дорогостоящих технологий, например, нанесение рекламного рисунка без нарушения гигроскопических свойств материала или увеличения веса изделия. Вышивки, отличительные знаки команды, рекламы и логотипы спонсоров обязательны на экипировке спортсменов. Они занимают порой более 25 % поверхности комбинезона. Но вес одежды возрастает с каждым квадратным сантиметром нанесенного рисунка. Поэтому новейшие технологии предлагают использование технологий печати по ткани огнестойкими красками, нанесение рисунка по трафарету [7].

Результаты разработок уже видны в последних моделях комбинезонов, вес их всего 800-900 грамм. Но такие конструкции еще не запущены в массовое производство. Это, безусловно, ближайшая цель, достижения которой, путем революционных преобразований каждой детали костюма, добиваются инженеры и дизайнеры в компаниях Sparco, OMP, Stand 21 и др. И они уверены в будущем успехе [5].

Конструкции комбинезонов, признаны эргономически рациональными для ситуаций, связанных с длительным пребыванием в экстремальных условиях, с учетом вероятного воспламенения рабочей среды и комплекса защитных, гигиенических, психофизиологических и эстетических требований. Основной проблемой в производстве амуниции для автоспорта является совершенствование огнестойких качеств при сохранении гигиенических показателей материалов и эргономических характеристик конструкции. Но прогресс не стоит на месте и компании производители каждые пару лет предлагают автогонщикам новейшие разработки.

Литература

1. *Standard FIA 8856-2000.*
2. *Сурженко, Е. Я.* Теоретические основы и методическое обеспечение эргономического проектирования специальной одежды / Е. Я. Сурженко. – СПб.: СПГУТД, 2001.
3. *Спортлайн.* Особенности маркировки комбинезонов // URL: <http://www.ladasportline.ru/fiakat/fia4.html> (дата обращения 14.03.13).
4. *Приложение 15 к КиТТ 20122 «Об экипировке водителей в автоспорте и средствах безопасности».*

5. Гонки в исподнем // За рулем, 2006. – № 2. – С. 230-232.
6. Приложения к СК РАФ «Требования к водителям». Глава 3 «Экипировка водителей».
7. Sparco. Racing and performance accessories. – Italy, 2012. – P. 9-15.
8. Кощев, В. С. Физиология и гигиена индивидуальной защиты человека в условиях высоких температур / В. С. Кощев. – М.: Медицина, 1986. – 254 с.

УДК 687.17

Е. С Зюзина, Л. К. Шинтарь

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Гигиенические свойства специальной одежды для военных летчиков

Одно из направлений исследования одежды на современном этапе – разработка и обоснование физико-гигиенических требований к специальной одежде, защищающей человека от неблагоприятных факторов внешней среды [2]. Одежда летного состава и космонавтов относится к ряду научно обоснованных предметов, требующих постоянного мониторинга их состояния. На первое место в этих исследованиях следует отнести влияние пониженных температур на организм человека в процессе полета. Существует три способа защиты: отопление кабины самолета, теплоизоляция стеенок корабля и теплая одежда.

Ранее наиболее рациональным из этих способов считалось отопление кабины самолета отработанными выхлопными газами, температура которых от 500-1000 °С. Однако, в их состав всегда входит некоторое количество окиси углерода (СО) - чрезвычайно ядовитого газа без цвета и запаха, сильнодействующего на клетки коры головного мозга. Незначительное отравление выхлопными газами в полете вызывает состояние, похожее на состояние при укачивании, и способствует появлению так называемой воздушной болезни, а кислородное голодание облегчает возможность отравления. Этот факт заставил отказаться для отопления кабины самолета выхлопных газов. Их стали использовать для нагрева чистого воздуха, который и подавался в кабину. Для нагрева чистого воздуха применяется калорифер.

На самолетах с реактивными двигателями сейчас широко применяется отопление кабин воздухом, забираемым из компрессора. В этом случае также не обходится без трудностей, воздух сильно сжатый оказывается слишком горячим и его приходится специально охлаждать перед подачей в кабину.

С гигиенической точки зрения наилучшим способом отопления кабины является электроподогрев. Однако он требует достаточно мощного источника электроэнергии, а поэтому применяется обычно только в качестве дополнительного средства обогрева ног.

Вторым путем борьбы с холодом в полете, практически объединяемым обычно с первым, является теплоизоляция стен кабины различного рода плохими проводниками тепла: войлоком, сукном, стекловатой. Эта мера очень важна, так как человеку бывает холодно даже в теплом воздухе вблизи сильно охлажденных стен помещения, то же самое наблюдается и в самолете. Теплоизоляция стен кабины самолета нужна для предохранения летчика не только от холода, но и от жары. На самолетах, летающих со сверхзвуковыми скоростями, при повышении их скорости остро стоит вопрос о защите летчика от излишнего тепла, излучаемого стенками кабины, сильно нагревающимися от трения о воздух.

На неотапливаемых учебных самолетах, летающих с относительно небольшими скоростями, летчикам для защиты от холода приходится пользоваться специальной одеждой (рисунок 1).



Рисунок 1. Специальная одежда для лётчиков

Разработка специальной одежды для защиты от холода осложняется наличием разнообразных условий, с которыми сталкивается человек в своей трудовой деятельности. Это различные метеорологические условия, разные интенсивность физической деятельности и продолжительность пребывания на холоде и пр.

Одежда летчика может или только предотвращать потери тепла (теплозащитная одежда) или сама может являться источником тепла (обогреваемая одежда). В последнем случае в легкий шерстяной или шелковый комбинезон вшивается тонкая никелиновая проволока, включаемая в цепь самолетного электропитания. Такая одежда греет летчика

подобно тому, как электрочайник греет воду. Несмотря на некоторые преимущества перед теплозащитной одеждой, эта одежда не получила практического применения из-за ряда недостатков. Например, выключение электропитания в боевой обстановке может помешать летчику выполнять задание. Электрическая проводка в одежде весьма тонкая и легко повреждается, а ремонт электрокомбинезонов очень сложен. Кроме того, из-за возможности короткого замыкания этот вид одежды огнеопасен.

Еще в 1938 г. были сделаны попытки обогреть одежду предварительно нагретым воздухом, пропускаемым по особым трубкам, вшитым в одежду. Эти опыты дали хорошие результаты, и в настоящий момент такая одежда применяется в военной авиации. Такого типа костюмы хорошо предохраняют организм летчика от перегревания при полетах в условиях высокой температуры, с которой пилот сталкивается в самолете при сверхзвуковых скоростях полета.

Хотя в большинстве современных самолетов летчики обычно летают в легкой кожаной куртке, для ряда случаев теплая полетная одежда все же не потеряла значения. Полетная одежда должна удовлетворять многим требованиям. Она должна быть удобной, не стеснять движений, достаточно долго сохранять тепло тела. Кроме того должна обеспечивать быстрое надевание и снятие ее. Как материал, так и конструкция одежды должна быть непроницаемой для ветра. Полетная одежда должны быть стойкой к огню, так как на самолете существует опасность пожаров. Она не должна пропускать влажность, но быть проницаемой для водяных паров, выделяемых кожей человека. Повышение влажности в пододежном пространстве понижает теплозащитные свойства одежды.

Всем этим требованиям удовлетворяет меховой комбинезон или меховые брюки и куртка. В настоящее время имеется ряд заменителей меха, не только не уступающих ему по теплозащитным свойствам, но и имеющих ряд гигиенических преимуществ, например в проницаемости для водяных паров, во влагустойчивости и т.д.

Средства индивидуальной защиты головы играют существенную роль в комплексе мероприятий по обеспечению безопасности работы пилота. Головной убор должен защищать от вредных факторов, быть гигиеничным и удобным в эксплуатации. Его вид и конструкция определяются характером воздействия опасных факторов. Чтобы обеспечить регулирование температурно-влажностного микроклимата, конструкция защитного головного убора должна допускать возможность его модификации в соответствии с изменением условий работы.

Голову летчика защищают от холода шлем и маска. Помимо основных гигиенических свойств шлем и маска должны хорошо прилегать к лицу. Однако шлем, слишком плотно прилегающий к голове, не только плохо защищает от холода, но, и нарушая кровообращение, вызывает головные боли.

Ноги летчика согреваются меховыми унтами, под унты надевают меховые чулки (унтята) и шерстяные чулки или носки. Труднее всего защитить от холода руки. Теплые толстые рукавицы не дают возможности делать мелкие движения при пилотировании самолета, а перчатки плохо согревают руки. Приходится надевать тонкие шерстяные перчатки и поверх них теплые рукавицы или перчатки без краг; краги на перчатках применялись раньше для защиты от ветра.

В ряде случаев оказывались удобными и специальные комбинированные перчатки-рукавицы. Но все же руки на высоте обычно мерзнут больше чем какая-либо другая часть тела.

В современных самолетах с отапливаемыми кабинами меховыми перчатками пользуются редко. Летчиков вполне устраивают легкие кожаные перчатки.

В некоторых случаях летчику приходится попеременно находиться то в условиях высоких температур, то в условиях низких. Поэтому во избежание перегрева, в теплой плотной одежде делаются специальные «форточки» на застежках «молния», позволяющие вентилировать пододежное пространство.

С целью повышения устойчивости организма к ускорениям в полете применяют противоперегрузочные и высотнокомпенсирующие костюмы, которые при перегрузках создают давление на область брюшной стенки и нижние конечности, что приводит к задержке оттока крови в нижнюю половину тела и улучшает кровоснабжение головного мозга.

Главным гигиеническим правилом защиты летчика от холода является правильный подбор одежды (белья, свитера, верхней одежды, обуви, перчаток, шлема и т. д.) в соответствии с ожидаемыми условиями полета, с условиями предшествующего пребывания на аэродроме и возможного покидания самолета.

Тепловые свойства одежды зависят не только от материала и покроя, но и от ухода за ней. Летчик должен бережно хранить свою полетную одежду и содержать ее в полной исправности. Небрежное обращение с одеждой, обминание и промасливание ее, невыполнение своевременного ремонта - все это резко снижает теплозащитные качества одежды. Способность одежды сохранять тепло особенно сильно снижается при ее влажности. Влажной же одежда становится чаще всего от пота. Вот почему полетную одежду летом даже в боевых условиях летчик должен надевать по возможности перед самым полетом [1].

В настоящее время ученые продолжают вести работы по созданию и производству высококачественной одежды из новых материалов для летного состава и космонавтов, которая будет соответствовать самым высоким требованиям защиты человека от разных вредных воздействий, возникающих в процессе выполнения поставленных задач.

Литература

1. *Платонов, К. К.* Человек в полёте / К. К. Платонов. – М.: Воениздат, 1957. – 288 с.
2. *Делль, Р. А.* Гигиена одежды / Р. А. Делль, Р. Ф. Афанасьева, З. С. Чубарова. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 160 с.

УДК 687.152

А. В. Голубков, М. А. Зырина

Костромской государственной технологической университет

Сравнительный анализ эксплуатационных свойств российской и зарубежной военной формы

Армия – высшая форма олицетворения государства, а военная форма – олицетворение армии. В последние годы роль армии в жизни страны стала заметно повышаться. После застоя 90-х государство снова занимается развитием армии, выделяются значительные средства на перевооружение, в том числе и на разработку новой военной формы, автором которой стал известный российский модельер. По замыслу дизайнера всепогодный комплект базового обмундирования ВС РФ представляет собой систему одежды из 7-ми слоев и летнего полевого костюма, изготовлен с использованием инновационных материалов и предназначен для эксплуатации при температурах от +25 до - 40°C. Образцы новой формы были утверждены министром обороны и верховным главнокомандующим.

Однако, после того как форма нового образца начала поступать в войска и использоваться в холодных климатических и полевых условиях, стало понятно, что она не имеет ничего общего с разработанными моделями. Появились многочисленные жалобы военных на качество изготовления и качество материалов, неудачное расположение деталей, а самое главное, по их мнению, форма оказалась «неудобной и холодной», участились случаи массовых заболеваний среди военнослужащих от переохлаждений.

Интерес к военной форме в целом и большой общественный резонанс, вызванный несоответствием формы нового образца требованиям военных, обусловили проведение исследований эксплуатационных характеристик отечественного образца и его зарубежного аналога.

В настоящее время зарубежную униформу можно приобрести в свободной продаже в специализированных и интернет-магазинах. Благодаря относительно невысоким ценам, широкому ассортименту и высокому качеству продукции, она пользуется большой популярностью, как у военной аудитории, охотников и рыбаловов, так и у любителей стиля «милитари».

Цель данной работы – изучение видов и способов ношения формы армий США и России, анализ НТД на изготовление российской формы, проведение эксплуатационных испытаний 2-х образцов методом опытной носки, исследование теплозащитных свойств изделий, испытание материалов этих образцов на наличие водоотталкивающих пропиток.

Для изучения и испытаний были выбраны два аналогичных изделия со съемным синтетическим утеплителем – американская полевая куртка для холодной погоды М-65 и куртка от российского зимнего комплекта «Цифра».

Сопротивляемость изделий прониканию через них воды характеризует их водонепроницаемость, или водоупорность. Для военной формы, используемой в полевых условиях и защищающей военнослужащего от атмосферных осадков, водоупорность материала имеет большое значение. Для текстильных полотен с водоотталкивающей отделкой степень водонепроницаемости определяется методом дождевания в течение 10 минут (ГОСТ 30292-96 «Метод испытания дождеванием»).

После испытания образцов, согласно ГОСТ 30292-96, на водоупорность и водоотталкивание были получены следующие результаты.

Определение водоупорности:

- образец М-65 выдержал максимальное время обработки 10 минут, и на изнаночной стороне появились лишь небольшие пятна намокания, что полностью соответствует стандарту;

- образец «Цифра» испытание не прошел, через 5 мин после начала обработки, куртка промокла насквозь, включая подкладочный материал.

Определение водоотталкивания:

- после обработки брызгами на верхнем материале куртки М-65 остались прилипшие маленькие капли, согласно *таблице 1* по ГОСТ 30292-96 «Метод испытания дождеванием», степень водоотталкивания образца составляет 90 баллов;

- куртка «Цифра» по той же таблице получила 50 баллов - при обработке верхняя ткань намокла с лицевой стороны, а с изнаночной появились отдельные капли намокания.

Для оценки теплозащитных свойств материалов одежды очень важной величиной является тепловое сопротивление, которое зависит от структуры и толщины материалов. Утеплитель является основным слоем, обеспечивающим теплозащитные функции одежды. Он предназначен главным образом для создания в одежде неподвижного слоя воздуха, который, как известно, препятствует прохождению теплоты. Поэтому материалы для этого слоя должны быть легкими, пористыми, обладать малой теплопроводностью и высокой упругостью при сжатии.

Для изделий, используемых в зимний период толщина пакета материалов не должна быть менее 16-16,5 мм:

- куртка М-65 полностью соответствует данным требованиям, толщина ее пакета составляет 20 мм, съемная утепляющая прокладка очень легкая и обладает высокими упругими свойствами;

- куртка «Цифра» не отвечает данным требованиям, толщина пакета, несмотря на двухслойный утеплитель, составляет лишь 9 мм.

Эксплуатационные испытания (опытные носки) проводятся для определения сроков службы изделий, а также показателей прочности материалов для одежды. Этот метод основан на наблюдении за изделиями, эксплуатируемыми в различных условиях, дальнейшей обработке результатов и получении выводов.

Испытания данных образцов проводились в течение полугода, изделия эксплуатировались повседневно, в типичных для военной формы условиях, наблюдения проводились в течение всего срока испытаний, с последующей визуальной оценкой возникших дефектов в баллах (за каждое дефектное место в изделии) и были получены следующие результаты:

- куртка М-65 обеспечивает отличную защиту от дождя, благодаря водоотталкивающей пропитке длительное время не намокает, не продувается, отталкивает грязь;

- вместительные и удобно расположенные карманы;

- надежная фурнитура;

- отлетная хлопчатобумажная подкладка;

- без утепляющей подстежки комфортные условия эксплуатации 8-10 °С, с подстежкой, но без дополнительных утепляющих слоев до -10 °С, с использованием термобелья до -20 °С;

- оценка возникших дефектов (в баллах) - 0 баллов, за время опытной носки ни потертостей, ни шероховатостей не появилось;

- куртка «Цифра» быстро намокает, водоотталкивающая пропитка отсутствует;

- продувается, между материалом верха и подкладки стоит ветрозащитная тканевая прокладка, не защищающая от ветра;

- широкий воротник стойка не прилегает к шее;

- доступ к нагрудным прорезным карманам затрудняет неудобная конструкция защитной планки, нижние накладные карманы плоские и положить в них что-то толще записной книжки невозможно;

- текстильная застежка Velcro потеряла свои скрепляющие свойства;

- капюшон мелкий, с трудом надевается на головной убор, а бойцу в каске одеть его будет невозможно;

- без подстежки комфортные условия эксплуатации 8-10 °С и выше, с утеплителем - от 0 °С;

- оценка возникших дефектов (в баллах) – 30 баллов, многочисленные шероховатости и потертости, низ рукавов имеет высокую степень ис-

тирания, вплоть до разрушения материала, множественные разрывы нитей в швах, текстильная застежка в нескольких местах подверглась замене.

Таким образом, на основании всей проделанной работы можно сделать вывод:

- анализ нормативной базы показал отсутствие технической документации на материалы, особенности технологии изготовления и условий эксплуатации российского комплекта военной формы, а включает только охраняемые документы (патент автора) на внешний вид изделия;

- куртка М-65 соответствует своему назначению, обладает следующими, необходимыми для военной формы свойствами: обеспечивает отличную защиту от атмосферных явлений, достаточно легкая, теплая и эргономичная, ткань изделия обладает высокой стойкостью к истиранию, разрывным нагрузкам, светопогоде;

- куртка «Цифра» уступает по всем эксплуатационным характеристикам своему американскому аналогу, пакет материалов не отвечает функциональному назначению и не обладает заявленной степенью инновационности, отличается низким качеством изготовления, используемых материалов и фурнитуры, рекомендована к использованию в районах с более мягким климатом.

УДК 678.023:66

Е. И. Коваленко, О. В. Метелёва, М. В. Сурикова

Ивановская государственная текстильная академия

Оптимизация средств индивидуальной защиты человека

В настоящее время все более широкое распространение получают компактные средства индивидуальной защиты органов лица и головы (СИЗЛиГ) фильтрующего типа – самоспасатели. Они предназначены для своевременной защиты человека от опасных факторов и для безопасной самостоятельной эвакуации из задымленных помещений во время пожара, зон террористических актов и техногенных аварий.

Основная идея, которая должна быть реализована при разработке самоспасателей (средств индивидуальной защиты лица и головы) – обеспечение универсальных защитных свойств при малой массе и габаритах.

Анализ разработанных к настоящему времени моделей самоспасателей показал, что не существует каких либо обоснований габаритов самоспасателей. Кроме того, авторы не нашли баз данных абсолютных измерений лица и головы, чтобы использовать их для проектирования защитных капюшонов.

Цель исследования – определить, какие параметры должны быть учтены при разработке конструкции самоспасателя и оценить их по абсолютной величине.

С учетом известных данных о морфологической и антропометрической характеристике лица и головы (рисунки 1) были произвольно выбраны пятьдесят мужчин и пятьдесят женщин от 18 до 60 лет, жителей города Краснодара и Краснодарского края. Измерения проводились толстотным циркулем, который предназначен для измерения поперечных размеров тела человека.

В результате исследования выявлены размерные признаки и проекции, которые должны быть учтены при проектировании конструкции капюшона самоспасателя (рисунки 2), а также определены величины минимально необходимых прибавок, учитывающих антропометрические особенности взрослого населения [1, 2].

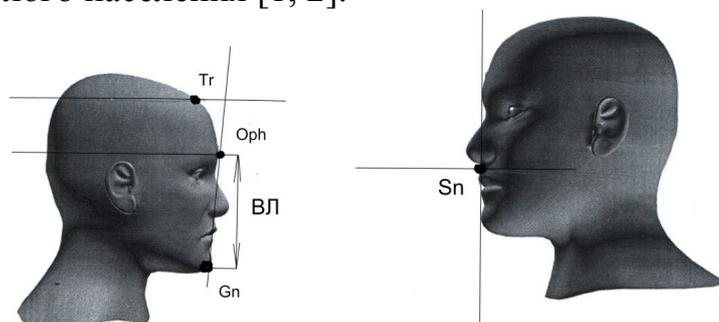


Рисунок 1. Антропометрические точки, используемые для характеристики головы и лица

Высота головы – определяет минимально необходимую высоту капюшона (1); высота лица – определяет положение смотрового окна (2); (Sn-Gn) - определяет положение фильтрующе-поглощающего элемента (3); обхват головы - определяет минимально необходимую ширину капюшона (4); обхват шеи - определяет минимально необходимую длину обтюлятора (5); ширина переносицы - позволяет определить минимально необходимую длину зажима для носа.

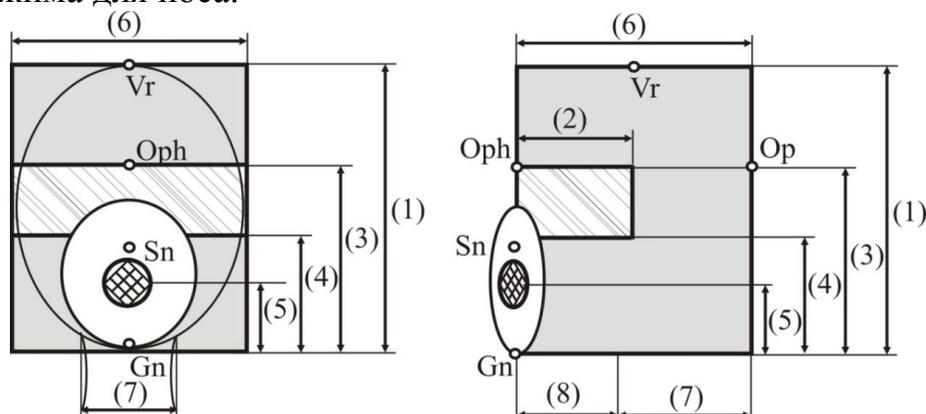


Рисунок 2. Конструктивная основа самоспасателя

Ко всем перечисленным параметрам необходимо добавить прибавки, учитывающие свободу движения, объем прически, очки и т. п.

В соответствии с требованиями НТД [3] при рациональной длине иллюминатор капюшона должен обеспечивать общее поле зрения не менее 70 % от поля зрения человека без капюшона. Таким образом, возникла необходимость исследования и оценки влияния угла поля зрения на параметры смотрового окна (иллюминатора) самоспасателя.

В качестве объектов исследования выбраны разработанные варианты самоспасателей двух видов: самоспасатель-капюшон (М1) и плащ с самоспасателем-капюшоном (Б2). В статическом положении поле зрения человека в самоспасателе определяют по методу [4] с помощью прибора перифра проекционного универсального.

В результате исследований установлено, что параметры иллюминатора проектируемых СИЗ М1 и Б2 соответствуют требованиям НТД и снижение общего поля зрения находится в пределах 30 %.

Определены экспериментально минимальные параметры иллюминатора СИЗ для проектирования аналогичных изделий. При выполнении экспериментальных исследований иллюминатор последовательно с каждой стороны заклеивали непрозрачной полоской с шагом в 1,0 и 0,5 см. Крайняя граница иллюминатора ограничивалась внешним углом глаза испытателя.

При длине иллюминатора 160, 140, 120, 110 мм суммарная граница поля зрения практически не изменялась и находилась в пределах 30 % (рисунк 3). При длине иллюминатора 100мм и менее наблюдается значительное снижение площади границ поля зрения: при длине 100 мм – на 36 %, при длине 80 мм – на 83 %. Таким образом, в самоспасателе длина иллюминатора должна быть не менее 110 мм. В этом случае обеспечивается достаточный минимум обзора, соответствующий требованиям НТД, а именно 70 % от поля зрения человека без самоспасателя. Проектирование длины иллюминатора менее 100 мм приведет к резкому ограничению поля зрения - до 80 % и невозможности эвакуации. Учитывая возможность изготовления самоспасателей из различных материалов для обеспечения заданного уровня защиты от агрессивных факторов за счет комбинации материалов с разнородными характеристиками, в т. ч. непрозрачных, знания о минимальных параметрах иллюминатора создают условия для проектирования самоспасателей, способных не только создать необходимый уровень защитных свойств, но и гарантировать хорошую ориентацию в пространстве и возможность вовремя заметить опасность.

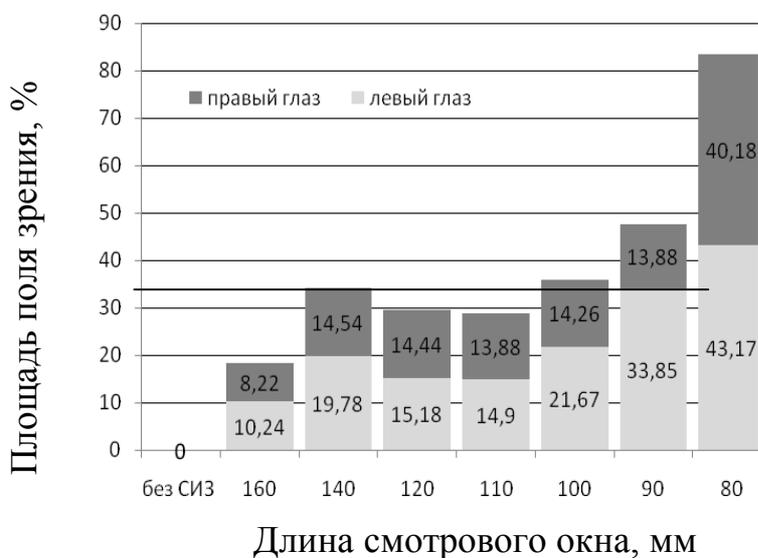


Рисунок 3. Изменение площади поля зрения иллюминатора

Выводы

1. В результате аналитических исследований определены величины размерных признаков и проекций
2. Определены параметры иллюминатора самоспасателя – минимальная величина составляет 110 мм, что обеспечивает 70 % от поля зрения человека без средства индивидуальной защиты.

Литература

1. Коваленко, Е. И. Антропометрическое исследование лица и головы и обоснование параметров для проектирования конструкции самоспасателя / Е. И. Коваленко, О. В. Метелева, М. В. Сурикова // Изв. вузов. Технология легкой промышленности, 2012. – Т. 15, № 1. – С. 51-55.
2. Метелева, О. В. Повышение эффективности соединения материалов с разнородными свойствами / О. В. Метелева, М. В. Сурикова, Е. И. Коваленко // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2010. – № 2. – С. 95-98.
3. ГОСТ Р 22.9.09-2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства индивидуальной защиты населения в чрезвычайных ситуациях. Самоспасатели фильтрующие. Общие технические требования.
4. ГОСТ 12.4.008-84. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения поля зрения.

В. А. Тимченко, Е. Л. Смирнова, Е. Н. Борисова
Костромской государственной технологической университет

Предметы интерьера из овчинных материалов

В наше время существует большое многообразие вариантов декорирования интерьера, но одним из самых перспективных и динамично развивающихся направлений данного вида деятельности является использование экологически чистых материалов, таких как, например, натуральный мех. Ничто не делает интерьер таким живым, теплым и уютным, как использование натурального меха. Особенно это актуально в суровых климатических условиях России, когда тепло и солнце – это редкость. Также, издревле, мех ассоциируется с роскошью и богатством.

На основе анализа различных литературных источников, изучения данного ассортимента изделий из мехового материала по предложениям ведущих мировых дизайнеров интерьеров, а также изделий, представленных в салонах городов Центрального региона, установлено, что рынок данных изделий составляют в основном товары импортного производства. Изделия отечественных производителей представлены незначительной группой товаров. Также известно, что при создании предметов интерьера применяются, в основном, дорогостоящие виды меха, что существенно повышает себестоимость данной группы товаров и тем самым снижает их массовый спрос. Выходом из данной ситуации является использование относительно недорогостоящего натурального меха – овчины. При этом последние модные тенденции показывают, что овчина становится все более популярна, что позволяет прогнозировать ее широкое использование при создании исследуемой ассортиментной группы.

В *таблице 1* представлена градация предметов интерьера из натуральных меховых материалов, а также существующие и возможные предметы интерьеров из овчинных материалов.

Из данной *таблицы* видно, что ассортимент предметов интерьера из меховой овчины на сегодняшний день весьма ограничен, при создании предметов интерьера из овчинных материалов используются в основном цельные шкуры, которые облагораживаются, подвергаются стрижке и крашению в природные цвета: коричневый, черный. Это обусловлено отсутствием новых разработок в области использования овчинного материала при изготовлении данной товарной группы интересных с точки зрения дизайна, выпуск которых являлся бы экономически целесообразным за счет рационального использования данного сырья.

Таблица 1. Градация предметов интерьера из натуральных шкур

Группа предметов интерьера по способу размещения в пространстве	Наименование предмета интерьера	Используемая внешняя сторона шкуры	Существующие предметы из овчинных материалов
настенные	панно	кожевая ткань, волосяной покров	-
	коллаж	кожевая ткань, волосяной покров	-
	квиллинг	кожевая ткань	-
	арт-текстиль	кожевая ткань	-
	батик	кожевая ткань	-
настольные	лампы, светильники	кожевая ткань	-
	декоративные вазы	кожевая ткань	-
	арт-фигуры	кожевая ткань, волосяной покров	-
	Куклы, сувениры	кожевая ткань, волосяной покров	-
напольные	ковры	кожевая ткань, волосяной покров	+
интерьерные	лампы, светильники потолочные	кожевая ткань, волосяной покров	-
	Подушки, накидки на кресло и диваны	кожевая ткань, волосяной покров	+
	мебель: кресла, диваны, стулья, пуфы	кожевая ткань, волосяной покров	-

Поэтому разработаны методы использования шкур с дефектами, способы переработки мехового и подножного лоскута для изготовления предметов интерьера из овчинного материала. Так, такие местные пороки волосяного покрова шкур как потертость волоса, молеедина, выхват, застриги и т. д. предлагается устранять с помощью вставок из мехового лоскута, соединенных клеевым способом, имитируя шкуры животных. Разработан метод создания полотна по заданному контуру из подножного лоскута на трикотажной основе, который позволяет полностью воссоздать внешний вид шкуры при облегчении ее массы, дает возможность изготавливать предметы интерьера различной фактуры за счет сочетания подножного лоскута с разной длиной волосяного покрова в одном изделии, а также

разнообразить их цветовое решение. Разработанные методы способствуют расширению ассортимента исследуемой товарной группы, созданию уникальных и конкурентоспособных изделий.

На основе проведенной работы составлена обобщающая схема градации предметов интерьера из овчинных материалов по различным признакам, а также рекомендованы способы использования цельных шкур, шкур с дефектами, мехового и подножного лоскута в зависимости от вида товара данной группы исходя из экономической целесообразности и трудоемкости их изготовления, а также с учетом ассортимента овчинного материала, выпускаемого российскими производителями (рисунк).

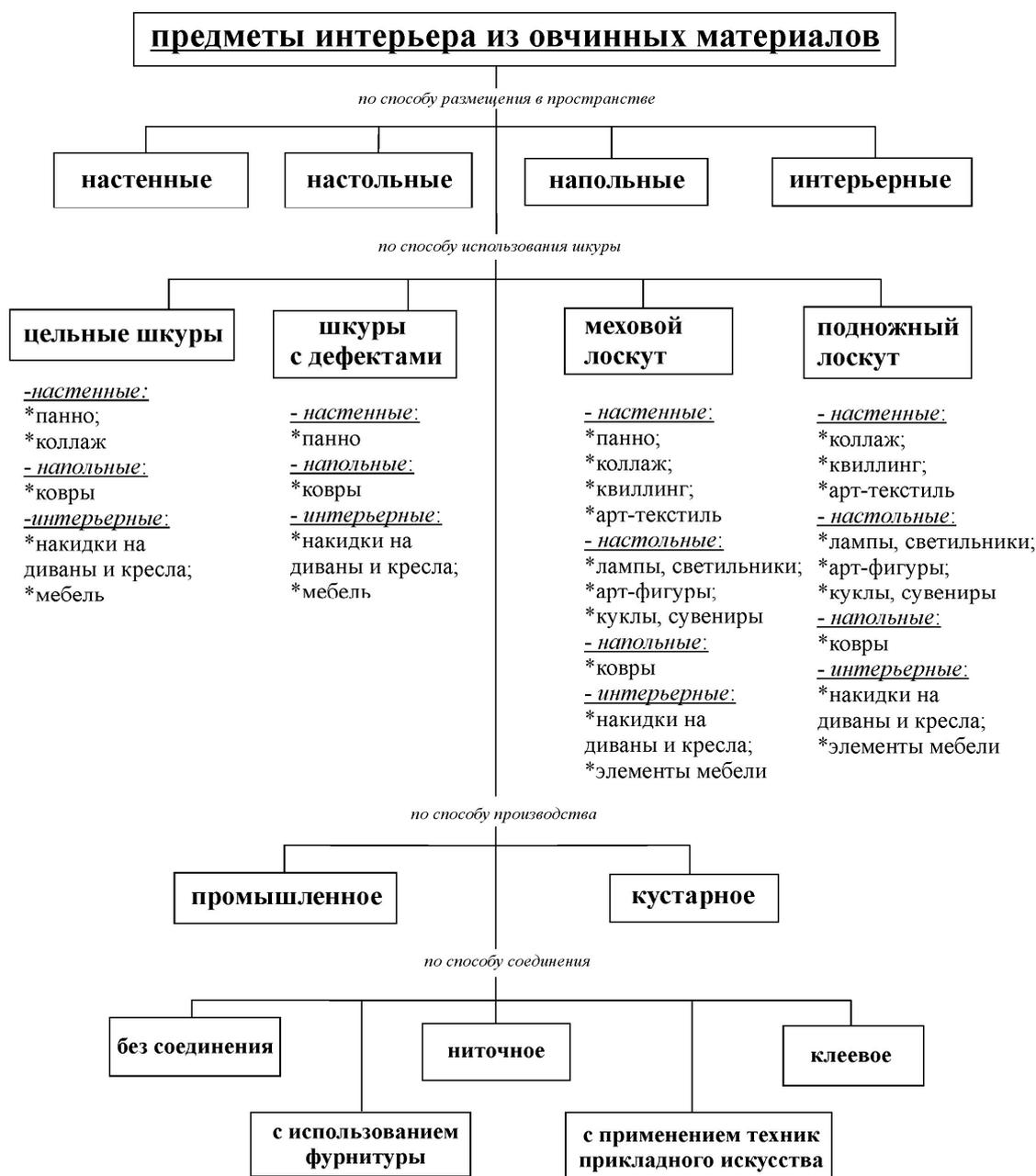


Схема градации предметов интерьера из овчинных материалов

А. В. Рябченко, Е. Н. Борисова, Н. Н. Муравская
Костромской государственной технологической университет

Исследование изменения линейных размеров различных видов овчины при разных условиях увлажнения и сушки

Недостаточная изученность усадочных свойств овчин, особенно изготовленных с применением новых технологий обработки и отделки, приводит к снижению качества готовых изделий, т.к. в процессе их эксплуатации возникают различные дефекты, связанные, прежде всего, с нарушением стабильности размеров и формы изделия. Поэтому оценка изменения линейных размеров при различных видах увлажнения и сушки является актуальной задачей для оценки качества материала.

В качестве объектов исследований выбраны одежные овчины с различной отделкой кожаной ткани отечественных и зарубежных производителей (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика объектов исследования

№ объекта	Наименование материала	Производитель	Средняя толщина кожаной ткани, мм	Толщина шкуры (с волосяным покровом), мм	Поверхностная плотность, г/м ²	Высота волосяного покрова, мм	Естественная длина волоса, мм
1	Меховая овчина односторонняя	Россия	1,3	2,3	1184	7	8
2	Меховой велюр	Турция	1,4	2,5	1048	10	13
3	Меховая овчина односторонняя	Россия	1,5	2,3	1080	14	15
4	Меховой велюр	Турция	2,3	3,6	1882	12	13
5	Меховая овчина с полимерным пленочным покрытием	Италия	1,2	2,4	1240	16	27
6	Меховая овчина двусторонняя	Италия	1,4	2,4	1296	16	25
7	Меховая овчина двусторонняя	Италия	1,4	2,4	1296	16	25
8	Шубная овчина	Россия	1,6	3,5	2248	22	26

В работе проводились исследования процессов изменения линейных размеров овчины в результате капельного и воздушного увлажнения и сушки при температурах 30, 40, 50, 60 °С, соответствующих диапазону технологических температур. Кинетика изменения линейных размеров при капельном увлажнении с последующей сушкой представлена на *рисунке 1*.

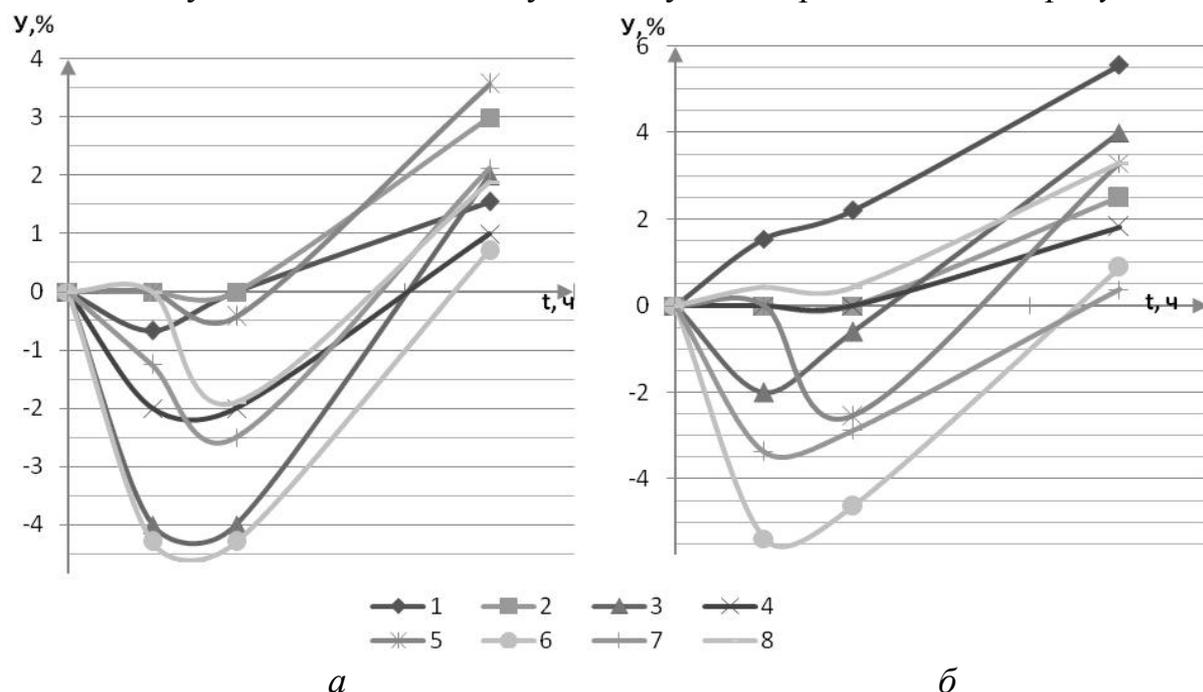


Рисунок 1. Кинетика усадки различных видов овчин при капельном увлажнении и сушке при $T=60\text{ }^{\circ}\text{C}$: а - в продольном направлении, б - в поперечном направлении

Меховая овчина (№ 1) в поперечном направлении при капельном увлажнении сразу же начинает уменьшать свои размеры, остальные виды меха сначала увеличивают размеры за счет набухания. Итальянский меховой велюр значительно набухает в обоих направлениях.

С увеличением температуры сушки увеличивается усадка материала: при $T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ усадка в продольном направлении составляет $-0,33 \div 2,22\text{ }%$; в поперечном направлении $-0,6 \div 3,33\text{ }%$, $T=60\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $1-4\text{ }%$ в продольном и $1-5\text{ }%$ в поперечном направлении (*рисунк 2*).

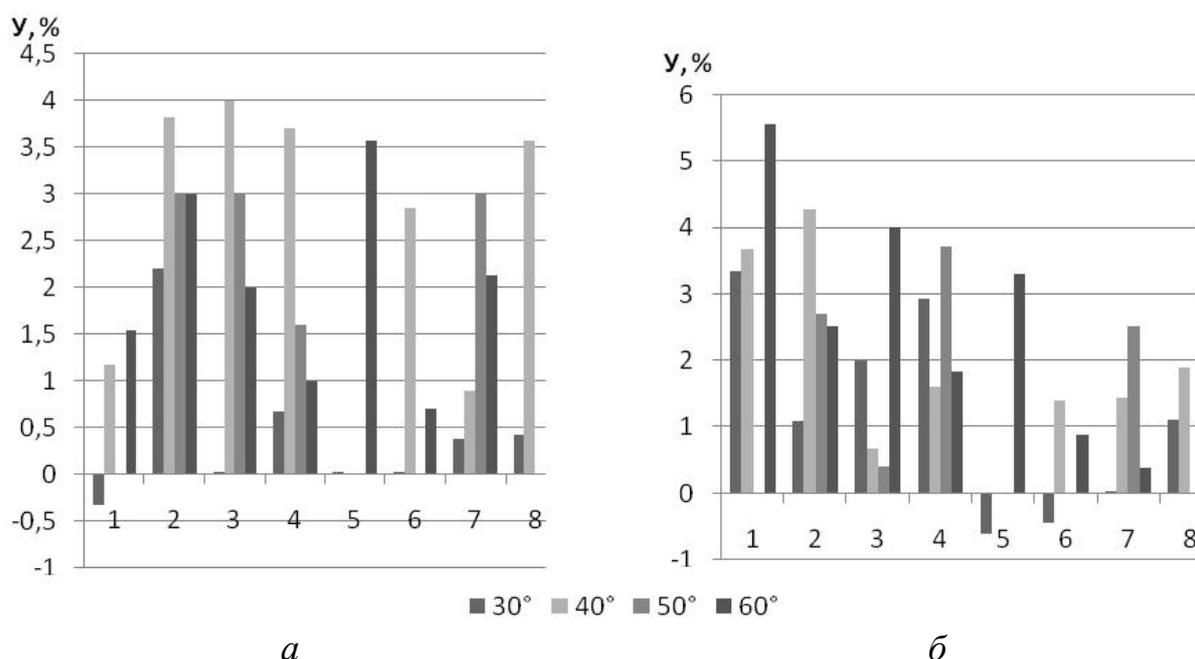


Рисунок 2. Влияние температуры сушки при капельном увлажнении на усадку: *а* - в продольном направлении, *б* - в поперечном направлении

Меховая овчина (№ 1, 3) имеет значительную по величине усадку поперечном направлении. Значительное уменьшение линейных размеров характерно для мехового велюра турецкого производства (№ 2, 4). Усадка шубной овчины (№ 8) средняя по величине. Усадка мехового велюра итальянского производства (№ 6, 7) больше в продольном направлении.

Увеличение температуры сушки негативно влияет на овчины с плечным покрытием (№ 5), происходит резкое уменьшение размеров в продольном и поперечном направлении при температуре 60 °С.

Качество выделки кожевой ткани мехового велюра итальянского производства выше, чем турецкого производства, поэтому их усадка меньше, а в поперечном направлении наименьшая по сравнению с другими видами меха.

При воздушном увлажнении (влажность 98 %) у ряда овчин происходит увеличение размеров в продольном направлении, при сушке в нормальных условиях происходит постепенная усадка. У образца меховой овчины (№ 1) не происходит увеличение размеров относительно начальных, идет скачкообразная усадка. Образцы № 4, 5 в конце сушки восстанавливают свои начальные размеры. У мехового велюра (№ 2) в процессе сушки происходит резкое уменьшение размеров. Эти процессы можно проследить на графике (рисунок 3)

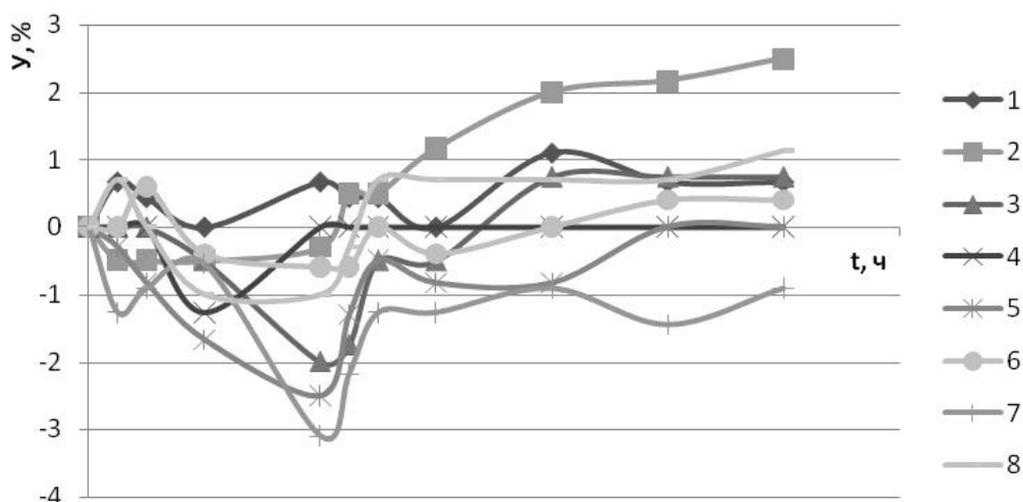


Рисунок 3. Кинетика усадки меха в продольном направлении при воздушном увлажнении в эксикаторе и сушке при нормальных условиях

При капельном увлажнении происходит резкое увеличение массы образцов через 30 минут на 15÷50 %, в течение последующих 30 минут увлажнения масса изменяется незначительно. При сушке в сушильном шкафу масса уменьшается и через 2÷2,5 часа приобретает постоянное значение, меньшее, чем начальное. После 1 часа в эксикаторе масса увеличивается на 3÷11 %, затем постепенно увеличивается, при сушке в нормальных условиях снижается до величины, большей начальной массы. Увеличение массы значительно больше при капельном, чем при воздушном увлажнении в эксикаторе.

Выявлено, что на величину усадки оказывает влияние:

- характер увлажнения: происходит расправление, набухание кожной ткани, которое сопровождается увеличением линейных размеров (при капельном – до 5,5 %, при воздушном – до 4 %), мягкая кожная ткань увеличивает размеры на большую величину, чем грубая;

- качество выделки кожной ткани: усадка мехового велюра итальянского производства меньше, чем турецкого производства;

- толщина кожной ткани: образцы с тонкой кожной тканью больше подвержены усадке

- вид меха (овчина меховая, шубная, велюр): наибольшая величина усадки у меховой овчины и мехового велюра турецкого производства, средняя по величине усадка у шубной овчины, наименьшая у двусторонних образцов меховой овчины итальянского производства.

- температура сушки: с ее увеличением увеличивается усадка, при $T=30\text{ }^{\circ}\text{C}$ у большинства овчин не происходит усадка в поперечном направлении, величина усадки в продольном направлении составляет $-0,33\div 2,22\text{ }\%$; в поперечном направлении $-0,6\div 3,33\text{ }\%$, $T=60\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $1\div 4\%$ в продольном и $1\div 5\text{ }\%$ в поперечном направлении.

В. С. Куркова, М. Н. Белоногова

Костромской государственной технологической университет

Современные тенденции развития и формирования ассортимента пушно-меховых товаров

В последнее время в продаже стало появляться много новых, более модных моделей пушно-меховых товаров, как отечественного, так и импортного производства, стали лучше удовлетворяться возросшие требования населения к разным меховым изделиям. Проблема заключается в необходимости обеспечить полноту ассортимента меховых товаров, улучшения качества и внешней отделки.

В связи с этим, для предприятий важно правильно выбрать ассортиментную политику, а также удовлетворить возросшие требования населения. Целью исследования является анализ современных тенденций развития и формирования ассортимента пушно-меховых товаров. К пушно-меховым товарам относятся разнообразные меховые изделия, изготовленные из натуральных пушных и меховых шкур; невыделанные и выделанные шкуры и шкурки от пушных, морских зверей, домашних и сельскохозяйственных животных. Таким образом, различают пушно-меховое сырье, полуфабрикаты и изделия.

Для рассмотрения современного ассортимента пушно-меховых товаров проведем анализ современного меховых товаров на примере ассортимента российского мехового предприятия ООО «Спи́ва» п. Сусанино Костромской области. Основной вид деятельности – пошив верхней одежды, жилетов, головных уборов, воротников из натурального меха, кожи, текстиля. Так же предприятие занимается производством сопутствующих изделий из остатков меха (меховые рабочие жилеты, варежки, носки, тапочки) и ремонтом меховых изделий. В год выпускается 2 коллекции по 25-30 изделий (*рисунк*). В основном ассортимент предприятия включает женские, подростковые и детские меховые изделия. Мужскую одежду предприятие изготавливает в ограниченном варианте: жилеты и меховые подстежки для курток. Это связано с отсутствием спроса на нее в регионе.

С целью формирования грамотной ассортиментной политики на предприятии ООО «Спи́ва» возникла необходимость анализа имеющегося ассортимента пушно-мехового сырья и пушно-меховых полуфабрикатов — выделанных, иногда окрашенных шкур, пригодных для изготовления изделий.

Из четырех групп пушно-мехового сырья, на предприятии имеется лишь две группы: пушное сырье (пушнина)- шкуры, полученные от зверей,

добытых охотой или разводимых в зверохозяйствах и меховое сырье - шкуры, полученные от домашних и сельскохозяйственных животных.

В зависимости от сезона добычи (забоя) пушной полуфабрикат подразделяют на зимние и весенние виды. На предприятии имеются, как зимние, так и весенние виды шкур зверей. Из зимних видов шкур предприятие использует: норку, лисицу, белку, колонка, куницу, соболя, зайца. А также шкуры животных, волосяной покров которых зимой имеет наилучшее качество: кролика, кошку, собаку. Из весенних видов использует шкуры зверей, залегающих в зимнюю спячку: суслика, сурка, крота, ондатры, нутрии. А также домашних животных: овец и телят.



Ассортимент меховых изделий предприятия
ООО «Спива», п. Сусанино, Костромская область

Пушной полуфабрикат подразделяют по кряжам, размерам, сортам, цветам и группам пороков. Единой системы деления шкурок по указанным признакам не существует. Для каждого вида она индивидуальна и указана в стандартах на конкретные виды меха.

Товарными признаками, определяющими сорт, являются пышность, густота, длина и мягкость волосяного покрова. Эти признаки характерны

для пушнины каждого вида. Пушнину на предприятии подразделяют на три сорта. Для каждого вида полуфабриката характеристика сортов имеет свои особенности.

По цветам делят шкурки тех видов пушнины, у которых сильно выражена изменчивость цвета волосяного покрова: белку, серебристо-черную лисицу, куницу, норку, нутрию, голубого и белого песцов и соболя. Особенно сильно варьирует изменчивость окраски волосяного покрова шкурок пушных зверей клеточного разведения: норки, нутрии, серебристо-черной лисицы, голубого песца. Предприятие для изготовления одежды используют, как окрашенный так и не окрашенный пушно-меховой полуфабрикат. К окрашенным видам относится овчина, остальные виды меха имеют натуральный окрас. Цветовая гамма разнообразна и соответствует модным направлениям.

На предприятии для изготовления изделий применяются шкуры разных площадей (350,0...1900,0 см²). Различные виды шкурок по размерам делят на три категории — крупные, средние и мелкие.

К меховому полуфабрикату относятся шкурки домашних животных. Меховой полуфабрикат, как и пушной, подразделяют на зимние и весенние виды.

К зимним видам домашнего мехового полуфабриката относятся шкурки кроликов. Лучше качество шкурок от взрослых животных. Чем пышнее волосяной покров, тем выше сорт шкурок. Зимние виды домашнего мехового полуфабриката подразделяют по сортам, размерам, окраске волосяного покрова, породам животных и группам пороков. В группу весенних меховых полуфабрикатов входят шкуры опойка и козлика. Сортировка весенних видов полуфабриката предусматривает деление по возрастным группам, размерам, цветам, характеру и рисунку волосяного покрова (гладкие и муаровые), сортам, группам пороков. Чем ниже и мягче волосяной покров, тем выше сорт шкурок.

При выборе обработки меха важно учитывать не только желаемый внешний вид, но в первую очередь сохранять его качество. Это послужило обоснованием выбора для исследования показателей устойчивости пушно-меховых полуфабрикатов к стиранию.

В качестве образцов для испытания были выбраны 4 вида меха, используемого на предприятии: блюфрост, енот, лиса, норка. Все образцы длинношерстные, имеют различную длину и густоту волосяного покрова.

Испытания проводились по ГОСТ 14090-68 [2]. Настоящий стандарт распространяется на меховые шкурки выделанные, некрашенные и крашенные и устанавливает метод испытания волосяного покрова на устойчивость к стиранию. Сущность метода заключается в сочетании двух процессов: многократного изгиба и растяжения волос при испытании меха.

Для определения устойчивости волосяного покрова к истиранию применяют прибор УМИ-60, обеспечивающий сочетание многократного изгиба волос с растяжением под действием силы трения, созданной нагрузкой. Прибор состоит из двух реверсивно вращающихся деревянных валиков и коробки, в которую помещают груз для создания заданной нагрузки на образцы меха. К коробке прикреплен истирающий материал. Валики приводятся в движение через кулиску и редуктор электромотором. Образцы меха закрепляются на валиках. Валики изготовлены из твердой породы и имеют игольчатое устройство для закрепления образцов. В качестве истирающего материала применяют тонкошерстный технический войлок толщиной 3,0-3,5 мм или сукно шинельное. Истирание волосяного покрова происходит при движении валика прибора сначала в одну, затем в обратную сторону на 360°. Два оборота валика составляют один цикл истирания. Скорость вращения валика 20 циклов в минуту.

Оценивался внешний вид меха и изменение массы волосяного покрова. Для определения массы образца применены весы технические типа ВТБ-500. Испытуемые образцы взвешивают до и после проведения опыта. Результаты испытания приведены в *таблице 1*.

Таблица 1. Результаты испытания

Вид меха	Масса образцов до испытания,	Масса образцов после испытания,	Изменение массы образцов, %
Блюфрост	0,85	0,84	1,2
Енот	0,98	0,97	1,0
Лиса	0,57	0,54	5,2
Норка	0,28	0,28	0

В ходе исследования устойчивости волосяного покрова к истиранию было выявлено, что масса волосяного покрова у всех видов меха изменилась незначительно, наблюдается обламывание ости, сильное свойлачивание волоса, особенно у длинноволосых полуфабрикатов. Наибольшей устойчивости к истиранию обладают мех норки, у которой длина волоса наименьшая.

По результатам проведенного исследования разработаны рекомендации по эксплуатации и уходу за изделиями из пушно-меховых полуфабрикатов, где указана необходимость избегать излишнего трения волосяного покрова, как меховых овчин, так и длинноволосых видов меха.

Проведенный анализ пушно-меховых полуфабрикатов предприятия ООО «Спива» позволил выявить направления расширения ассортимента одежды из него. Анализируя тенденции современной моды и возможностей производства, необходимо задуматься об окрашенных пушно-меховых изделиях различными способами. Это актуально, потому что изделия, окрашенные подобным образом, выигрывают по своему внешнему

виду, а так же подчеркивают загадочность и оригинальность человека, носящего вещь. Стоит исключать из ассортимента изделия с односторонней отделкой, так как при сравнении с изделиями с двусторонней отделкой, подобные изделия уступают по своим эстетическим свойствам.

Анализируя ассортимент овчинно-шубных изделий, можно заметить, что в основной своей массе они окрашены. Изделия с натуральной окраской мало распространены, так как окрашенные изделия имеют более привлекательный внешний вид и разнообразны по цветовой гамме, однако стоит избегать включения в ассортимент изделий ярких, неестественных по цвету. Изделия с неустойчивой окраской не рекомендуется эксплуатировать при климатических условиях с высокой влажностью.

При формировании ассортимента следует принимать в расчет потребителей со средним уровнем дохода и возможности увеличения производства пушно-меховых изделий из различных частей шкурок, то есть из лапок, хвостиков, лобиков. Подобные изделия не так дороги, как из цельных шкурок, но в то же время они будут соответствовать тому уровню качества, которое предприятие гарантирует. Рекомендовано изготовление жилетов, где сочетаются низковорсовые и длинноворсовые виды меха различного окраса в соответствии с модными направлениями. А также из отходов меха изготавливать аксессуары, в частности, женские сумки и различные элементы декора (заколки, цветы, браслеты и т. д.).

В современном мире мех выполняет не только теплозащитную функцию, изделия из него так же отвечают и эстетическим требованиям. Все это достигается за счет смелых комбинаций меха с другими видами материалов, новых способов раскроя меховых полуфабрикатов, креативным окрашиванием волосяного покрова, перфорацией, применением шкурок с дефектами и пороками, которые скрываются декором. Необходимо отметить, что все эти мероприятия повышают не только эстетические показатели меха, но и делают его менее дорогостоящим и более конкурентоспособным, открывая новые возможности, что очень важно для мехового предприятия.

Литература

1. URL: <http://www.znaytovar.ru/new3546.html> (дата обращения 10.03.13).
2. ГОСТ 14090-68. Шкурки меховые. Метод определения устойчивости волосяного покрова к истиранию.
3. ГОСТ 9210-77. Шкурки меховые и овчина шубная выделанные крашенные. Метод определения устойчивости окраски к трению.

Прогнозирование удобства обуви

Обувь является частью костюма и её эстетическая роль достаточно велика, но в силу исторически сложившейся формы, способу проектирования и производства функциональная роль является доминирующей.

Обувная колодка является основным приспособлением, на котором осуществляется формование, сборка и отделка обуви именно она задает параметры ВФО. В то же время рациональная внутренняя форма обуви определяет один из главных свойств обуви – удобство (впорность) [1].

Проблеме перехода от параметров стопы к форме и размерам обувной колодки, задающей размеры внутреннего пространства обуви, уделялось и уделяется большое внимание. Данная проблема является одной из наиболее сложных в обувном производстве. Изучением данного вопроса занимались К. И. Ченцова, Ю. П. Зыбин, А. А. Рындич, Е. А. Дубинский, О. В. Фарниева, Т. С. Кочеткова, В. А. Фукина и др.

В России колодки для производства обуви должны изготавливаться в соответствии с ГОСТ 3927-88 «Колодки обувные. Технические условия». Нормативный документ обобщил достижения отечественных ученых в области антропометрических исследований, установлении связи между размерными признаками, проектировании и изготовлении рациональной обуви, фактически он является гарантом удобства отечественной обуви для российского потребителя.

В настоящее время в обувном производстве все чаще появляются колодки иностранного производства, используемые отечественными производителями в качестве прототипов, они, как правило, наряду с внесением новизны в формы колодок находятся в противоречии со сложившейся системой проектирования колодок в соответствии с ГОСТ.

Удобство обуви во многом определяется размерами и формой развертки следа колодки, на ней располагаются 3 из 5 нормируемых ГОСТ 3927-88 размеров.

Контур развертки следа ВФО должен обеспечивать размещение всей опорной поверхности стопы не только в статике, но и при функциональных движениях. Соответствие положения пучковой части стопы, колодки и ВФО является обязательным условием проектирования рациональной обуви.

На практике контроль линейных размеров следа колодки в соответствии с ГОСТ 3927-88 осуществляется при помощи проверочного шаблона (рисунок 1а) [2]. Шаблон проектируется для определенной длины стопы L с фиксированием анатомического расположения основных отделов стопы, включая пучковую часть. С помощью шаблона можно однозначно определить положение наружного и внутреннего пучков для каждой колодки. Благодаря этой проверке можно сделать заключение об имеющихся в колодке отклонениях, оценить их величину и приемлемость для нормального функционирования стопы.

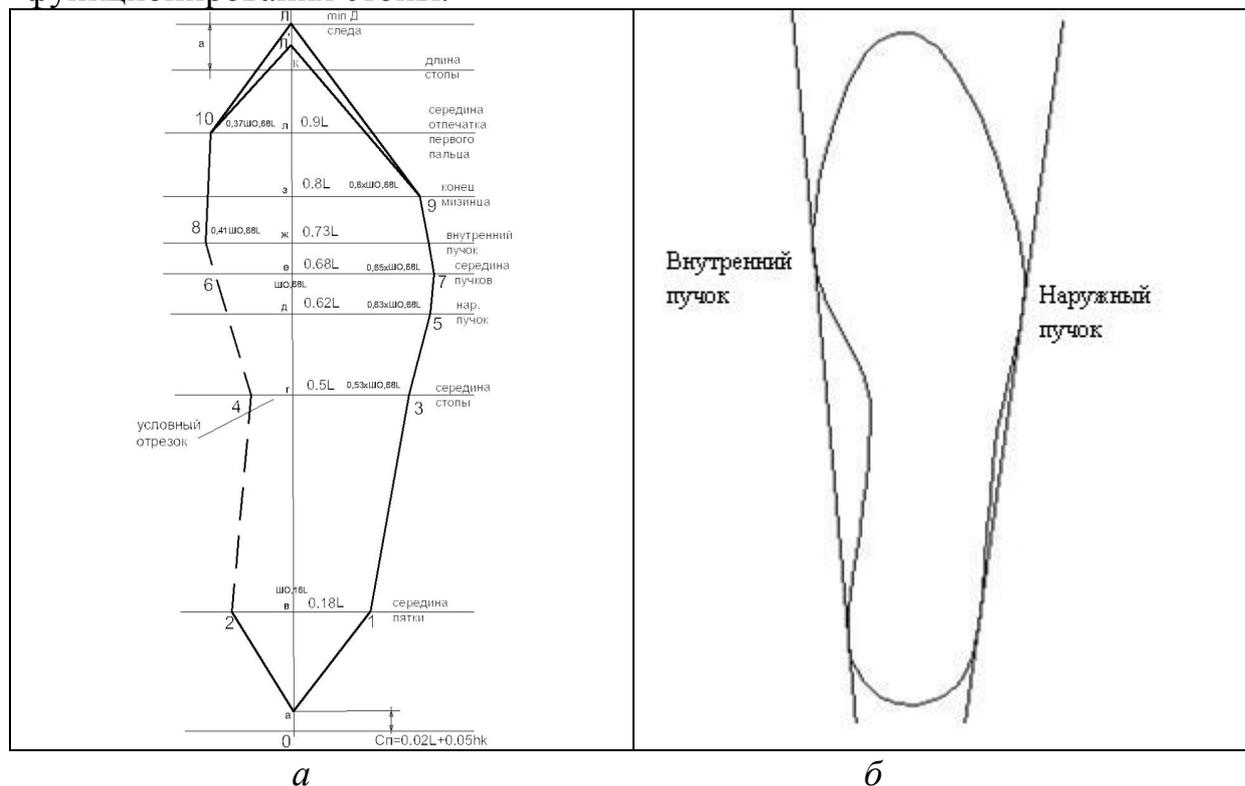


Рисунок 1. Контроль линейных параметров следа колодки:
 а - проверочный шаблон; б – касательные, определяющие пучки

Для повышения точности и скорости получения проверочного шаблона на кафедре ДКО был разработан алгоритм его построения, написана программа, которая при вводе данных обследуемой колодки, таких как родовая группа, размер, полнота, высота приподнятости пяточной части, значение и т. д. (рисунок 2). Он автоматически проводит построение проверочного шаблона в течение нескольких минут. Шаблон изображается в натуральную величину в соответствии с ГОСТ 3927-88 «Колодки обувные. Технические условия» и выводится на экран в графических редакторах CorelDRAW, AutoCAD и т.д. Далее шаблон можно либо распечатать, для проверки прикладывая его непосредственно к колодке, либо продолжать с ним работу в графическом редакторе, при условии наличия оцифрованной развертки следа снятой с колодки.

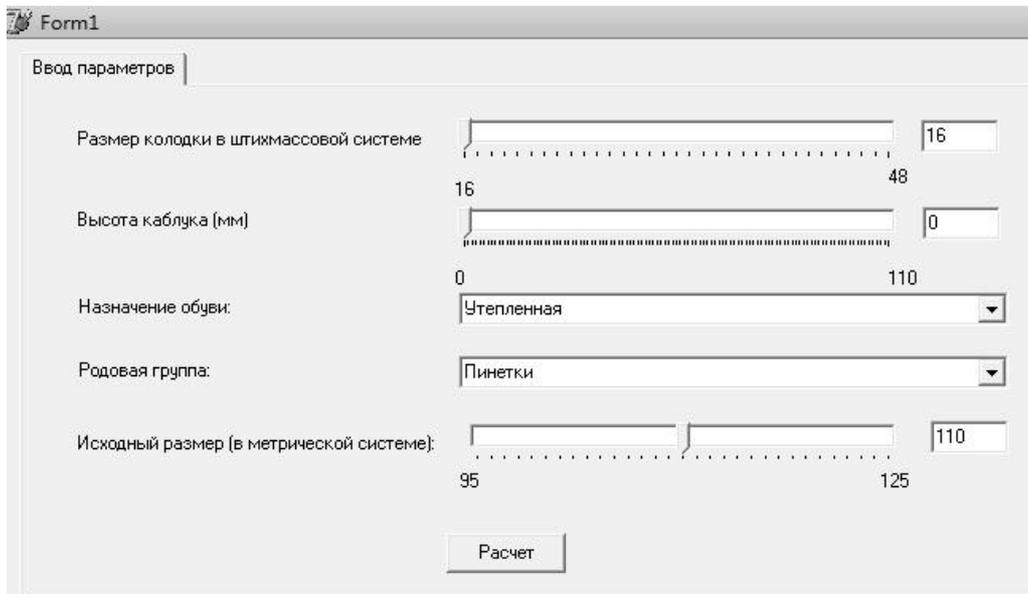


Рисунок 2. Интерфейс программы для автоматического построения проверочного шаблона

Использование колодок импортного производства в качестве прототипов для расширения ассортимента отечественной продукции зачастую способствует внедрению колодок, не обеспечивающих рациональность обуви, проверка их с помощью шаблона затруднена.

Положение выпуклостей пучков такой колодки может быть определено проведением касательных соответственно к наружной и внутренней сторонам следа (рисунок 1б). Данный прием не противоречит системе проектирования колодки и часто используется в методиках проектирования колодок и обуви.

В исследовательской работе проведен анализ смещения пучковой части в колодках 6 фасонов, предназначенных для одной длины стопы (250 мм, Nst=39) с различными приподнятостями пяточной части. Определение положения выпуклостей пучков с наружной и внутренней стороны проводилось двумя ранее обозначенными способами: с помощью проверочных шаблонов ГОСТ 3927-88 «Колодки обувные. Технические условия» и касательных (рисунок 3).

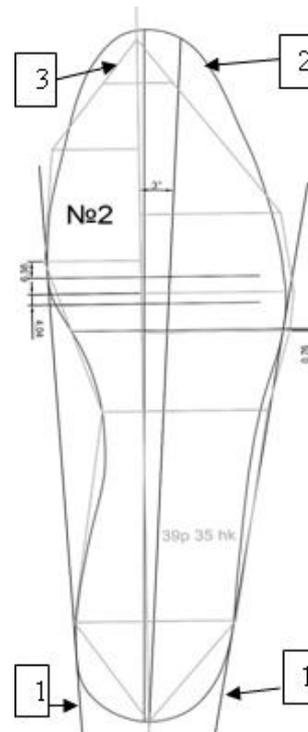


Рисунок 3. Совмещение развертки следа колодки № 2 с шаблоном, где 1 – касательные, 2 – развертка следа, 3 – проверочный шаблон

Таблица 1. Отклонение положения пучков проверяемых колодок относительно проверочного шаблона

№ Колодки	0,62L	0,68L	0,73L
№ 1 – 5120-ТЖ, Nst-39, Nмет-250, hk – 35 мм	0,89	-3,41	-5,27
№ 2 – Н, Nst-39, Nмет-250, hk – 35 мм	0,76	-4,04	-6,36
№ 3 – 5174, Nst-39, Nмет-250, hk – 65 мм	8,43	6,93	7,87
№ 4 – 8081-В, Nst-39, Nмет-250, hk – 100 мм	23,97	21,39	21,29
№ 5 – ИД, Nst-39, Nмет-250, hk – 25 мм	6,64	4,31	4,43
№ 6 – К-16759, Nst-39, Nмет-250, hk – 25 мм.	-2,33	-5,91	-7,07

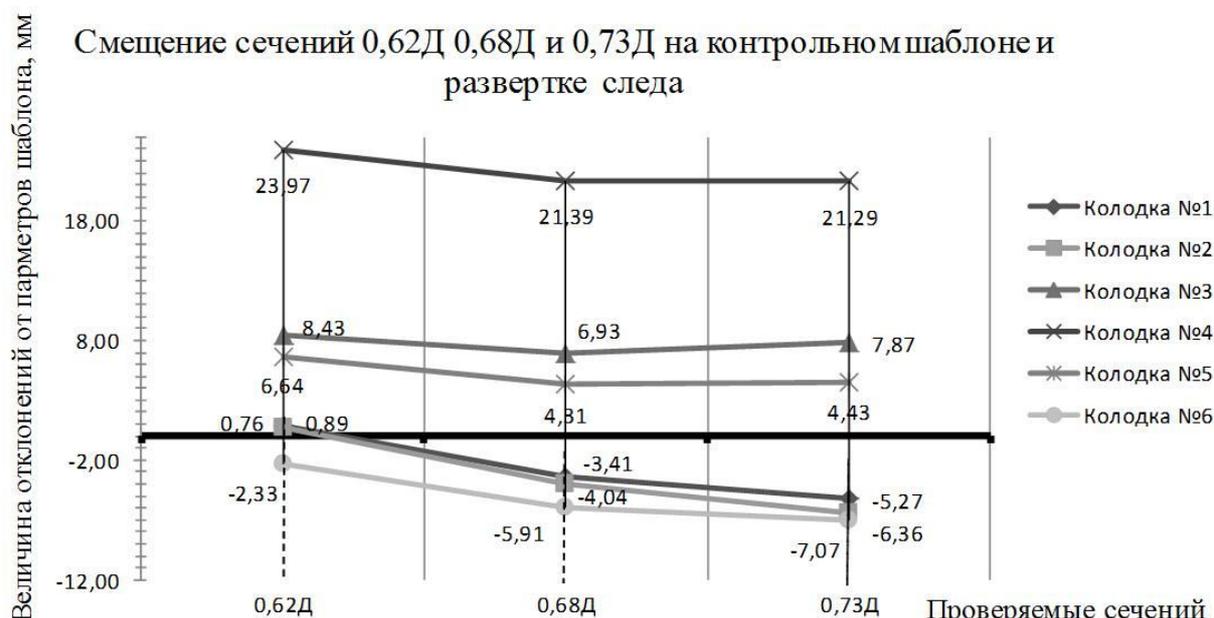


Рисунок 4. Смещение пучков проверяемых колодок относительно шаблона

Одним из критериев удобства обуви является совмещение анатомических положений пучков на стопе и колодке.

Анализ смещения пучковой части в колодках 6 фасонов подтвердил актуальность поставленной в исследовании проблемы.

В колодках 3, 4, 6 отклонения в положении пучков можно считать критическими, недопустимыми для нормального функционирования стопы в обуви.

Исследование нуждается в продолжении для локализации зоны возможного смещения пучков без ухудшения эксплуатационных свойств готовой обуви.

Литература

1. Фукин, В. А. Проектирование внутренней формы обуви / В. А. Фукин. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 3 с.
2. ГОСТ 3927-88 Колодки обувные. Технические условия

С. В. Татаров, Н. В. Яковлева,

Г. И. Будина, М. А. Новикова, Е. В. Гребенец

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Проблема дизайна обуви клеешовивного метода крепления низа

Новейшая технология, современные материалы, увлечение людей всех возрастов спортом, оздоровительной физкультурой, путешествиями – всё это потребовало создание новых видов и типов обуви. Основой этого вида стал спортивный стиль, как наиболее гарантирующий удобство, комфорт и функциональность. В этой связи целью работы является дизайн эргономичной обуви спортивного типа клеешовивного метода крепления низа для реабилитации и восстановления функций нижних конечностей с разработкой новых конструктивно – технологических решений, обеспечивающих комфортность её производства и удобство эксплуатации.

Дизайн предлагаемого ассортимента (рисунки 1) не включает в конструкцию каркасные детали обуви.

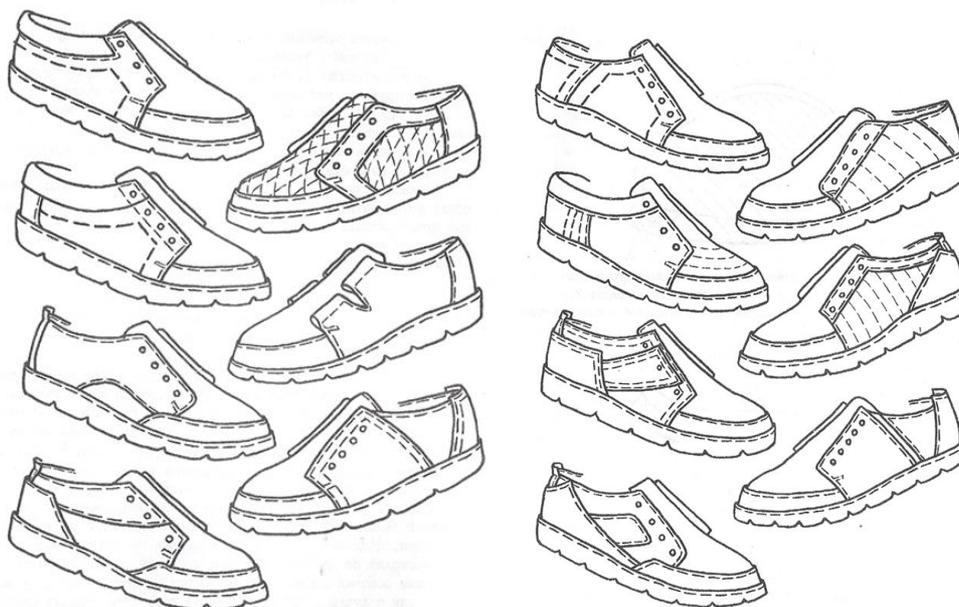


Рисунок 1. Ассортимент мужских полуботинок клеешовивного метода
крепления низа

Обувь мягкая, глубокая, беззатяжного метода изготовления. Она предназначена для отдыха стопы. Не нарушает кровообращение и инервацию. Имеет минимальную массу и изгибную жёсткость, высокие амортизационные свойства. Выравнивает давление, передаваемое стопой на опору. Сглаживает удары и сотрясения. Фактически выполняются основные

требования эргономичного дизайна к конструкции обуви, включая комфортность производства за счёт пневматической фиксации заготовки верха на колодке и автоматизации процесса совмещения заготовки верха с низом обуви.

В работе, грунт – модель заготовки верха обуви проектируется без затяжной кромки, вровень с гранью следа колодки по периметру следа.

Дизайн заготовки верха – пространственный, хотя, обычно для мягкой обуви проектируют объёмную заготовку, имеющую втачную стельку.

По сравнению со съёмной заготовкой для внутреннего формования, пространственная имеет меньшую материалоемкость и применяется в обуви беззатяжного метода изготовления, что исключает сдавливание стопы, восстанавливает функцию нижних конечностей после длительных физических нагрузок на отдыхе и у лиц с трофическими нарушениями в связи с заболеваниями.

Мягкая обувь, как правило, назначается для профилактики и устранения воспаления ахиллова сухожилия при микротравмах и заболеваниях таких как ахиллотендинит и ахиллобурсит. Мягкая в заднем отделе, она не травмирует место прикрепления ахиллова сухожилия к пяточной кости, что необходимо для реабилитации двигательного аппарата человека.

Другая особенность дизайна обуви беззатяжного метода крепления, где верх обуви позиционируется на колодке и удерживается вровень с гранью её следа, связана с пневматическим методом фиксации верха заготовки на колодке. В ней предусмотрены отверстия вдоль грани следа, по гребню и пяточному скруглению, для оттока воздуха через выводные каналы, что обеспечивает совмещение заготовки с низом и фиксацию узлов обуви на клей.

Совмещение выполняется с помощью устройства, так как ручным методом сделать это затруднительно. В этой связи на кафедре ДКО СПбГУТД были выполнены работы, совершенствующие дизайн деталей обуви и предложена полезная модель устройства, для решения задачи по сборке узлов обуви в автоматическом режиме.

Устройство имеет надежную конструкцию (*рисунок 2*) и состоит из горизонтальной плиты, подвижной в вертикальном направлении, на верхней поверхности которой крепят оттиск подошвы 2, верхнюю и нижнюю пары подвижных секционных деталей 4 и 5.

В устройстве плиту 1, устанавливают в горизонтальной плоскости и закрепляют на пневмоцилиндрах. На плите 1 оттиск подошвы 2 устанавливается вблизи нижней пары противоположных плоских секционных элементов 4, которые движутся параллельно и синхронно. Конструктивные элементы 4, имеют профиль подошвы обуви в продольном направлении, в сомкнутом положении фиксируют ее на плите.

Над секционными элементами 4 имеется еще одна пара секционных деталей 5, которые также подвижны в горизонтальной плоскости и имеют множество направленных вниз выступов 6, для захвата и растяжки бортика подошвы по периметру.

Движение осуществляется при помощи отдельных пневмоцилиндров 7 и 8, обозначенных на схеме номерами 7 – для верхних секций 5 и 8 – для нижних секций 4.

Подошва 3 устанавливается в оттиск 2 на плите 1. Плита несколько смещается вниз в то время, как противоположные секционные элементы 4 и 5 двигаются параллельно навстречу друг другу. Цель движения – привести в зацепление бортик подошвы 9 с выступами 6 верхних секционных деталей 5. Затем плита несколько смещается вверх, верхние секционные детали 5 расходятся в разные стороны, а захваты брастыгивают бортик подошвы 9 на расчетную величину, при этом секции 4 с двух сторон удерживают подошву в площади оттиска плиты.

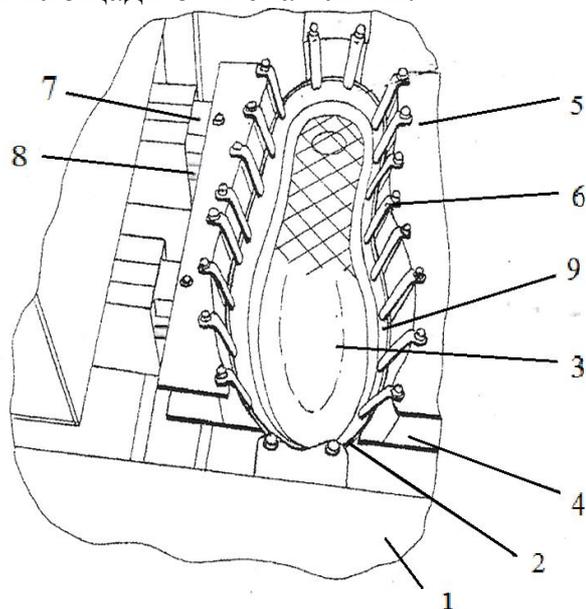


Рисунок 2. Позиционирование конструктивных элементов устройства и подошвы, когда бортик подошвы растянут по периметру

Таким образом, подошва 3 готова к совмещению с верхом обуви, где колодка закрепленная на стойке совершает поступательные движения относительно горизонтальной плоскости с помощью пневмоцилиндров [1].

Съемную колодку изготавливают путём быстрого прототипирования (RapidPrototyping – RP), что связано с индивидуальным дизайном обуви.

Описание формообразования поверхности колодки в работе выполнено с использованием опыта и математического аппарата, применяемого при проектировании оснастки минимальным набором элементарных участков бикубической поверхности, ограниченных сегментами кубических кривых Безье, заданных в векторной параметрической форме [2]. Однако

проблема пневмофиксации полуфабриката требует дальнейшего совершенствования математической модели.

Для PR процесса описание поверхности колодки бикубическими полиномами вполне достаточно для перевода её электронной версии в STL – формат пакета MAGIC, известной фирмы 3DSystem. Работа пакета, согласно описанию, может быть представлена как последовательное преобразование геометрических данных от исходной математической модели изделия к промежуточной 3D – модели и далее к 2,5 D – модели послойного спекания. Для работы пакета SLS – технологии исходная поверхность математической модели колодки, закрепляемой на стойке, преобразуется к STL – формату с помощью выстроенной команды триангуляции [3].

По сравнению с традиционными методами – инновационные повышают точность и качество изделий, сокращая сроки подготовки и изготовления эксклюзивной обуви.

Очевидно, что воплощение в жизнь новых творческих идей, предложенных в работе требует совокупного решения обозначенной проблемы с использованием последних достижений науки и техники, внедрения инновационных технологий в производство. В этой связи выполненная работа является актуальной, нужной для промышленности и требует дальнейшего развития и совершенствования для создания обуви с заданными функциональными свойствами, где воплощены творческие идеи дизайнера.

Литература

1. *Татаров, С. В.* Автоматизация наложения формованных подошв на след затянутой обуви / С. В. Татаров, Д. Д. Ооржак, В. А. Папаева // *Дизайн. Материалы. Технология*, 2011. – Вып. 3 (18). – С. 91–92.

2. *Татаров, С. В.* Проблема новых методов проектирования и изготовления обуви / С. В. Татаров, Н. В. Яковлева, Т. М. Сумарокова // *Кожа и обувь*, 2012. – № 7. – С. 16-19.

3. *Татаров, С. В.* Проектирование и изготовление пресс – форм для литья пластмассовых колодок / С. В. Татаров, Е. Л. Горох, Е. Б. Ершова // *В мире оборудования*, 2007. – № 6. – С. 32-34.

О. В. Сурикова, А. В. Румянцева

Ивановская государственная текстильная академия

Разработка базы данных для технологии автоматического конструирования женской одежды на фигуры разных размерных вариантов

Появление САПР параметрического конструирования одежды создало реальные возможности для исключения этапа градации лекал при подготовке новых моделей. Любой элемент чертежа конструкции одежды рассчитывается исходя из размерных признаков, конструктивных прибавок и пропорциональных соотношений, принятых для его построения по соответствующей системе кроя. Каждый размерный вариант конструкции строит по размерным признакам этого варианта, чем обеспечивается точная привязка конструкции к параметрам фигуры.

Однако проверка методик конструирования одежды различного вида показала, что при автоматическом тиражировании конструкции на размерные и ростовые ряды фигур нарушается единообразие внешнего вида модели и антропометрическое соответствие конструкции в разных размерных и ростовых вариантах. Модель, отработанная и тщательно выверенная в базовом размере и росте, может измениться до неузнаваемости в других размерных и ростовых вариантах. Исследованиями [1] показано что, при автоматическом построении чертежей базовых конструкций женской плечевой одежды на всю шкалу типовых фигур по любой из современных систем кроя требуемый уровень качества конструкций обеспечивается только для одной трети размерных и ростовых вариантов.

Существующие на настоящий момент системы кроя формировались применительно к одежде небольших размеров и ростов. Информационную базу, созданную для средних размеров, механически перенесли на всю шкалу фигур. В частности, в методиках конструирования отсутствует информация об изменениях в распределении растворов вытачек по линии талии в зависимости от размерного варианта одежды.

Проектирование одежды разных размеров с одинаковыми величинами конструктивных прибавок и одинаковым долевым распределением растворов вытачек по талии может привести к искажениям силуэтной формы.

В настоящей работе проведены исследования по изучению влияния морфологических характеристик фигур на изменения растворов талиевых вытачек в женской плечевой одежде.

Проанализированы более 100 конструкций женской плечевой одежды размеров от 84 до 120. Все анализируемые модели были разделены на две

группы по размеру: малые $O_{г3}=84\dots 104$ см и большие $O_{г3}=108\dots 120$ см; и каждая группа разделена на подгруппы по силуэтам: прилегающий и полуприлегающий. Для анализа распределения растворов вытачек детали изделий располагали в базисной сетке чертежа. Вертикальные линии базисной сетки делят конструкцию на задний, боковой и передний участки. По чертежам конструкций рассчитывали распределение вытачек по перечисленным участкам и выявляли влияние размера и силуэта изделия на распределение вытачек по линии талии. В *таблице 1* приведены значения долей растворов талиевых вытачек в зависимости от размера и силуэтного решения.

Установлено, что в не зависимости от силуэта и размера изделия наибольшая доля от суммы раствора вытачки приходится на задний участок: 0,41...0,52 для группы малых размеров, 0,39...0,47 для группы больших размеров. Чуть меньшая доля от суммы растворов вытачек приходится на боковой участок изделия: 0,24...0,34 для малых размеров и 0,3...0,33 для больших размеров. Наименьшая доля от суммы растворов вытачек - на переднем участке изделия: 0,2-0,25 для малых размеров и 0,2...0,33 для больших размеров.

Таблица 1. Распределение суммы растворов вытачек по линии талии в конструкциях плечевой женской одежды

Силуэт	Доля раствора талиевой вытачки на участке конструкции					
	переднем		боковом		заднем	
Изделия малых размеров						
	84 р-р	104р-р	84р-р	104 р-р	84 р-р	104р-р
Прилегающий	0,25	0,22	0,33	0,34	0,41	0,43
Полуприлегающий	0,2	0,2	0,24	0,27	0,52	0,52
Изделий больших размеров						
	108р-р	120р-р	108р-р	120р-р	108р-р	120р-р
Прилегающий	0,33	0,32	0,3	0,3	0,39	0,39
Полуприлегающий	0,2	0,2	0,32	0,33	0,45	0,47

Характер распределение вытачек по линии талии зависит от размера изделия (*рисунок 1*). При увеличении размера доля вытачки на спинке увеличивается, а доли вытачек на полочке и боковом участке уменьшаются.

Распределение вытачек по линии талии зависит и от силуэтного решения изделия. Для изделий полуприлегающего силуэта уменьшается доля вытачки, приходящаяся на передний участок и увеличивается доля вытачки на заднем участке по сравнению с изделиями прилегающего силуэта.

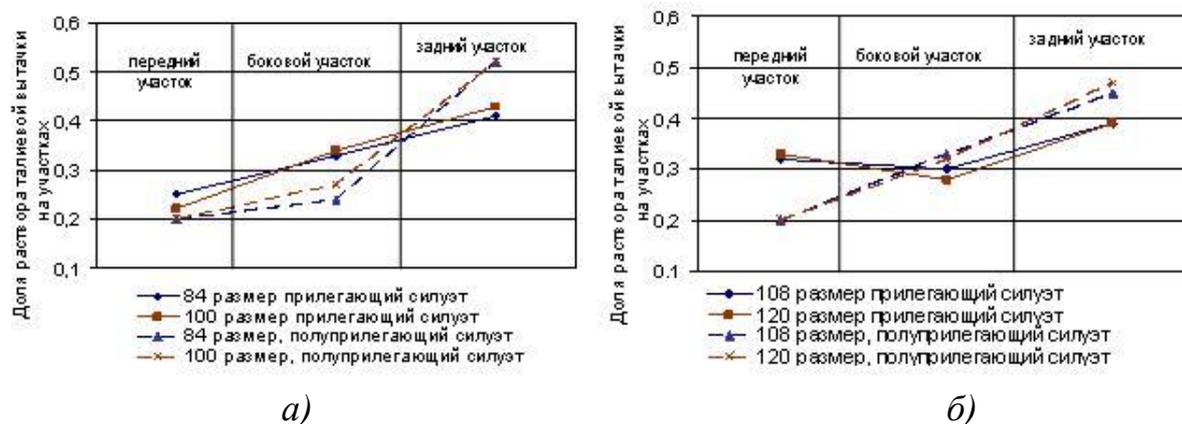


Рисунок 1. Распределение талиевой вытачки по участкам изделий различных силуэтов и размеров: *а* – группа малых размеров; *б* – группа больших размеров

Для обоснования выявленных закономерностей в распределении вытачек по линии талии выполнены экспериментальные исследования изменений параметров промышленных манекенов женских фигур различных размеров.

Таблица 2. Распределение антропометрических вытачек для промышленных манекенов фигур

Размер манекена	Доля растворов антропометрической вытачке по участкам		
	Передний	Боковой	Задний
	Верхние вытачки		
84	0,3	0,06	0,64
96	0,29	0,06	0,65
104	0,28	0,05	0,67
120	0,27	0,06	0,67
136	0,22	0,056	0,71
	Нижние вытачки		
84	0,27	0,12	0,66
96	0,26	0,12	0,61
104	0,22	0,11	0,62
120	0,2	0,11	0,68
136	0,17	0,11	0,7

С помощью бодисканера фирмы HumanSolution получены горизонтальные сечения манекенов (размеров: 84, 96, 104; 120; 136) по линиям груди, талии бедер и через задний угол подмышечной впадины (рисунок 2). Сечения представляли в декартовой системе координат в соответствии с их расположением относительно центральной продольной оси манекена (рисунок 3) и анализировали их совмещенные сечения. Из точки совмещения сечений проводили лучи *l* и *k* к задним и передним углам подмышечных

впадин, которые делят сечения на сегменты: передний, боковой и задний. По соотношению длин линий сечений в одноименных сегментах рассчитывали величины антропометрических растворов вытачек. Отдельно определяли растворы верхних и нижних вытачек. Суммарный раствор верхних вытачек рассчитывали как разность длин линий сечений на уровнях груди и талии. Суммарный раствор нижних вытачек – как разность длин сечений на уровнях бедер и талии.

Долевое распределение антропометрических вытачек на заднем, боковом и переднем участках манекена приведены в *таблице 2*.

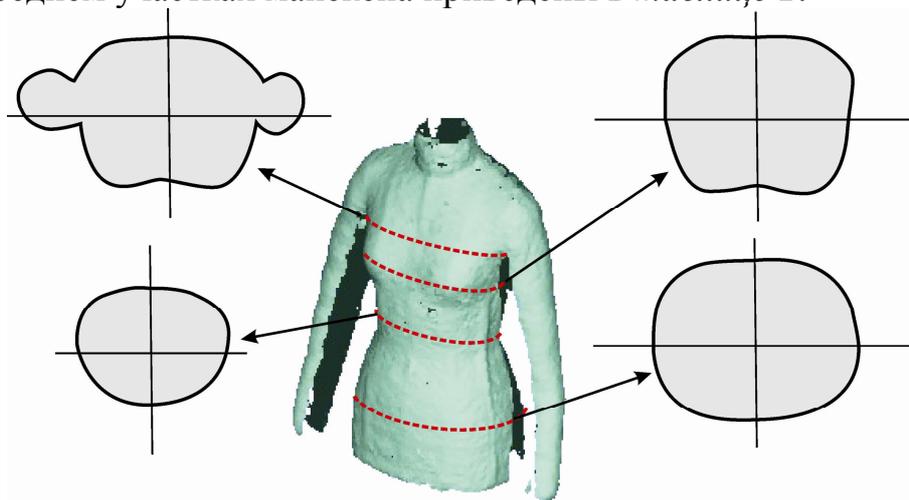


Рисунок 2. Трехмерная форма манекена 84 размера и сечения, полученные на бодисканере

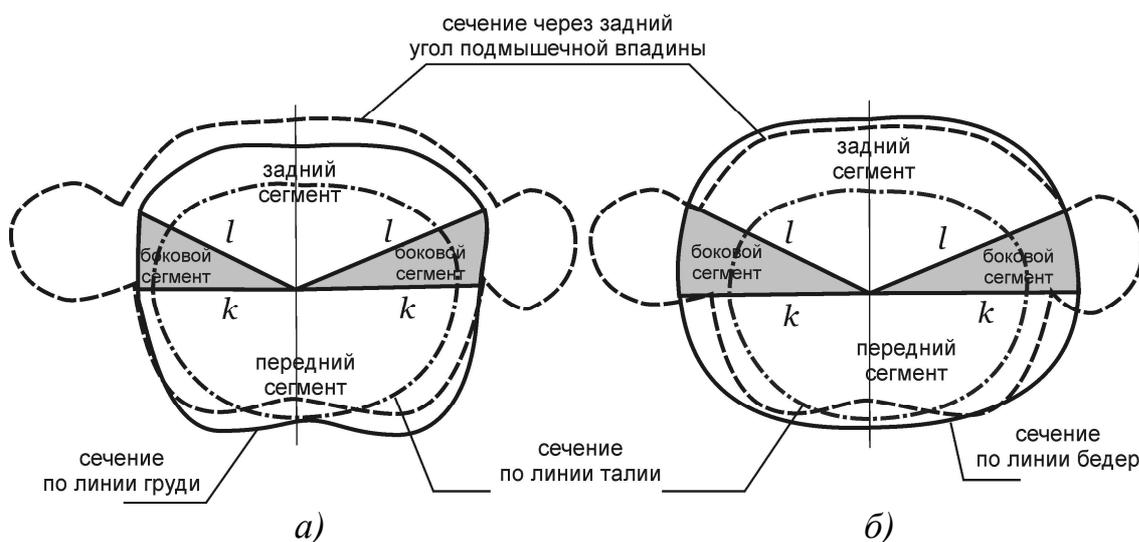


Рисунок 3. Сечения по основным антропометрическим уровням, совмещенные по осевой линии фигуры, для определения разности между длинами сегментов сечений: *а* – по линиям груди и талии; *б* – по линиям бедер и талии

Установлено, что характер распределения Талиевых вытачек в конструкциях одежды во многом схож с их распределением в манекенах. Наибольшая доля от суммы растворов вытачек приходится на задний участок

манекена и зону спинки в конструкциях одежды. С увеличением размера фигуры увеличивается доля вытачки, приходящаяся на задний участок, и уменьшается доля передней вытачки. Однако соотношения между боковой и передней вытачками в конструкциях и манекенах различны. В конструкциях доля боковой вытачки больше чем в манекенах. Это свидетельствует об использовании конструктивных средств в конструкциях изделий для достижения визуальной приталенности одежды, которая наиболее активно воспринимается во фронтальной проекции.

Полученные данные позволили предложить зависимости для дифференцированного распределения вытачек вдоль шкалы типовых фигур. По уравнениям (1), (2) и (3) можно рассчитать доли растворов вытачек по участкам конструкции:

$$\text{Передняя вытачка} = \left(0,25 - 0,006 \frac{O_{г3} - 96}{4} \right) \cdot \sum PB ; \quad (1)$$

$$\text{Боковая вытачка} = 0,3 \sum PB ; \quad (2)$$

$$\text{Задняя вытачка} = \left(0,45 + 0,006 \frac{O_{г3} - 96}{4} \right) \cdot \sum PB , \quad (3)$$

где $O_{г3}$ – размерный признак Обхват груди третий, см;

$\sum PB$ – сумма растворов вытачек по линии талии, см.

Полученные закономерности использованы при разработке технологии автоматического конструирования женской плечевой одежды по размерным рядам фигур.

Литература

1. Сурикова, О. В. Комплексная оценка адаптированности систем кроя одежды к морфологическим особенностям фигур / О. В. Сурикова, Г. И. Сурикова, В. Е. Кузьмичев // Швейная промышленность, 2008. – № 5. – С. 39-42.