

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования «Витебский государственный  
технологический университет»

# **МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ**

**50-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СТУДЕНТОВ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ ГОДУ НАУКИ**

**В ДВУХ ТОМАХ**

**ТОМ 2**

Витебск  
2017

**УДК 67/68**  
**ББК 37.2**

Сборник содержит научные материалы по общественным, физико-математическим, химическим, экономическим наукам, технологии легкой промышленности, машиностроению, автоматизации, охране труда и промышленной экологии.

Редакционная коллегия:

Кузнецов А.А., д.т.н., проф., Ванкевич Е.В., д.э.н., проф., Лученкова Е.С., к.ф.н., доц., Джежора А.А., д.т.н., проф., Рубаник В.В., к.ф-м.н., доц., Прокофьева Н.Л., к.т.н., доц., Савицкая Т.Б., к.т.н., доц., Яшева Г.А., д.э.н., проф., Пиотух А.А., доц., Касаева Т.В., к.т.н., доц., Клименков С.С., д.т.н., проф., Горбачик В.Е., д.т.н., проф., Сункуев Б.С., д.т.н., проф., Ковчур С.Г., д.т.н., проф., Буркин А.Н., д.т.н., проф., Рыклин Д.Б., д.т.н., проф., Казарновская Г.В., к.т.н., доц., Бодяло Н.Н., к.т.н., доц.

Тексты набраны с авторских оригиналов.

Редакционная коллегия приносит извинения за возможные неточности, возникшие в процессе компьютерной верстки издания.

**УДК 67/68**  
**ББК 37.2**

© УО «ВГТУ», 2017

## **РАЗДЕЛ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

### **4.1 Информационные системы и автоматизация производства**

УДК 004.94:677.071.252.4

#### **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ АРМИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

**Бизюк А.Н., ст. преп., Ясинская Н.Н., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматривается процесс построения имитационной модели текстильного волокнистого материала. Имитационная модель строится на основе анализа экспериментальных данных о диаметре и крутке волокнистого материала, а также данных о свойствах отдельных волокон. Разработано программное обеспечение для построения пространственной модели волокнистого материала с заданными параметрами на основе имитационной модели.

Ключевые слова: текстильные армирующие материалы, имитационное моделирование, диаметр, крутка.

Одной из основных операций при формировании большинства текстильных композитов является пропитка волокнистого материала полимерным связующим.

Пропитка коллоидных капиллярно-пористых материалов жидкостями – сложный процесс, зависящий от физико-химических свойств полимерного связующего и капиллярной структуры волокнистого материала, определяемой размерами и конфигурацией пор, их пространственным расположением [1].

Для регулирования капиллярных свойств и анализа процесса пропитки полимерным связующим необходима модель пористой структуры волокнистого армирующего материала [2]-[4].

При моделировании пористой структуры волокнистого материала, в частности пряжи определенной линейной плотности, необходимо знание поперечных размеров пряжи – диаметра, крутки, а также количества волокон в поперечном сечении. Известные формулы для расчета геометрических свойств пряжи [5, 6] не учитывают изменения объемной плотности пряжи в зависимости от линейной плотности, степени скрученности, поэтому расчетные значения геометрических и структурных свойств пряжи не совпадают с экспериментальными.

Целью работы явилось определение математических моделей для расчета диаметра и крутки пряжи, учитывающих изменения объемной плотности пряжи в зависимости от линейной плотности, степени скрученности и создание на их основе имитационной модели волокнистого материала.

Известна формула для определения диаметра пряжи на основании линейной плотности и объемной массы, которая различается для каждого вида волокна [5]:

$$d_p = 0,0357 \cdot \sqrt{T / \delta}, \quad (1)$$

где  $d_p$  – расчетный диаметр пряжи, мм;  $T$  – линейная плотность пряжи, текс;  $\delta$  – объемная масса материала, г/см<sup>3</sup>.

Используемое в формуле (1) значение объемной массы указано в литературных источниках и имеет постоянное значение, зависящее только от вида волокна. В частности, для хлопчатобумажной пряжи в литературе можно встретить различные оценки объемной массы, которые к тому же имеют значительный разброс в значениях.

С целью получения модели зависимости диаметра хлопчатобумажной пряжи от ее линейной плотности был проведен эксперимент по определению диаметра. В результате регрессионного анализа экспериментальных данных в системе Statistica было определено статистически значимое значение объемной массы для хлопковой пряжи равное

$\delta = 0,42493 \text{ г/см}^3$ , а модель зависимости диаметра от линейной плотности приняла вид (2).

$$d_p = 0,0357 \cdot \sqrt{T / 0,42493}, \quad (2)$$

Для получения математической модели зависимости крутки хлопковой пряжи от ее линейной плотности был проведен эксперимент по определению крутки для образцов хлопчатобумажной пряжи различной линейной плотности.

Модель зависимости крутки от линейной плотности должна отвечать следующим требованиям: с увеличением линейной плотности крутка уменьшается, значение крутки не принимает отрицательных значений. В качестве такой модели была выбрана экспоненциальная модель, так как она отвечает требованиям и при этом имеет всего два коэффициента.

Экспоненциальная модель зависимости крутки от линейной плотности имеет вид (3).

$$K = a_1 \cdot e^{a_2 \cdot T}, \quad (3)$$

где,  $K$  – крутка пряжи, об/м;  $a_1$ ,  $a_2$  – регрессионные коэффициенты;  $T$  – линейная плотность пряжи, текс.

В результате регрессионного анализа экспериментальных данных в системе Statistica были определены статистически значимые значения коэффициентов регрессионного уравнения (3) и модель приняла вид (4).

$$K = 1143,7 \cdot e^{-0,03 \cdot T}, \quad (4)$$

Непосредственный подсчет количества волокон для хлопчатобумажной пряжи вызывает трудности, так как волокна имеют малый диаметр и их количество велико. Оценить количество волокон с точностью, достаточной для построения модели, можно имея данные о среднем диаметре волокон, форме поперечного сечения и плотности вещества волокон. Из литературных источников известно, что средний диаметр волокон хлопка составляет 20 микрометров или  $2 \cdot 10^{-5}$  м [1]. Плотность вещества хлопка составляет  $1500 \text{ кг/м}^3$  [5]. Форма поперечного сечения волокон хлопка сильно варьируется, но большинство источников утверждает, что она не является круглой, а близка к эллипсовидной [1]. Для целей моделирования были приняты следующие параметры волокна: форма поперечного сечения: эллипс, большая полуось эллипса:  $a = 1 \cdot 10^{-5}$  м, малая полуось эллипса:  $b = 0,667 \cdot 10^{-5}$  м. Площадь эллипса находится по формуле  $S = \pi \cdot a \cdot b$ . Таким образом, можно вычислить массу одного волокна заданной длины и определить приблизительное количество волокон в поперечном сечении пряжи поделив массу отрезка пряжи на массу одного волокна.

Для имитационного моделирования пористой структуры волокнистого материала разработано программное обеспечение на языке с++, которое использует описанные выше модели для определения диаметра, крутки и количества волокон в нити и позволяет построить трехмерную модель отдельной нити (рисунок 1) или отрезка ткани (рисунок 2) с заданными параметрами.

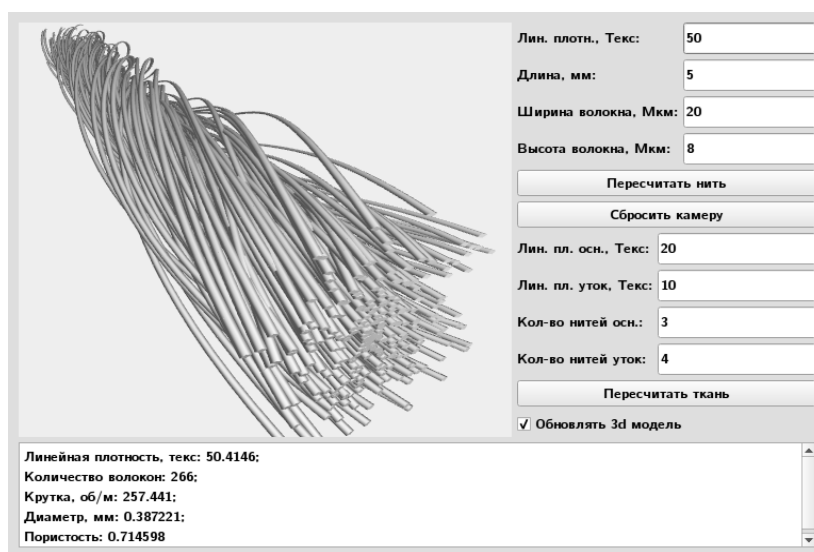


Рисунок 1 – Результат моделирования отдельной нити





Рисунок 2 – Результат моделирования ткани

Модели, полученные с помощью разработанного приложения, можно использовать при моделировании процесса пропитки волокнистых материалов.

#### Список использованных источников

1. Воюцкий С.С. Физикохимические основы пропитывания и ипрегнирования волокнистых систем водными дисперсиями полимеров, Ленинград, Химия, 1969, 336 с.
2. Бизюк А.Н., Жерносек С.В., Ясинская Н.Н., Ольшанский В.И. Оптимизация технологического процесса формирования текстильных композиционных материалов в условиях воздействия электромагнитных волн СВЧ- и ИК-диапазона // Химическая технология, 2015, Т. 16, № 1, С. 6-12.
3. Бизюк А.Н., Жерносек С.В., Ольшанский В.И., Ясинская Н.Н. Моделирование процесса пропитки текстильных материалов под действием СВЧ-излучения // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности, 2014, Т. 23, № 1, С. 16-18.
4. Бизюк А.Н., Жерносек С.В., Ясинская Н.Н., Ольшанский В.И. Исследование пропитки текстильных материалов в поле СВЧ излучения // Вестник Витебского государственного технологического университета, 2014, № 1 (26), С. 21-28.
5. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (волокна и нити): учебник для вузов, 2-е изд., перераб. и доп., Москва, Легпромбытиздат, 1989, 352 с.
6. Кобляков А.И., Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. и др. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению: Учеб. пособ. для вузов, 2-е изд., перераб. и доп., Москва, Легпромбытиздат, 1986, 344 с.: ил.

УДК 620.171.33:677.017.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ СМЕСОК

**Ильющенко А.В., доц., Куксевич В.Ф., ст. преп.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены результаты исследования влажности компонентов смесок в отдельности и смеси в целом методом СВЧ-влагометрии. Выявлено наибольшее влияние на влажность смеси, оказываемое шерстью, с допустимой погрешностью не более  $\pm 1\%$ .

Ключевые слова: влажность, пряжа, смесь, СВЧ-влагометрия.

Влага является одним из обязательных компонентов большинства материалов, используемых человеком в практической деятельности. От влажности зависят физические, механические, технологические свойства значительной части неметаллических материалов.

Влажностью называют отношение количества влаги в материале к его весу (вес сухого материала плюс вес воды). Влагосодержанием называют отношение количества влаги в материале к его весу в абсолютно сухом материале.

При изготовлении ковровых изделий влажность сырья оказывает большое влияние на качество продукции и производительность оборудования.

Пряжа в ковровом производстве наиболее часто представляет собой смесь, которая содержит шерсть, штапель, хлопок, лен, различные синтетические материалы – капрон, нитрон и др.

В работе исследовалась влажность компонентов смеси в отдельности.

Для экспресс-измерения влажности использовался метод СВЧ-влагометрии, в котором влажность оценивалась по уровню затухания мощности электромагнитной волны, прошедшей через исследуемый материал. Измерительный прибор выполнен по дифференциальной схеме, содержащей два канала – опорный и измерительный. Уровень сигнала опорного канала является постоянным. Измерительный канал содержит первичный преобразователь, состоящий из двух пирамидальных рупорных антенн, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. Между антеннами располагается прямоугольная измерительная кювета, в которой размещается исследуемый материал. При исследованиях бралась стандартная кювета массой 100 г.

Пусть на кювету падает плоская электромагнитная волна мощностью  $P_{пад}$ . Она частично отражается от передней стенки кюветы и в кювету проходит волна мощностью  $P_o$ . Энергия волны, распространяющейся в исследуемом материале, вследствие поглощения ее компонентами смеси и, в основном, влагой, будет уменьшаться.

Тогда

$$P_{прош} = P_o e^{-\gamma l},$$

где  $P_{прош}$  – мощность волны, достигшей приемной антенны,  $\gamma$  – коэффициент распространения,  $l$  – толщина кюветы.

$$\dot{\gamma} = \alpha + j\beta,$$

где  $\alpha$  – коэффициент затухания;  $\beta$  – коэффициент фазы.

$$P_{прош} = P_o e^{-\alpha l} e^{-j\beta l}.$$

Следовательно, затухание обусловлено составляющей  $e^{-\alpha l}$ .

Как показали проведенные исследования, сухие вышеперечисленные материалы практически не поглощают электромагнитную энергию,  $\alpha$  имеет малую величину и затухание составляет не более 1 db.

Основное затухание вносит вода, количество которой определяется влагосодержанием. Штапель, синтетические материалы не впитывают воду, то есть образуют адсорбционный слой. Поэтому влажность их невелика. Шерсть абсорбирует воду, и влажность ее будет больше. Зависимость влажности от разностного сигнала каналов для различных материалов представлена на рисунке 1.

Таким образом, наибольшее влияние на влажность смеси оказывает шерсть.

Коэффициент затухания электромагнитной волны  $\alpha$  определяется действительной частью  $\epsilon'$  диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  среды и зависит от концентрации влаги. Поэтому среды, абсорбирующие влагу, такие как шерсть, имеют большие значения  $\epsilon'$ , что увеличивает величину разностного сигнала.

Как следует из полученных экспериментальных данных, погрешность измерений составляет не более  $\pm 1\%$ , что вполне приемлемо в практике.

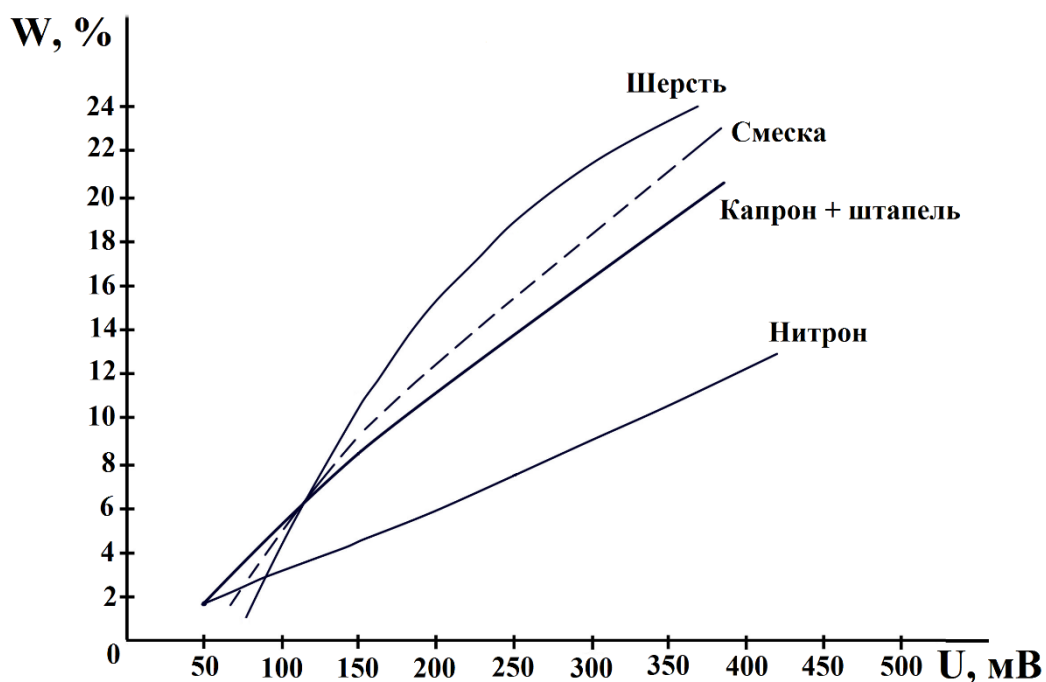


Рисунок 1 – Зависимость влажности от разностного сигнала каналов

УДК 677.014/.017

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН ПРИ ПОЛУЦИКЛОВЫХ ИСПЫТАНИЯХ НА РАСТЯЖЕНИЕ

**Чернов Е.А., асп., Кузнецов А.А., д.т.н., проф., Надёжная Н.Л., к.т.н., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены результаты исследований деформационных свойств текстильных полотен при полуцикловых испытаниях на растяжение. Показана возможность применения механических моделей с переменными параметрами для описания процессов, происходящих при полуцикловых испытаниях текстильных полотен на растяжение.

Ключевые слова: механические модели, полуцикловые испытания, текстильные полотна.

Текстильные полотна в процессе производства и эксплуатации испытывают различные нагрузки меньше разрывных, поэтому оценка и прогнозирование их деформационных свойств является актуальной задачей. Результаты исследований этих свойств могут быть использованы при конструировании деталей одежды, её изготовлении, при разработке новых материалов с улучшенными свойствами.

Текстильные полотна можно отнести к вязкоупругим материалам. Для того чтобы сформулировать соотношение между напряжением и деформацией для линейных вязкоупругих тел возможно использовать определенные модели полимерных систем.

В качестве объекта при проведении исследований использовались образцы кулирного эластомерного трикотажа для компрессионных изделий лечебно-профилактического назначения. Вид и линейная плотность сырья, число петельных столбиков на 10 см, число петельных рядов на 10 см, базовое переплетение исследуемого трикотажного полотна представлены в работе [1].

Для определения взаимосвязи между напряжением и деформацией трикотажных полотен проводились полуцикловые испытания образцов на растяжение вдоль петельных столбиков на электромеханической испытательной машине TIME WDW-20E при следующих условиях: постоянная скорость деформирования – 100, 200 мм/мин, относительное

удлинение – 1, 1.5, ширина образцов – 50 мм, зажимная длина – 100 мм, температура  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  и относительная влажность  $60\% \pm 5\%$ .

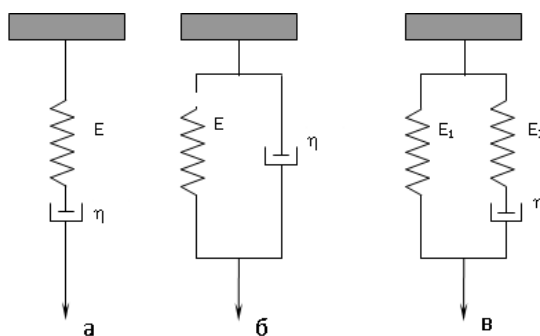


Рисунок 1 – Основные механические модели, применяемые для исследования деформационных свойств текстильных материалов

*а – модель Максвелла; б – модель Кельвина–Фойгта; в – модель высокоэластичного элемента Догаткина, Бартенёва, Резниковского.*

В данных исследованиях для описания поведения кулирного эластомерного трикотажа при деформировании использовалась механическая модель высокоэластичного элемента Догаткина, Бартенёва, Резниковского, состоящая из параллельно соединённых пружины и одного полного максвелловского элемента. Так как элементы соединены параллельно, то полное напряжение можно представить в виде суммы напряжений пружины и полного максвелловского элемента. Таким образом, дифференциальное уравнение взаимосвязи деформации  $\varepsilon$  от напряжения  $\sigma$  имеет следующий вид:

$$\frac{E_1 E_2}{(E_1 + E_2) \eta} \varepsilon + \frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{E_1}{(E_1 + E_2) \eta} \sigma + \frac{1}{(E_1 + E_2)} \frac{d\sigma}{dt}, \quad (1)$$

где  $\sigma$  – механическое напряжение, Па;  $E_1$  – модуль упругости пружины, Па;  $\eta$  – динамическая вязкость жидкости демпфера, Па·с.

Решив дифференциальное уравнение (1) при условии  $\frac{d\varepsilon}{dt} = C_\varepsilon = \text{const}$  получим следующее дифференциальное уравнение взаимосвязи напряжения от деформации:

$$\sigma(\varepsilon) = C_\varepsilon \eta (1 - \exp(-\frac{\varepsilon E_1}{\eta C_\varepsilon})) + E_2 \varepsilon, \quad (2)$$

Определение достоверности полученной модели (2) осуществлялось с использованием пакета прикладных программ «MATLAB». На рисунке 2 представлена зависимость напряжения  $\sigma$  от деформации  $\varepsilon$ , полученные экспериментальным путем и моделированием по модели (2), при удлинении  $\varepsilon = 1,5$  и различных скоростях нарастания деформации  $C_\varepsilon$  – 1/60, 2/60  $\text{с}^{-1}$ .

При значении относительного удлинения меньше, чем  $\varepsilon = 1$  наблюдается характер зависимости  $\sigma(\varepsilon)$ , близкий к линейному (рисунок 2). При увеличении относительного удлинения  $\varepsilon$  происходит резкое возрастание напряжения  $\sigma$  и модель (2) при постоянном значении динамической вязкости  $\eta$  не позволяет достоверно описать зависимости деформации от напряжения при полуцикловых испытаниях полотен на растяжение. При относительном удлинении  $\varepsilon = 1$  и различных значениях нарастания деформации, коэффициент детерминации  $R^2$  находится в диапазоне значений  $0,98 \pm 0,01$ , а при относительном удлинении  $\varepsilon = 1,5$  – в диапазоне значений  $0,86 \pm 0,03$ .

Для исключения данного недостатка предположим, что динамическая вязкость зависит от относительного удлинения:

$$\eta(\varepsilon) = \eta_0 + K_\eta \varepsilon^i, \quad (3)$$

где  $\eta_0$  – начальное значение динамическая вязкость жидкости демпфера, Па·с;  $K_\eta$  – скорость изменения динамической вязкости, Па·с.

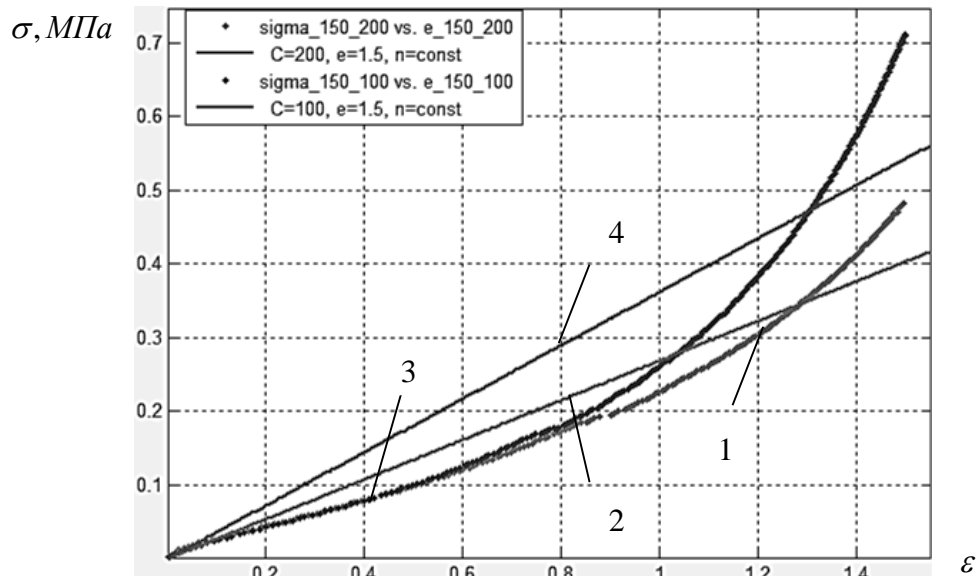


Рисунок 2 – Зависимость напряжения от деформации, полученные экспериментальным путем и моделированием в пакете прикладных программ «MATLAB»

1 – экспериментальные данные ( $C_\varepsilon=2/60 \text{ c}^{-1}$ ,  $\varepsilon = 1,5$ ); 2 – результат моделирования ( $C_\varepsilon=2/60 \text{ c}^{-1}$ ,  $\varepsilon = 1,5$ ); 3 – экспериментальные данные ( $C_\varepsilon=1/60 \text{ c}^{-1}$ ,  $\varepsilon = 1,5$ ); 4 – результат моделирования ( $C_\varepsilon=1/60 \text{ c}^{-1}$ ,  $\varepsilon = 1,5$ ).

Таблица 1 – Значения достоверности модели (2) с переменным значением вязкости(3), при различных значениях  $C_\varepsilon$ ,  $\varepsilon$

|   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Относительное удлинение $\varepsilon$                   | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   |
| Скорость деформирования $C_\varepsilon, \text{ c}^{-1}$ | 2/60  | 2/60  | 2/60  | 1/60  | 1/60  | 1/60  | 2/60  | 2/60  | 2/60  | 1/60  | 1/60  | 1/60  |
| Степень $i$   | 1     | 2     | 3     | 1     | 2     | 3     | 1     | 2     | 3     | 1     | 2     | 3     |
| Коэффициент детерминации $R^2$                          | 0,992 | 0,997 | 0,998 | 0,975 | 0,985 | 0,998 | 0,912 | 0,961 | 0,998 | 0,833 | 0,981 | 0,992 |

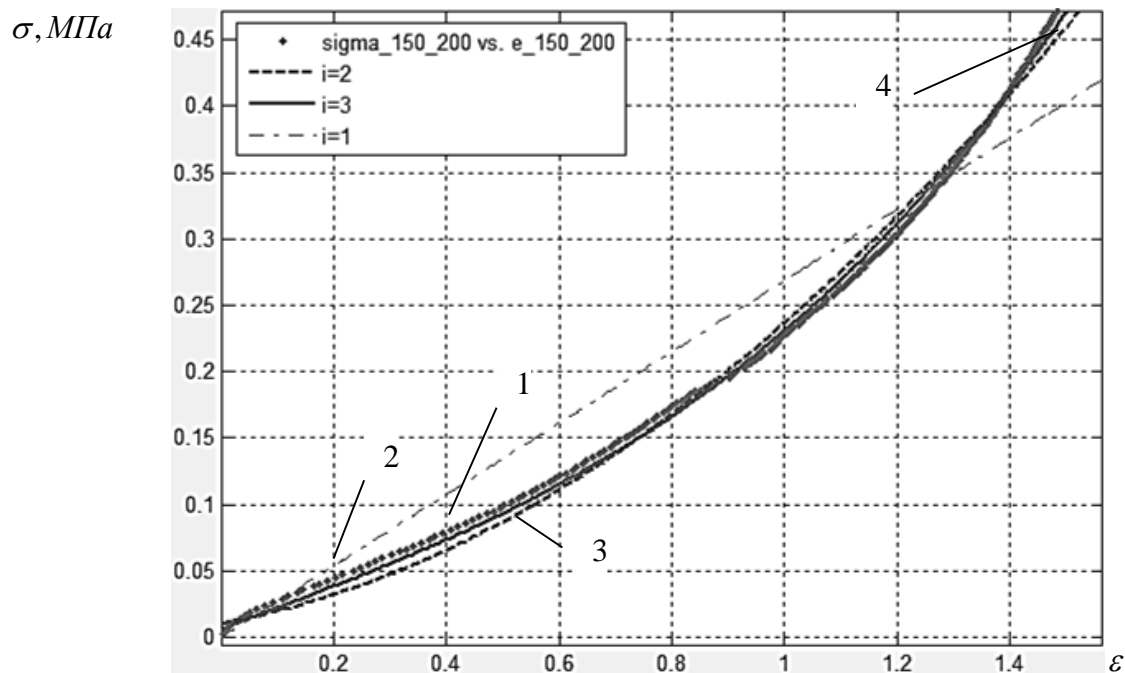


Рисунок 4 – Зависимость напряжения от деформации, полученные экспериментальным путем и моделированием в пакете прикладных программ «MATLAB»

1 – экспериментальные данные; 2 – линейная модель ( $i=1$ ); 3 – квадратичная модель ( $i=2$ ); 4 – кубическая модель ( $i=3$ ).

В результате исследований установлено, что при значении деформации больше 1 модель (2) не позволяет достоверно описать зависимость  $\sigma(\epsilon)$ . Данный факт подтверждает гипотезу о том, что динамическая вязкость не является постоянной величиной и зависит от относительного удлинения. Для описания процесса деформирования кулирного эластомерного трикотажа в диапазоне относительных удлинений до 1,5 наиболее предпочтительным с точки зрения минимизации дисперсии является применение квадратичной модели  $\eta(\epsilon)$ . Значения коэффициентов при использовании квадратичной модели составили:  $E_1 = 0,1494$  МПа,  $E_2 = 0,1562$  МПа,  $K_\eta = 19,78$  МПа с,  $\eta_0 = 1,074$  МПа·с.

#### Список использованных источников

1. Надежная, Н.Л. Прогнозирование деформационных свойств трикотажа для компрессионных изделий / Н.Л. Надежная, А.А. Кузнецов, А.В. Чарковский // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2013. – Вып. 24. – С. 48-55.
2. Кузнецов, А.А. Прогнозирование показателей деформационных свойств текстильных нитей по результатам полуциклового испытания на растяжение // А.А. Кузнецов / Вестник учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». – 2007. – №12 – с. 36–41.

УДК 004.823

## JAVA FRAMEWORK ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ROBOTINO

**Замжицкий О.С., студ., Якубовский М.П., студ., Ринейский К.Н., ст. преп.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены результаты разработки фреймворка для мобильной робототехнической платформы Robotino. Представлена его структура и алгоритм создания программ на его основе.

Ключевые слова: мобильная робототехническая платформа, Robotino, фреймворк, Java.

Целью данной работы является создание и развитие универсальной программы – структуры с множеством предопределенных модулей, соединяя которые возможно быстро составить решение требуемой задачи для мобильной робототехнической платформы.

В качестве мобильной робототехнической платформы, использовалась робот Robotino фирмы FESTO (рис. 1).



Рисунок 1 – Robotino 3

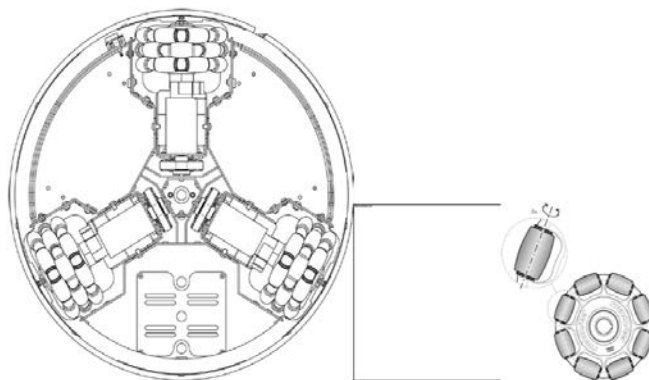


Рисунок 2 – Расположение колес на роботе

Это робот, который представляет собой робототехническую систему, для базового и узкопрофильного обучения (ориентация в пространстве, поиск объектов с заданными

характеристиками в условиях неопределенности и т.д.) студентов технических специальностей по профилю робототехника и мехатроника, передвигающийся на трёх роликовых колёсах типа «omniwheel» (сокр. англ. «omnidirectional» — всенаправленный).

В движение, робота приводят три двигателя постоянного тока, оси которых расположены под углом 120 градусов друг к другу (рис. 2). Такая особенность конструкции характерна для мобильных платформ на базе всенаправленных колёс и, благодаря ей, робот может перемещаться во всех направлениях, а также поворачиваться вокруг своей оси. Преимущество транспортных систем с всенаправленным приводом заключается в том, что они способны двигаться в любом направлении без необходимости вращения.

В состав робота входит:

- подсистема питания — две аккумуляторные батареи, позволяющие роботу работать в автономном режиме;
- двигательная подсистема — три двигателя постоянного тока, редуктор и ременная передача на роликовые колёса, позволяющие роботу двигаться в различных направлениях;
- подсистема одометрии — датчики на валах двигателей, позволяющие отслеживать положение робота благодаря сбору подробной информации о его перемещении в пространстве;
- подсистема ввода/вывода — плата, выполняющая коммуникационную связь между компьютером робота и его датчиками, двигателями и интерфейсом ввода/вывода;
- подсистема беспроводной связи с внешним управляющим компьютером (Wi-Fi точка доступа);
- бортовой компьютер с процессором Intel Atom — 1.8 GHz, DualCore, 4GB ОЗУ и флэш-память на 32GB, на которую установлена встроенная версия операционной системы Linux;
- внешние сенсоры робота — 9 датчиков расстояния (на бампере), USB web-камера), датчики линии и индукционный датчик (под роботом).

Robotino поддерживает интерфейсы: USB, Ethernet, VGA, 8 цифровых портов ввода-вывода, 8 аналоговых портов ввода

Также к Robotino возможно подключение лазерных дальномеров, гироскопа и прочих устройств.

Написание программ для платформы Robotino может осуществляться при помощи свободно распространяемой среды графического программирования RobotinoView, либо при помощи RobotinoAPI, реализованном на языках программирования: C++, JAVA, .Net, LabVIEW, MATLAB/Simulink, ROS (Robot Operating System), SmartSoft, MRDS (Microsoft® Robotics Developer Studio)

В ходе разработки программ для Robotino и их анализа был выделен ряд общих алгоритмов, которые должны содержаться в каждой программе. Также выделена наиболее эффективная архитектура таких программ. В связи с этим было принято решение объединить все требуемые алгоритмы в одной программе. Такими алгоритмами являются алгоритмы установления соединения с платформой, обеспечение безопасности за счет ограничения скорости робота, система аварийного отключения программы, алгоритм корректного завершения программы, вывод изображения с камеры робота в пользовательский интерфейс, вывод отладочной информации и многое другое.

Приложение состоит из следующих пакетов:

- action — алгоритмы управления роботом (сценарии);
- config — конфигурационные классы приложения;
- controller — классы отвечающие за обработку действий пользователя;
- domain — классы информационные эксперты (сущности), описывающие структуры данных, используемые в программе;
- event — классы, описывающие структуру сообщений, передаваемых в программе;
- loader — классы для загрузки сохраненных файлов модулей и сценариев;
- module — модули, используемые в сценариях;
- robot — представление робота в Java. Классы, позволяющие непосредственно получать информацию с датчиков и управлять роботом;
- runner — классы запуска приложения;
- service — сервисы, передающие данные от робота к сценариям и обратно;
- util — утилитарные классы приложения;
- view — описание пользовательского графического интерфейса.

При выполнении определенного алгоритма на каждом его шаге происходит следующее:

1. Робот посылает данные о своей позиции, текущем изображении с камеры, показания датчиков и т.д. в соответствующий сервис.

2. Сценарий, содержащий последовательность модулей, запрашивает у сервиса требуемые для исполнения данные.
3. Сценарий запускает требуемый на данном шаге модуль.
4. Сценарий отправляет данные значений портов в требуемый сервис.
5. Сервис выполняет установку значений на выходные порты робота.

Описание одного шага работы сценария движения по координатам представлено на рисунке 3.

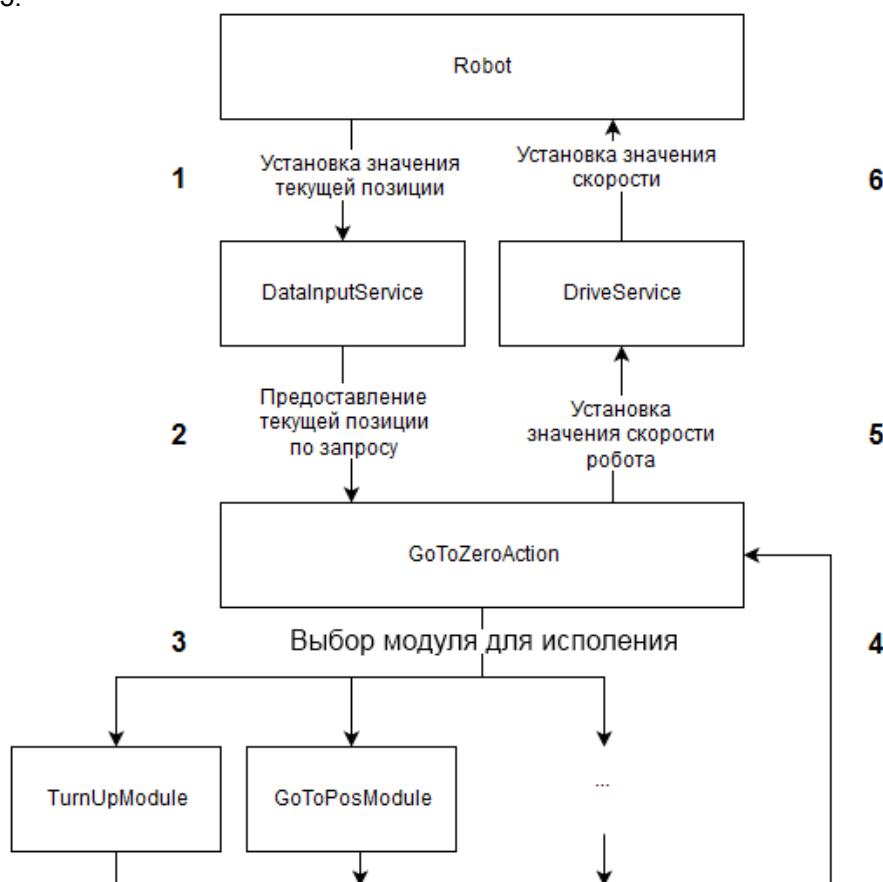


Рисунок 3 - Один шаг работы алгоритма движения в точку запуска

Разработанная программа является универсальной программой – структурой с множеством predetermined модулей, соединяя которые возможно быстро составить решение требуемой задачи. Это позволяет оптимизировать составление проектных решений и программирование безрельсовых мобильных систем. Поэтому ее можно применять на производстве, складах и др.

Важная роль, которую играют автоматизированные механизмы в промышленности, определяется в первую очередь простотой и эффективностью их режима работы. Непрерывность действия является фактором, обеспечивающим более высокую производительность машин, а значит - рабочих процессов.

УДК 004.9:378

## СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДИКЕ ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТА

**Казаков В.Е., доц., Клименкова С.А., ст. преп.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматриваются проблемы подготовки ИТ-специалистов в вузе. По результатам исследования рынка труда и опыта подготовки ИТ-специалистов в



других учебных заведениях выявлены проблемы, намечены пути их решения. В статье представлен проект IESED программы Erasmus+, одна из целей которого – совершенствование подготовки ИТ-специалистов в вузах.

Ключевые слова: подготовка ИТ-специалистов, Erasmus+, проект IESED.

Согласно национальной стратегии устойчивого экономического развития РБ [1] имеется несколько основных приоритетов:

- Развитие эффективное применение человеческого потенциала.
- Развитие высокотехнологичных производств и услуг.
- Рост национального экспорта.

Сфера ИТ-индустрии, которая наиболее бурно развивается в последние годы в РБ, как нельзя лучше соответствует данным приоритетам. На темпы роста ИТ-индустрии также оказала влияние и Стратегия развития информационного общества в Республике Беларусь, которая дала толчок к разработке и внедрению информационных систем в различные сферы деятельности государства [2].

Исследования белорусского рынка ИТ разработок свидетельствуют о том, что значительная его часть связана с аутсорсингом [3], т. е. ориентирована на внешний рынок. В целом данный рынок не является локализованным, т.е. разработка необходимой для организации информационной системы может выполнена компанией из любой страны мира. Следовательно рассматривать конкуренцию в ИТ-индустрии только в рамках одного государства будет не совсем правильно.

В мировых масштабах количество занятых в сфере ИТ постоянно увеличивается, даже не смотря на кризисные явления. Такой рост количества специалистов приводит к повышению конкуренции, а следовательно и требований к ИТ-специалистам [4]. В пользу данного довода можно также привести данные того же агентства Eurostat об увеличении доли специалистов с высшим образованием на рынке труда в ИТ-сфере [5].

Для успешной конкуренции на данном рынке отечественных ИТ-специалистов необходимо совершенствовать их подготовку в высших учебных заведениях Республики Беларусь.

С 4 по 6 апреля 2017 года в г. Минск на базе БГПУ состоялось стартовое совещание и практический семинар «Синтез компетенций и технологий в обучении ИТ-специалистов» в рамках реализации проекта программы Эразмус+ «Инновационное образование в сфере информационных и коммуникационных технологий для социально-экономического развития» 574283-ERP-1-2016-1-LT-ERPKA2-SBHE-JP.

Основными целями проекта является повышение конкурентоспособности белорусских вузов на основе роста компетентности специалистов в области ИТ и повышения качества высшего образования, отвечающего меняющимся потребностям экономики Республики Беларусь и требованиям Болонского процесса. Участие в проекте партнеров из стран программы позволит более ясно понимать сущность Болонского процесса, что будет способствовать обновлению учебных программ, основанных на ECTS. Сотрудничество с учреждениями высшего образования стран программы будет способствовать развитию современных профессиональных компетенций преподавателей Беларуси с учетом требований зарубежных специалистов, что позволит им быть конкурентоспособными не только в Беларуси, но и в странах Евросоюза.

В рамках проекта участники с белорусской стороны (преподаватели, участвующие в подготовке ИТ-специалистов) будут участвовать в тренингах, разрабатывать новые курсы, методы и инструменты обучения, тестировать электронные курсы и внедрять их в образовательный процесс.

В рамках проекта, помимо обучения методике преподавания предусмотрено и выделение средств на укрепление материальной учебной базы, таким образом цели, задачи и средства их достижения наилучшим образом соответствуют приоритетам развития высшего образования Республики Беларусь, определенным в государственной программе «Образование и молодежная политика» на 2016 - 2020 гг [6].

В рамках прошедшего семинара состоялись встречи с представителями ведущих ИТ-компаний РБ. Задачей этих встреч было выявление требований к подготовке специалистов для отечественной сферы ИТ-индустрии.

Оказалось, что подавляющее большинство выпускников вузов не в состоянии непосредственно после окончания влиться в производственный процесс и должны проходить дополнительную стажировку на базе работодателя. Данная стажировка предназначена не только для изучения технологий, применяемых в разработке фирмой-работодателем, но и для адаптации нового работника к особенностям производственного

цикла. Такую стажировку могут предоставить далеко не все фирмы, многие фирмы, в следствие отсутствия такой возможности и вовсе отказываются от приёма на работу сотрудников без опыта работы, к коим относятся и выпускники вузов, непосредственно в год выпуска.

В следствии этого во-первых сокращается возможность трудоустройства выпускников, во-вторых на первый план выходят следующие качества выпускников [4]:

- системность мышления, инициативность, адаптивность, коммуникабельность, обучаемость;
- знание английского языка (умение свободно общаться и читать специализированные тексты);
- умение работать в команде.

Хотя по плану проекта ещё предстоит оценить, насколько система высшего образования способствует развитию требуемых качеств и обеспечивает необходимыми знаниями и навыками, но уже на начальном этапе можно сделать вывод о наличии проблем.

Прежде всего можно констатировать несоответствие перечня специальностей тем профессиям, которые сегодня востребованы и реализуются в индустрии информационных технологий (например в вузах не готовят системных аналитиков или руководителей проектов).

Постоянное обновление информационных технологий, влечет за собой устаревание приобретаемых в вузе студентами знаний уже на момент обучения.

Обучение английскому языку также не вполне соответствует требованиям отрасли. Хотя знания, получаемые в рамках дисциплин, предусмотренных стандартами обучения необходимы, однако их не достаточно. Необходимо получение разговорных навыков и навыков технического перевода по тематике специальности.

Ещё одной проблемой является классический подход в обучении при котором студент обязан выполнять самостоятельные работы (курсовые и дипломную работы) и лабораторные задания индивидуально. Такой подход позволяет наиболее точно оценить знания и навыки конкретного студента, но не позволяет развить умение работать в команде.

Белорусской команде проекта предстоит решить эти и другие проблемы на основе передового опыта подготовки ИТ-специалистов в европейских вузах:

- Университет де Монтфорт (Великобритания).
- Университет наук и технологий Лилль (Франция).
- Высшая школа экономики в Быдгощ (Польша).

Уже по итогам первого семинара в рамках которого происходил обмен мнениями с представителями европейских вузов можно определить основные направления решения описанных выше проблем.

Необходимо вводить проектные формы деятельности студентов, по крайней мере на старших курсах. Это должны быть междисциплинарные проекты, которые предполагают командную работу, распределение ролей и проходят в форме, максимально приближенной к проектной деятельности компании.

У студентов ИТ-специальностей необходимо формировать навык самообучения, умение отслеживать тенденции в развитии средств и методов разработки, критически их оценивать, выделяя наиболее перспективные.

Вуз должен на выпускных курсах проводить работу по определению соответствия студента той или иной специализации в рамках специальности, а возможно и за её рамками. В качестве варианта можно рассмотреть применение системы сертификации выпускников вузов, анализ успеваемости по различным дисциплинам, анализ работы в проекте. В конечном итоге вуз сможет формировать банк оценочных средств для решения данной задачи [4].

Немаловажным является изучение английского языка, причём обучение должно быть направленно на развитие разговорных навыков, а также навыков работы с техническим текстом. И в том и в другом случае преподаватель должен быть компетентен в сфере ИТ-технологий. Целесообразным будет также вводить в другие дисциплины специальности обзорные лекции, изучение источников и защиты проектов на английском языке [7].

Просто необходимо более тесное взаимодействие вуза и ИТ-компаний, привлечение ведущих сотрудников фирм, практикующих специалистов для проведения мастер-классов, тренингов и просто дискуссий. В зарубежной практике часто используется подход, при котором студенты старших курсов работают в ИТ-компаниях параллельно с обучением в вузе [8].

Ещё один, на мой взгляд, очень продуктивный подход к обучению студентов – это коучинг [10]. Данный подход как нельзя лучше интегрируется с проектным обучением и

является альтернативой классическим методам проведения контроля за самостоятельной работой студентов.

Таким образом по итогам стартового семинара проекта 574283-EPP-1-2016-1-LT-EPPKA2-CBHE-JP программы обозначены проблемы и намечены пути их решения.

#### Список использованных источников

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития республики беларусь на период до 2030 года URL <http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR.pdf>
2. Стратегия развития информационного общества в Республике Беларусь на период до 2015 года URL <http://e-gov.by/zakony-i-dokumenty/programma-elektronnaya-belarus/strategiya-razvitiya-informacionnogo-obshhestva-v-respublike-belarus-na-period-do-2015-goda>
3. Материалы сайта компании Инвестиционная компания «Юнитер» IT-рынок в беларуси 2016 URL <https://www.uniter.by/upload/iblock/68e/68ec0d19a876e84896dccbca0ae4cf60.pdf>
4. Никонова, Е.З. Учет требований профессиональных стандартов в подготовке ИТ-специалистов / Е.З. Никонова // Education&Science – 2016: Материалы Международной научно-практической конференции для работников науки и образования (1.03.2016 г.). Часть 4 / Научные редакторы: Елена Юрьевна Бобкова, Тимур Альбертович Марсумов, Ян Алексеевич Максимов. – St. Louis, Missouri, USA: Scienceand InnovationCenterPublishingHouse, 2016. – 274 с.
5. Statistics Explained (official Eurostat website) URL [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/ICT\\_specialists\\_in\\_employment](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/ICT_specialists_in_employment)
6. Образование и молодежная политика на 2016 – 2020 годы URL [edu.gov.by/doc-3997093](http://edu.gov.by/doc-3997093)
7. Белов, А.В. Особенности применения технологий проектного обучения при профессиональной подготовке ит-специалистов на иностранном языке/ А.В. Белов, Т.Ю. Голечкова // Сборник материалов Всероссийского научно-методологического семинара. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2015. С. 60-65.
8. Мандрик, П. А. Международное сотрудничество университетов в области инновационного ИТ-обучения / П. А. Мандрик, С. В. Марков, А. В. Кузьмина и др. // Материалы международной научной конференции Информатизация образования – 2014 Педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды, Минск, 22-25 октября 2014 г. С. 272-274.
9. Ваныкина, Г.В. Коучинг в обучении будущих ит-специалистов / Г.В. Ваныкина, Т.О. Сундукова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2015. Т. 1. № 11. С. 550-556.

УДК 681.518.2

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЦВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ

*Карпеченков К.Д., студ., Науменко А.Н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Цель исследования – разработка методов контроля состава многокомпонентных волокнистых материалов. Объектом исследования являются льнополиэфирные волокнистые ленты с ленточной машины. Разработана программа для проведения измерений, позволяющая определять средние значения и доверительные интервалы интенсивности основных цветов. Определены в качестве критериев оценки состава льнополиэфирных смесей яркость, так как она имеет высокую чувствительность к изменению содержания компонентов, и насыщенность, зависимость которой от состава близка к линейной.

Ключевые слова: колориметрия; содержание компонентов; волокнистые смеси; цветовой тон; насыщенность; яркость.

Цветовые характеристики материалов применяются в колориметрии для определения

концентрации определенного вещества в растворе. Колориметрия используется для количественного анализа в аналитической химии, для определения содержания компонентов крови в медицине, для контроля качества питьевой воды и сточных вод, для определения степени очистки продуктов в пищевой промышленности, для анализа состава горюче-смазочных материалов в промышленности.

Перспективным направлением использования колориметрии является разработка методов контроля состава многокомпонентных волокнистых материалов. Данный метод не требует дорогостоящего оборудования, позволяет производить оперативные измерения в производственных условиях, дает возможность определения малого содержания компонентов. Льняные волокна значительно отличаются по цвету и яркости от хлопковых и химических волокон, поэтому методы колориметрии обладают большей чувствительностью при анализе льносодержащих смесей.

Целью данной работы является оценка эффективности применения методов колориметрии для контроля состава льносодержащих волокнистых смесей. Объектом исследования являются льнополиэфирные волокнистые ленты с ленточной машины.

Для определения критерия оценки состава проведено исследование образцов льнополиэфирных смесей с известным содержанием волокон. Средняя масса образца составила 5 г, процентное содержание компонентов 20/80, 40/60, 60/40, 80/20.

Для определения цветовых характеристик образцов использовался сканер Epson perfection 1270, настроенный на получение 256-цветных изображений в формате tiff с разрешением 600 dpi. Изображения кодированы в аддитивной цветовой модели RGB. Значение цвета определяется тремя координатами, отражающими интенсивность основных цветов (красного R, зеленого G, голубого B) в диапазоне от 0 до 255.

С целью ускорения процесса анализа изображений разработана программа, позволяющая определять средние значения и доверительные интервалы интенсивности основных цветов. Интерфейс программы показан на рисунке 1. Для получения адекватных значений исследуемых параметров для каждого образца состава получены не менее 10 изображений.

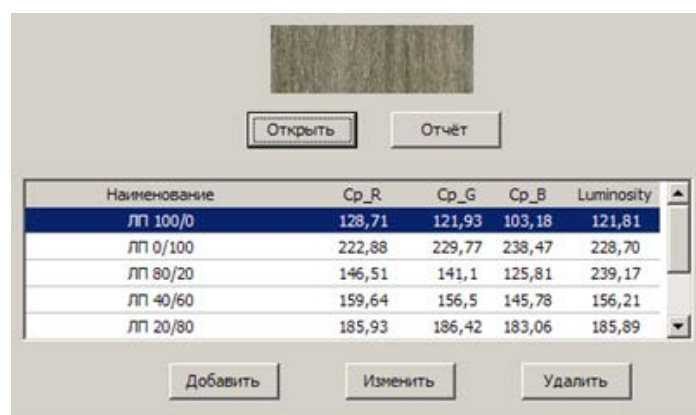


Рисунок 1 – Рабочее окно программы

В качестве критериев состава выбраны показатели цветовой тон H (Hue, варьируется в пределах 0 – 360°), насыщенность S (Saturation, варьируется в пределах 0 – 1), яркость L (Luminosity, варьируется в диапазоне 0 – 255):

$$H = \begin{cases} 60 * \frac{G - B}{MAX - MIN} + 0, \text{ если } MAX = R \text{ и } G \geq B \\ 60 * \frac{G - B}{MAX - MIN} + 360, \text{ если } MAX = R \text{ и } G < B \\ 60 * \frac{B - R}{MAX - MIN} + 120, \text{ если } MAX = G \\ 60 * \frac{R - G}{MAX - MIN} + 240, \text{ если } MAX = B \end{cases}; S = \begin{cases} 0, \text{ если } MAX = 0 \\ 1 - \frac{MIN}{MAX} \end{cases}; L = \sqrt{R^2 + G^2 + B^2},$$

где R, G, B - интенсивность красного, зеленого, голубого цветов соответственно.

В результате проведения эксперимента получены зависимости, представленные на рисунках 2 – 4.

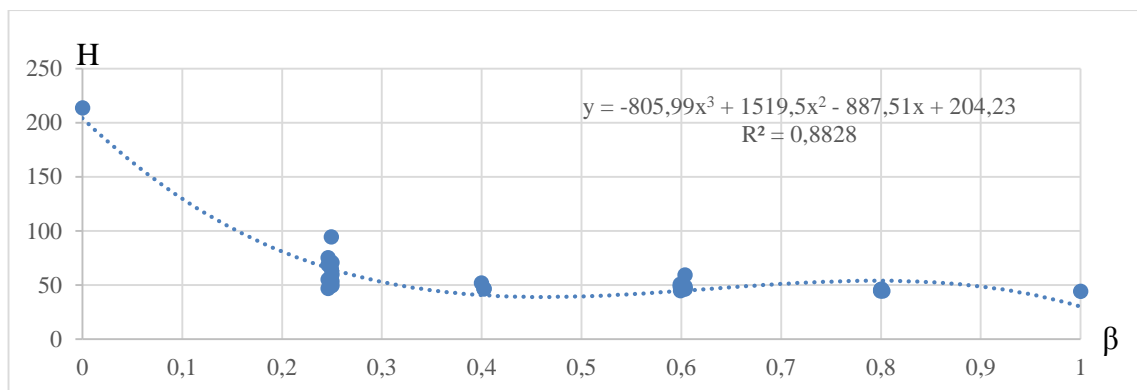


Рисунок 2 – Зависимость цветового тона Н образцов от доли льна  $\beta$

Установлено, что цветовой тон образцов при содержании льна более 40 % соответствует значению цветовому тону льна и варьируется в диапазоне 47 – 56°. При содержании льна менее 40 % наблюдается значительные изменения цветового тона в диапазоне 45 – 98°, так как полиэфирное волокно имеет высокую степень белизны (близкие значения R, G, B) и малые возмущения оказывают сильное влияние на данный критерий.

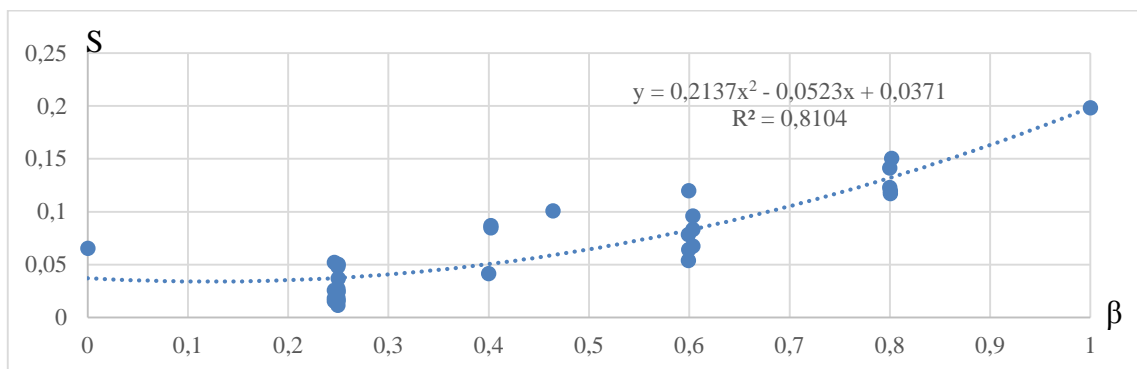


Рисунок 3 – Зависимость насыщенности S образцов от доли льна  $\beta$

Насыщенность образцов увеличивается с ростом доли льна в диапазоне 0,04 – 0,2. Данная зависимость близка к линейной при содержании льна более 25 %.

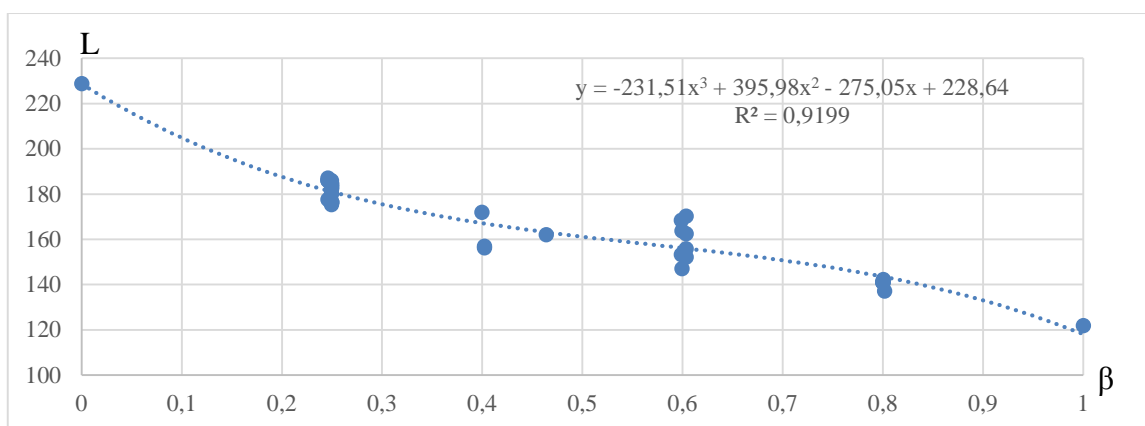


Рисунок 4 – Зависимость яркости L образцов от доли льна  $\beta$

Яркость образцов уменьшается с ростом доли льна в диапазоне 140 – 230. Данная зависимость близка к линейной при содержании льна более 25 – 80 %.

Таким образом, в качестве критерия оценки состава льнополиэфирных смесей целесообразно использовать яркость, так как она имеет высокую чувствительность к

изменению содержания компонентов. В качестве дополнительного критерия возможно использовать насыщенность, зависимость которой от состава близка к линейной. Цветовой тон не целесообразно использовать для оценки состава, так как данная характеристика значительно варьируется для полиэфирного волокна.

Полученные зависимости будут использованы для разработки методики оценки состава многокомпонентных волокнистых материалов колориметрическим методом.

УДК 681.542.2

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ДОЗАТОРА**

***Ковалев К.А., студ., Винников В.Г., студ., Ринейский К.Н., ст. преп.,***

***Жизневский В.А., к.ф-м.н., доц.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены результаты разработки системы прецизионного дозирования жидких компонентов. Разработан алгоритм разборки нестандартных сетевых протоколов.

Ключевые слова: дозирование, алгоритм, протокол.

Цель данной работы разработка системы прецизионного дозирования жидкости на основе весового метода.

Системы дозирования обеспечивают повышенную управляемость по сравнению с пульверизаторами, поршнями и ручными шприцами, которые часто используются в процессе ручной сборки. Система автоматического дозирования предназначена для управления непрерывным автоматическим дозированием жидкостей в автоматическом и дистанционных режимах с непрерывным контролем технологических параметров.

Для организации весового дозирования жидких и вязких веществ необходимо объединить 3 основных компонента: система подачи дозируемого продукта, которая осуществляет подачу этого вещества к дозирочной машине; дозирочная головка, осуществляющая поступление дозируемого продукта в заполняемый контейнер и контролирующая его поток; система взвешивания, которая определяет вес дозируемого вещества и управляет дозирочной головкой.

Преимущества весового дозирования:

- Самый широкий диапазон дозируемых веществ. Возможность использования различных дозирочных головок и систем подачи дозируемых веществ позволяет весовым дозаторам работать с самым широким диапазоном продуктов (как по физическим, так и по химическим свойствам), по сравнению с любыми другими типами дозирования. Объемные дозаторы ограничены характеристиками установленных поршней и клапанов, смена которых сложна или, даже, не представляется возможной. Машины для дозирования по уровню используют дозирочную головку в качестве системы измерения, которая работает только с жидкостями и может адаптироваться только к диаметру тары.

- Отсутствие влияния температуры. При дозировании по уровню или объему необходимо учитывать влияние температурного расширения дозируемого продукта. Например, некоторые продукты питания и многие смазочные материалы необходимо дозировать при температурах, когда их объем может на 5 % более превышать нормальный, при температуре 20 - 25°C. Изменение температуры со временем при дозировании по объему приводит к изменению количества дозированного продукта в таре при тех же настройках оборудования. Весовой метод дозирования учитывает объективный параметр - вес, который не изменяется при изменении температуры. При дозировании на производстве, на складе - вес остается неизменным.

- Простая конструкция и высокая надежность оборудования. Простая конструкция весового дозатора не требует квалифицированного обслуживающего персонала. Исправление возможных поломок не требует больших расходов (т.к. в конструкции отсутствуют сложные элементы). Простая конструкция машины снижает вероятность поломок и обеспечивает высокую надежность весового оборудования.

- Высокая точность. Весовые дозаторы обеспечивают очень высокую точность дозирования, недостижимую другими методами, особенно при дозировании в крупную тару. Так, весовые оборудование позволяют заполнять 200 литровые бочки с разбросом в пределах 100 грамм, что составляет менее 0,05 %. В случае использования дозирования по уровню, большой диаметр тары приводит к большим погрешностям.

Ограничения весового дозирования:

- Время дозирования. Процесс взвешивания требует некоторого интервала времени. На практике, минимальное время взвешивания, необходимое для удовлетворения требованиям точности, должно составлять порядка 7 секунд. Это приводит к тому, что в большинстве случаев, для дозирования только в тару, объемом менее 1 литра, применение весовых дозаторов не является предпочтительным.

- Выравнивание продукта в контейнере. Дозируемый продукт должен иметь способность растекаться в заполняемом контейнере под своим весом, иначе это может привести к переполнению контейнера. Однако, это условие выполнимо не только для веществ с низкой вязкостью, но и для ряда очень вязких продуктов. Следует отметить, что подобное условие не является специфическим для весового дозирования, а в равной степени относится и к дозаторам другого типа действия.

Процесс весового дозирования имеет динамическую природу. В процессе дозирования вес продукта постоянно изменяется. Кроме того, на весы действуют и другие силы: вибрация, вызванная поступлением новых порций дозируемого продукта и динамическое давление поступающего потока продукта. Кроме того, за интервал времени от появления сигнала прекратить подачу продукта до фактического прекращения потока, некоторое количество дозируемого вещества неизбежно попадет в контейнер.

Использование электронных весов вводит дополнительное ограничение в процесс - цикл взвешивания, который определяется, сколько раз считываются показания весов за 1 секунду. В зависимости от модели весов и заданной точности, это может составлять от 5 до 30 раз в секунду. За время между информационными сообщениями, дозируемый продукт попадает в контейнер, что влияет на точность. Для уменьшения влияния этого фактора, используют системы раздельного дозирования – точного и грубого. При этом, 90-99 % заданной дозы заливается при большой скорости (грубый клапан), а остаток – медленно (точный). При прецизионном дозировании, даже при наличии демпфирующего исполнения для предотвращения вибрации, необходимы паузы выжидания окончания взвешивания.

Так же с точки зрения процесса проектирования автоматизированной системы дозирования существует ограничение, вносимое производителями весового оборудования, которое заключается в том, что его интеграция затруднена из-за использования протоколов связи нестандартного типа.

Пользовательские или свободные протоколы могут использоваться на устройствах, не требующих дистанционного управления, необходимые для регистрации изменений для передачи небольших порций данных. Для приема пакетов пользовательского протокола используются ПЛК с возможностью реализации собственного протокола связи. Такие нестандартные протоколы можно условно разделить на три группы: протоколы определённой структуры, протоколы с использованием тегов, гибридные протоколы.

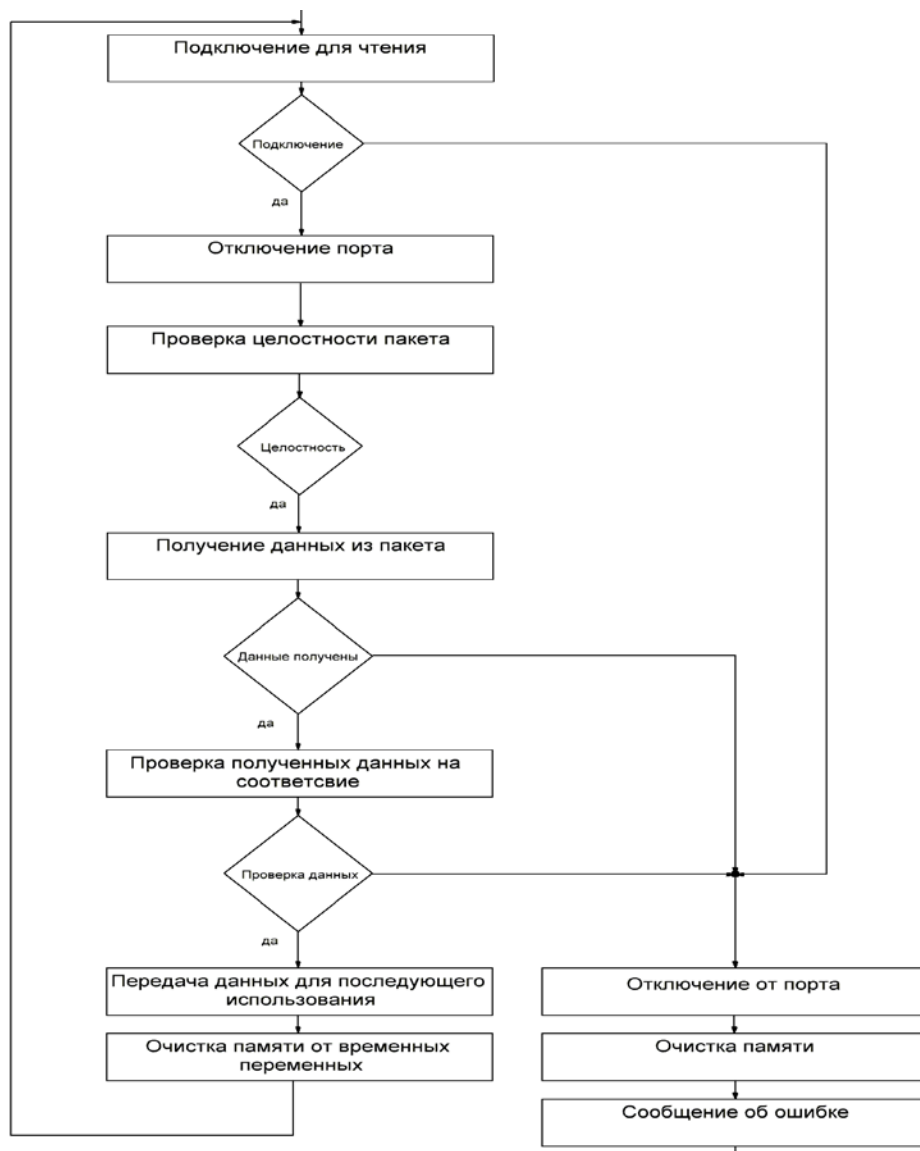
Протоколы определённой структуры является наиболее распространенным. Его основой является жесткая типизация порции отправляемых данных. То есть мы заранее условливаемся, что во всех пакетах по такому-то смещению и такой-то длины будут лежать такие-то данные (смещение и длина некоторых полей могут также задаваться в структуре, но в основном используются изначально заданные смещения).

Протоколы с использованием тегов. Такие протоколы являются весьма избыточными, т. к. требуемая информация находится в массивной обертке. Не смотря на это, пакеты легко создаются, а данные легко обрабатываются.

В проектируемой системе дозирования источником нестандартного протокола являются лабораторные весы ВК300.

Весы оснащены интерфейсом RS-232 со скоростью передачи данных от 600 до 9600 Кбит/с. Весы производят постоянную передачу данных на внешнее устройство в формате ASCII (8 бит данных без контроля четности).

Алгоритм разборки пакета имеет вид:



Данная структура позволяет быстро адаптировать разрабатываемую систему под любой тип весоизмеряющего устройства.

Проектируемая система управления позволяет:

- контролировать технические параметры процесса дозирования (давление, температура, плотность состава);
- автоматически включать и отключать клапаны по заданному алгоритму;
- автоматически управлять процессом смешения;
- отключать систему дозирования при возникновении аварийных ситуаций;
- передавать данные телеметрии на верхний уровень АСУ ТП.



# ВОЛНОВЫЕ ФУНКЦИИ ИОНОВ НЕОДИМА И ПРАЗЕОДИМА И АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ КОНФИГУРАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

**Корниенко А.А.<sup>1</sup>, проф., Дунина Е.Б.<sup>1</sup>, доц.,**

**Фомичева Л.А.<sup>2</sup>, доц., Прусова И.В.<sup>3</sup>, доц.**

<sup>1</sup> Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

<sup>2</sup> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup> Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

Реферат. В статье выполнен расчет волновых функций ионов  $Nd^{3+}$  и  $Pr^{3+}$  в лазерных материалах в приближении «свободного иона». На основе сравнительного анализа этих функций сформулирована гипотеза, объясняющая почему теория Джадда-Офелята достаточно хорошо применима к лазерным материалам, активированным ионами неодима, и мало применима к материалам с примесью празеодима.

Ключевые слова: теория Джадда-Офелята, конфигурационное взаимодействие, волновые функции ионов  $Nd^{3+}$  и  $Pr^{3+}$ .

Для описания интенсивностей полос поглощения и расчета спектроскопических характеристик лазерных материалов, активированных редкоземельными ионами, практически без исключения, применяют теорию Джадда-Офелята [1,2]

$$S_{JJ'}^{ED} = e^2 \sum_{k=2,4,6} \Omega_k \left\langle \mathcal{J} \left\| U^k \right\| \mathcal{J}' J' \right\rangle^2. \quad (1)$$

Здесь  $S_{JJ'}^{ED}$  – сила линий электрических межмультиплетных дипольных переходов,  $\Omega_k$  – параметры интенсивности,  $\left\langle \mathcal{J} \left\| U^k \right\| \mathcal{J}' J' \right\rangle$  – матричные элементы неприводимых тензоров  $U^k$ .

Эта теория привлекает исследователей своей простотой. Она содержит всего три варьируемых параметра, которые часто называют параметрами интенсивности. Простота теории обусловлена главными допущениями:

- Основная и возбужденные конфигурации полностью вырожденные;
- Энергетический зазор между основной и возбужденной конфигурацией много больше энергии мультиплетов, включенных в переходы.

Второе предположение выполняется только для абсорбционных переходов с основного на низколежащие мультиплеты и не выполняется для переходов на высоколежащие мультиплеты ни для одного  $Ln^{3+}$  иона. Тем не менее, теорию Джадда-Офелята уже более пятидесяти лет применяют для описания интенсивностей полос поглощения и расчета спектроскопических характеристик лазерных материалов, активированных  $Ln^{3+}$  ионами. Довольно быстро было установлено и подтверждается многократно в современных исследованиях, что теория Джадда-Офелята не применима к ионам  $Pr^{3+}$  и  $Eu^{3+}$ .

В данной работе на примере сравнительного анализа волновых функций ионов  $Nd^{3+}$  и  $Pr^{3+}$  сформулирована гипотеза, объясняющая, почему теория Джадда-Офелята достаточно хорошо применима к лазерным материалам, активированным ионами неодима, и мало применима к материалам с примесью празеодима.

Волновые функции вычислялись в приближении «свободного иона» на основе решения уравнения Шредингера

$$\hat{H}\Psi = E\Psi \quad (2)$$

с гамильтонианом

$$\hat{H} = \hat{H}_e + \hat{H}_{so} + \hat{H}' \quad (3)$$

где  $\hat{H}_e$  – включает электростатическое взаимодействие электронов с ядром и друг с другом.

Разложение электростатического взаимодействия через полиномы Лежандра позволяет разделить угловую и радиальную часть. В результате матричные элементы  $\hat{H}_e$  можно записать через четыре параметра  $E_0, E_1, E_2, E_3$  следующим образом

$$H_e = \sum_{k=0}^3 e_k E^k \quad (4)$$

Матричные элементы гамильтониана спин-орбитального взаимодействия  $\hat{H}_{SO}$  вычисляются по формуле

$$\begin{aligned} \langle l^N \gamma SLJM | \hat{H}_{SO} | l^N \gamma' S' L' J' M' \rangle = & \zeta_{nl} (-1)^{S'+L+J} \delta(JJ') \delta(MM') \begin{Bmatrix} S & S' & 1 \\ L & L' & J \end{Bmatrix} \times \\ & \times \sqrt{l(l+1)(2l+1)} \langle l^N \gamma SLJ || V^{11} || l^N \gamma' S' L' J' \rangle \end{aligned} \quad (5)$$

Гамильтониан  $\hat{H}'$  учитывает действие возбужденных конфигураций и имеет вид

$$\hat{H}' = \alpha L(L+1) + \beta G(G_2) + \gamma G(R_7) \quad (7)$$

где  $\alpha, \beta, \gamma$  – линейные комбинации интегралов, которые трактуются как варьируемые параметры,  $G(G_2)$  и  $G(R_7)$  – собственные значения операторов Казимира для групп  $G_2$  и  $R_7$ .

В таблице 1 приведены волновые функции для  $J=2$  иона  $\text{Pr}^{3+}$ , вычисленные из уравнения Шредингера (2). Поскольку абсолютная величина диагональных коэффициентов (выделены жирным шрифтом) больше, чем 0.9, то перемешивание состояний незначительное, и действие возбужденных конфигураций на каждый мультиплет будет строго индивидуально в зависимости от энергетического зазора. По этой причине в лазерных материалах, активированных ионами празеодима, влияние возбужденных конфигураций самое сильное на состояние  $^3P_2$ . Так как это состояние с самым большим значением энергии и самым маленьким энергетическим зазором. Теория Джадаа-Офельта не учитывает корректно влияние возбужденных конфигураций и для переходов на этот мультиплет дает значение, сильно отличающееся от экспериментального.

Таблица 1 – Волновые функции для  $J=2$  иона  $\text{Pr}^{3+}$ . Энергии в  $\text{см}^{-1}$ , в квадратных скобках обозначения состояний в кристалле.

| J = 2   |              |               |               |
|---------|--------------|---------------|---------------|
| ЭНЕРГИИ | 4689.        | 15763.        | 21684.        |
|         | [3F ]        | [1D ]         | [3P ]         |
| 3F      | <b>.9871</b> | .1576         | .0286         |
| 1D      | .1595        | <b>-.9504</b> | -.2670        |
| 3P      | -.0149       | .2681         | <b>-.9633</b> |

Ситуация принципиально другая, например, для иона  $\text{Nd}^{3+}$ . В таблице 2 приведены волновые функции для  $J=3/2$  иона  $\text{Nd}^{3+}$ , вычисленные из уравнения Шредингера (2).

Таблица 2 – Волновые функции для  $J=3/2$  иона  $\text{Nd}^{3+}$ . Остальные обозначения такие же, как в таблице 1

| J = 3/2 |        |        |               |              |              |               |
|---------|--------|--------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| ЭНЕРГИИ | 10985. | 12925. | 20504.        | 25424.       | 27104.       | 32260.        |
|         | [4F ]  | [4S ]  | [2D1 ]        | [2P ]        | [4D ]        | [2D2 ]        |
| 4F      | .9693  | .0766  | -.1960        | -.1265       | -.0009       | .0094         |
| 4S      | -.0528 | .9705  | .1981         | -.1248       | .0216        | -.0111        |
| 2D1     | .2238  | -.0410 | <b>.6741</b>  | <b>.6602</b> | .1268        | .2048         |
| 2P      | -.0600 | .2245  | <b>-.6548</b> | <b>.6990</b> | -.1381       | .0980         |
| 4D      | -.0127 | .0157  | -.1407        | .0954        | <b>.9056</b> | <b>-.3881</b> |
| 2D2     | -.0611 | .0029  | -.1393        | -.1868       | <b>.3799</b> | <b>.8931</b>  |

Жирным шрифтом выделены коэффициенты свидетельствующие, что состояние  $^2D_{1/2}$  сильно связано с состоянием  $^2P_{3/2}$ , аналогично  $^4D_{3/2}$  сильно связано с  $^2D_{3/2}$ . Степень смешивания состояний задается недиагональными коэффициентами. Для перечисленных

состояний такие коэффициенты превышают 0.38. Теперь возбужденные конфигурации будут производить одинаковое влияние одновременно на состояния  $^2D_{1/2}$  и  $^2P_{3/2}$ , аналогично на  $^4D_{3/2}$  и  $^2D_{3/2}$ . Это приводит к тому, что погрешность при описании по теории Джадда-Офельта будет теперь распределяться между парами переходов и явного свидетельства не применимости теории Джадда-Офельта не будет. Конфигурационное взаимодействие можно более корректно учесть, например, в модифицированной теории Джадда-Офельта [3].

Таким образом, анализируя на основе волновых функций электронную структуру состояний  $Ln^{3+}$  ионов в лазерных материалах, можно сделать вывод о степени смешивания спин-орбитальным взаимодействием состояний с одинаковым полным моментом  $J$  и прогнозировать степень влияния возбужденных конфигураций.

#### Список использованных источников

1. Judd, B.R. Optical absorption intensities of rare-earth ions / B.R. Judd // Phys. Rev. – 1962. – Vol. 127, № 3. – P. 750-761.
2. Ofelt, G.S. Intensities of crystal spectra of rare-earth ions / G.S. Ofelt // J. Chem. Phys. – 1962. – Vol.37, №3. – P. 511-520.
3. Dunina, E.B. Modified theory of f-f transition intensities and crystal field for systems with anomalously strong configuration interaction/ E.B. Dunina, A.A. Kornienko, L.A. Fomicheva// Cent. Eur. J. Phys.–2008. – Vol. 6, №3.–P. 407-414.

УДК 697.9

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЯ

*Шалыт М.Д., студ., Мурычева В.В., ст. преп.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены основные принципы разработки АСУ приточно-вытяжной вентиляции. По мере осуществления механизации производится сокращение тяжелого физического труда, уменьшается численность рабочих, занятых непосредственно в производстве. Автоматизация исключает случаи травматизма. Перед рабочим персоналом ставятся другие задачи: анализ результатов управления технологическими процессами, составление заданий и программ для автоматических приборов, наладку сложных автоматических устройств и т.д.

Ключевые слова: вентиляция, автоматизация, управление, система, механизация, производство.

Вентиляция - это регулируемый воздухообмен в помещениях, создающий благоприятное для человека состояние воздушной среды (состава воздуха, температуры, влажности и пр.), а также совокупность технических средств, обеспечивающих такой воздухообмен.

В первую очередь, вентиляция должна обеспечивать правильный состав воздуха. Человек в процессе жизнедеятельности расходует кислород и выделяет углекислый газ. Здоровый воздух для дыхания должен содержать не менее 21 % кислорода, уменьшение же концентрации кислорода в воздухе может вызывать ощущение духоты, недомогание, головную боль. Постоянная нехватка кислорода снижает работоспособность, отрицательно сказывается на здоровье человека, ускоряет процесс старения.

Кроме того, в закрытом помещении обычно присутствуют источники загрязнения воздуха - строительные материалы, содержащие асбест, мебель из ДСП, бытовая химия, газовые плиты. Чтобы не допускать высокой концентрации вредных веществ в воздухе и существенного понижения содержания кислорода, воздух в жилом помещении должен полностью обновляться как минимум один раз в течение часа (кратность воздухообмена в час равна 1). В помещениях со специальными функциями кратность воздухообмена должна быть больше, например, в кухне кратность воздухообмена в час - не меньше трёх, в помещении, предназначенном для курения – 10.

Современные системы вентиляции не только обновляют воздух в помещении, они могут

также очищать подаваемый воздух, увлажнять его, нагревать или охлаждать до нужной температуры, создавая в помещении наиболее комфортные для человека условия. Системы вентиляции классифицируются по следующим основным признакам:

- по способу перемещения воздуха - естественная или искусственная (механическая) система вентиляции;
- по назначению - приточная или вытяжная;
- по зоне обслуживания - местная или общеобменная;
- по конструктивному исполнению - наборная или моноблочная.

Построение системы автоматического регулирования на основании требований к точности и другим параметрам ее работы (устойчивости, колебательности и других) сводится к выбору ее структуры и элементов, а также к определению параметров регулятора. Обычно, это выполняется специалистами по автоматизации с использованием классической теории автоматического регулирования [1]. Отметим только, что параметры настройки регулятора определяются динамическими свойствами объекта управления и выбранным законом регулирования. Закон регулирования – взаимосвязь между входным ( $\Delta$ ) и выходным ( $U_p$ ) сигналами регулятора.

На рисунке 1 представлена структурная схема разрабатываемой системы автоматического управления приточно-вытяжной системы вентиляции.

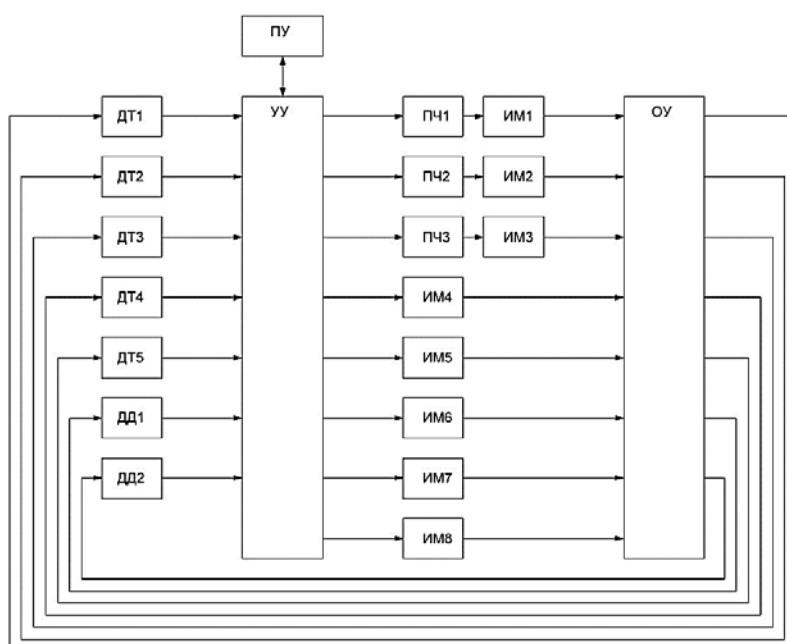


Рисунок 1 - Структура системы управления

Основным показателем для количественной оценки безотказности элемента, аппаратуры, приборов и АСУ является вероятность безотказной работы. Для анализа сложных изделий, прошедших период приработки, а также систем, работающих в тяжелых условиях под воздействием механических и климатических нагрузок, применяется экспоненциальный закон [2].

Из произведенных расчетов установлено, что время работы предлагаемой системы до первого отказа составляет 184501 час.

Рассмотрим алгоритм функционирования одного цикла работы вентустановки [3].

«Общий алгоритм работы»:

Сначала необходимо подключить питание к оборудованию (ручная операция). Далее необходимо произвести инициализацию модулей микроконтроллера. Далее ожидаем, пока будут выполнен опрос датчиков системы. После этого вводятся параметры температуры. Далее включаются вентиляторы и открываются заслонки притока и вытяжки. Потом происходит опрос датчиков давления и производится проверка на наличие аварии в системе (работают ли вентиляторы и загрязнены ли фильтры). Далее происходит опрос переключателя на щите и в зависимости от его положения идет подпрограмма «Регулирование температуры» или «Режим Зима/Лето». В автоматическом режиме система производит регулировку температуры (дополнительная подпрограмма).

Подпрограмма «Регулирование температуры»:

Система опрашивает датчик наружной температуры и сравнивает его с заданными диапазонами температур. Если температура наружного воздуха ниже заданного диапазона, то включается калорифер, если выше – включается охладитель.

Подпрограмма «Режим «Зима/Лето»»:

В начале подпрограммы производится опрос переключателя. В зависимости от того, какая позиция выбрана система запускает либо режим «Зима», в котором закрывается приточная заслонка и включается рекуператор, либо режим «Лето», в котором открывается приточная заслонка и выключается рекуператор.

Таким образом, в процессе разработки системы автоматизированного управления приточно-вытяжной системой вентиляции были решены следующие задачи:

- проанализирован объект управления, подробно изучен процесс вентиляции. Технологический процесс описан как объект управления, а также составлена математическая модель водозабора;
- разработана структурная схема объекта управления;
- разработана функциональная схема объекта управления;
- произведены необходимые расчеты для выбора технических средств автоматизации, а также по рассчитанным данным выбраны средства измерения технологических переменных, исполнительные механизмы, устройство управления;
- разработана схема электрических подключений;
- разработан алгоритм функционирования системы;
- рассчитана надежность;
- разработана программа управления [4].

Список использованных источников

1. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mzta.ru>
2. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие / Е. С. Бандарь, А. С. Гордиенко, В. А. Михайлов, Г. В. Нимич. Под общ. ред. Е. С. Бондаря. - Киев: ТОВ «Видавничий будинок «Аванпост-Прим» 2005. - 560 с., ил.
3. Кузьмин М.С., Овчинников П.А. «Вытяжные и воздухораспределительные устройства». – М.: Стройиздат. 1987.
4. Кокорин О.Я. «Современные системы кондиционирования воздуха». – М.: Физматлит. 2003

УДК 697.1

## ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

**Насыров И.Р., студ., Радостев С.А., студ.**

*Псковский государственный университет,*

*г. Псков, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы использования геотермальных систем теплоснабжения. Изучаются вопросы экологической безопасности и экономического эффекта. Рассмотрены различные варианты исполнения. Приведена схемная реализация гелиотеплонасосной установки.

Ключевые слова: геотермальная система теплоснабжения, геотермальные электростанции, гелиотеплонасосная установки.

Геотермальная система теплоснабжения это система, которая использует теплоту земных недр с помощью теплоносителей — горячей воды или пара. Геотермальное теплоснабжение применяют для отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и технологических нужд предприятий, выработки электроэнергии.

В основу геотермальных систем положен физический процесс передачи тепла от окружающей среды к хладагенту, подобный тому, что происходит в обыкновенном холодильнике. Около 80% всей тепловой энергии, выделяемой геотермальной системой — не что иное, как энергия окружающей среды, поставляемая и накапливаемая внутри помещений. Она способна самовосстанавливаться, не нанося урон энергетическому и экологическому балансу планеты, а это позволяет судить о геотермальных системах как об абсолютно безопасных для природы.

Трубы геотермальной отопительной системы могут быть проложены под грунтом, по дну

водоема и внутри скважины. В связи с этим, выделяют геотермальное отопление с горизонтальным, водоемным и вертикальным контурами.

В первом случае магистрали укладываются в землю на глубину ниже промерзания. При этом требуется достаточно большая площадь. Так, для обогрева помещения в 200 квадратных метров, нужен участок размером 500 квадратных метров.

Второй вариант – магистрали, прокладываемые по дну водоема. Считается, что это самый экономически выгодный способ прокладки геотермального отопления, так как меньше первоначальные вложения и больше эффективность.

Третий вид геотермальных отопительных систем, напротив, очень дорогостоящий. Бурение скважин, для которого необходима специальная техника, стоит недешево. А скважину нужно пробурить минимум на 30 метров (в зависимости от рельефа). Зато не требуется много места, а значит возможно использование геотермального отопления как для уже построенных домов, так и для зданий, расположенных на небольших участках.

Особенности геотермального теплоснабжения, затрудняющие его широкое развитие — относительно низкая энтальпия теплоносителя, снижающая возможность его транспортировки; рассредоточенность и отдаленность геотермальных месторождений от потребителей; снижение дебита скважины при интенсивной эксплуатации и отсутствии закачки отработанной воды в пласт; зарастание скважин и интенсивное накипеобразование в системах при высокой минерализации геотермальных вод; интенсивная коррозия металлических трубопроводов и оборудования вследствие насыщенности геотермальных вод агрессивными газами; вредное воздействие на окружающую среду сбросных термальных вод.

Широкое распространение получили следующие способы извлечения первичного тепла:

- получение геотермальной воды из скважин;
- применение горизонтальных грунтовых теплообменников;
- устройство теплообменников типа «труба в трубе» в скважине;
- сооружение теплообменников в опорах фундаментов и других элементах конструкций зданий.

Геотермальные источники энергии вносят ощутимый вклад в обеспечение экологически чистой и рациональной энергии. К настоящему времени в мире построены геотермальные электростанции (ГеоЭС) общей установленной мощностью 8 912 МВт, в том числе энергоблоки единичной мощностью 110 МВт, а суммарная мощность геотермальных систем теплоснабжения достигает 28 000 МВт.

Россия обладает значительными запасами геотермальных ресурсов. На Камчатке и Курильских островах много лет успешно эксплуатируется пять ГеоЭС, самая мощная из которых (50 МВт) – Мутновская – обеспечивает до 30 % всей потребляемой Камчаткой электрической энергии. Геотермальные системы теплоснабжения эксплуатируются на Камчатке, Курилах, в Дагестане, в Ставропольском и Краснодарском краях. Для этих целей ежегодно добывается до 30 млн м<sup>3</sup> геотермальной воды с температурой 80–110 °С.

С целью адаптации и отработки совместного применения российских энерготехнологий, использующих различные возобновляемые нетрадиционные источники энергии. Например, в Краснодарском крае используются гелиоустановки для обеспечения горячего водоснабжения в летний период, когда геотермальные скважины не работают, накапливая гидропотенциал. Кроме того, в технологической схеме используется тепловой насос и фотоэлектрические модули.

Структурная схема системы геотермального теплоснабжения показана на рисунке 1. В нее входят:

- две геотермальные скважины с повысительными насосами и баками;
- магистральные тепловые сети от скважин до ЦТП;
- центральный тепловой пункт тепловой мощностью 5,28 МВт с теплообменным и насосным оборудованием;
- гелиотеплонасосная установка производительностью 8–20 м<sup>3</sup>/сут. при температуре ГВС 55 °С;
- распределительные тепловые сети;
- сливной трубопровод обработанной геотермальной воды;
- насосная станция аварийного расхолаживания;
- сети электроснабжения 10–0,4 кВ;
- трансформаторная подстанция 150 кВт;
- АСУ системы геотермального теплоснабжения.

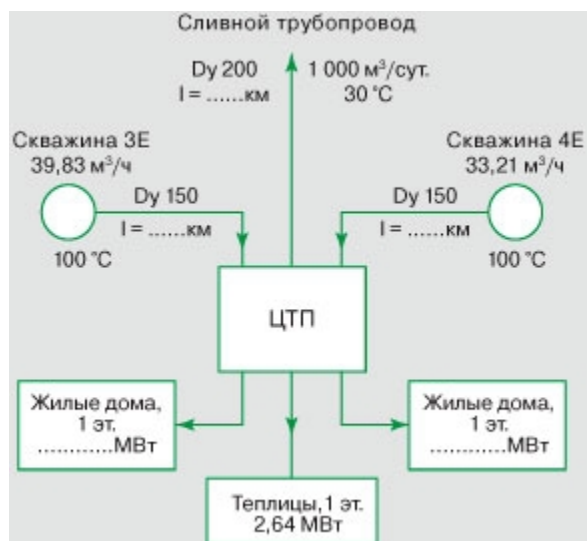


Рисунок 1 - Структурная схема геотермального теплоснабжения

Предусмотрены насосы с частотно-регулируемым приводом, баки разрыва струи, приборы учета тепловой энергии. Конструкция скважинного сборно-разборного павильона позволяет производить капитальный ремонт скважины.

Центральный геотермальный тепловой пункт запроектирован в центре тепловых нагрузок. Подключение системы теплоснабжения к геотермальным скважинам возможно выполнить по независимой схеме. Геотермальная вода после нагрева теплоносителя системы теплоснабжения поселка поступает в теплообменники теплиц, работающих с расчетным температурным графиком 60–30 °С. Охлажденный геотермальный теплоноситель сбрасывается в существующий пруд.

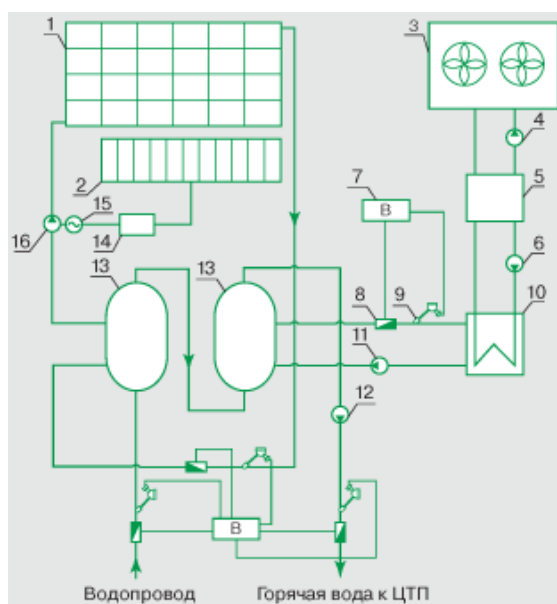


Рисунок 2 - Схема гелиотеплонасосной установки

1 – солнечные коллекторы; 2 – фотоэлектрические преобразователи (ФЭП); 3 – драйкулеры; 4 – насос контура ТН; 5 – тепловой насос (ТН); 6 – насос ТН-теплообменник; 7 – тепловычислитель; 8 – расходомер; 9 – термодатчик; 10 – теплообменник ТН; 11 – насос контура теплообменника; 12 – насос ГВС; 13 – бак-аккумулятор; 14 – инвентор ФЭП; 15 – электродвигатель; 16 – насос гелиоконтура

Предусматривается на первом этапе сброс обработанной геотермальной воды в пруд, а на втором – ее обратная закачка. Для восстановления внутрипластового давления месторождения в летнее время запроектирована гелиоустановка для горячего водоснабжения с тепловыми насосами «воздух-вода» для нагрева воды при пасмурной погоде. На рисунке 2 представлена схема данной гелиотеплонасосной установки с

фотоэлектрическим приводом насосов. Солнечные коллекторы расположены на навесе на высоте 3,5–4,2 м над землей. Для электроснабжения циркуляционных насосов гелиоустановки запроектированы фотоэлектрические преобразователи установленной мощностью 1 кВт.

#### Список использованных источников

1. Самое интересное о зеленых технологиях в России и за рубежом [Электронный ресурс]. URL: <http://greenevolution.ru> (Дата обращения: 25.02.2017).
2. Поваров О. С., Томаров Г. В. Развитие геотермальной энергетики в России и за рубежом // Теплоэнергетика. – 2006. – № 3.
3. Шетов В. Х., Бутузов В. А. Геотермальная энергетика // Энергосбережение. – 2006 – № 4. – С.70–71.
4. Бутузов В. А. Повышение эффективности систем теплоснабжения на основе возобновляемых источников энергии. Дис... д-ра техн. наук. – М., 2004.

УДК 621.3

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Кутлиев А.Ш., студ., Петрова И.А., студ.*

*Псковский государственный университет,*

*г. Псков, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы использования микроконтроллеров для создания лабораторного оборудования. При использовании Arduino, был собран прототип лабораторного стенда по изучению ДПТ. В силу простоты конструкции и дешевизны, стенд может быть доступен для многих учебных заведений.

Ключевые слова: Arduino, лабораторное оборудование.

В настоящее время трудно представить полноценную подготовку специалиста по инженерным специальностям без его ознакомления с реальными приборами и оборудованием и получения навыков работы с ними. Одной из важнейших составляющих обучения студентов, способствующих выработке практических навыков, является лабораторный практикум. Учебные лаборатории должны быть оснащены универсальным оборудованием и современными контрольно-измерительными приборами. Стоимость одного учебного места может достигать нескольких сотен тысяч рублей, что делает невозможным обеспечение каждого студента всем набором необходимых инструментальных средств.

Чтобы решить эту проблему необходимо вводить альтернативные лабораторные установки с теми же свойствами, а может даже и лучше, но с приемлемой стоимостью.

Для создания лабораторных стендов для учебных заведений можно воспользоваться современным, доступным, а самое главное дешёвым средством – IDE Arduino.

Arduino — это небольшая плата с собственным процессором и памятью. На плате также есть пара десятков контактов, к которым можно подключать всевозможные компоненты: лампочки, датчики, моторы, чайники, роутеры, магнитные дверные замки и вообще всё, что работает от электричества.

В процессор Arduino можно загрузить программу, которая будет управлять всеми этими устройствами по заданному алгоритму. Таким образом, можно создать бесконечное количество уникальных лабораторных стендов, сделанных своими руками и по собственной задумке.

Рассмотрим одну из типовых задач электропривода - изучение двигателя постоянного тока. Наряду с широким пределом регулирования частоты вращения ДПТ дают возможность получать механические характеристики различной (требуемой) жесткости.



Уравнение механической характеристики  $n = f(M)$  можно записать в виде:

$$n = \frac{U}{C_e \times \Phi} - \frac{R}{C_e \times C_m \times \Phi^2} \times M,$$

где  $C_e$  и  $C_m$  - коэффициенты, зависящие от конструктивных данных двигателя;  $U$  - напряжение, подаваемое на двигатель;  $\Phi$  - магнитный поток обмотки возбуждения;  $R$  - сопротивление цепи якоря.

Для снятия механической характеристики необходимо изменять величину  $M$ . Это можно сделать, подсоединив к валу двигателя, нагрузочную машину, которая будет работать в режиме генератора. Кроме того, можно предусмотреть, изменение напряжения, подаваемого на двигатель. При этом будет меняться сам вид механической характеристики.

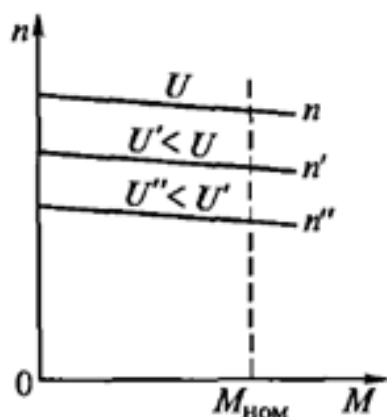


Рисунок 1 – Механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения при изменении напряжения  $U$ , подводимого к обмотке якоря

В процессе проведения научной работы, был спроектирован стенд для изучения принципа работы ДПТ(НВ). На рис. 2 представлена структурная схема лабораторного стенда. Микроконтроллер Arduino подключается от компьютера через USB порт. Через блок усиления (транзистора) микроконтроллер задает напряжение на двигателе. Датчик скорости представляет собой тахогенератор (ТГ), который считает количество оборотов двигателя. Меняя сопротивление реостата, включенного последовательно с якорем генератора, мы изменяем момент нагрузки. Снимая показания тока двигателя и скорости, можно получить скоростную механическую характеристику.

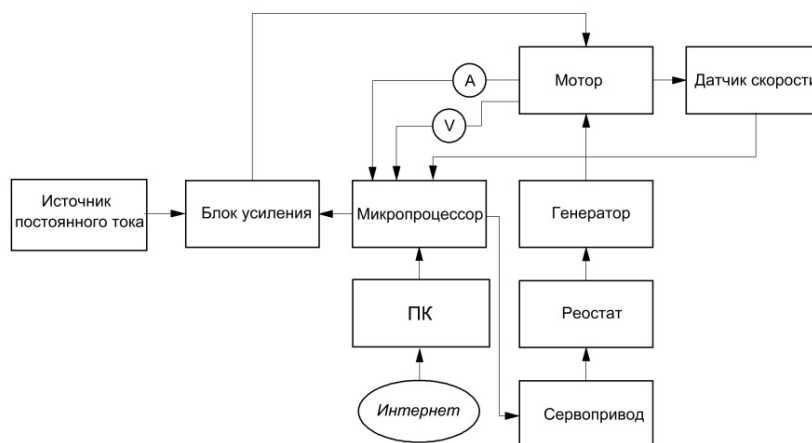


Рисунок 2 – Структурная схема лабораторного стенда

Лабораторная работа предусматривает также снятие механической характеристики при пониженном напряжении, для этого нужно изменить сигнал ШИМ, подаваемый с микроконтроллера. На рис. 3 представлена модель стенда в среде Proteus.

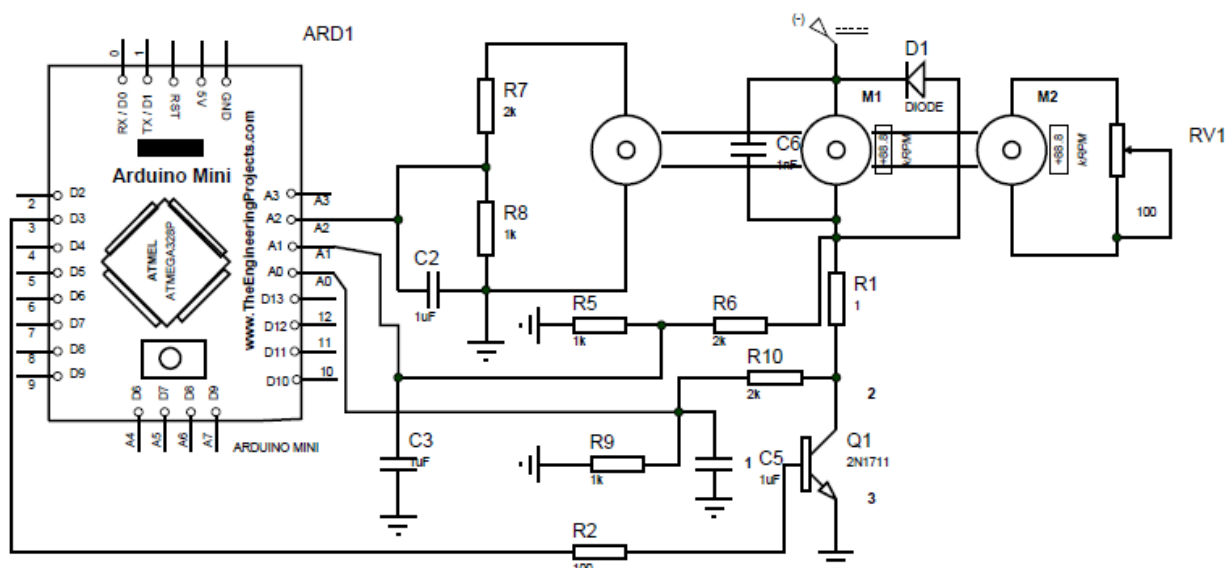


Рисунок 3 – Модель стенда в среде Proteus

На схеме главный двигатель M1 управляется транзистором с помощью ШИМ. Двигатель M2 создает нагрузочный момент на двигателе M1. В схеме используются делители напряжений для уменьшения их значений до уровня 5В. Ёмкости C2, C3, C5 служат для сглаживания сигналов, подаваемых на АЦП.

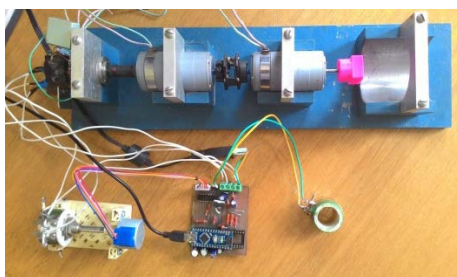


Рисунок 4 – Макет лабораторного стенда

Таким образом, используя Arduino, был собран прототип лабораторного стенда. Он компактнее привычных нам стендов с мощными двигателям, безопаснее т.к. используются малые напряжения. В силу простоты конструкции и дешевизны, стенд может быть доступен для многих учебных заведений. Также планируется доработать проект, чтобы было возможно проводить лабораторные работы дистанционно.

#### Список использованных источников

1. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.
2. Вольдек А.И. Электрические машины. Санкт-Петербург: Энергия, 1974г. - 840стр.
3. Джереми Блум. Изучаем Arduino/ БХВ-Петербург, 2015. — 336с.

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ УЛУЧШЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ**

*Третьяков А.С., ст. преп.*

*Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»,*

*г. Могилев, Республика Беларусь*

Работы по созданию асинхронного электропривода в электромехатронном исполнении направлены на создание импортозамещающей и энергоресурсосберегающей техники для промышленности Республики Беларусь.

Одной из разработок в данном направлении является асинхронные электродвигатели улучшенной конструкции [1]. Новизна разработки заключается в предложении новой конструкции электропривода в электромехатронном исполнении, включающей электродвигатель улучшенной конструкции [2], а также регулятор напряжения [3], встраиваемый в клеммную коробку рассматриваемого асинхронного электродвигателя.

В основе рассматриваемого электродвигателя лежит модифицированная система охлаждения, расположенная на обоих выводах выходных концов валов: вентиляторы – охладители, закрепленные на торцах силового ротора, и вентиляторы – рассеиватели, закрепленные на торцах малых роторов, расположенных в полостях силового ротора. Такая конструкция системы охлаждения позволяет существенно снизить температуру воздушных зон со стороны выступающих концов вала, сделать более стабильным отвод тепла даже при затормаживании, увеличить возможность снятия полезной мощности с вала электродвигателя до 30% по сравнению с двигателем стандартного исполнения.

Для исследования энергетических, электромагнитных, тепловых и вентиляционных режимов асинхронного электродвигателя улучшенной конструкции был разработан научно – исследовательский комплекс [4]. Общий вид комплекса представлен на рис.1.

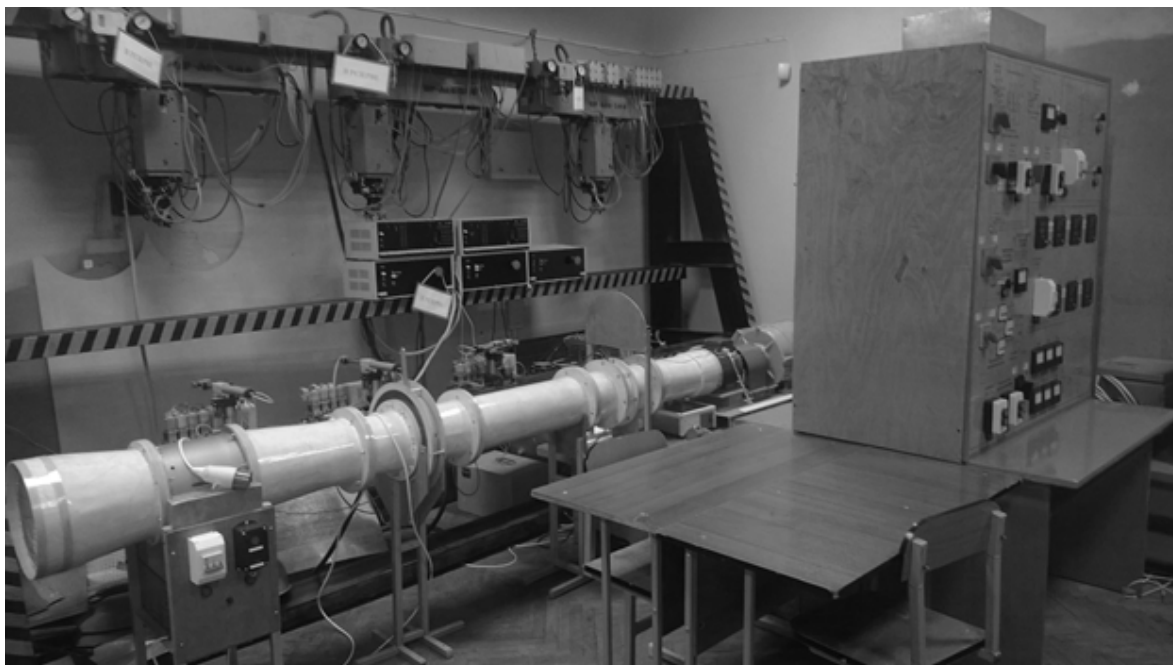


Рисунок 1 – Научно-исследовательский комплекс

Для исследования энергетических режимов используется блок ввода аналоговых сигналов, представляющий собой цифровое микропроцессорное устройство, считывающее показания с датчиков тока и напряжения в режиме реального времени, обрабатывающее и отображающее экспериментальные данные в режиме реального времени на экране

монитора Скриншот программного обеспечения представлен на рис. 2.

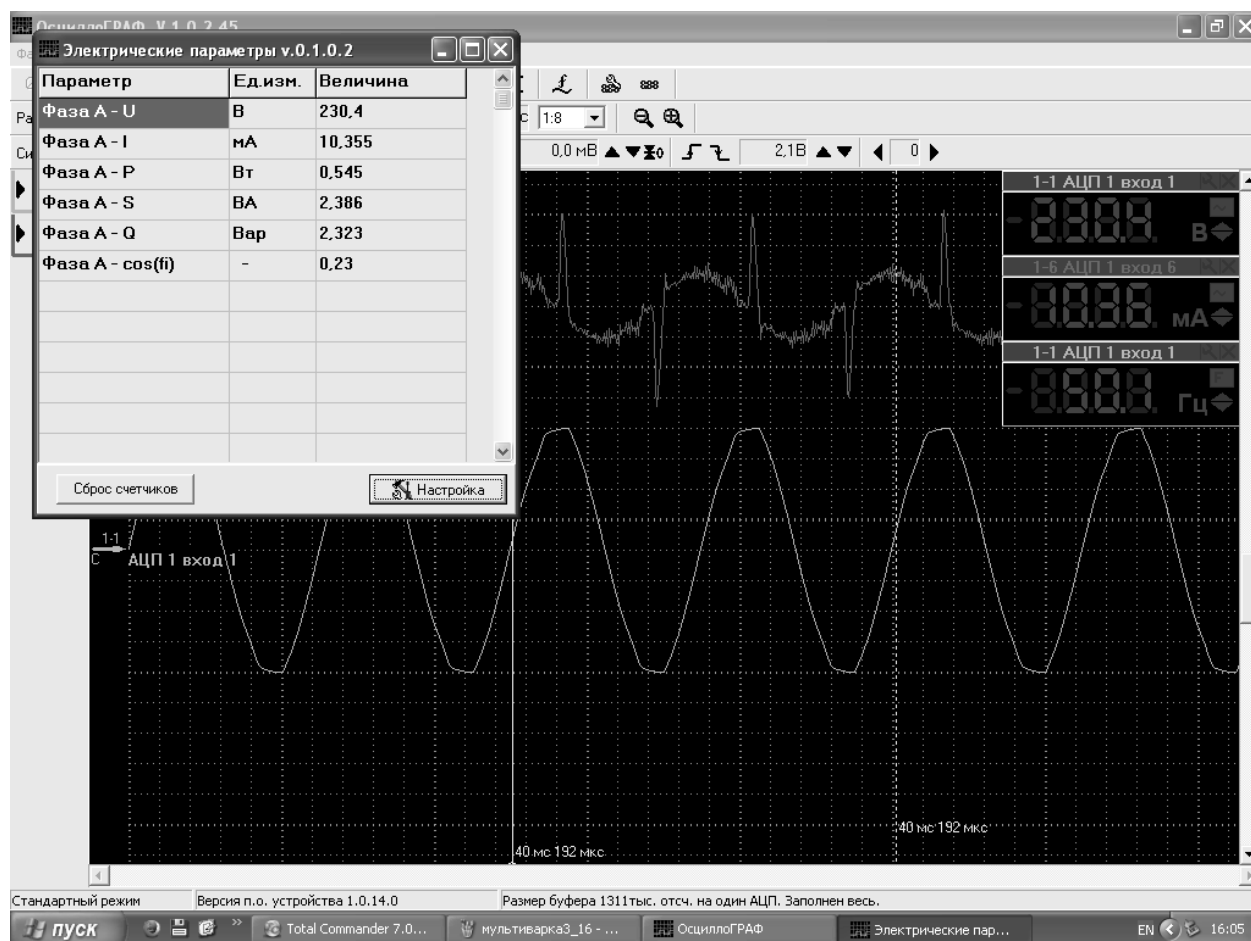


Рисунок 2 – Программное обеспечение для исследования энергетических характеристик

Рассматриваемое программное обеспечение имеет широкий функционал: измерение полной, активной, реактивной мощностей, тока, напряжения, коэффициента мощности, разложения сигналов в спектр и тд. Причем, данные могут сниматься с трех фаз сразу с последующей их обработкой.

Энергетическая диаграмма рассматриваемого асинхронного электродвигателя представлена на рис. 3 [2].

По показаниям токов и напряжений в трех фазах на входе испытуемого электродвигателя измеряется потребляемая им мощность. Для измерения выходной мощности (мощности на валу) используются показания тахометра и датчика мощности.

Далее задача сводится к выделению составляющих потерь энергетической диаграммы на основании опытов холостого хода и короткого замыкания. Сложность измерения потерь для рассматриваемого электродвигателя состоит в том, что классические методики для определения потерь неприменимы из-за особенностей конструкции. Для этого параллельно проводятся вентиляционные и тепловые испытания, на основе которых косвенно определяются искомые потери. Особый интерес при этом представляет определение мощности, потребляемой вентиляторами, и потерь в вентиляционных трактах.

Настройка данного комплекса была выполнена на базе общепромышленного асинхронного электродвигателя АИРС100S4 (прототип). Проведенные испытания младшей модели асинхронного электродвигателя улучшенной конструкции (модифицированная система охлаждения располагается со стороны встроенного вентилятора) подтвердили правильность показаний и измерений, эффективность отвода потерь, возможность снятия большей мощности без изменения массогабаритных показателей, и более высоких энергетических показателей по сравнению с прототипом.

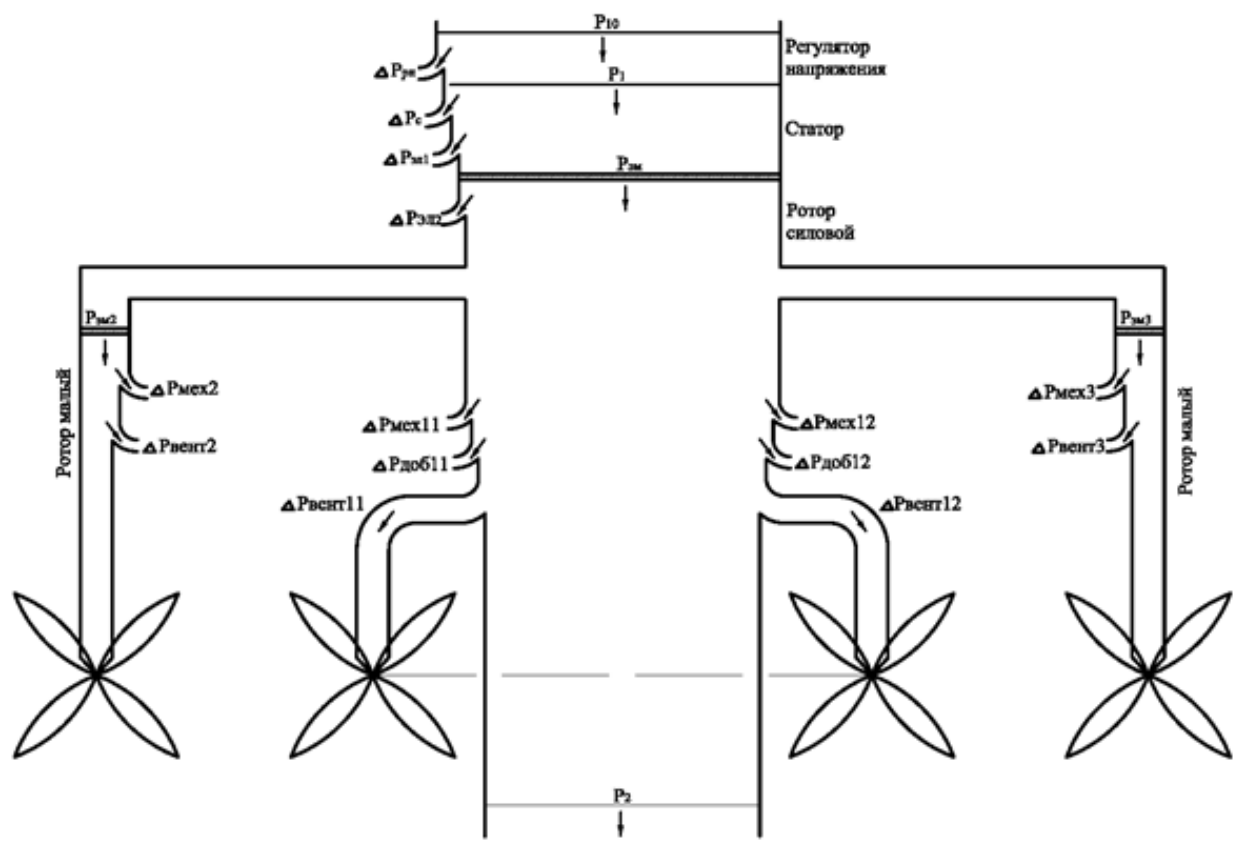


Рисунок 3 – Энергетическая диаграмма электродвигателя улучшенной конструкции

#### Список использованных источников

1. Пат. а 20071410 РБ, МПК (2006) Н 02К 9/04. Асинхронный электродвигатель для регулируемого привода машин и механизмов / Парфенович О.Н., Третьяков А.С.; заявитель и патентообладатель ГУВПО «Белорусско – Российский университет». - № 12180; заявл. 11.21.07; опубл.06.30.09, Бюл. № 12 (II ч.). -18 с.
2. Парфенович О.Н., Третьяков А.С. Элементы теории тепловых процессов электродвигателя по конструктивной схеме ДАС с трехроторной электромеханикой / О. Н. Парфенович, А. С. Третьяков // Вестник Белорусско - Российского университета – 2010. – № 2. – с.124 – 135.
3. Парфенович О.Н., Капитонов О.А. Транзисторный широтно-импульсный регулятор напряжения для асинхронных электродвигателей / О. Н. Парфенович, Капитонов О.А. // Вестник Белорусско - Российского университета – 2010. – № 3. – с.119 – 127.
4. Аппаратное и программное обеспечение для исследования тепловентиляционных режимов асинхронных электродвигателей // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления: материалы XVI междунар. научн. - техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 28-29 апреля 2016 г. /М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. Гос. техн. ун-т П. О. Сухого, под общ. Ред. А. А. Бойко. - с.289-292.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УПРАВЛЯЕМОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СУШКИ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Поляков А.Е., д.т.н., проф., Иванов М.С., к.т.н., ст. преп.**

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрен анализ работы барабанной сушилки с волокнистым продуктом (хлопок-сырец), а также возможность повышения производительности за счет инженерных и конструкторских решений. Повышение энергетической эффективности использования теплоносителя и технологического объема сушильной камеры (СК) может быть достигнуто за счет совершенствования системы управления тепловыми потоками. Предложенная система представляет собой сложный многодвигательный управляемый электротехнический комплекс УЭТК, выполненный на базе комплексных параметрических электроприводов (ЭП) переменного тока с микропроцессорным управлением и типовых датчиков.

Ключевые слова: сушильные установки, автоматический контроль, сушка волокнистого продукта, барабанная сушилка, хлопок-сырец, управляемый электротехнический комплекс, теплоноситель, энергетическая эффективность, микропроцессорное управление, электропривод.

Автоматизация сушильных установок для текстильных предприятий является важной задачей по выявлению резервов экономии тепловой и электрической энергии. Автоматический контроль за процессом сушки по данным ряда текстильных предприятий, где было введено автоматическое регулирование температуры воздуха в сушильной установке, дало экономию тепла до 20-25 % при улучшении качества обрабатываемого материала.

С целью частичной модернизации, существующей системы сушки волокнистого продукта (хлопка-сырца), проведен анализ работы барабанной сушилки типа 2СБ-10.

Проанализировав возможные траектории падения комков хлопка, установлено, что хлопок-сырец взаимодействует с элементами барабана лишь на половине его сечения (левая часть барабана), правая часть сечения барабана работает вхолостую. Значительное количество горячего воздуха, подаваемого в сушилку, проходит мимо хлопковой массы, что снижает энергетические показатели управляемого электротехнического комплекса (УЭТК). Таким образом, в существующих барабанных сушилках неэффективно используются как технологический (около 50 %), так и теплотехнический объемы. В итоге более половины горячего теплоносителя проходит, минуя поток хлопка-сырца. Это главный недостаток существующих барабанных сушилок для хлопка-сырца.

Более эффективное перемешивание волокон хлопка-сырца может быть достигнуто за счет применения эффективного конструктивного решения, предусматривающего использование сушильного барабана со специальными криволинейными лопастями [1].

Предлагается поочередное размещение в корпусе барабана на поверхности обечайки как обычных прямых лопастей, так и криволинейных. Угол наклона  $\alpha$  рабочих поверхностей лопастей становится критическим при  $\alpha \geq \rho$ , где  $\rho$  — угол трения хлопка о лопасти близко расположенных к вертикальной оси барабана. Такое решение позволяет транспортировать частицы хлопка-сырца по широкому вееру траекторий после падения с лопастей (показатель  $b$  может равняться ширине сечения барабана). Комки хлопка-сырца сбрасываются прямыми лопастями в левой части барабанного пространства, а криволинейными — ближе к центру и в правой части. Данное расположение лопастей позволяет снизить количество падающих комков, повысить удельные площади тепловоспринимающих поверхностей, наиболее полно использовать барабанное пространство и объемы горячего воздуха, увеличить отбор влаги сушильным аппаратом.

Повышение энергетической эффективности использования теплоносителя и технологического объема сушильной камеры (СК) может быть достигнуто за счет совершенствования системы управления тепловыми потоками.

Авторами разработаны функциональная и структурная схемы модернизированного способа сушки хлопка-сырца. Сущность конструкции сводится к следующему. Сушильная камера состоит из корпуса, цилиндрического барабана, лопастей. Внутри основного цилиндрического сушильного барабана монтируется малый сетчатый барабан, с закрепленными в наружной части лопастями. Основная часть горячего воздуха (теплоносителя) проходит в кольцевом зазоре между цилиндрическим и малым барабанами, 30-40 % подается через малый сетчатый барабан в правую часть камеры. Хлопок-сырец с лопастей основного барабана транспортируется на поверхность малого сетчатого барабана, который с установленными на внешней поверхности лопастями, дополнительно транспортирует падающие комки хлопка-сырца в правую часть камеры основного барабана.

Устройство работает следующим образом. Хлопок с помощью транспортёра (ТР1) подается в левую и правые части сушильной камеры. Запуск цилиндрического и сетчатого барабанов осуществляется одновременно в разных направлениях, что позволит более равномерное распределение волокнистого материала по технологическому пространству, расположенному между барабанами. Подача теплоносителя в левую и правые части устройства осуществляется вентиляторами (В3, В4), приводом которых является КПЭ. Контроль за параметрами теплоносителя и волокнистого материала осуществляется датчиком температуры теплоносителя (ДТ) и датчиками влажности материала на входе (ДВ1) и выходе (ДВ2) сушильной установки. После завершения процесса сушки волокнистый материал транспортируется с помощью транспортёра (ТР2). Коррекция скоростных режимов электроприводов осуществляется с помощью датчиков частоты вращения ДЧ1 и ДЧ2.

Предложенная система представляет собой сложный многодвигательный управляемый электротехнический комплекс УЭТК, выполненный на базе комплексных параметрических электроприводов (ЭП) переменного тока с микропроцессорным управлением и типовых датчиков температуры, влажности и частоты вращения.

Система управления многодвигательным электроприводом спроектирована по следующему принципу: «Регулятор напряжения – асинхронный двигатель» специальной конструкции позволяет более рациональным образом решить комплекс вопросов, связанных с надежностью, быстродействием, точностью регулирования, снижения потерь исходного сырья, увеличением коэффициента полезного времени. Указанный электропривод позволяет реализовать программное управление частотой вращения многодвигательного электропривода в заданных пределах, а также обеспечить пусковые и тормозные режимы определенной интенсивности.

Разработанный управляемый электротехнический комплекс сушильной камеры (СК) должен обеспечить следующие основные требования эксплуатации.

1. Электропривод сушильного барабана должен обеспечить регулирование частоты вращения в диапазоне 5:1 и поддержание заданной частоты вращения с отклонением не более  $\pm 0,5$  %.

2. Диапазон изменения частоты сушильных барабанов должен быть равен диапазону изменения производительности.

3. Пуск двигателей приводов сушильных барабанов и вентиляторов подачи теплового агрегата должен быть синхронным, плавным с продолжительностью не более  $5 \div 7$  сек.

4. Электропривод должен обеспечивать работу в двух основных режимах: в режиме стабилизации скоростных режимов цилиндрического и малого сетчатого барабанов сушильной камеры и в режиме обеспечения заданной температуры внутри сушильной камеры и влажности выходящего и выходящего после сушки волокнистого материала. Во всем диапазоне изменения производительности необходимо автоматически поддерживать оптимальную частоту вращения с отклонениями, равным  $1 \pm 2$  %, кроме того система автоматического регулирования должна быть устойчивой во всех режимах и ограничивать имеющие место колебания температуры внутри сушильной камеры в установленном режиме в пределах  $2 \pm 3$  °C [1].

Задача проектирования сводится к разработке САР частоты вращения приводов вентиляторов подачи теплового агента в главный и малый сетчатые барабаны сушильной камеры и приводов цилиндрического и малого сетчатых барабанов. С целью обеспечения реализации скоростных диаграмм функций заданных значений температуры сушильного агента и влажности обрабатываемого волокнистого материала.

1. Поляков А.Е., Дубовицкий В.А., Филимонова Е.М. Повышение эффективности управления энергосберегающими режимами технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – 233 с.

УДК 621.798.426-52

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА И РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

***Поляков А.Е., д.т.н., проф., Иванов М.С., к.т.н., ст. преп.***

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассматривается применение метода электрического моделирования при расчете систем управления технологическим оборудованием. В настоящее время реализация структурных моделей осуществляется с помощью современных ПЭВМ при соответствующем программном обеспечении. Метод обобщенного электрического моделирования дает более наглядную картину физического процесса, а также определить некоторые закономерности в системе, которые трудно выявить при решении задачи для отдельных частных случаев.

Ключевые слова: электромеханические системы, метод электромеханических аналогий, электрические цепи, моделирование, электрическая модель, динамика волокнистого материала, самовес, чесальный аппарат.

Ставится задача разработки метода электрического моделирования для анализа и расчета электромеханических систем (ЭМС) технологического оборудования с учетом свойств волокнистого продукта и динамики его движения в процессе формирования и транспортирования.

Особенностью разработанной методики является ее физическая направленность на основе метода электромеханических аналогий, то есть представления электромеханических систем в виде эквивалентных электрических цепей. Язык электрических цепей является наиболее удобным для анализа и расчета технологических и динамических режимов работы сложного текстильного оборудования и для реализации моделей на ПЭВМ.

Математической моделью прямой аналогии для ЭМС является электрическая цепь. В тождественности математических описаний легко убедиться, сравнив уравнения электрической цепи с уравнениями исходной механической системы. Рассматриваемая модель основана на принципе электромеханических аналогий, где представлены и независимо регулируются элементы механической системы. Сравнение модели прямой аналогии ЭМС в виде электрической цепи и структурной модели показывают, что первая отличается значительно большей наглядностью, так как каждый механический элемент имеет свое электрическое изображение.

В настоящее время реализация структурных моделей осуществляется с помощью современных ПЭВМ при соответствующем программном обеспечении. Достоинство прямой реализации модельных электрических цепей проявляется тогда, когда моделируемые системы имеют большое число линейных пассивных элементов (индуктивностей,  $L$ ; емкостей,  $C$ ; резистивных элементов,  $R$ ), то есть содержат разветвленную электрическую цепь и сложную механическую часть.

Электрическая цепь остается наглядным и обобщающим изображением моделируемой системы и при косвенном методе ее реализации благодаря преимуществам электрических аналогий. При косвенном методе модель электрической цепи полностью реализуется программно, непосредственно по схеме этой цепи так, чтобы каждый элемент цепи мог независимо изменить свои параметры. В данном случае использован специальный «метод четырехполюсников». Исходя из вышеизложенного, в данной статье, наряду с оправдавшими себя принципами структурного моделирования ЭМС технологического оборудования, рассматриваются возможности прямого и косвенного использования



электрических аналогий механических систем, а также вопросы обобщения экспериментов и созданий инженерных методов анализа и расчета для решения задач управления процессом формирования, наматывания и транспортирования волокнистого материала.

Необходимо отметить, что метод обобщенного электрического моделирования дает более наглядную картину физического процесса, которая позволяет глубже вникнуть в его сущность, а иногда определить некоторые закономерности в системе, которые трудно выявить при решении задачи для отдельных частных случаев.

Главная особенность правильной постановки задач моделирования состоит в физическом подходе к проводимым на моделях исследованиям [1]. Модель анализируется и корректируется по частям с помощью постановки дополнительных экспериментов в частных системах, которые можно анализировать в отдельности, например, вводя возмущения, проводя линеаризацию и т.д.

Для широкого класса нелинейных задач динамики электромеханических систем с транспортирующими и крутильно-мотальными механизмами, а именно, для случаев, когда необходимо учитывать электромагнитную инерцию приводов, семейство нелинейных механических характеристик, деформационные свойства продуктов прядения и другие факторы, исследовать динамику систем с учетом гибких и упругих связей в кинематических передачах, применение метода структурного моделирования, а тем более метода прямой аналогии, требует разработки специальной методики, выходящей за рамки обычных методов моделирования дифференциальных уравнений.

Теория электромеханических аналогий рассмотрена в применении к моделированию упругих систем, состоящих из конечного числа сосредоточенных масс, соединенных упругими связями. Упругая система, положение масс которой определяется с помощью  $n$  независимых координат, является системой с  $n$  степенями свободы.

Различаются механические системы с линейными и угловыми перемещениями, которые описываются подобными уравнениями. Для анализа деформационных свойств волокнистого продукта в процессе его транспортирования определим основные величины продольного перемещения механической системы: линейное перемещение  $y$ , м; сила  $F$ , Н; масса  $m$ , кг; жесткость  $c_n$ , Н/мм; податливость  $e_n = 1/c_n$ , мм/Н; сопротивление трения  $S_{т.л}$ , Н\*с/мм.

Электрические модели в виде цепей из пассивных элементов могут быть построены по двум системам электромеханических аналогий.

Реальная механическая конструкция при моделировании, так же как и при аналитическом исследовании, представляется в виде динамической системы, состоящей из идеализированных элементов.

Одномерные линейные механические системы содержат элементы (звенья) трех видов: упругие, инерционные и фрикционные.

Упругие элементы характеризуются тем, что в них относительно перемещению концов (деформации) противодействует восстанавливающая сила, пропорциональная величине деформации элемента. Упругий элемент изображен в виде идеализированной пружины, которая лишена трения и не имеет массы. Инерционные элементы представляются в виде «материальных точек» - абсолютно жестких тел и описываются только с помощью абсолютных перемещений. Элементами линейного (вязкого) трения являются такие, в которых относительно перемещению концов противодействует сила, пропорциональная скорости относительного движения. Подобно тому, как идеализированные упругие элементы лишены трения, фрикционные элементы лишены упругости и массы. Элементы линейного (вязкого) трения принято обозначать  $S_t$ , Н\*с/мм.

Механические элементы  $m$ ,  $e$ ,  $S_t$  моделируются соответственно пассивными элементами электрической цепи  $L$ ,  $C$ ,  $R$ . На упругую систему воздействуют внешние силы, которые в общем случае могут изменяться во времени по любому закону. Внешняя сила моделируется источником напряжения  $U(t)$ , внутреннее сопротивление которого мало. Значения внешних сил, задаваемых в модели, не будут зависеть от нагрузки, то есть цепи, моделирующей упругую систему. При этом предполагается, что при нагружении исходной системы значения внешних сил также не изменяются.

По системе аналогий схема электрической модели повторяет начертание механической системы.

Для составления электрических моделей сложных динамических систем, состоящих из упругих, инерционных и фрикционных элементов, соединенных в виде цепочек из этих

элементов или содержащих несколько ветвей из таких цепочек, целесообразно применение метода четырехполюсников [2]. Метод четырехполюсников дает возможность единого подхода к решению задач при продольных и крутильных перемещениях. Модель составляется из отдельных элементов четырехполюсников так же, как составляется из элементов-звеньев исходная система. При этом каждый элемент исходной механической системы замещается элементом электрической модели - четырехполюсником, воспроизводящим связи между силами и динамическими перемещениями на концах.

Сосредоточенная масса имеет схему замещения в виде индуктивности. Модели элемента трения - четырехполюсники, содержащие омическое сопротивление. В точках сопряжения пассивных четырехполюсников, замещающих элементы механической системы, включают источники напряжения, соответствующие приложению внешних сил.

Разомкнутые выводы четырехполюсников соответствуют жесткому закреплению конца механического элемента. Замкнутые накоротко выводы четырехполюсника соответствуют свободному концу.

Используемый метод прямой аналогии дает физически более ясное представление о рассматриваемых системах, имеет определенные достоинства в моделировании систем с обратимыми преобразователями энергии. На основе метода прямых аналогий можно создать управляемые четырехполюсники, изображающие элементы ЭМС и зон движения волокнистых продуктов, на которых можно исследовать различные режимы (в том числе и скоростные) эксплуатации.

На основе метода электромеханических аналогий авторами проведено исследование динамики волокнистого материала в управляемой зоне чесального аппарата, а также исследован процесс формирования волокнистого настила на выходе самовеса чесального аппарата. Зоны вытягивания и формирования представлены в качестве системы автоматического регулирования [2].

Наряду с оправдавшими себя принципами структурного моделирования ЭМС технологического оборудования, рассматриваются возможности прямого и косвенного использования электрических аналогий механических систем, а также вопросы обобщения экспериментов и созданий инженерных методов анализа и расчета для решения задач управления процессом формирования, наматывания и транспортирования волокнистого материала.

#### Список использованных источников

1. Тетельбаум И.М. Электрическое моделирование динамики электропривода механизмов. - М.Машиностроение, 1970. - 197 с.
2. Поляков К.А., Поляков А.Е. Методы и системы энергосберегающего управления текстильным оборудованием (Монография). - М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. - 330 с.

УДК 621.3

## АППАРАТНОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА «ВИП – 2.5»

**Сериков А.А., студ., Корнеев А.П., асп., Третьяков А.С., ст. преп.**

*Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»,*

*г. Могилев, Республика Беларусь*

Вентильно – индукторные электроприводы (ВИП) являются относительно молодым направлением развития электромашиностроения за последние двадцать лет.

Одним из вариантов ВИП является семейство вентильно – индукторных электроприводов производства ООО «Сапфир» (Россия, г. Ростов-на-Дону). На рисунке 1 представлен привод ВИП-2.5.



Рисунок 1 – Внешний вид вентильно – индукторного электропривода ВИП-2.5

Для исследования данного ВИП сейчас выполняется дипломное проектирование по разработке лабораторного комплекса. Данный комплекс позиционируется как площадка для изучения ВИП в рамках лабораторных работ и проведения научных исследований.

Лабораторный комплекс состоит из двух составных частей: агрегат электромашинный и станция управления.

Агрегат электромашинный представляет собой спарку из двух электродвигателей: индукторной машины в качестве испытуемой и машины постоянного тока (ДПТ) в качестве нагрузки (создания момента нагрузки на валу испытуемой индукторной машины). Для создания нагрузки обмотка якоря ДПТ закорачивается на активное сопротивление, а регулирование момента нагрузки происходит за счет регулирования потока в обмотке возбуждения ДПТ. Рассматриваемый ВИП имеет возможность измерять частоту вращения ротора. Для измерения момента на валу планируется использовать два метода: косвенное измерение момента на стороне постоянного тока ДПТ, и использование датчика момента.

Для управления ВИП-2.5 необходимо наличие персонального компьютера (ПК) с ком-портом. Подключение ВИП к ПК происходит с помощью интерфейса RS-232 по протоколу UART. Скриншот программного приложения представлен на рис. 2.

В данном приложении представлены основные органы управления: пуск, останов, реверс, и регулирование частоты вращения ротора ВИП. Также присутствуют: программно реализованный ПИ-регулятор, режимы  $n=\text{const}$ , ШИМ= $\text{const}$ , датчики переключения фаз, и отображение температуры перегрева индукторной машины.

Для измерения энергетических параметров используется блок ввода аналоговых сигналов, состоящий из датчиков тока, напряжения, скорости, и момента. Для обработки информации используется микропроцессорное устройство, которое в своем программном приложении способно отображать форму сигналов тока и напряжения, раскладывать их в спектр и измерять полную, активную, и реактивную мощность, коэффициент мощности и КПД. Скриншот программного приложения представлен на рис. 3.

На данном скриншоте представлены данные измерения параметров фазы А. Также возможно проводить измерения во всех трех фазах. Данное программное ПО является кроссплатформенным и может работать как в среде Windows, так и Linux.

Для автоматизации проведения научных исследований предполагается использовать микропроцессорные измерительные приборы фирмы OBEH для визуализации и регистрации измеряемых параметров, программируемый логический контроллер для управления комплексом, и программное приложение на базе SCADA-системы TraceMode для управления этим комплексом с персонального компьютера. Цель подобной системы – возможность автоматического снятия экспериментальных данных без участия человека при проведении определенного типа испытаний.

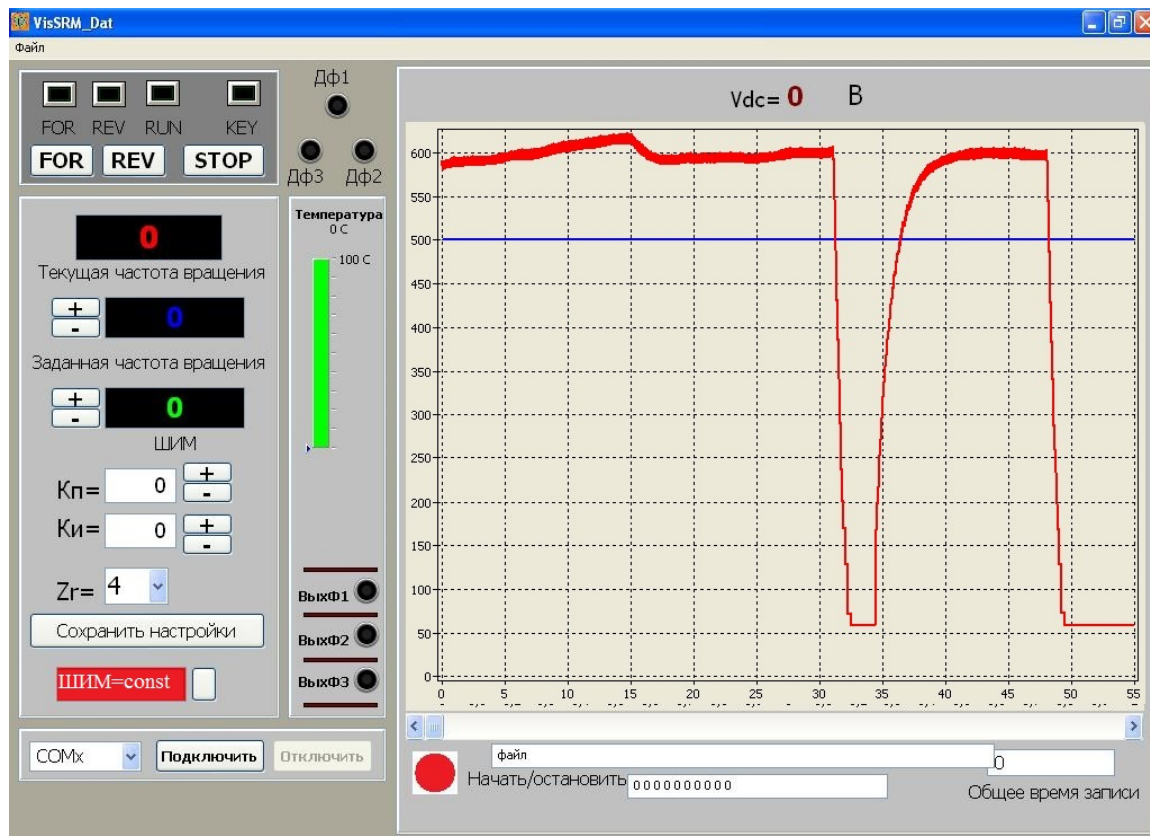


Рисунок 2 – Скриншот окна программного обеспечения управления вентильно – индукторного электропривода ВИП-2.5

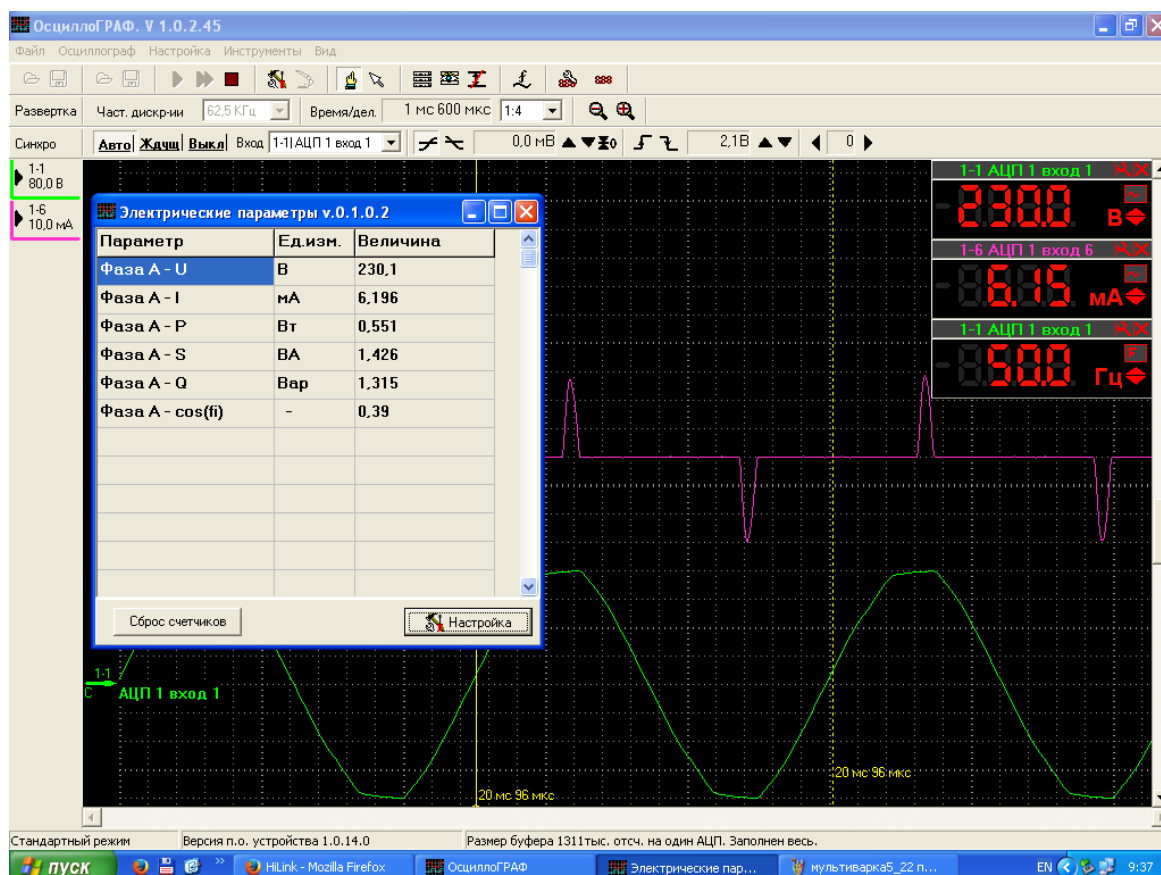


Рисунок 3 – Скриншот программного обеспечения для исследования энергетических характеристик вентильно – индукторного электропривода ВИП-2.5

Для измерения температурных режимов планируется использовать датчики температуры (термопары), монтируемые на испытуемый электродвигатель. Эти датчики подключаются к двухканальным измерителям ТРМ – 200. Для измерения температуры обмотки статора используется опыт «вольтметра - амперметра».

Для измерения вентиляционных (аэродинамических) характеристик используется модульная аэродинамическая труба. В качестве измерительного элемента давления воздушного потока выступает пневмоэлектрический преобразователь давления типа РС-28G, расхода воздуха - преобразователь разности давлений газов APR-2000G. Датчик температуры устанавливается в трубе на расстоянии двух диаметров вентилятора от начала аэродинамической трубы. Все три датчика подключаются к расходомеру ОВЕН РМ-1. Расходомер РМ-1 представляет собой средство для измерения расхода и давления воздуха вентилятора в режиме онлайн.

Для измерения скорости потока воздуха в аэродинамической трубе используется анемометр.

Конечным итогом экспериментальных исследований является массив сохраненных данных, который располагается в архиваторе МСД200, и сохраняется на персональном компьютере.

Таким образом, конечной целью разработки является получение лабораторного комплекса, способного проводить лабораторные работы и научные исследования как в ручном, так и в автоматическом режиме с регистрацией, сохранением и отображением измеряемых параметров в виде трендов на экране монитора в режиме реального времени.

УДК 538.956, 65.011.56, 004

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕЛИНЕЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

***Шут В.Н., проф., Мозжаров С.Е., преп.,***

***Ковалев К.А., студ., Королев С.А., студ.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Описана автоматизированная система для измерения зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь нелинейных материалов от температуры. Система позволила повысить качественный уровень проводимых исследований.*

Ключевые слова: диэлектрическая проницаемость, тангенс угла потерь, Arduino, цифровой измеритель.

Характерной чертой современного физического эксперимента является огромное количество получаемой информации, накопление и хранение которой возможно только с использованием компьютеров. При этом встает задача установления связи между компьютером и измерительной аппаратурой используемой в эксперименте [1].

Интерфейс IEEE 488, который на Западе известен как GPIB (General Purpose Interface Bus - интерфейсная шина общего назначения), а в странах бывшего СССР как КОП (канал общего пользования по ГОСТ 26.003-80) и которым оснащено большинство современных измерительных приборов позволяет объединять приборы в автоматизированные измерительные системы и комплексы. Но для управления таким комплексом нужен компьютер, оборудованный адаптером этого интерфейса. В типовой комплектации большинства персональных компьютеров он отсутствует, а как самостоятельное изделие стоит недешево [2].

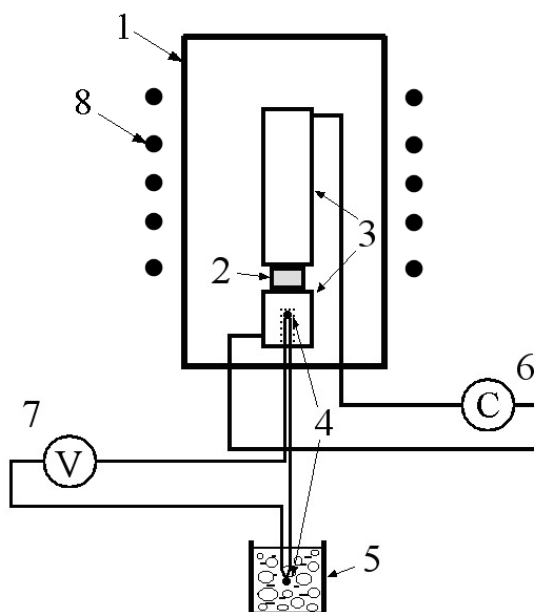
Стандарт IEEE 488 содержит две части: IEEE-488.1, описывающую аппаратную часть и низкоуровневое взаимодействие с шиной, и IEEE-488.2, определяющую порядок передачи команд по шине. Необходимость поддержки встроенного программного обеспечения 488.2 - наиболее важный аспект для производителя приборов. Помимо аппаратного интерфейса, в прибор необходимо поставить процессор, оперативную память для программ и написать лексический интерпретатор. Перед этой задачей спасовала вся приборостроительная промышленность СССР. Необходимы были недорогие процессоры для установки в приборы

и средства разработки встроенного программного обеспечения. Ни того, ни другого промышленность СССР не выпускала, как впрочем, и приемлемых по цене рабочих станций и ПК. Поэтому приборы выпускались с интерфейсом КОП (488.1) без поддержки 488.2 [3].

Вторым компонентом системы команд GPIB является Стандарт Команд Программируемого Инструмента (Standard Commands for Programming Instruments, SCPI), принятый в 1990 году. Несмотря на то, что SCPI был разработан на основе стандарта IEEE-488.2, он может быть легко адаптирован для любой другой аппаратной базы. SCPI определяет стандартные правила сокращения ключевых слов, используемых в качестве команд.

Основными характеристиками сегнетоэлектрических материалов является диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь. Необходимо отметить, что сегнетоэлектрики обладают фазовым переходом при определенной температуре (температуре Кюри), при которой и  $tg\delta$  и  $\varepsilon$  претерпевают значительные изменения. Точное определение аномалий в окрестности фазовых переходов играет важную роль при разработке новых материалов и их практическом применении. Поэтому автоматизация подобных измерений позволяет повысить точность исследований и уменьшить трудозатраты оператора при длительных температурных измерениях.

Схема установки приведена на рисунке 1. В нашем распоряжении имеется достаточно хороший цифровой измеритель LCR – E7-8 . (1988 г. выпуска) и цифровой вольтметр В7-34А, также производства СССР. Измерительная ячейка помещается в печь. Емкость  $C$ , тангенс угла диэлектрических потерь  $tg\delta$  измеряли в слабых электрических полях частотой 1 кГц с помощью цифрового измерителя LCR E7-8. Температура образца контролировалась дифференциальной хромель-алюмелевой термопарой, ЭДС которой измерялась вольтметром В7-34А. Измерения выполнялись в диапазоне от +25 до + 250 °С. Паразитная емкость не превышала 2 pF и учитывалась при дальнейших вычислениях. Погрешность измерения  $C$ ,  $tg\delta$  не превышала 0,5 %. Пересчет емкости в диэлектрическую проницаемость проводили по формуле плоского конденсатора.



1 – измерительная ячейка, 2 – исследуемый образец, 3 – прижимные медные электроды, 4 – термопара (CrAl), 5 – сосуд Дьюара со льдом, 6 – измеритель LCR, 7 – вольтметр, 8 – печь

Рисунок 1 - Структурная схема измерительной установки

Используемые в установке приборы имеют нестандартный аппаратный интерфейс: на задних панелях имеются разъемы с 56 и 22 контактами, по которым приборы принимают команды и возвращают результаты измерений. Непосредственно подключить приборы к ПК невозможно. Также отсутствует программный интерфейс - то есть какая-либо система управляющих команд. Например - нужно включить режим измерения постоянного напряжения — подайте соответствующую комбинацию цифровых уровней на управляющий разъём. Нужно прочитать показания — снимите 21 цифровой сигнал на разъёме ЦПУ, и так далее.



Задача по автоматизации установки свелась к двум пунктам:

1. Оснастить В7-34А и Е7-8 современным аппаратным интерфейсом, чтобы подключать его непосредственно к ПК;
2. «Научить» приборы понимать SCPI команды, чтобы можно было использовать высокоуровневое ПО (например LabView).

Для решения поставленных задач решено было использовать аппаратно-программную платформу «Arduino», что позволило минимизировать объем пайки и обойтись без специальных программаторов. Было использовано две платы Arduino Mega 2560.

Arduino Mega построена на микроконтроллере ATmega2560. Плата имеет 54 цифровых входа/выходов (14 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 16 аналоговых входов, 4 последовательных порта UART, кварцевый генератор 16 МГц, USB коннектор, разъем питания, разъем ICSP и кнопка перезагрузки [4]. Связь с ПК у Arduino осуществляется через USB интерфейс, и это решало задачу № 1. Для решения второй задачи использовались библиотеки `scpi-parser` и `scpi-multimeter`, а также написанный скетч для прошивки Arduino. Библиотеку `scpi-parser` выполняет всю работу, связанную с синтаксическим разбором SCPI команд. Библиотека `scpi-multimeter` реализует логику SCPI команд и конечный автомат, занимающийся асинхронным считыванием и обработкой показаний цифровых приборов. Библиотека абстрагируется от аппаратной части, делегируя работу с портами ввода-вывода вовне, для чего использует некий абстрактный программный интерфейс. Сама прошивка для Arduino реализует абстрактный интерфейс, который пишет и читает в цифровые и последовательный порты на плате микроконтроллера.

Для проверки работы измерительной системы была написана программа, обрабатывающая результаты измерений. Экранная форма программы приведена на рисунке 2.

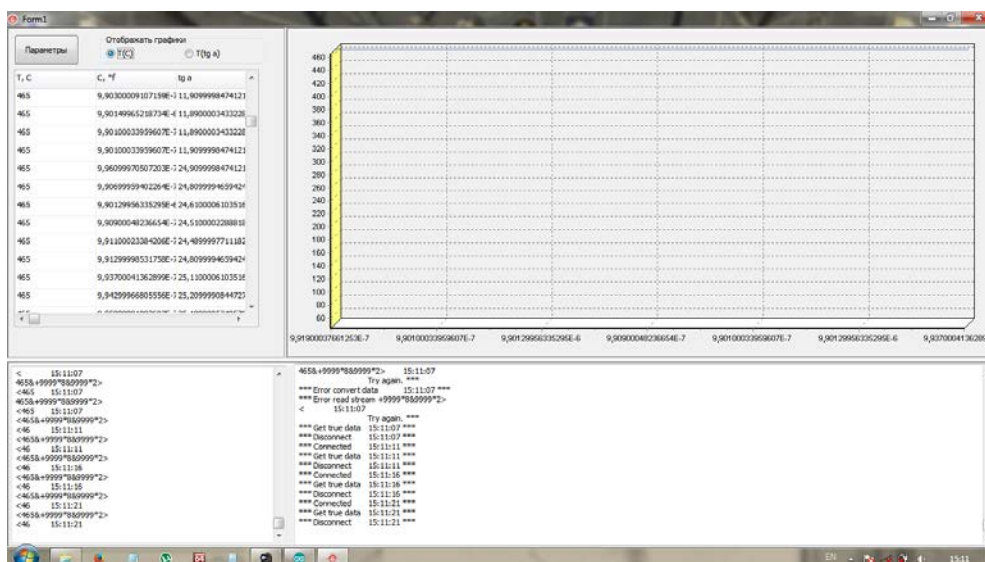


Рисунок 2 - Экранная форма программы

При разработке измерительной системы нами пока не реализовано автоматическое управление печью. Использование Arduino позволит, без проблем, сделать это в дальнейшем.

#### Список использованных источников

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7/ Под. ред. Бутырина П.А. – М.: ДМК Пресс, 2005. - 264 с.
2. Блок GPIB-USB HS National Instruments [Электронный ресурс] URL: [http://signal.ru/catalog/kop-\(gpiib\)/blok-GPIB-USB-HS-National-Instruments.-](http://signal.ru/catalog/kop-(gpiib)/blok-GPIB-USB-HS-National-Instruments.-) (дата обращения 13.03.2017)
3. Анатомия GPIB [Электронный ресурс] URL: <http://www.ixbt.com/mainboard/gpiib.html>. (дата обращения 13.03.2017)
4. Arduino Mega 2560 [Электронный ресурс] URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardMega2560.-> (дата обращения 13.03.2017)

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

***Ерофеевская А.С., маг., Матрохин А.Ю., проф., Лунькова С.В., доц.***

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. Проведен сравнительный анализ отечественных и зарубежных автоматизированных систем контроля качества текстильных материалов, предназначенных для оптического распознавания пороков поверхности текстильных полотен.

Ключевые слова: автоматизация, система контроля качества, текстильные материалы, дефект.

На современных предприятиях текстильной и легкой промышленности в настоящее время одной из актуальных и важных проблем является автоматизация обнаружения дефектов текстильных материалов.

Большинство современных систем контроля качества текстильных материалов представляют собой сложные многоцелевые устройства, позволяющие регистрировать практически любые пороки текстильных полотен. Однако из-за своей многозадачности эти системы требуют немалых материальных затрат. Поэтому разработка упрощенных, но эффективных систем фото - и видеорегистрации пороков текстильных полотен поможет предприятиям получить направленную конкретно для их задач систему контроля качества, вкладывая при этом значительно меньшие суммы.

Были рассмотрены зарубежные технологии оптического распознавания пороков поверхности текстильных полотен, такие как система Zellweger Uster's Fabriscan (Швейцария), система Cyclops в составе Barco's QualiMaster system (США) и система Elbit Vision System's IQ-TEX (Израиль).

По последним данным современная система Fabriscan может проверять качество тканей шириной от 110 до 440 сантиметров со скоростью до 120 м/мин и может обнаруживать дефекты вплоть до разрешения 0,3 миллиметров. Система классифицирует дефекты в матрицу, названную Uster Fabriclass, которая подобна известной системе Uster Classimat для пряжи. Fabriclass имеет две оси: на оси у указывается контраст дефекта, на оси х - длина дефекта. Это позволяет системе классифицировать различия между деформированными и недеформированными тканевыми дефектами. Данные о дефектах могут быть загружены в реляционную базу данных, которая позволяет формировать необходимые типы сообщений для пользователей. Для улучшения качества тканей первого сорта в программном обеспечении системы реализован алгоритм оптимизации разреза куска ткани. Стоимость Fabriscan начинается от \$200,000. По оценкам Zellweger Uster, срок окупаемости системы составляет от 12 до 24 месяцев, который основывается на экономии в трудовых расходах, оптимизацию разрезов тканей и улучшенную систему оценки качества для клиентов.

Для проверки качества ткани на текстильном ткацком оборудовании фирма Barco разработала систему Cyclops, которая конструктивно представляет собой движущуюся цифровой телевизионную КМОП-камеру с возможностью установки непосредственно на текстильной машине. В отличие от других систем, такое решение для системы автоматизированного контроля позволяет контролировать процесс производства ткани на промежуточных стадиях, а не на заключительном этапе производственного цикла. Система Cyclops обнаруживает следующие основные дефекты: дефекты основы, высокую концентрацию локальных дефектов, отдельные распространенные дефекты. Всякий раз, когда система останавливает ткацкий станок, извещается ткач, а тип дефекта и его позиция отображаются на терминале ткацкого станка. После устранения причины дефекта и ввода декларации на терминале ткацкого станка, система Cyclops запускает ткацкий станок для дальнейшего производства. Реестр ткани, снимающийся с ткацкого станка вместе с результатами системы контроля качества, формируют отчет качества, по которому ткани: оцениваются как первый сорт, могут быть переданы на дополнительную проверку или



переданы на дальнейшую обработку. Для тканей шириной до 260 сантиметров скорость контроля измеряющей видеокамеры составляет до 18 см/с.

С 1992 года одним из мировых лидеров в области автоматического оптического контроля является компания Elbit Vision Systems (EVS). Систему EVS IQ-TEX применяют для различных задач контроля текстильных материалов. В этой системе реализован режим автоматизированного обучения системы распознавания дефектов на основе нейронных алгоритмов. Цифровой образ дефекта ткани сохраняется в базе данных для дальнейшего использования, например, при обучении системы распознавания дефектов. IQ-TEX система способна работать со скоростью 300 м/мин и с широкими тканями до 5 метров. Большая скорость контроля обеспечивается за счет использования быстродействующих видеокамер с интерфейсом IEEE-1394. Система фиксирует координаты и размер обнаруженного дефекта и сохраняет его изображение для последующего предоставления оператору. Стоимость системы составляет от \$100,000 до \$650,000. Согласно EVS, предполагаемый срок окупаемости для системы обычно составляет 0,6-2 года. Система способна обнаружить многие типы дефектов — разрывы элементарных волокон, грязь, наплывы в точке скрепления, утонение, утолщение, царапины и другие пороки. Поставляемое вместе с комплексом программное обеспечение также способно собирать статистические данные о дефектах и производить их анализ [1].

Сравнив эти системы, имеем, что по параметрам размер обнаруживаемых дефектов и срок окупаемости лучшей является система Zellweger Uster's Fabriscan. Система Cyclops в составе Barco's QualiMaster system самая низкая по стоимости. А преимуществами системы Elbit Vision System's IQ-TEX являются высокая скорость обработки, а также это то, что система способна работать с более широкими тканями.

По эксплуатационным характеристикам данные системы близки между собой, однако наилучшими метрологическими характеристиками обладают лазерные системы, обеспечивающие инструментальную точность в спектральном диапазоне и свободные от погрешностей, возникающих за счет изменения угла зрения.

Несмотря на значительное число существующих разработок, системы обеспечивающей требуемое производством качество разбраковки при многообразии показателей качества и разбросе их количественных значений, не имеется. Для создания таких систем необходимо разработать новые методы выявления и контроля отклонений качественных показателей, которые базируются на современных информационных технологиях. Такие методы должны позволять автоматическим системам работать в реальном масштабе времени и должны обладать исключительно высокой степенью надежности и достоверности.

В нашей стране автоматизированных систем контроля небольшое количество и они в основном все очень дорогостоящие, поэтому специалистами кафедры МТСМ ФГБОУ ВО «ИВГПУ» была разработана система контроля плотности нитей в тканых полотнах (АСК «Лаборатория») [2,3]. Программно-аппаратный комплекс для оперативного получения изображения поверхности текстильных материалов и подсчета плотности нитей является частью автоматизированной системы контроля структурных характеристик тканей. Он может быть использован текстильными и торговыми предприятиями для оперативного получения первичной графической информации о структурных свойствах сырья (исходных волокон), полупродуктов (смеси, причеса, формируемой суровой ткани) и готовой продукции (товарного суровья и готовых отделанных тканей) при выполнении входного, операционного и приемочного контроля качества.

Область применения данного комплекса: однослойные суровые ткани простых (полотняное, саржевое, сатиновое) и производных переплетений с плотностью до 400 нитей на 10 см. Следует отметить и ограничения в использовании: пестротканые ткани, многослойные ткани (более двух систем нитей) в т.ч. махровые, особо плотные ткани (свыше 400 нитей на 10 см), ткани после отделки, меланжевые ткани.

Данный подход обеспечивает получение в удобной форме большого объема достаточно оперативной информации о качестве суровых тканых полотен, что, в свою очередь, значительно повышает прозрачность и управляемость бизнес-процесса формирования ткани. Основными преимуществами предлагаемой системы являются:

- относительно низкая цена готового решения;
- метрологическое обеспечение (комплект калибровочных стандартов);
- возможность передачи оперативной информации на любой уровень управления;
- освобождение работников лаборатории от рутинной работы с одновременным повышением производительности их труда в десятки раз.

#### Список использованных источников

1. Системы технического зрения (принципиальные основы, аппаратное и математическое обеспечение) / А.Н. Писаревский, А.Ф. Чернявский, Г.К. Афанасьев и др.; Под общ. ред. А.Н. Писаревского, А.Ф. Чернявского. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1988. – 424 с.
2. Шаломин, О.А. Построение автоматизированной системы контроля технологического процесса формирования ткани / О.А. Шаломин, С.М. Баженов, А.Ю. Матрохин, Н.О. Кавин // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. – № 1. – С. 167-169.
3. Шаломин О.А., Матрохин А.Ю., Гусев Б.Н., Коробов Н.А., Рыбакова Д.А. Проекционное устройство для оперативного получения изображений поверхности текстильных материалов. Заявка № 2011149568/28 от 07.12.2011 на получение патента РФ на изобретение № 2494428 от 27.09.2013.

## 4.2 Дизайн и мода

УДК 004.4

### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРАВИЛЬНОЙ ТОПОЛОГИИ 3D МОДЕЛИ

**Абрамович Н.А., к.т.н., доц., Коротков И.А., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,*

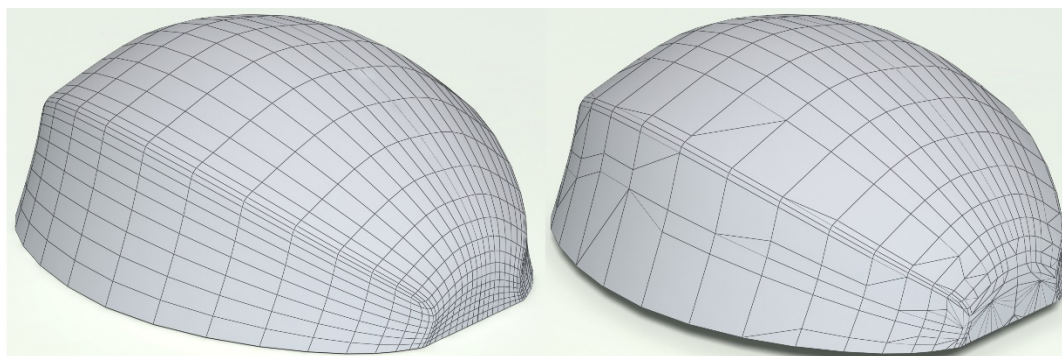
*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено понятие топологии 3D модели, сформулированы основные принципы создания правильной топологии сетки, которыми необходимо руководствоваться при моделировании.

Ключевые слова: меш, сетка, топология, полигон, 3D модель.

Меш или сетка – этими терминами называют совокупность вершин, ребер и полигонов, которые составляют один 3D объект. Слово меш походит от английского mesh – ячейка сети. А слово сетка – от английского wireframe, что переводится как каркас. Также иногда еще использую термин геометрия, который по сути означает то же самое, что и меш. Слово geometry (геометрия) с английского языка переводится еще и как форма.

Топология – это то, как именно полигоны формируют 3D модель. На рисунке 1 изображены две сетки 3D моделей. На этом примере видно, что одну и ту же 3D модель можно описать разной топологией: в данном случае – правильной (а) и неправильной (б).



а)

б)

Рисунок 1 – Топология 3D модели

От того, насколько строго придерживаться принципов правильной топологии сетки, зависит в качестве рендеринга – отсутствие артефактов сглаживания, неравномерности распределения света и т.д. Эти принципы влияют и на удобство текстурирования, особенно с помощью UV-развертки. Правильная топология также служит правильным деформациям во время анимации, корректному переводу сетки из низкополигональной в высокополигональную.

1. Четырехугольные полигоны предпочтительнее треугольных. В большинстве участков меша они обязательны.

При подразбиении сетки, как видно из рисунка 2, только четырехугольный полигон не разрушает своей структуры, ведет себя равномерно, не образуя, так называемые «звездочки». Если модель создается для дальнейшей анимации, то рекомендуется использовать только четырехугольники. Процесс деформирования и деления четырехугольных полигонов проходит гораздо проще, к тому же текстуры подвергнуться меньшим искажениям.

Треугольники рекомендуется прятать в местах, где они могут быть менее заметны. В свою очередь, на многоугольники наложен негласный запрет – их быть не должно. Они провоцируют искажение и доставляют немало хлопот, когда дело доходит до риггинга и редактирования групп вершин. Наконец, модель, которая состоит преимущественно из четырехугольных полигонов, будет легче экспортироваться в другие программы моделирования, такие как ZBrush или Mudbox.

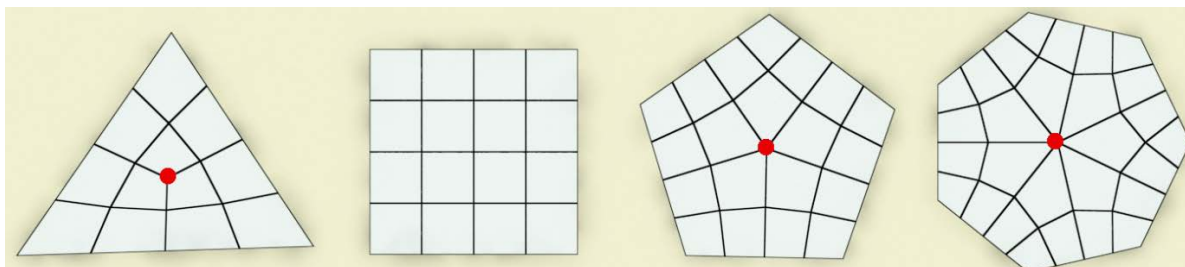


Рисунок 2 – Подразбиения треугольного, четырехугольного, пятиугольного и n-угольного полигонов (2 интерации)

2. Идеальная форма полигона – квадрат.

Конечно же, везде в сетке использовать квадратный полигон невозможно. Тем не менее, во возможности, следует избегать слишком длинных полигонов, слишком непрямоугольных тоже. Самое плохое – когда оба недостатка вместе. Это полигон, в котором одна вершина отстоит от трех других очень далеко.

3. Желательна равномерная плотность полигонов в одной детали.

Например, сочетание в одном меше одного большого и ста маленьких полигонов такой же суммарной площади – это не лучшее решение, хотя иногда и неизбежно. Расположение полигонов должно быть настолько равномерным, насколько это в принципе возможно.

4. Вершины четырехугольного полигона должны по возможности находиться примерно в одной плоскости.

Если одна из вершин сильно опущена или поднята, лучше разбить четырехугольник на два треугольника.

5. Нарушенная топология полигональной геометрии. Немногообразность (non-manifold).

Это означает, что трехмерный объект невозможно разрезать и превратить в плоский (рис. 3).

Пример: создайте куб, выделите любое ребро и выдавите (extrude). Это и есть немногообразный объект. Если бы куб был изготовлен из бумаги, то при разворачивании получилась бы крестообразная фигура с нарушенными пропорциями.

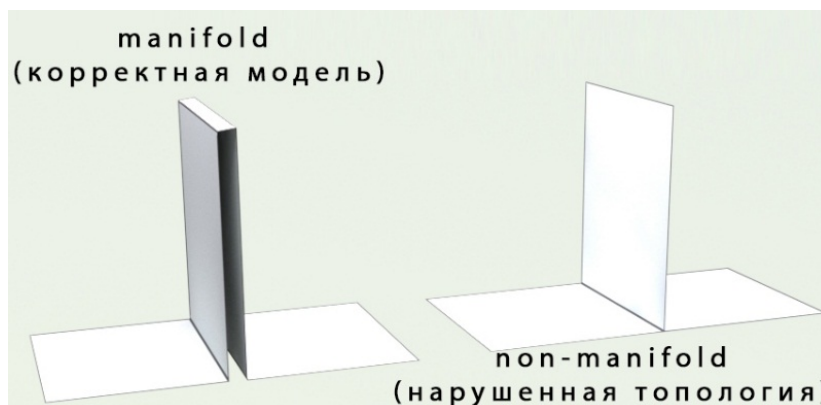


Рисунок 3 – Нарушенная топология полигональной геометрии. Немногообразность

6. У каждой петли ребер (edge loops) должна быть цель.

Как правило, моделирование начинается с примитивной фигуры (например, с куба), строение которой впоследствии усложняется путем добавления петель ребер. Важно, чтобы каждый новый элемент был создан с конкретной целью. Бывают ситуации, в которых «меньше» равно «лучше». Детализация должна быть целесообразной.

7. Сетка должна быть эстетичной.

Улучшение эстетичности сетки даже за счет увеличения числа полигонов всегда приветствуется. Какого-то существенного и вообще ощутимого снижения производительности добавлением вручную полигонов или петель ребер достичь довольно трудно. Увеличение количества полигонов, например, в два раза – ничто в сравнении с модификатором Subsurf, увеличивающим количество полигонов на один порядок с каждым уровнем. Петли ребер должны огибать объект согласно его форме, входить в его очертаниям.

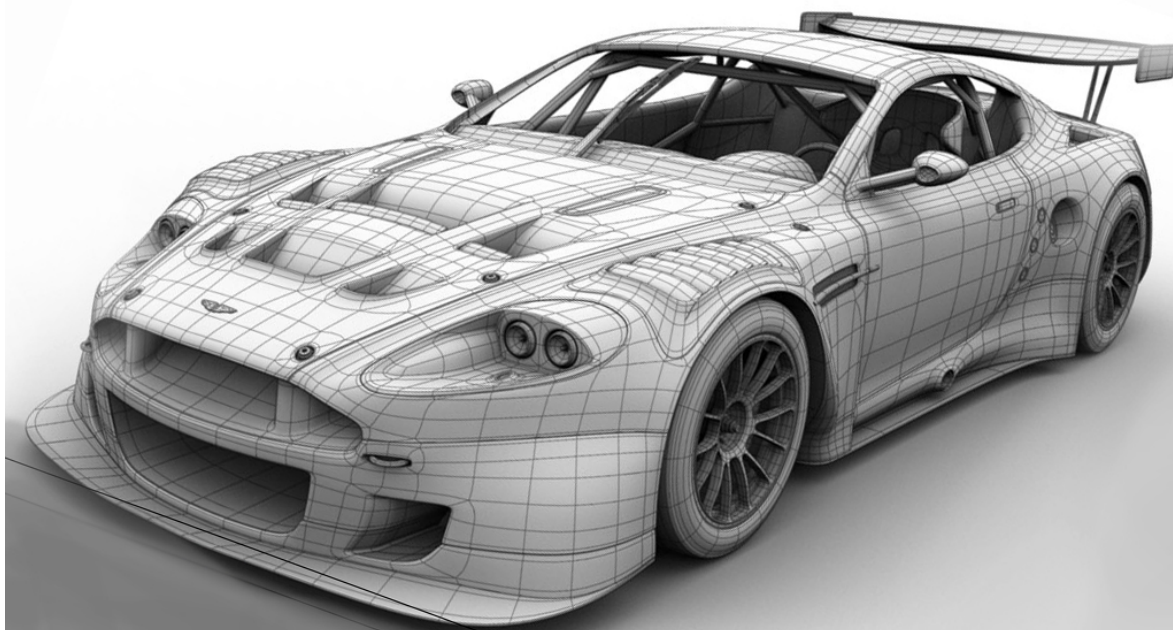


Рисунок 4 – Сетка 3D модели автомобиля

8. Сетка должна быть оптимальной, с минимально возможным количеством полигонов.

Даже с учетом всех предыдущих пунктов, которые могут несколько увеличивать количество полигонов.

Задача моделера делать сетку «красивой» с профессиональной точки зрения. Правильность линий модели – это лишь один из аспектов «красивой» сетки. Сетка модели должна быть продумана и каждый полигон востребован. Она должна быть оптимальна по поликаунту. Перед началом работы над моделью следует тщательно ее изучить. Все, что мы пытаемся сделать на экране, есть отображение окружающего нас мира в различных его формах и проявлениях. Поэтому анализ референса поможет принять правильное решение при моделировании любого объекта.

#### Список использованных источников

1. <https://goo.gl/ypuibR>
2. <https://goo.gl/D8LZmA>
3. <https://goo.gl/bwulEw>
4. <https://goo.gl/wAcL1k>
5. <https://goo.gl/m2OoTg>
6. <https://goo.gl/KXEQE>
7. <https://goo.gl/TD9cpg>
8. <https://goo.gl/gIVtJp>

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИМВОЛИКИ ОСНОВНЫХ ОРНАМЕНТАЛЬНЫХ ФОРМ БЕЛАРУСИ, ЛИТВЫ, РОССИИ (ПСКОВЩИНА)

*Лисовская Н.С., доц., Деревяго Е.Ю., студ., Калейникова А.П., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье выявляем сходство и различия символики основных орнаментальных форм: ромба, креста, Древа жизни, богини Берегини стран соседей: Беларуси, Литвы, России (Псковщины).

Ключевые слова: символика, орнамент, сходство, различия, Беларусь, Литва, Россия.

«Орнамент – язык тысячелетий. Он старше всех произведений искусства».

«Символы, знаки, орнаменты – удивительная книга о жизни и верованиях далеких предков, листки которой большей частью утеряны. И, видимо, осталось то, что должно было остаться, то, что вечно» [1].

Еще с дохристианских времен у многих народов мира существовала вера в магические силы орнамента. Его использовали в качестве оберегов. Имело значение оформление изделий: месторасположение орнамента, его величина, форма и размер мотивов, их количество, схема размещения, цветовое решение. Наши предки создали богатую мифологию, в которой отражается их взгляд на мироздание (рис.1,2,3).

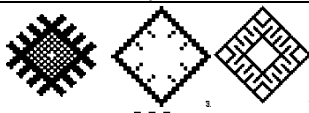


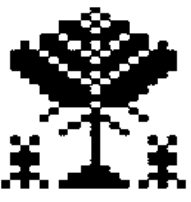

| Форма   | Название               | Символика                                    |
|---|------------------------|--|
|   | Ромб.                  | Символ Солнца, символ Земли, символ Жизни.   |
|  | Крест.                 | Символ предков.<br>Бессмертие, вечная жизнь. |
|  | Восьмиконечная звезда. | Символ человека,<br>Символ души.             |
|  | Древо жизни.           | Символ бессмертия.<br>Вечность.              |
|  | Берегиня               | Символ плодородия, урожая.                   |

Рисунок 1- Символика орнаментальных форм Беларуси [1]






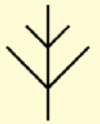
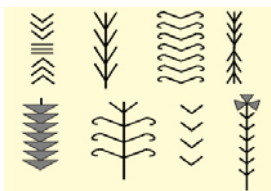
| Форма  | Название   | Символика   |
|--|--|---|
|   | Цветок папоротника, переход, мост.                             | Низ и верх, небо и земля.   |
|   | Крест.   | Андреевский крест. Благословение. Узел (жизни, вечности, счастья).                |
|   |  | Двойной крест, колодец, глаз Земли, розочка, солнышко.                            |
|   |  |   |
|   |  |   |
|   | Дерево, Древо жизни, Древо познания, Древо солнца, Древо мира. | Связь, «мост», связь между миром (пространством, эпохой), центр, центр Вселенной. |
|  |  | Символ Древа богини Лаймы.  |

Рисунок 2 - Символика основных орнаментальных форм Литвы [2]









| Форма   | Название                                   | Символика  |
|---|--|--|
|  | Ромб.                                      | Плодородие, благо в 4 стороны, чадородие.          |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | Крест, Звезда Сварога, Алатырь, коловорот. | Солнце, Огонь земной.                              |
|  | Древо Жизни.                               | Мировая ось, центр мира, род, мироздание.          |
|  | Берегиня.                                  | Владычица мира, природы. Хозяйка вод и плодородия. |
|  |  |  |

Рисунок 3 - Символика основных орнаментальных форм Псковщины (Россия) [3]



В язычестве поклонение природе - это целое мифологическое мировосприятие, объектами которого были богиня Мать-Земля, Бог Солнца.

Такие универсальные орнаментальные формы как крест, ромб, древо жизни встречаются на огромных территориях в культурах разных народов, хотя особенности использования этих форм, приемы их сочетания различны.

Крест в мифологической картине мира во многих культурах является центром мироздания. Ромб считается универсальным символом плодородия и чадородия, ромб с точками – знак засеянной нивы. Мотив восьмиконечной звезды - один из господствующих мотивов в Беларуси, России, у народов Прибалтики. «Мировое дерево, древо жизни – мировая ось, центр мира и воплощение мироздания в целом и Рода в частности. Мировое дерево – символ и атрибут Берегини, часто эти символы взаимозаменяемы» [4]. Образ Матери-Родительницы – надежда на продолжение рода.

Сравнительный анализ символики орнамента позволяет выявить ее сходство и некоторые региональные различия, характерные для локальных культур Беларуси, Литвы, России. Различия не носят существенного значения, так как представляют собой диалекты одного и того же древнейшего языка орнамента.

В результате исследования было выполнено украшение с изображением языческой богини Берегини (рис. 4) и создан сетчатый раппорт с использованием мотива ромба (рис. 5).

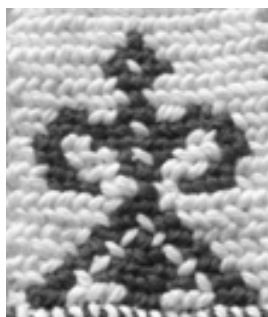


Рисунок 4 - Деревяго Е. Ю. Фрагмент украшения с изображением Берегини

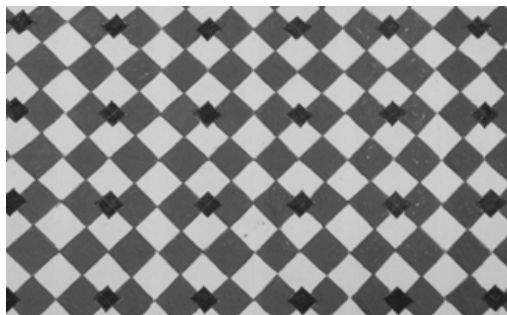


Рисунок 5 - Дудко А.А. Раппорт с мотивом ромба

#### Список использованных источников

1. Кацар, М.С. Белорусский орнамент: Ткачество. Вышивка/ М.С. Кацар Минск: Белорусская Энциклопедия имени П. Бровки, 2009 – 224 с. : ил.
2. «Ženkla. Įvaizdiniai. Simboliai.» Rasa Ambraziejienė
3. Интернет-источник <http://ethnobo.ru/slavyanskiy/drevnie-sekrety-russkogo-narodnogo-ornamenta.html>
4. Интернет-источник <http://rusorn.ru/значение-символики-узор-и-орнамент/>

## КОЛЛЕКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ПОДУШЕК

**Самутина Н.Н., к.т.н., доц., Шебеко В.Г., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены основные вопросы проектирования ткани для декоративных подушек, их разновидности и назначение в интерьере, а также особенности декорирования печатным рисунком. Также показаны разработанные рисунки для коллекции печатных подушек с комбинированным орнаментом.

Ключевые слова: ткань, подушка, печатный рисунок, коллекция.

Современным модным трендом создания дизайна интерьера является оригинальность. Уже давно исчезло идентичное обустройство домов и квартир. Сегодня, каждый дизайн интерьера должен выделяться на фоне других, обладать своей изюминкой, быть оригинальным и неповторимым. Одним из доступных методов создания подобного дизайна, является использование декоративных подушек, привлекающих внимание печатным рисунком.

Уютная и комфортная атмосфера в жилом помещении гостиной или спальни должна располагать к отдыху. Подобное настроение можно создать при помощи декоративных подушек: сделать комнату яркой и эффектной, привнеся в нее новые краски. Поэтому расширение ассортимента тканей для этих изделий актуально. Исходя из этого, в работе поставлена цель – создать коллекцию декоративных подушек с печатным рисунком. Для достижения поставленной цели определены задачи исследования: найти назначение подушки в интерьере, определить форму изделий, создать коллекцию печатных рисунков для тканей для подушек.

При решении первой задачи был проведен анализ литературных источников, который позволил установить, что декоративные подушки служат в качестве декора помещения и редко используются по прямому назначению. Они могут быть различного размера. По форме выделяют следующие виды подушек:

- классическая квадратная;
- подушка-валик, используется в качестве подлокотника;
- круг;
- форма любого предмета, часто используется для детской.

В качестве используемого материала для ткани-основы выбран лен, так как он не вызывает аллергии, приятен на ощупь и износостойчив, мягок и гигроскопичен.

Установлена особенность создания рисунка интерьерной декоративной ткани для подушки: необходимо грамотно использовать цвета, что позволит изделию комфортно комбинировать с другим текстилем – коврами, шторами, пледами и так далее.

Выявлены виды орнаментов, которые могут быть использованы для печатного рисунка:

- экзотические цветы разной степени стилизации, одиночные и в букетах;
- комбинированный орнамент из геометрического рисунка и цветочного мотива;
- тонкая линейная графика;
- зооморфные мотивы, в том числе птицы.

Исходя из вышеизложенного, для РУПТП «Оршанский льнокомбинат» была разработана коллекция рисунков, которые могут быть использованы как наволочки для подушек (рисунок 1). Размер готового изделия – 60х60 см. орнаментальный мотив серии – птицы, которые обитают на территории Республики Беларусь – синицы, а также колибри, которая живет только в определенных районах в Южной и Северной Америки, Шотландии и других.

В геральдике мотивы птицы чаще всего рассматриваются как благоприятный образ или знак, олицетворяющий душу. Символика изображения синиц у славянских народов – мудрость, божественное знание, пророчество и предсказание. Колибри — это олицетворение красоты, легкости, нежности и трепетности. В культурах многих народов считается существом, связанным с магией и сверхъестественными способностями. Использование образа птицы в интерьере, как знака счастья и земных радостей поможет обитателям жилища сконцентрироваться на легком отношении к жизни, а также избегании различных трудностей.





а

б

в

Рисунок 1 – Коллекция декоративных подушек с печатным рисунком: а), в) птицы синицы, б) птица колибри

Рисунок орнамента было решено выполнить в акварельной технике, которая очень эффектно смотрится в интерьере, создает впечатление, будто по поверхности изделия только что рисовали красками, и они еще до конца не успели высохнуть. Одним из доступных методов создания подобного дизайна, является использование цифровой печати. Это дизайнерская инновационная новинка, позволяющая декорировать изделия любым рисунком. Таким оригинальным способом зону интерьера можно сделать акцентной. Дополнительное декорирование готового изделия можно дополнить техникой вышивки.

Предложена цветовая гамма коллекции – легкие пастельные размытые цвета, актуальные для сезона весна-лето 2017 года: розовый и красный, канареечный желтый, синий и голубой, свежей зелени и хаки. Синий оттенок символизировать доброту, верность, постоянство, расположение, оказывает успокаивающее воздействие на центральную нервную систему. Зеленый означает рост, развитие и гармонию в природе. Розовый цвет считается одним из самых женственных и чувственных символизирует нежность и любовь.

УДК 687.03.076

## ПРИМЕНЕНИЕ СТЕГАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ В КОЛЛЕКЦИИ ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ

*Попковская Л.В., доц., Захарчук В.С., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Статья посвящена исследованию и анализу развития использования стеганной одежды за период модных сезонов за 2012-2018 гг.*

Ключевые слова: *стежка, формообразование, фактурные поверхности, анализ стежки, стеганные изделия, отделка, декор.*

Большинство исследований в области дизайна стёганой группы изделий посвящено стилистическим характеристикам костюма и специфике феномена моды. Но, как показывает практика, всё большее влияние на облик как повседневной, нарядной, так и специальной одежды оказывают технологические инновации. Они проникают во все сегменты костюма, подчиняя его себе. Стёганный материал не стал исключением. В целом, знания об использовании стёжки в современном проектировании костюма несколько ограничены. В основном слово «стёжка» ассоциируется с полным простёгиванием полотна для верхней одежды, при этом остаётся неизученным вопрос о простёгивании деталей костюма для придания объёмной формы изделию. Исходя из этого можно полагать, что данная тема является актуальной и поможет расширить представление об использовании данного вида декора в современном проектировании костюма.

Научная работа посвящена исследованию структур новых материалов, динамике развития технологических тенденций и специфике композиционно-художественных приёмов. В ходе исследования был произведён анализ развития использования стёганной одежды за период модных сезонов с 2012 по 2018 года и выявлены основные направления её развития на базе изучения исторических предпосылок. Апробация научных данных позволила создать творческую коллекцию женской одежды сезона «FW-2017/18». Первым этапом исследования выявлены составляющие: объекты исследования – стёжка и стёганные поверхности в дизайне костюма; субъекты исследования – фотоснимки, видеозаписи, публикации луков и фрагментов авторских моделей высокотехнологичных поверхностных структур; методы исследования – аналитический, литературно-обзорный, иллюстративно-обзорный.

Цель работы – формирование базы, создающей основу для дальнейшего исследования внедрения приёмов стёжки в качестве формообразования и декорирования одежды. Для достижения этой цели решаются следующие задачи: проведение исследования зарождения стёганной одежды; выявление основных направлений технологической составляющей, по которым движется прогресс на примере работ известных дизайнеров костюма и передовых дизайнерских фирм; изучение особенностей изготовления фактур с помощью стёжки; выявление тенденций изменения влияния стёжки на внешний облик моделей.

В ходе работы для полного обоснования возможностей и влияния приёмов стёганного полотна на форму изделия необходимо представлять технологию его изготовления и изучить исторические аспекты становления данного сегмента одежды. Если говорить о нынешнем использовании стёганных вещей в подиумных коллекциях, то можно отметить насыщение рынка данным сегментом гардероба. Ни один сезон осень-зима не обходится без такого рода вещей, более того из года в год техника стёжки совершенствуется и преподносится в новом и необычном прочтении. Из стёганных полотен самого разного материала сегодня создают пальто, плащи, куртки, юбки, брюки, платья, костюмы, жакеты, головные уборы, сумки, обувь. Более привычное применение стеганой ткани – в производстве покрывал и одеял.

Существуют несколько способов промышленного производства стёганой ткани. В зависимости от метода стёжки, можно выделить следующие виды: стёжка ткани нитками (классический, привычный вид стёжки, где прошиваются все слои материала насквозь и образуют на ткани рисунок); ультразвуковая стёжка (современный вид стёжки, при котором соединение слоев происходит при помощи ультразвука); термостёжка или стёжка при помощи высоких температур (слои материала сжимаются в специальных прессах с выпуклыми рисунками, нагретыми до высокой температуры, которые расплавляют волокна ткани и спаивают их между собой); индивидуальная стёжка (по запросам клиента, согласно утверждённой ткани и утеплителю и необходимого количества ткани-компаньона).

Стёганое изделие состоит из трёх слоев: лицевого, подкладки и прокладки. Слои соединяются простёгивающими стежками для предотвращения смещения во время использования или стирки. Простёгивающие стежки создают дополнительный узор, придающий работе ощущение объёмности. В качестве дополнительной части стёганого полотна могут быть использованы прокламелин, подкладка, принтованая ткань или ткань контрастного цвета для создания двустороннего полотна: возможно использование мехавельбоа. Для создания дополнительного объема стёжки, часто используют не только естественную упругость утеплителя, но и специальную термоусадочную сетку. Именно так можно получить объёмный эффект или выделить графические элементы рисунка.

Второй этап исследования - сравнительный анализ использования стёжки в различных ассортиментах современной одежды. Для исследования были собраны иллюстрации, фотографии и видеоматериалы по последним лукам сезонов 2012/13; 2013/14; 2014/15; 2016/17; 2017/18, проведен их подробный анализ и систематизация данных. Впоследствии выбраны критерии для анализа. На основании систематизированных результатов составлены авторские таблицы по каждому сравнительному сегменту. Результативность отмечена в соответствующих диаграммах. Динамика развития стёганого полотна и роста интереса к декору «стёжка» наглядно подтверждают новизну и актуальность исследования. Динамику изменения размера стёжки за исследуемый период отражает график 1.

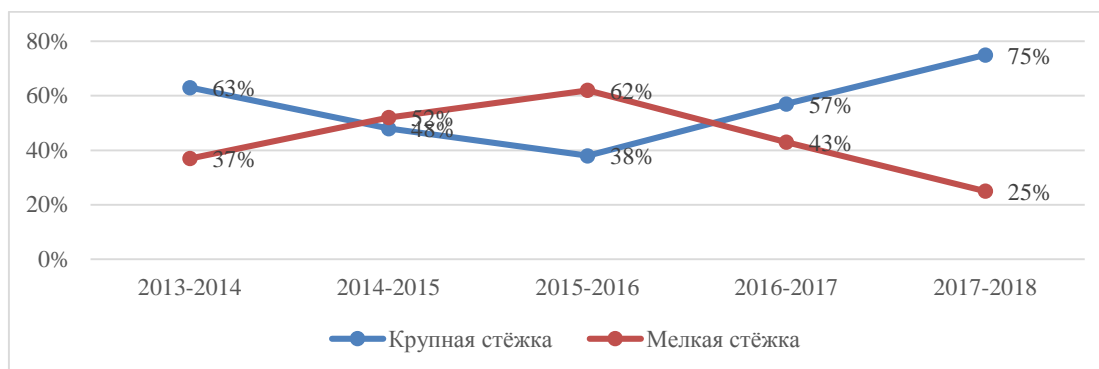


График 1 - Динамика изменения размера стёжки за исследуемый период

На примере работ известных дизайнеров костюма и передовых дизайнерских фирм была продемонстрирована интеграция технологических новшеств с морфологией современного костюма. Структурированный характер работы проводился по двум направлениям в связи разносторонним изучением процесс формообразования костюма с помощью стёганных материалов: 1) изучение исторических предпосылок развития стёганой одежды; 2) исследование влияния стёганной поверхности на формообразование в одежде.

Анализ первой группы исследования опирается на сбор информации по истории зарождения стёганных изделий, определения их влияния на развитие текстильной и швейной промышленности на данном этапе индустрии моды. Так же в первой группе рассматривается современное внедрение стёганной одежды, виды стёганных материалов и способы их изготовления.

На втором этапе был проведён сравнительный анализ использования стёжки в различных ассортиментах одежды. Результаты исследования теоретически обосновали следующие позиции: новые разработки в отрасли стёганных материалов внесли весомый вклад в формообразование костюма и поверхности материала; инновационный текстиль и 3D-технологии все чаще становится образующим звеном при создании новых форм на мировых подиумах, способствует воплощению идеи коллекции. На основе показов авторских коллекций DKNY, Celine, Balenciaga, Givenchy, Comme des Garçons, Chanel, Dior и др., данных научных публикаций были выявлена основная динамика в области использования стёганных изделий на подиумах; проанализированы предпосылки интенсивного поиска новых способов формообразования, создания отделки и декора костюма с помощью современного оборудования. В результате полученных данных было составлено 36 таблиц, 30 диаграмм, и 6 графиков, отражающих динамику развития (в процентном соотношении) исследуемых позиций по различным показателям: силуэтная форма, размер стёжки, ассортиментные группы, длина изделия, характер мотива стёжки, подбор тканей в стёганных изделиях. Обработка данных позволила выявить основные пути развития стёганной одежды с целью прогнозирования определенных составляющих моды и создать авторские коллекции мужской и женской одежды.

Рассматривая введение стёганных изделий в процесс проектирования, можно говорить о том, что данный путь развития моды является весьма своевременным и перспективным, учитывая ускоренные темпы научно-технологического прогресса и возможности инновационных технологий на уровне промышленного производства предприятий лёгкой промышленности Республики Беларусь. На основе полученных данных был сделан вывод: конкуренция в современной индустрии моды велика, поэтому дизайнеры ведут поиск новых способов формообразования, отделки и декора костюма и материалов, все чаще изобретая новые способы создания фактур поверхностей с помощью стёжки, её внедрения в различные ассортименты одежды.

Практическая значимость исследования подтверждена созданием авторской коллекции Захарчук Вероники (эскизная часть представлена на рисунке 1). Оригинальность и новизна коллекции обусловлена использованием научных данных и приёмов стёжки. В ходе моделирования 6 луков, состоящих из 11 изделий стёжка использовалась как фрагментарно (детали кармана юбки, край изделия и рукавов в жакете), так и полностью (утеплённый жакет). При этом она выполняла как формообразующую, так и декоративную функцию, повторяя конструктивные и декоративные линии изделий коллекции. Формообразующая функция заключается в создании аркообразной линии плечевого пояса и полукруглой линии

рукавов в жакетах и полукруглой линии карманов юбки. При фрагментарном простёгивании изделий использовалась техника неполного заполнения конструкции для исключения нежелательного объёма на уровне линии бёдер (в юбке), на уровне линии груди и по линии спинки в жакете. Данное научное исследование и авторская коллекция моделей представлены научным докладом на 50-й НТК УО «ВГТУ».



Рисунок 1 - Эскизы авторской коллекции с применением стёжки

Данное исследование будет актуально для дальнейшего использования в практической деятельности студентов и художников-модельеров, поможет по-другому взглянуть на образование костюма и подбор материалов для коллекций.

УДК 378:747

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ В МИРОВЫХ ШКОЛАХ ДИЗАЙНА

*Гудченко О.Ф., доц., Езерская М.А., студ., Ляховец А.Ю., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Творческие дисциплины мировых школ дизайна. Развитие особого мышления и индивидуального видения студентов. Показы мод - стимул для начинающих дизайнеров.*

Ключевые слова: модель образования, дисциплины, школа дизайна, показы мод.

Индустрия моды – один из немало важных спектров экономики. Подготовка к этой специализации занимает много времени и затрат. Но стоит отметить, что творческий потенциал, целеустремленность и воплощение идей дизайнера играет более важную роль, чем престижность учебного заведения.

Данная статья рассматривает самые знаменитые учебные точки мира в сфере дизайна, в сравнении с белорусской моделью образования.

В качестве ориентира был использован рейтинг лучших школ дизайна и моды, составленный медиа-ресурсом Fashionista. В список вошли школы дизайна и моды, колледжи и прочие учебные заведения: BUNKA FASHION COLLEGE, Istituto Marangoni, Parsons the New School for Design, Royal college of Art, Central SaintMartins, ECOLE DE LA CHAMBRE SYNDICALE DE LA COUTURE PARISIENNE.

Обучение в мировых школах дизайна сконцентрировано на творческих дисциплинах, направленных на развитие особого мышления и индивидуального видения студентов. На первом году обучения студенты учатся делать эскизы и выкройки, работать с компьютерной графикой, изучают историю мирового искусства и моды. Второй год обучения составляют профессионально ориентированные предметы, к примеру, курс по составлению коллекций или социологии моды. На третьем курсе добавляются предметы, которые позволят будущим дизайнерам успешно продавать свои коллекции: развитие и создание бренда, организация показов.

Мировые школы дизайна включают в себя все необходимое оборудование и материалы, которые в полной мере предоставляются студентам для создания их личных коллекций.



Ежегодные выставки, показы мод, межшкольные и международные конкурсы не остаются незамеченными, т.к. участие в них обеспечивают сами вузы (рис.1).

Партнерство с влиятельными компаниями помогает, как школам, так и студентам становиться более коммуникабельными и подвижными. Корректируются, обновляются программы с учётом необходимости изучения тех или иных профессиональных проблем. К примеру, японская школа дизайна BUNKA уделяет особое внимание такому предмету как муляжирование, ведь для японской моды характерны эпатажность, деконструктивизм, многослойность. Однако в белорусских университетах муляжированию отводится в среднем один семестр.

Отличительной чертой школы Parsons является возможность выбирать преподавателей по своему профилю (на каждый предмет приходится примерно 5–7 преподавателей). Это позволяет найти индивидуальный подход к каждому студенту. Студенты в конце обучения выставляют свои коллекции на неделях мод или на специально организованных показах в рамках университета. Такие мероприятия посещают не только образовательный состав вуза, но и работодатели. Это огромный стимул для начинающих дизайнеров качественно подойти к выполнению дипломной работы и стремиться зарекомендовать свою кандидатуру.

В 2015 году белорусские дизайнеры посетили институт моды Marangoni в Италии. Конечно, наибольшее впечатление произвело оформление здания, его масштабность, наличие абсолютно всего для качественного обучения, а также возможности выпускников и студентов выйти на мировой подиум.

Дизайнер Ольга Кардаш всегда мечтала учиться в Marangoni, но немного изменила планы после посещения: «Институт Marangoni всегда был моей мечтой. После посещения института мечты, конечно, остались, но теперь изменились цели. Меня не впечатлили коллекции и эскизы учеников, которые мы видели. У многих моих однокурсников в Институте современных знаний имени А.М. Широкова идеи и эскизы, графика и подача работ были намного интереснее. Просто у нас не было именитых педагогов, технологичных аудиторий, такого доступа к тканям, а наша библиотека нервно плачет в сторонке. Но я уверена, что эти трудности нам даже помогли: сделать из простейшей ткани шикарную коллекцию намного интереснее! И я очень благодарна нашим педагогам: я бы не была тем, кто я есть, без знаний, которые нам дали».



Рисунок 1 – Мастерская школы дизайна и моды в Европе



Рисунок 2 – Коллекции студентов - победителей во время показа на международном конкурсе «Мельница моды» 2016

Беларусь старается не отставать от европейского уровня в сфере моды, устраивая

ежегодные конкурсы для новичков и уже сформировавшихся брендов и дизайнеров. Стоит отметить, что студенты кафедры дизайна и моды «Витебского государственного технологического университета» в 2016 году завоевали дипломы I, II и III степеней на международном конкурсе «Мельница моды», который является одним из самых важных ежегодных событий в сфере моды (рис. 2). Авторы победители - студенты группы 5Дзтк-16: Кущенко А., Корольчук В., Лигорова Н.

Нашей школе дизайна для более успешного обучения не хватает материальной базы и самостоятельности в составлении планов и распределении учебных часов. Крайне необходимы оснащённые оборудованием швейные лаборатории, для проведения практических занятий и творческих воплощений в материале. А также, нашим студентам не помешают дополнительные учебные часы для таких дисциплин как бизнес, маркетинг, экономика в связи с будущей профессией дизайнера. Вследствие этого возникает сложность трудоустройства молодых кадров и неумение их начать свое дело.

Плюсом белорусского образования является его доступность. Бесплатное образование может получить любой желающий, имея хороший аттестат и высокий бал обучения.

#### Список использованных источников

1. <http://www.be-in.ru>
2. <http://www.bunka-fc.ac.jp/en/>
3. <http://www.rca.ac.uk>
4. <http://www.istitutomarangoni.com/en/>
5. <http://www.arts.ac.uk/csm/>
6. <http://www.ecole-couture-parisienne.com>
7. <http://whoop.kz>

УДК 677.024

## КОЛЛЕКЦИЯ ВОСЬМИЦВЕТНЫХ ЖАККАРДОВЫХ КОВРОВ ПО МОТИВАМ СЛУЦКИХ ПОЯСОВ

*Казарновская Г.В., к.т.н., доц., Скробова В.А., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье разработана коллекция винтажных состаренных ковров по мотивам слуцких поясов.

Ключевые слова: слуцкие пояса, винтажный стиль, цветовая гамма, двухполотные жаккардовые ковры.

Слуцкие пояса признаны во всем мире национальной реликвией белорусского народа как уникальный вид ручного ткачества и символ самоопределения нации. Искусно выполненные шедевры ткачества получили распространение в середине XVIII века – первой половины XIX века на местных мануфактурах, самой известной из которых была Слуцкая. Пояса были важной частью мужского костюма, служили символом уровня власти и богатства его владельца.

Сегодня старинные Слуцкие пояса – раритет: в Беларуси хранятся единичные экземпляры и фрагменты, а большая часть произведений национального декоративно-прикладного искусства находится в музейных и частных коллекциях мира.

Тем не менее, в нашей стране возрождены уникальные традиции изготовления Слуцких поясов. Современные мастера делают их точные копии, аналоги и художественные стилизации, которые могут стать эксклюзивным сувениром из Беларуси.

Изучив ассортимент выпускаемой продукции на РУП «СЛУЦКИЕ ПОЯСА» была разработана коллекция винтажных состаренных ковров. В качестве источника орнаментальных форм послужил пояс, представленный на рисунке 1.





Рисунок 1 - Исторический пояс - мотив

Разработанная коллекция вызывает ассоциацию с получившими мировое признание Слуцкими поясами. Когда говорят о современных дизайнерских решениях, подразумевают винтажный стиль, который выдержан временем. Интересным, необычным и изысканным элементом классического и современного интерьера может стать состаренный винтажный ковер. Стиль Винтаж популярен у ценителей элегантных интерьеров. В свою очередь, винтажные ковры придают особый колорит обстановке, а также подчеркивают яркую индивидуальность и вкус хозяев дома. «Прикосновение к истории», роскошь для избранных и особенный шик – вот чувства, которые вызывают винтажные вещи для тех, кто понимает. Винтажные ковры великолепно вписываются как в современные, так и в классические интерьеры.

Внешний вид коллекции представляет своего рода развитие темы поясов (рис. 2).



Рисунок 2 - Коллекция двухполотных жаккардовых ковров

Форма объектов – прямоугольная, композиционная организация заполняющих элементов статичная и характеризуется наличием вертикальной и горизонтальной симметрии. Пластика заполняющих элементов криволинейная, статичная.

Своей цветовой палитрой ковер будет брать на себя роль главного декоративного акцента в интерьере, при этом неся в общем строе интерьера значительную смысловую и эмоциональную нагрузку. Поэтому изделие с данной композицией следует использовать для оживления и украшения общего пространства жилого интерьера.

Технология, способ воспроизведения, оборудование и сырье, несомненно, влияют на характер рисунка.





Рисунок 3 - Ковер, выполненный в материале

Разработанный и выполненный в материале ковер (рис. 3) выработан на современном ткацком станке фирмы «VAN DE WIELE» двухполотным способом на ОАО «Витебские ковры».

В ворсовой основе ковра использовались полипропиленовые нити «Heat Set». Хит-сет «Heat Set» – волокно нового поколения, используется для изготовления синтетических ковров, максимально приближенных по внешнему виду к натуральным. Выполненные из этого волокна ковры на ощупь очень напоминают шерстяные. Полипропиленовые ковры обладают ярким красочным внешним видом, а их главной особенностью можно назвать легкость, удобство, простоту в уходе и достаточно демократичную стоимость.

Существует миф о том, что синтетические ковры, а в частности ковры из полипропилена, вредны для здоровья человека. Несмотря на низкую экологичность, исследования показали, что уровень токсичности таких изделий находится в пределах нормы. Более того, большая часть рынка ковров для детей заполнена коврами из искусственных материалов, и неспроста. Ведь ковры на натуральной основе способны вызвать аллергию, а прочие материалы вроде хлопка быстро изнашиваются, что непрактично. Среди всех возможных вариантов искусственные материалы считаются одними из самых безопасных для здоровья человека.

Точно установлено, что хороший ковер позволяет сократить на 10% расходы на обогрев помещения. По поверхности ковра очень приятно ходить, ноги не мерзнут, ворс массирует ноги и амортизирует шаги. Это полезно для здоровья и для позвоночника в частности. Что касается звукоизоляции, то ковер помогает поглощать акустические волны.

Слуцкий пояс, по своему значению, является одним из ведущих брендов в Белоруссии. Данная коллекция жаккардовых ковров по мотивам Слуцких поясов может использоваться как современная сувенирная продукция, вызывающая интерес к белорусским традициям, а также выступать акцентом в декоре интерьера. Целевая аудитория - это прежде всего государственные организации, учреждения, которые работают в сфере международных отношений, а также иностранные туристы.

#### Список использованных источников

1. Казарновская, Г. В. Технология слуцких поясов на современном ткацком оборудовании: Материалы Международной научной конференции // Художественная культура армянских общин на землях Речи Посполитой. – (Минск, 9 – 11 октября 2012) / Г. В. Казарновская. – Минск: Арт Дизайн, 2013. – с. 22–23.
2. Г. В. Казарновская, Н.А. Абрамович. Технология изготовления копий исторических поясов, произведенных на Слуцкой мануфактуре // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2014. – № 26. – С. 44.

## **ДВУХСЛОЙНЫЕ ПЛЕДЫ ПО МОТИВАМ СЛУЦКИХ ПОЯСОВ**

**Казарновская Г.В., к.т.н., доц., Мандрик А.В., асс.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье приведен анализ композиционных особенностей слуцкого пояса, используемых для проектирования двухслойных пледов.

Ключевые слова: слуцкий пояс, двухслойный плед, декоративная ткань.

Облик современного жилья человека собирается из различных предметов как необходимых просто утилитарно, так и незаменимых с эстетической стороны. Мебель, покрывало, занавески, предметы быта – все создает атмосферу, качество которой влияет на жизнь людей, их эмоциональное равновесие, степень душевного комфорта. Большую роль в формировании эстетических и вкусовых взглядов играет подача предметов, их соответствие времени. Для конкурентоспособности интерьерных тканей, их ориентации на современность, при проектировании рассматривают актуальные направления. Одно из таких – обращение к историческим мотивам, мотивам, которые соотносятся с определенным временем истории каждой страны. Определенно, слуцкий пояс – образец уникального культурного наследия. Это не просто пример узорного ткачества – это целая ритмически и композиционно организованная система со стилизованными мотивами в гармоничных цветовых сочетаниях.

Целью данной работы является создание двухслойных пледов по мотивам слуцких поясов.

Для реализации заданной цели основные задачи определены в:

- тщательном анализе композиционных особенностей прообраза, акцентировании внимания на выборе мотивов, их построения в орнамент;
- определении сырьевого состава;
- создании эскиза будущего изделия.

В историческом прототипе средняя часть пояса заткана мелким узором. Варианты орнамента травного, цветочного, чешуйчатого, в горошек иногда разделены на поперечные полосы, а иногда представляют цельную линейную композицию. При стилизации мотивов для авторских рисунков пледов использовался принцип чешуйчатого и цветочного заполнения плоскостей. Для трансформации флоральных мотивов брались за основу цветы и букеты из орнаментации слуцкого пояса.

Рассмотрим один из образцов изделий слуцкой мануфактуры. Пояс, который по времени своего изготовления имеет отношение к периоду расцвета слуцкой мануфактуры, характеризуется наиболее сложной композицией. В поясе (как и во всех образцах мануфактуры) присутствует разделение на три части: два прямоугольных завершения («головы»), основная часть («середник») и бордюр. Все части полностью орнаментированы. «Голова» пояса основана на изображении медальонов, которые построены на системе горизонтальных и вертикальных осей симметрии. Они гармонично вписаны в прямоугольный абрис, состоящий из элементов со стилизованными листьями. Центральную плоскость заполняет композиция из шестилепестковой овальной розетки, которая состоит из цветочных стебельных мотивов и зубчатых листьев, расположенных по контуру центрального овала [2]. Средняя часть пояса заткана геометризованным узором с ромбовидными мотивами, которые взяты за основу при стилизации мотивов для пледа (рис.1-а).

Принцип симметричности цветочных мотивов (рис. 1-б) взят для создания стилизованных, вписанных в круговые элементы, флоральных розеток. С этих же элементов собрана раппортная композиция для тканых изделий.

Благодаря тщательному анализу получены авторские изображения (рис. 2), главные характеристики которых: четкость, некая графичность растительных побегов, цветов и плодов, подчиненность второстепенных мотивов главным, соблюдение пропорциональных особенностей.

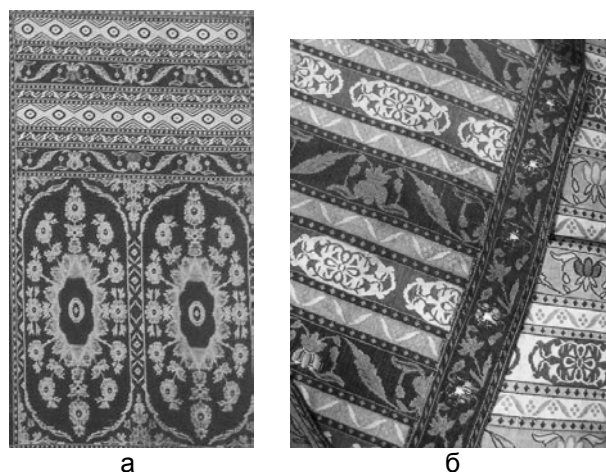


Рисунок 1 – Варианты орнаментальных композиций служкого пояса:  
а - пример мелкого геометризованного узора в средней части пояса,  
б - использование симметричных цветочных композиций в построении орнамента.

В результате были созданы стилизованные цветочные композиции (рис. 2), которые использованы для дальнейшей разработки новых тканых образцов.



Рисунок 2 – Варианты художественной стилизации цветочных мотивов служкого пояса

Из стилизованных мотивов собрана общая монокомпозиция двухслойного пледа. Основные характеристики, используемые для композиционного построения: симметричные квадратные мотивы с горизонтальными и вертикальными осями симметрии составлены в ассиметричную композицию (рис. 3).

По структуре плед является двухслойным, то есть в его строении принимают участие две системы основных нитей черного и белого цвета и две системы уточных нитей коричневого и синего цвета, соотношение между нитями основы и нитями утка 1:1. Рисунок пледа характеризуется наличием четырех цветовых эффектов: темно-коричневый, темно-синий, светло-коричневый(бежевый), светло-синий(голубой); и трех ткацких эффектов: двухслойный с соединением слоев нитями самих слоев перемещением по контуру заданного узора; двухслойный с соединением слоев по способу «сверху-вниз» и рубчиковый. Последний ткацкий эффект введен на участках с тонким ажурным рисунком и по своему характеру аналогичен переплетению, использованному в служких поясах. Разрез ткани вдоль основы и модельное переплетение представлены на рисунке 4 а и б, соответственно, для темно-коричневого цветового эффекта.

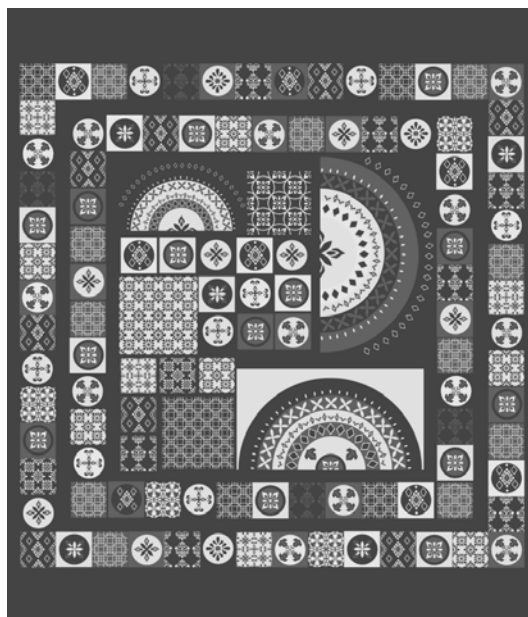


Рисунок 3 – Эскиз двухстороннего пледа с использованием элементов, стилизованных по мотивам слуцкого пояса

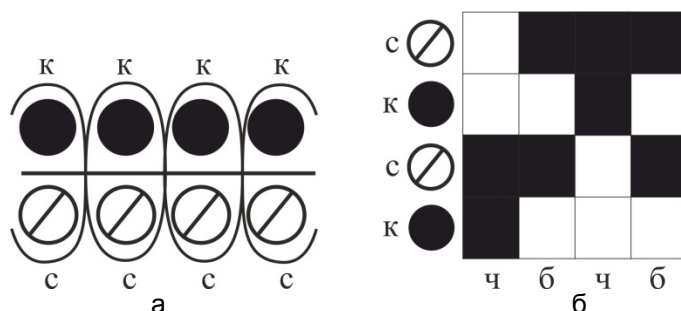


Рисунок 4 – Разрез ткани (а) и модельное переплетение (б) для рубчикового ткацкого эффекта

В этом цветовом эффекте роль прижимной основы выполняет основа черного цвета, роль настилочной – белого цвета.

Технический рисунок двухслойного пледа и модельное переплетение переданы на РУПТП «Оршанский льнокомбинат», где будет производиться наработка пледа на ткацких рапирных станках фирмы PICANOL с жаккардовой машиной фирмы BONAS.

#### Список использованных источников

1. Казарновская Г.В. (2012). Исследование структуры слуцких поясов. Вестник Витебского государственного технологического университета, 2012, № 23, С.40.
2. Казарновская Г.В., Мандрик А.В., (2015) Художественная стилизация цветочного мотива слуцкого пояса. Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности: материалы докладов международной научно-технической конференции, УО «ВГТУ».- Витебск, 2015.

## ИСКУССТВО КАК ОДНО ИЗ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА

*Кириллова И.Л., доц., Кожуховский В.В., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены основные понятия искусства, определено влияние творческих процессов на эмоциональное развитие человека, охарактеризована символическая сторона искусства, как фактора влияющего на личность человека.

Ключевые слова: человек, искусство, психология, воздействие.

Искусство – особая подсистема духовной сферы жизни общества, представляющая собой творческое воспроизведение действительности в художественных образах. Слово «искусство» и в русском, и во многих других языках употребляется в двух смыслах:

- в узком смысле это специфическая форма практически-духовного освоения мира;
- в широком смысле это – высший уровень мастерства, умения, независимо от того, в какой сфере жизни общества они проявляются (искусство печника, врача, пекаря и др.).

Древнегреческий мыслитель Аристотель считал, что способность искусства оказывать воздействие на духовный мир человека основана на подражании действительности. Высоко оценивая литературное творчество, Аристотель особую роль отводил трагедии. Целью трагедии он считал катарсис (от греч. katharsis – очищение), очищение души через сопереживание героям. Проходя через катарсис, человек духовно возвышается.

Предметом искусства являются мир и человек в совокупности их отношений друг с другом.

Форма существования искусства – художественное произведение (поэма, картина, спектакль, кинофильм и т.д.). Искусство использует особые средства для воспроизведения реальной действительности: для литературы это слово, для музыки – звук, для изобразительного искусства – цвет, для скульптуры – объем.

Цель искусства двойственна: для творца – это художественное самовыражение, для зрителя – наслаждение красотой. Вообще красота так же тесно связана с искусством, как истина с наукой и добро с моралью.

Искусство выполняет ряд общественных функций:

- эстетическая функция позволяет воспроизводить действительность по законам красоты, формирует эстетический вкус;
- социальная функция проявляется в том, что искусство оказывает идейное воздействие на общество, преобразуя тем самым социальную реальность;
- компенсаторная функция позволяет восстановить душевное равновесие, решить психологические проблемы, «убежать» на время из серой повседневности, компенсировать недостаток красоты и гармонии в каждодневной жизни;
- гедонистическая функция отражает способность искусства приносить удовольствие человеку;
- познавательная функция позволяет познавать действительность и анализировать ее при помощи художественных образов;
- прогностическая функция отражает способность искусства строить прогнозы и предугадывать будущее;
- воспитательная функция проявляется в способности произведений искусства формировать личность человека [2].

Много веков в социально-философской и эстетической литературе продолжается спор о соотношении прекрасного в искусстве и действительности. При этом обнаруживаются две основные позиции. Согласно одной из них (ее поддерживал Н.Г. Чернышевский) прекрасное в жизни всегда и во всех отношениях выше прекрасного в искусстве. В другом случае искусство предстает копией с типических характеров и предметов самой действительности и суррогатом действительности. Предпочтительнее, очевидно, альтернативная концепция (Г.В. Ф. Гегель, А.И. Герцен и др.): прекрасное в искусстве выше прекрасного в жизни, поскольку художник видит точнее и глубже, чувствует сильнее и ярче и именно поэтому

может вдохновить своим искусством других. В противном случае (будучи суррогатом или даже дубликатом) искусство было бы не нужно обществу [1].

Произведения искусства, являясь предметным воплощением человеческого гения, становятся важнейшими духовным и ценностями, передающимися из поколения в поколение, достоянием эстетической культуры общества. Овладение культурой, эстетическое воспитание невозможно без приобщения к искусству. В произведениях искусства прошлых веков запечатлен духовный мир тысяч поколений, без освоения которого человек не может стать человеком в подлинном значении этого слова. Каждый человек – это своеобразный мост между прошлым и будущим. Он должен освоить то, что оставило ему прошлое поколение, творчески осмыслить его духовный опыт, понять его мысли, чувства, радости и страдания, взлеты и падения и передать все это потомкам. Только так движется история, и в этом движении огромная роль принадлежит искусству, выражающему сложность и богатство духовного мира человека.

Первичной формой искусства был особый синкретический комплекс творческой деятельности. Для первобытного человека не существовало отдельно музыки, или литературы, или театра. Все было слито вместе в едином ритуальном действе. Позднее из этого синкретического действия стали выделяться отдельные виды искусства.

Виды искусства – это исторически сложившиеся формы художественного отражения мира, использующие для построения образа особые средства – звук, цвет, телодвижение, слово и т.д. В каждом из видов искусства имеются свои особые разновидности – роды и жанры, которые вместе обеспечивают многообразие художественного отношения к действительности. Литература использует словесно-письменные средства для построения образов. Музыка использует звуковые средства. Танец используется для построения образов и как средство пластических движений. Живопись отображает реальность на плоскости средствами цвета. Архитектура формирует пространственную среду в виде сооружений и зданий для жизни человека. Скульптура создает художественные произведения, имеющие объем и трехмерную форму. Декоративно-прикладное искусство связано с прикладными нуждами. Сюда относят художественные предметы, которые применяются в быту, – посуду, ткани, орудия труда, мебель, одежду, украшения и др. Театр организует особое сценическое действие посредством игры актеров. Цирк представляет зрелищно-развлекательное действие с необычными, рискованными и смешными номерами на специальной арене. Кино является развитием театрального действия на основе современных технических аудиовизуальных средств. Фотография фиксирует документальные зрительные образы с помощью технических средств – оптических и химических или цифровых. Эстрада включает в себя малые формы сценического искусства: драматургию, музыку, хореографию, иллюзии, цирковые номера, оригинальные выступления.

Каждый вид, род или жанр отображает особую сторону или грань человеческой жизни, но собранные вместе, эти составляющие искусства дают всеобъемлющую художественную картину мира. Потребность в художественном творчестве или наслаждении произведениями искусства увеличивается вместе с ростом культурного уровня человека [3].

Искусство – составная часть духовной культуры человечества. Без приобщения к нему человек не будет иметь нравственной душевной опоры в жизни, будет неправильно понимать различные жизненные проблемы. Другими словами, искусство не только воспитывает человека, но и развивает его мировосприятие.

Искусство на десятилетия, а то и на столетия опережает науку в познании неживого и особенно живого. Еще более существенно, что в отличие от науки искусство порождает живое знание. Искусство сохраняет человеческий мир целостным. Оно если и не предмет для подражания, то постоянное напоминание науке о существовании целостного неосколочного мира. Многие психологи обращались к искусству, находя в нем подтверждение своих гипотез и стремясь найти новые. Б.М. Теплов писал, что художественная литература содержит неисчерпаемые запасы материалов, без которых не может обойтись научная психология. Искусство, являющееся посредником между душой и абсолютным, не только понимающее, но и создающее, может помочь вернуть душу в дискус о познании, чувстве и воле, о сознании, деятельности и личности. Не менее важно, что искусство и. вносит вклад в развитие целостных представлений о человеке, в изучение его живой души и сознания.

Искусство во всех его проявлениях и видах издавна считается одним из самых важных результатов развития всего человечества. Музыка, театр, кино, изобразительное и литературное творчество – все это является важным атрибутом жизни современного



образованного человека. Именно основываясь на этом, в психологии и психотерапии использование различных видов искусства становится одним из методов терапевтического воздействия на личность человека. Эмоциональное состояние, развитие творческого мышления, успешность в жизни находятся в прямой зависимости от воздействия различных проявлений искусства. Этот факт и определяет социальную значимость данного исследования. Вопросами изучения особенностей влияния искусства на личность человека занимаются представители различных научных направлений (философии, психологии, психоанализа и др.). Среди наиболее значимых работ в этом направлении можно отметить труды Г. Вильсона, Л.С. Выготского, В.Ю. Завьялова, Я. Морено, В.И. Петрушиной, З. Фрейда, К.Г. Юнга и других ученых. Работы данных авторов носят разносторонний взгляд на проблему изучения вопросов влияния искусства на личность человека [1].

Приобщение к искусству побуждает человека осмыслить свои жизненные установки и ценности, глубже понять свои проблемы. Нередко художественные персонажи воспринимаются как реальные люди, у которых можно многому, поучиться, с которыми можно даже посоветоваться. Благодаря искусству человек получает возможность как бы прожить множество разных жизней и извлечь из них уроки для самого себя. Читая книгу или воспринимая кинофильм, человек переносится в создаваемый ими мир образов, которые побуждают к размышлениям, рождают переживания, воспоминания и предчувствия. Таким путём каждый индивид приобщается к ценностям культуры, вбирает в себя опыт накопленный человечеством.

Известный датский физик Нильс Бор писал: «Причина, почему искусство может нас обогатить, заключается в его способности напоминать нам о гармониях, недостижимых для систематического анализа». В искусстве в особой художественной форме освещаются общечеловеческие, вечные проблемы: что такое добро и зло, любовь, свобода, достоинство личности, в чём состоит призвание и долг человека.

История художественной культуры запечатлела немало случаев, когда восприятие произведения искусства послужило побудительным импульсом для совершения тех или иных поступков, иногда для изменения образа жизни. Искусство оказывает влияние на всю систему человеческих установок. Так, волнующие звуки песни «Священная война» поднимали мирных советских людей на смертный бой с фашистской чумой.

Влияния искусства на личность человека может помочь специалистам различных направленностей оказывать психотерапевтическое влияние на развитие личности человека.

#### Список использованных источников

1. Бурлачук Л., Кочарян А., Жидко М. Психотерапия. – М., 2003.
2. Вильсон Г. Психология артистической деятельности. – СПб., 2001.
3. Гройсман А.Л. Личность, творчество, регуляция состояний. – М., 2004.

УДК 745.522.2

## **БАТИК – РУЧНАЯ ХУДОЖЕСТВЕННАЯ РОСПИСЬ ТКАНЕЙ**

***Крупская С.Н., доц., Церковская А.А., студ.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Украсить ткань рисунком – значит сообщить костюму или интерьеру дополнительный образный смысл. Особенно широкую известность получил способ батик, которым пользовались для орнаментации текстиля.*

Ключевые слова: батик, ручная роспись тканей, способы росписи батиком.

Искусство украшения тканей известно с давних времен. Каждая эпоха, каждый народ вносили новое и своеобразное в это искусство. Украшением текстиля, предназначенного для изготовления одежды и оформления жилища, люди занимались много столетий.

Украсить ткань рисунком – значит сообщить костюму или интерьеру дополнительный образный смысл. Особенно широкую известность получил способ батик, которым пользовались для орнаментации текстиля. Нас восхищает необыкновенная тонкость, изящество батикового рисунка, его удивительная цветовая гармония и органичная

слитность с поверхностью ткани.

Узоры «батики» были очень условны, имели символическое значение. Орнамент на ткани расшифровывался как пожелание долголетия и счастья. Этот вид творчества приносит удовольствие и радость автору и окружающим.

Самой древней из известных наук росписей более 2000 лет. Это китайская роспись из древнего захоронения, которая на удивление хорошо сохранилась. На ней изображены фигуры, темные контуры которых выписаны чрезвычайно умело и динамично. Сами же фигуры раскрашены минеральной краской.

Родиной горячего батика считается Индонезия. Там он был известен уже в XIII веке. В дословном переводе с явайского «батик» это рисование горячим воском. Нигде в мире искусство нанесения воском узоров на полотно не достигло такого совершенства, как на острове Ява, где батик славятся нарядностью и богатством орнамента. Принято считать, что традиционных орнаментальных мотивов в явайском ручном батике около десяти тысяч. Многие из них, восходящие к глубокой древности, дошли до нашего времени почти без изменения.

Индонезийский классический батик малоцветен. Сама техника ограничивала его палитру, цвет перекрывался при окраске не более десяти раз. В колорите присутствовали цвета слоновой кости, все оттенки коричневого и наиболее яркая краска – индиго. На роспись одного куска ткани уходило от полутора-двух недель до двух лет. Классический горячий батик – очень трудоемкий вид росписи. Многоступенчатый путь подготовки ткани для батика – вымачивание, отбеливание, кипячение. Сам процесс, состоящий из следующих одна за другой операций, покрытие горячим воском, крашение, сушка, повторяющихся для каждого цвета, отличался сложностью и длительностью, требовал мастерства и терпения.

В XVII веке изобрели прибор для росписи по ткани – «чантинг». Это небольшой сосуд, медный или латунный, с одним или несколькими носиками, который прикреплен к деревянной или бамбуковой палке – ручке. Вытекая через носик, воск оставляет на ткани линию, создающую орнамент. Если у чантинга 2 носика, один над другим, то он оставляет два параллельные линии. Ткань, с нанесенным воском рисунком, на несколько часов погружали в раствор красителя. Во время крашения ткань осторожно переворачивали, стараясь, чтобы восковой слой не растрескался. Потом ткань сушили и снова наносили воском другие элементы рисунка. Окрашивание производилось от самого светлого цвета к темному. Операция повторялась столько раз, сколько цветов в рисунке. Последний цвет, как правило, черный или темно-коричневый. После окончания крашения ткань снова сушили. Последняя операция – удаление с ткани воска. Для этого ее погружали в котел с водой.

В начале XIII века в Индонезию вслед за португальцами попадают голландцы. Именно они открыли батик для Европы. Просвещенные и свободные голландцы не могли не заметить, что настенные панно индонезийцев поразительно напоминают фрески в храмах и деревянные иконы славянских народов. Фигуры изображены силуэтно, образы символичны и условны, а наличие характерных «трещинок» от воска еще более подчеркивало это сходство.

В Индии и Индонезии росписи использовались для оформления одежды. В Японии и Китае роспись применяли при создании традиционного для этих стран интерьера: ширм, картин, полных поэтических ассоциаций.

Мастера пользовались тушью, часто с помощью всего лишь одного цвета создавая удивительной красоты пейзажи. Кисть в руке художника то сильно и резко подчеркивала одни элементы, то плавными и нежными растеками обрисовывала другие. Сейчас бы мы назвали эту технику свободной росписью. Обязательно ассиметричная композиция, полная символических значений и противопоставлений, создает столь привлекательную, неповторимую гармонию.

Современные версии ручной росписи ткани, опираясь на традиционные направления, подкреплены новыми технологиями. В горячем батике вместо пчелиного воска стали использовать парафин и стеарин. Сетка трещин, появляющаяся в процессе крашения в технике горячего батика и считавшаяся дефектом, приобрела значение интересного самостоятельного эффекта и стала неотъемлемой частью и символом этой техники.

Европейцы, будучи людьми менее терпеливыми, впоследствии модернизировали нанесение расплавленного воска на поверхность ткани, создали электрический батик-штифт. Прибор, позволяющий поддерживать воск в расплавленном состоянии. Батик-штифт служит для нанесения на ткань разогретого резервирующего состава при работе способом горячего батика. Это электрический карандаш заправляется восковой массой, которая разогревается скрытой в стержне спиралью и вытекает через узкое отверстие выхода. Дает



тонкие и точные линии узора.

В первом десятилетии XX века на смену воску для батика приходит клейкий материал «Gutta», который позволяет использовать в работе совершенно новую технику. Техника «гутта» была разработана русскими художниками, работавшими в росписи по шелку. В росписи применялся контурный состав, позволяющий четко разграничить цветные участки на рисунке. С изобретением клейкого материала «гутта», названного резервом, получила развитие принципиально новая техника росписи – «холодный» батик. Обязательное наличие контура придает произведениям, выполненным в этой технике, дополнительную декоративность и графичность. Линии контура ограничивают часть рисунка, замыкая его. Замкнутость контура является обязательным условием этой росписи – способа «холодный» батик.

Батик в технике «бандан» – самый древний вид росписи тканей. Неокрашенное полотно покрывали узелками, крепко перевязывали нитью. Потом ткань окрашивали и удаляли нити, в результате образовывался узор. С высушенной ткани убирали перевязочные нити, но не гладили изделие, благодаря чему долгое время сохранялся эффект «жатости».

Техника свободной росписи придает композициям неповторимую индивидуальность, свойственную ручному труду. Свободная роспись с применением солевого раствора дает возможность выполнять рисунки свободными мазками и тонкими линиями, придавая им любую форму и степень насыщенности цветом.

Импрессионизм в шелке – так можно назвать эффект, полученный в росписи на ткани в технике смещения.

Применение скрытых контуров, при котором краска накладывается только по одну сторону от разъединяющей линии, может быть использована и при технике послойной росписи.

Росписью «от пятна» выполняют изделия, обычно украшенные растительным орнаментом. Эта работа по оформлению ткани является самой сложной и интересной. Принцип ее тот же, что и в сложном батике, но вместо сплошных последовательных перекрытий всей ткани при этом способе на полотно, в соответствии с эскизом, наносят расплывчатые пятна разных цветов. По каждому из этих пятен идет соответствующая эскизу первоначальная прорисовка орнамента, далее эти же пятна или соседние с ними участки фона, перекрывают другим цветом и снова идет дальнейшая дорисовка орнамента. Так можно повторять не более трех раз. Перед последним перекрытием окончательно прорисовывается орнамент и в заключение все полотно перекрывают темным цветом. Это дает возможность, при тех же, в общей сложности трех-четырех перекрытиях, добиться тончайших переходов большого количества цветов и оттенков.

Роспись по поверхности ткани и ее художественные приемы очень разнообразны. Они являются основой, на которой может строиться дальнейшее развитие искусства росписи тканей.

УДК 7.03 (476.5)

## **ВИТЕБСКАЯ ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ШКОЛА. ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ПОКОЛЕНИЙ**

***Маклецова Т.И., доц., Миринович Т.А., студ., Полочанина Т.И., студ.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено развитие Витебской художественной школы с начала 20-го по начало 21-го вв. в контексте преемственности поколений стилей и направлений авангарда. Развитие школы авангарда в Витебске началось с деятельности М. Шагала, К. Малевича и УНОВИСа в 1920-е гг. Но уже в 1930-е гг. авангард теряет главенствующую роль. В 1980-е гг. стиль авангард возродился с творческим объединением «Квадрат» и продолжил свое развитие вместе с деятельностью преподавателей Витебского Государственного Технологического Университета и Витебского Государственного Педагогического Университета им. Машерова.

Ключевые слова: Ю. Пэн, Л. Лисицкий, В. Ермолаева, М. Шагал, К. Малевич, УНОВИС,

Витебская художественная школа, современность, черный квадрат, супрематизм, авангард.

Предтечей «витебской школы» является частная студия Юдея Пэна, открытая в Витебске в 1897 году. Эта студия, по сути, была первым художественным учебным заведением на территории Беларуси. Факт открытия школы подтверждается архивным документом: «Школа рисования неклассного художника Императорской Санкт-Петербургской Академии художеств Юдея Пэна. По свидетельству г. Витебского губернатора от 19 ноября 1897 г. за № 6973 открыта в том году». Однако исторически-этапное значение этой школы заключалось не только в национальном составе учеников, но и в самом характере его искусства и, следовательно, преподавания. Базируясь на бытописательском романтизме в духе немецкой дюссельдорфской школы и русских «передвижников», Пэн прививал ученикам любовь к характерным особенностям национального житейского уклада, подавая пример собственными жанрами («Развод», 1907г.). Важную роль в его живописи занимали также типовые портреты (Старый портной, начало 1910-х годов; Часовщик с газетой, 1914г.) и автопортреты. Выписывая детали, он часто стилизовал свои вещи под классику «рембрандтовского» 17 в. Среди учеников Пэна были Л.М. Лисицкий, М.З. Шагал и С.Б. Юдовин.

Марк Шагал в Витебске развернул активную творческую и общественную деятельность и преподавал с 1919 года в витебском художественном училище. Официальное открытие училища состоялось 28 января 1919 года, а уже в феврале-марте 1919 года стал директором училища, продолжая воплощать в жизнь свою идею училища - как системы свободных мастерских, руководителями которых выступали художники разных направлений со своим видением задач и методов преподавания. Под его руководством профессиональная художественная школа получила государственный статус с полномочиями высшего учебного заведения, и дал школе первое название - Витебское народное художественное училище. Кроме того, при училище был создан Музей современного искусства. В художественной школе происходила борьба между различными группировками школы, которая не лучшим образом отражалась на сознании молодых учащихся.

Для преподавания в училище М.З. Шагал приглашал преподавателей разных направлений в искусстве – от реалистической до крайне авангардистской. А с середины 1919 года Марк Шагал приглашает своего учителя Юдея Пэна руководить мастерской в Народном художественном училище, и студия Пэна становится филиалом училища. В апреле 1919 года приехала художница Вера Ермолаева, будущий верный соратник Малевича, и приступила к работе в художественном училище в качестве руководителя мастерской и заместителя директора училища. А уже в мае 1919 года по приглашению Шагала в Витебск из Москвы приезжает Эль Лисицкий. Он преподаёт основы архитектуры, графику и печатное дело.

Продолжая тему художественного училища, мы можем перейти к деятельности К.С. Малевича в Витебске. В ноябре 1919 года К.С. Малевич переехал в Витебск, где начал руководить мастерской в Народном художественном училище. Этот период его жизни характеризовался борьбой с Марком Шагалом за переустройство системы преподавания и сущности супрематизма в искусстве, вплоть до отъезда в Петроград.

Малевич провел в Витебске два с половиной года. В эти годы он ставит самые дерзкие художественные эксперименты, издает несколько книг и статей, экспериментирует с архитектурными формами - архитектонами. К 1920 году вокруг художника сложилась группа преданных учеников, из которых Малевич, Ермолаева, Чашник, Суетин и Лисицкий создают группу «УНОВИС» (Утвердители Нового Искусства). УНОВИС задумывался как «партия супрематизма», ядро реформаторского движения, провозгласившего супрематическую систему не только ведущим новаторским художественным течением, но и жизнестроительной программой. Впервые была опробована Малевичем его педагогическая система постепенного восхождения к супрематизму по ступеням — сначала сезаннизм, потом кубизм, потом супрематизм. Одно из главных отличий педагогики Малевича от академической было в том, что он учил системам, а не отдельным дисциплинам, и отстаивал эту необходимость. Очень важно, что индивидуальность студентов УНОВИСа была коллективной. При абсолютно личных поисках и проектах каждого ученика — все их пути сплетались в один общий УНОВИС, соединяясь с путём Малевича. На выставках даже не ставились на работы имена художников: только УНОВИС. Малевич хотел, чтобы этот стиль супрематизм развивался не только так, как он сам может придумать, но при этом в его рамках. В конце обучения уновисовец считался «завершённым учёным строителем» и должен был написать диплом — теоретический трактат.

Уже в 20-е годы направлению авангарда в Витебске пришёл конец. В марте 1921-го Ленин навёл порядок в Наркомпросе, который вслед за тем разработал знаменитое «Положение об управлении высшими учебными заведениями», упраздняющее автономию высшей школы. В Наркомпросе постепенно начинается антиавангардный сдвиг вправо. Через некоторое время Малевич уезжает в Петроград. За ним последовали Ермолаева, Суетин, Хидекель, Чашник, Юдин, Коган и несколько студентов младших курсов. 1922-1923 учебный год стал последним годом существования художественно-практического института. После отъезда Малевича и его учеников витебские власти закрывают созданный на базе Народной художественной школы Художественно-практический институт и преобразовывают его в художественный техникум. Художественный техникум сменяет художественное училище.

На некоторое время развитие авангарда в Витебске прекратилось. С середины 20-х годов, когда культуру сосредотачивали в центре и не развивали в регионах, имеющих свои традиции и этническую окраску, художественная жизнь города мало чем отличалась от жизни других провинциальных городов. Однако сильные традиции этого направления не смогли полностью исчезнуть, и с 1 сентября 1959 года на базе техникума создается художественно-графический факультет Витебского педагогического института. Он стал подлинным хранителем и продолжателем традиций Витебской художественной школы.

Следующим витком в развитии авангардного искусства становятся 1980-е годы. В белорусское изобразительное искусство приходит новое поколение художников, вышедшее из стен Белорусского государственного театрально-художественного института и художественно-графического факультета Витебского государственного педагогического института. Создаются новые творческие группы, в которых главный акцент делается на приоритет субъективного начала в творческом процессе. Художественная система отходит от точной передачи натурной формы, максимально приближенной к реальности, и приобретает знаковый характер.

Примером данной тенденции в витебской художественной среде является создание 16 марта 1987 года творческого объединения «Квадрат», члены которого развивали базовые принципы Витебского авангарда 1920-х годов. В «Квадрат» вошли 10 художников разных направлений и разных видов искусства: Александр Малей (председатель), Александр Слепов, Александр Досужев, Валерий Чукин, Виктор Шилко, Николай Дундин, Валерий Счастный, Татьяна и Юрий Руденко (до 1990), Виктор Михайловский (до 1990). Творческое объединение "Квадрат" стремилось использовать весь эстетический спектр "Витебской школы". Эстетика классического авангарда и мировоззрения художников того времени, объединение "Квадрат", и сегодня способствует индивидуальному развитию каждого. Традиции и философия «Витебской художественной школы» не прерываются, сохраняется связь от начала 20-х годов Малевич, Шагал, УНОВИС, «Квадрат» и до сих пор. Витебск стал родиной белорусского авангарда, он продолжает развиваться как в учебных заведениях, так и вне их, в среде профессиональных художников и среди молодежи. Сейчас молодое поколение может познакомиться с этим стилем в художественных школах, ВУЗах, на выставках и даже просто на улицах города.

Провинциальный Витебск волею судеб вошёл во все каталоги по современному искусству XX века благодаря двум именам, оказавшимся в одной географической и временной точке: Марк Шагал и Казимир Малевич. Именно усилиями этих персоналий в искусствоведческий язык вошло словосочетание «витебская школа». С этого времени художественная школа Витебска начинает приобретать свои отличительные особенности, идет другим путем развития, что позволило выделиться этому городу среди других городов БССР.

Нельзя было не упомянуть и о периоде господства такого стиля, как соцреализм. В это время искусство Витебска мало чем отличается от искусства других городов. Однако вклад художников этого направления в развитие искусства Витебска также немаловажен.

И даже, несмотря на то, что в период с 1930-х и до 1960-х гг. в основном развивается соцреализм. После 1980-х гг. снова появляется многообразие жанров и стилей, при упоминании словосочетания «витебская школа» на ум приходит именно творчество авангардистов. Этот стиль, пустивший корни еще в начале 20-го века, затем забытый на несколько десятилетий, все же смог возродиться и даже смог приобрести еще большую популярность среди художников Витебска.

В XXI веке авангард развивается в творчестве преподавателей – художников двух ВУЗов Витебска: Витебского государственного университета имени П. М. Машерова и Витебского государственного технологического университета, В. Васильев, Г. Васильева, Г. Фалей, Е.

Толобова, Т. Маклецова, благодаря им появляется новое поколение художников – авангардистов из числа студентов.

Пройдя длинный и сложный путь витебская художественная школа продолжает развиваться в городе, делая его и его культуру уникальными и самобытными. Однако представители этого направления известны не только в Витебске, но и в других городах Беларуси, и даже далеко за ее пределами. Поэтому можно смело говорить, что Витебская художественная школа повлияла не только на искусство Беларуси, а на мировое искусство в целом.

Творчество 21-го века оказалось вне рамок социальной ответственности. Все больший масштаб обретает процесс отхода искусства от реальной жизни, ширится граница между объектом и его образом. Искусство может лишиться определенной ясной идеи или концепции. Тотальный релятивизм угрожает смести все законы, кроме рыночных.

#### Список использованных источников

1. <http://www.artvitebsk.by>
2. <https://vkurier.by>
3. <http://libed.ru>
4. <https://news.tut.by>
5. <http://ratusha-vit.by>
6. <http://gorodvitebsk.by>
7. <http://www.art-picture.ru>
8. <https://vitebsk.biz>
9. <http://ruslit.traumlibrary.net>
10. <https://vitebskurbanist.tumblr.com>
11. <http://painters.vlib.by>

УДК 721.012

## **ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЗАЛА 5УЛК УО «ВГТУ»**

***Малин А.Г., доц., Галаховский Д.О., студ.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматриваются вопросы формирования многофункционального демонстрационного зала в условиях проведения выставок, конференций, мастер-классов и других мероприятий в общественных заведениях, в том числе в вузах.

**Ключевые слова:** демонстрационный зал, мультимедийное оборудование и конференц-системы, информационные носители, мобильность технического оснащения, комфорт, видеопанели, акустические системы.

Наши дни характерны расширением потребностей в коммуникации. Наряду с такими средствами удаленного взаимодействия как дистанционное обучение, презентации, по-прежнему, весьма актуальны личные встречи. Это создает предпосылки для обустройства и использования демонстрационных залов. Сегодня, они становятся неизменным атрибутом многих офисов, бизнес – центров, предприятий, вузов и других. Здесь, удобно организовать деловую встречу, учебный класс, провести совещание или концерт. При работе над дизайном интерьера современного демонстрационного зала требуется учитывать не только вопросы планировки, оформления и оснащения, но также технического обеспечения и безопасности.

Многофункциональный демонстрационный зал – это современный формат помещения, оснащенный средствами интеллектуального мультимедийного оборудования и конференц-системами для активного выступления докладчиков, интерактивного обсуждения изложенной информации, голосования, синхронного перевода иностранной речи для всех участников мероприятия и дистанционной связи с удаленными участниками мероприятия. Такой формат помещений востребован в государственных, муниципальных учреждениях и крупных компаниях различных отраслей для проведения конференций, выставок, голосования, разноязычных форумов с синхронным переводом речи, конгрессов и других

масштабных мероприятий, предполагающих большое количество участников, возможность их удаленного местонахождения от места проведения мероприятия и различную степень их участия.

Функциональные возможности демонстрационных залов предполагают:

- отображение информации с любых информационных носителей (электронные устройства, мультимедийные серверы, видеокамеры, документ-камеры) на различные средства визуализации (мониторы, моторизированные экраны, видеостены);
- многоэкранное отображение информации с функцией интерактивного управления (тач-скрин панель/ touch-screen panel);
- звукооснащение, включая конгресс-систему для проведения аудиоконференций;
- видео- и аудиосвязь через интернет или локальную сеть для проведения коллективных дискуссий между территориально удаленными участниками обсуждения;
- синхронный перевод речи;
- микрофонная связь для групповых дискуссий;
- системы усиления (микширования) звука и интерьерные акустические системы;
- централизованное управления климатом в помещении;
- сценарное управление искусственным освещением;
- автоматическое управление естественным освещением;
- централизованное управление всем установленным мультимедийным оборудованием и инженерным системами с единой панели управления.

Преимущества демонстрационного зала:

- современный уровень и повышение эффективности проведения публичных мероприятий;
- мобильность технического оснащения, возможность оперативного изменения состава мультимедийного оборудования и способов организации интерактивного взаимодействия участников в соответствии с потребностями проводимого мероприятия;
- удобство дистанционного общения с территориально удаленными коллегами;
- обеспечение мероприятий полноценными видеофильмами, аудиоинформацией, электронными материалами, online информацией из Интернета и локальной сети.
- экономия времени на настройку всех единиц оборудования и быстрое обеспечение комфортной рабочей обстановки;
- сокращение штата обслуживающего персонала;
- автоматическое поддержание рекомендованного санитарными нормами уровня освещения.

Техническое обеспечение многофункционального демонстрационного зала предполагает возможность использования одного и того же помещения для проведения мероприятий, совершенно различных по своему назначению. В помещении участники могут быть как слушателями докладчиков и просматривать визуальную информацию на общих больших экранах, мониторах, видеопанелях, так и пользователями персональных мониторов и устройств для мгновенного электронного комментирования изложенной информации, интерактивного голосования, микрофонов для диалога с докладчиками и другими участниками мероприятия, находящимися в одном зале или в ходе видеосвязи или аудиосвязи с территориально удаленными участниками мероприятия.

Демонстрационный зал также оснащается телекоммуникационными средствами, климатической техникой и осветительными приборами, которые интегрированы с мультимедийным комплексом и централизованно управляются с помощью удобных режимов и сценариев. Это обеспечивает экономию времени на настройке всех единиц оборудования и обеспечении удобной рабочей обстановки. Например, одной клавишей с пульта управления в помещении автоматически включается полное освещение, опускается большой экран, выдвигается и настраивается мультимедийная аппаратура, включаются видеопанели на боковых стенах в конце зала, активизируются микрофонные и акустические системы, усиливается воздухообмен и кондиционирование зала.

При необходимости провести корпоративный телемост и интерактивное голосование с участием трех разноязычных филиалов компании в разных частях мира, удобно использовать сценарий «Международные выборы». Нажимая всего одну кнопку, происходит активизация сценария, по которому оборудование автоматически настраивается и обеспечивает видеосвязь.

Например, автоматически включатся: система синхронного перевода по установленным языковым группам, система локальных микрофонов и наушников, устройства электронного голосования на рабочих местах всех участников мероприятия, на трех блоках бесшовной плазменной видеопанели будут показываться изображения с видеокамер каждого из трех международных филиалов-участников мероприятия из разных стран. При этом сразу включится полное освещение зала и табло итогов голосования, а также системы вентиляции и кондиционирования будут автоматически поддерживать комфортный климат в зале, при повышении температуры воздуха выше заданного предела – оборудование начнет работать интенсивнее, при достижении установленной температуры, автоматически снизится скорость подачи и температуры воздуха. Техническое и программное оснащение демонстрационного зала не требует отвлечения внимания участников на технические детали в ходе мероприятия, а позволяет сконцентрироваться на содержательной части выступлений, обеспечить продуктивную рабочую обстановку и, как следствие, достичь отличных результатов проводимого мероприятия.

К рекомендациям по проектированию конференц-залов следует отнести:

- Комфорт – первое, что следует иметь в виду, при проектировании. Планируемое помещение должно быть удобно для проведения тех мероприятий, для которых оно предназначено. Следует убедиться, что зал имеет хорошую звукоизоляцию, чтобы ничто извне не отвлекало от его проведения. Также, важно, чтобы звуки из зала не были слышны в соседних помещениях;
- Помещение должно быть просторным (давая возможность людям свободно перемещаться в проходах) и иметь необходимые средства защиты от пожара (пожарные выходы с заметными указателями, огнетушители и т.д.). Оно должно проектироваться на определенное количество мест, но иметь возможность установки дополнительных кресел, столов, стульев и так далее при необходимости;
- Следует избегать размещения в конференц-зале лишних вещей, предметов и так далее.
- Одним из главных атрибутов конференц-зала, как правило, является проектор и экран. От правильности их выбора и размещения, будет во многом зависеть успех проведения мероприятий. Экран должен быть хорошо виден с каждого места в зале;
- ЖК экран и веб-камера являются важными атрибутами современных залов. Они обеспечивают возможность трансляции и обсуждения конференции с коллегами, партнерами и т.д. ЖК экран может помочь в просмотре компьютерного изображения, фильмов, слайдов, канала новостей и т.д. на большом экране;
- Во время выступлений, важно иметь качественные микрофоны и колонки. Звук без искажений и фонового шума должен быть хорошо слышен всем присутствующим;
- Высокоскоростное Wi-Fi соединение необходимо для оперативного выхода в Интернет. Сегодня, использование беспроводной связи стало нормой при проведении тех или иных совещаний (за исключением случаев секретности);
- Освещение играет ключевую роль в дизайне интерьера зала. Оно должно позволять ведущему видеть лицо каждого, из сидящих в зале. Наряду с комфортом, это помогает оценить степень успешности проведения мероприятия.

В заключение отметим, что выбор темы продиктован актуальным спросом и необходимостью создание в вузе оптимального, современно оборудованного, интерактивного пространства для встреч студентов, абитуриентов, преподавателей и руководства вуза.

#### Список использованных источников

1. <https://ardexpert.ru/article/8942>
2. <http://www.beng.ru/konferentszzalyi/>
3. <http://old.tusur.ru/ru/informatization/record/2008/report-2.html>
4. <https://tovp.org/ru/media-gallery/>
5. <https://www.bega.de/de/unternehmen/ausstellungsraum/>

## РОЛЬ ДИЗАЙНЕРА СЕГОДНЯ

*Малин А.Г., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматриваются вопросы о роли дизайнера, о проблемах предметного творчества в дизайне и изобразительном искусстве, о конкретизации роли дизайнера в современном обществе.

Ключевые слова: дизайн, архитектура, искусство, позиционирование профессий, визуальный язык дизайна, утилитарная функция и социо-культурная ценность продукта.

«Сегодня нам необходимо точное знание там, где еще вчера было достаточно интуиции».

Эти слова пионера дизайна Френка Ллойд Райта в начале XXI века как никогда актуальны.

О смысле дизайна и художественного творчества разговоры и споры не прекратятся никогда, хотя критерии профессий уже давно определены.

Дизайн становится все более наукой, чем искусством. А работа художника, представленная на престижной выставке, по прежнему может и не ответить на вопросы журналистов о том, что он хотел сказать этим произведением. Или заявить: «За меня говорит мой холст!» А поклонник его таланта, купив сей шедевр и поселив в своем доме, волен делать с ним, что захочет.

Дизайнер же, представляя проект заказчику, не имеет права оставить его без комментариев. Ведь приобретая его, клиент вынужден не прятать его на антресоль, а жить по нему как минимум до следующего ремонта или переезда.

Эти доводы строятся уже не столько на эмоциях дизайнера, сколько на его научном знании. И плох тот специалист, который не может внятно объяснить клиенту «почему здесь черненькое белеет». Между тем, таких горе - специалистов на арт-рынке подавляющее большинство. Но это не дизайнеры, а художники, гламурные опусы которых можно покупать, чтобы ставить на вечное хранение в кладовку.

По словам российского дизайнера, профессора, академика С.К. Лемешева: «Критерий классного дизайнера сегодня – умение сочетать богатство яркого художественного чувства и креативной интуиции (менее 50 %) с логикой точного аналитического метода (более 50%). Лишь только гении, а их единицы, могут «размышлять наитием», генерируя идеи благодаря «искре божьей». У архитектора это соотношение другое; он более чем на две трети «физик» и максимум на одну треть «лирик». Для художников и декораторов характерна иная диспропорция – почти полное доминирование эстетики над утилитаризмом. При этом каждый из этих специалистов занимает свою нишу. Архитектор отвечает за то, что Древние Римляне называли «immobile» – недвижимостью с ее планами и пространствами. Дизайнер занимался «mobile» - движимым имуществом, то есть формами и цветом предметов. Точнее – тех вещей в интерьере, «которые можно перенести». Декоратор создавал красивые украшения, дорисовывая все то, что сделали архитектор и дизайнер. Это историческое позиционирование профессий существует поныне. В этом критерий их функций и главный смысл.

Изменения, вносимые в жизнь самим человеком, в той или иной степени являются продуктом дизайна. Это касается развития различных социальных сфер жизни и предметного мира окружающего нас.

Дизайн – это сегодня особая отрасль жизнедеятельности людей. Она, как и другие отрасли, должна осуществлять методическое руководство и координацию проектных работ в отраслевых хозяйствах страны, входить в систему образования и воспитания, также, как и в систему управления социальными процессами. Особая важность для дизайна – это использование наряду с инженерно-техническими и естественнонаучными знаниями средств гуманитарных дисциплин: философии, культурологии, социологии, психологии. Все эти знания интегрируются в акте проектно-художественного моделирования предметного мира, опирающегося на образное, художественное мышление. Понятие же «изобразительное искусство» - это художественное творчество в целом: литература,

архитектура, скульптура, живопись, графика, декоративно-прикладное искусство, музыка, танец, театр, кино и другие разновидности человеческой деятельности. Оба активно задействованы в построении новых отношений в обществе.

Изменения – неотъемлемая часть нашей жизни. Технический прогресс становится составляющим социального и индивидуального прогресса. Но это порождает новые потребности и, следовательно, новые проблемы придется решать дизайну.

Современное искусство, как и дизайн, шагает стремительно вперед. Но не всем понятно куда оно шагает. Современное искусство предъявляет новые требования к творчеству художника. Повсеместно создаются музеи и центры современного искусства. Регулярно проводятся выставки современного искусства. Современное искусство несет в себе мощный эмоциональный потенциал. Страхи, стрессы, эмоции современного мира, его стремительность и напряженность, окрашивают современное искусство (в том числе изобразительное и живописное искусство) в непривычные, порой перламутровые (гламурные) пульсирующие краски, вызывая неадекватные реакции. Современное искусство живет, огорчается, удивляется, радуется. Там, где искусство – там заинтересованного потребителя все меньше. И только богема готова оценить новые веяния.

А дизайн в современном обществе – это, прежде всего, одно из условий получения прибыли, поскольку, удовлетворяя самые высокие требования потребителя, он повышает спрос на производимые товары. Согласитесь, в этом и есть его предназначение, он по определению должен заниматься этой рутинной работой.

Если рассматривать изобразительное искусство как художественное ремесло – то оно призвано сделать предмет эстетически соответствующим стилю и вкусу какой-либо эпохи, или просто красивым. Изобразительное искусство не занимается формой в чистом виде, оно берет уже готовые формы и наносит на них эстетику, возьмите, например, арт-стулья.

Дизайн в первую очередь опять же озабочен новой формой, чтобы предмет был более удобным, более интуитивным прежде всего, то есть соответствовал назначению, использованию, вызывал удивленные взгляды потребителя, заманивая его. Эстетика предмета в данном случае проистекает из красоты и удобства формы, соответствия ей материала, цвета и эмоций. Но чтобы форма следовала только за функцией – теперь этого тоже мало.

И дизайн, и изобразительное искусство занимаются предметным творчеством, кто как может делают быт человека удобнее и интереснее. Но что делать дизайнеру именно сегодня в эпоху интенсивных поисков и отважных экспериментов в изобразительном искусстве. Ответ однозначен – не стоит поддаваться панике, перестраивать мышление и отношение к неоднозначному и избирательному потребительскому спросу общества.

Дизайн ставит перед собой задачи, связанные не только с решением проблем материальной оснащенности бытия, но и вполне конкретные задачи, направленные на активизацию пассивного потребительского рынка. Дизайн помогает человеку ощутить насыщенность собственного существования разнообразием возможностей, помогает ощутить обладание собственным богатым воображением.

Современный дизайн – это не только опредмечивание материальных человеческих потребностей, но и «овеществление» ценностей духовных, реализация в дизайнерской форме сущностного содержания эпохи. Дизайн возникает в условиях промышленного производства и тиражирования форм, но с целью добиться соответствия этих форм параметрам человека.

Расширение массового производства и потребительского рынка привело к обособлению ценности продукта от его утилитарной функции. Всё большее значение приобретает дополнительная социально-культурная потребительская ценность продукта. Эта ценность определяется дополнительными новыми удобствами, комфортностью. Так новые опции и «навороты» в автомобиле, дистанционное управление «умной» бытовой техникой, компьютерные технологии и модные гаджеты — в значительной степени определяют ценность вещи и статус её владельца. Однако всё большее значение приобретает другое содержание потребительской ценности — визуальное выражение статуса. Смысл дизайна — стать еще более уникальным, мощным и эффективным возбудителем эстетической и облагороженной активности общества, возвышать личность, делать её полной самоуважения и достоинства, открывать перед ней пути совершенствования себя и окружающего социального и природного мира.

Дизайн – достаточно специфичная и важная сфера деятельности людей, которая по природе своей так же гуманистична, как, скажем, образование, наука, здравоохранение. Его функции – не только создание соответствующих продуктов, но и консультативные,



методические и координационные. Другими словами, дизайн сегодня – это особая отрасль жизнедеятельности людей. Она, как и другие отрасли, должна осуществлять методическое руководство и координацию проектных работ в отраслевых хозяйствах страны, входить в систему образования и воспитания, также как и в систему управления социальными процессами, как уже было сказано.

Смысл дизайна – комплексный системный подход к проектированию каждой вещи. Объекты дизайна несут на себе печать времени, уровень технического прогресса и социально-политического устройства общества. Центральной проблемой дизайна является создание культурно- и антропосообразного предметного мира, эстетически оцениваемого как гармоничный, целостный. Отсюда особая важность для дизайна – это использование наряду с инженерно-техническими и естественнонаучными знаниями средств гуманитарных дисциплин. Дизайнерская деятельность протекает на стыке материальной и духовной сфер.

В книге «Художник в дизайне» (М.: Искусство, 1974) её автор Е. А. Розенблюм отмечает: «Быть «возбудителем беспокойства» в обществе – значит для дизайнера постоянно выходить за пределы сложившихся стереотипов, ломать их, творить новые оригинальные формы, предощущать в будничной прозе сегодняшнего дня тенденции завтрашнего. Как «возбудитель беспокойства» дизайнер призван освобождать человека от давления застывающей и потому давящей предметной среды, опираясь на просыпающуюся жажду раскрепощения». Таким образом, профессиональная деятельность дизайнера, как постоянно развивающаяся на социальной почве, так и опирающаяся на естественные качества человека (эстетические, эмоциональные и интеллектуальные) определила сегодня роль и место дизайна в общественной жизни.

Учитывая уровень развития науки и прогресс информационных технологий в современном обществе, их внедрение во все сферы жизнедеятельности, дизайнеру необходимо использовать информационные технологии и другие инновации в своей работе. Сегодняшний уровень развития техники позволяет, смело говорить о компьютерном моделировании, но на сегодняшний день его использует далеко не каждый дизайнер.

Таким образом, сегодня, когда поток информации возрастает в геометрической прогрессии и способы обработки, хранения и представления информации постоянно совершенствуются, дизайнер не может состояться как профессионал, не используя в своей научной и учебной практике компьютерные технологии. А владение дизайнером новыми программными продуктами позволяет ему выходить на иной уровень самосознания.

#### Список использованных источников

1. Гогueva, В. П. Дизайн как социокультурный феномен/ Гогueva В.П. / Вестник СевКавГТУ. – 2014.- № 2. – 46 с.
2. Мосорова, Н. Н. Философия дизайна: социально-антропологические проблемы / Мосорова Н. Н. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2010. - 156 с.
3. Даниэль С. Искусство видеть: О творческих способностях восприятия, о языке линий и красок, о воспитании зрителя / С. Даниэль. - Л.: Искусство, 1990. - 223 с.

УДК 659.1.012.12

## ЮМОР В РЕКЛАМЕ

**Онуфриенко С.Г., ст. преп., Буевич Ю.В., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проводится анализ использования юмора в рекламе, его психологическое воздействие, как один из приемов привлечения внимания и улучшение отношений потребителя к рекламируемому товару.

Ключевые слова: юмористическая реклама, реклама, рекламный продукт, товарная марка.

Реклама и юмор – точки соприкосновения

Как известно, главные функции рекламы – информирование, убеждение и напоминание. Исполнение рекламы может быть как серьезным, так и несерьезным. И если серьезное

исполнение апеллирует к разуму потребителя, то несерьезное — к его чувствам. Главная цель юмористической рекламы — создать хорошее настроение и «приклеить» его к рекламируемому товару или услуге. Большинство рекламных сообщений может быть отнесено к «развлекательному» типу рекламы. Во-первых, в силу краткости рекламы она просто не в состоянии донести полный объем информации, и поэтому одна из основных задач любой рекламы — привлечь внимание. Во-вторых, реклама воспринимается как неотъемлемый атрибут средств массовой информации, одна из основных функций которой развлекательная.

В ходе многочисленных исследований был сделан вывод, что юмористическая реклама чрезвычайно эффективна в привлечении внимания. Юмористические элементы рекламы буквально «кричат» о том, что сейчас можно будет расслабиться, получить удовольствие от хорошей шутки, улыбнуться. Стремление аудитории отвлечься от забот, снять стресс и получить эстетическое удовольствие проявляется довольно сильно, поэтому юмор в рекламе привлекает гораздо больше, чем просто информация. В этих случаях рекламодатель пытается привлечь внимание за счет любознательности либо удивления. Спек, в своих экспериментах продемонстрировал, что юмористическая реклама более эффективна, чем неюмористическая и в удержании внимания в течение определенного времени.

Юмор подавляет отрицательные ассоциации, связанные с характерной для рекламы навязчивостью, и поэтому потребители охотнее воспринимают смысл юмористического рекламного сообщения. Однако привлечение и удержание внимания лишь первая часть коммуникационного процесса. Реклама как несущая оболочка основного сообщения должна не только привлечь внимание, но и передать потребителю смысл этого сообщения.

#### Основные приёмы создания смешного в рекламе

1. Нарушение прогноза. Суть приема — неожиданность, непредсказуемость второй части по отношению к первой.

Пример рекламы компьютеров: «Скажите, правда ли, что благодаря покупке компьютера в ТДФ ИНФОТЕХ Вы смогли сэкономить достаточно денег, чтобы приобрести автомобиль?» Ответ: «Да! Конечно! Я купил в ТДФ ИНФОТЕХ и компьютер, и принтер, а на сэкономленные деньги приобрел автомобиль! Мой сын теперь таскает его на веревочке по всей квартире».

2. Пародия. Суть приема — берем чужую форму и наполняем ее своим содержанием. Причем форма остается узнаваемой. Расхождение своего содержания и чужой формы и создает смешной эффект.

Пример политической рекламы против коммунистов: «Если из искры возгорится пламя, звоните 01!»

3. Переосмысление слов или их частей. Мы вдруг видим, что в одном слове кроется два, и смысл одного вполне можно связать со смыслом другого без ущерба. Этакая матрешка. Прием, знакомый на материале слогана.

Примеры:

– АБСОЛЮТное качество (водка АБСОЛЮТ)

– БЕЛЛет Паккард одинокий (компьютеры ПАККАРД БЕЛЛ)

4. Перевод внимания на другой смысловой акцент. Суть приема — концентрация внимания читателя не на той детали, на которую он сам обратил бы внимание. Прием хорошо иллюстрирует такой пример: Ф. Раневская стояла в своей гримерной совершенно голая и курила. Вдруг к ней без стука вошел директор-распорядитель и ошарашенно замер. Фаина Георгиевна спокойно спросила: «Вас не шокирует, что я курю?».

Примеры из рекламы:

– «Нашу доску объявлений не видно! Ее слышно!» (реклама справочной рекламной службы).

5. Ломка штампов, стереотипов, шаблонов. Мы все привыкли видеть вещь под одним углом, а нам предлагают иной угол зрения.

6. Абсурд. Суть приема — смешно, потому что глупо.

Примеры из рекламы газированного напитка «Айрн-Брю»:

– В кадре разные люди — мужчины и женщины — с большими животами. Текст: «Шестой месяц... шестой месяц... Шестой месяц... Это не шестой месяц. Это шестая бутылка Айрн-Брю!»

7. Использование многозначных слов.

Пример, иллюстрирующий прием:

– Ловцы жемчуга! Здесь полно раковин! (реклама сантехники),

– Лаксигал — универсальный ключ от любых запоров (реклама слабительного).

8. Разрыв логической цепочки. Из логической цепочки умышленно изъято среднее звено. При восполнении его цепь замыкается и все становится на свои места. Но восполнять должен сам слушатель.

Пример:

В редакции:

– Нет! – кричит главный редактор репортеру. – Это слишком длинный репортаж! Выбросьте все ненужные подробности!

Через полчаса репортер приносит текст: «Мистер Дроу вел машину со скоростью 100 миль в час по скользкому шоссе. Похороны завтра в 15.00».

Юмор как способ формирования отношения к рекламируемому продукту

Большинство исследователей пришло к выводу, что юмористическая реклама вызывает положительные чувства к собственно рекламе и улучшает отношение потребителей к рекламируемому товару.

Однако если первое заключение получило подтверждение практически во всех исследованиях, то второй вывод не так однозначен. Некоторые рекламщики предположили, что при определении рекламного эффекта одним из важных факторов является сложившееся (до восприятия рекламы) у потребителей отношение к рекламируемой товарной марке. Большинство товаров, которые рекламируются в средствах массовой информации, уже давно существуют на рынке и известны покупателям.

Негативная оценка товарной марки настолько доминирует в мыслях людей, что они одинаково скептически будут относиться как к юмористической, так и к неюмористической рекламе, сохраняя свое мнение о рекламируемой товарной марке. Тем не менее даже у таких потребителей отношение к юмористической версии рекламы более благожелательно, чем к неюмористической версии. Авторы исследования пришли к выводу о том, что юмористическая реклама лучше всего подходит для ситуаций, когда надо укрепить уже существующее благоприятное отношение потребителей к определенной товарной марке.

Благоприятное отношение к собственно рекламе имеет целый ряд положительных для рекламодателя последствий. Так, например, Александр Бейл и Кэрл Бريدжуотер продемонстрировали, что положительное отношение к рекламе является надежным показателем коммерческого успеха товара.

Еще одно заключение – юмористическая реклама может помочь и в ситуациях, когда рекламодатель старается изменить негативное отношение потребителей к своей товарной марке. Но такая реклама должна сопровождаться целым рядом других мероприятий, показывающих, что изменения затрагивают не только рекламу, но и сам товар.

Восприятие рекламы косвенно зависит и от настроения. Настроение, согласно словарю Ожегова, определяется как временное эмоциональное состояние человека.

Исследования в области социальной психологии установили, что хорошее настроение положительно влияет на мотивацию и способность обрабатывать информацию, что в свою очередь отражается на механизме восприятия рекламы.

Плохое настроение менее стабильно, имеет массу различных подтипов и во многом определяется контекстуальными факторами. Хорошее настроение может возникнуть как в результате восприятия юмористической рекламы, так и независимо от рекламы в результате каких-либо других событий (например, празднование юбилея, чтение веселой книжки и т.д.).

Хорошее настроение ослабляет интенсивность обработки информации. Это происходит, во-первых, потому что любые дополнительные психологические усилия, необходимые для более интенсивной обработки информации, могут привести к смене настроения, чему противостоит сам человек. Во-вторых, потому что хорошее настроение активизирует память, уменьшая при этом необходимость в дополнительных психологических усилиях. И, в-третьих, люди в хорошем настроении склонны преувеличивать все благоприятное и недооценивать все негативное.

Использование юмора в рекламных роликах - отличный способ продвижения товара. Реклама нуждается в изюминке, которая будет привлекать потенциального покупателя. Главная цель рекламы - создать бренду положительный имидж с помощью положительных эмоций и прикрепить его к товару или услуге.

При создании рекламных роликов с использованием юмора надо обязательно учитывать вкусы конкретной целевой аудитории. Если неверно выбрать объект юмора, реклама может сработать прямо противоположно и губительно отразится на товаре или услуге.

Использование юмористической рекламы больше всего эффективно для товаров недорогих. В рекламе элитных товаров она может попросту не сработать. Так как подобные товары ориентированы на людей с высоким достатком, а они не любят, когда над ними смеются.

Подводя итоги, можно сказать, что юмористическая реклама прекрасно справляется со своими задачами при соблюдении определенного ряда условий. Прежде чем использовать юмор, рекламодатель (либо рекламное агентство) должен определить уместность такого типа рекламы в отношении своего товара. Далее надо проанализировать характеристики целевой аудитории, к которой будет обращена реклама, а затем, базируясь на этих характеристиках и на целях рекламной кампании, поставить четкую задачу креативному отделу.

Юмор доказал свое право на применение в рекламе. Это очень интеллигентная и эффективная техника коммуникации. И применять ее надо так же интеллигентно. Тогда положительный эффект не заставит себя ждать.

#### Список использованных источников

1. Бердышев С.Н. Рекламный текст. Методика составления и оформления. М.: Дашков и Ко, 2008.
2. Иванова К.А. Копирайтинг: секреты составления рекламных и PR-текстов. СПб.: Питер, 2006.
3. Имшинецкая И. Креатив в рекламе. Серия «Академия рекламы». М.: РИП-холдинг, 2004.
4. Исаева А. Можно ли научиться острить? М.: Амфора, 1996.
5. Слободянюк Э.П. Настольная книга копирайтера. М.: Вершина, 2008.

УДК 659.1.012.12

## КРЕАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ В РЕКЛАМЕ

*Онуфриенко С.Г., ст. преп., Дударева Ю.В., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматриваются приемы использования креатива в рекламе как способ выживания в условиях сверхвысокой конкуренции на рынках потребительских товаров.

Ключевые слова: креатив, реклама, товар, конкуренция, рынок.

Яркость, оригинальность и нестандартность являются неотъемлемыми характеристиками современной рекламы, которая призвана создавать в сознании потребителя красочный иллюзорный мир. Реклама, лишённая этого, не может привлечь внимание потребителя, а, следовательно, не выполняет своё целевое предназначение. Создание интересной, привлекательной для потребителя рекламы невозможно без креативных приёмов.

На современном рынке рекламы понятия «качественная» и «креативная» реклама, фактически, стали синонимами. Таким образом, изучение теоретических основ и особенностей практической реализации креатива представляет исключительную актуальность для рекламной деятельности.

Создание качественной рекламы без использования креатива не представляется возможным. Особенно это характерно для современной эпохи: в условиях сверхвысокой конкуренции на рынках большинства потребительских товаров, креатив в рекламе становится едва ли не единственным способом выживания. Реклама «Clifford» - это один из лучших примеров отечественного рекламного креатива (рис.1).



Рисунок 1 – Рекламный щит Clifford

Эффективность рекламы во многом зависит от средств рекламы, содержания рекламного сообщения, точности приведённой информации, систематичности повторения, креативного наполнения. За внимание потребителя борются тысячи рекламных сообщений. Если в основе рекламного сообщения нет нестандартной инновационной идеи, оно, скорее всего, не будет замечено, потеряется на фоне конкурентов.

Творческая работа в процессе разработки рекламного обращения представляют собой последовательность определённых действий:

- чёткое понимание потребностей заказчика;
- доведение требований заказчика до всех участников творческой группы;
- проработка и анализ всех способов реализации рекламной идеи, выбор наиболее оптимального из них;
- создание готового рекламного продукта на основе рекламной идеи;
- разработка творческой рекламной стратегии для каждой рекламной кампании.

Реклама должна быть не только нестандартной и удовлетворяющей определённым эстетическим критериям, но и эффективно выполнять маркетинговые задачи предприятия, способствуя увеличению объёмов продаж.

Поскольку рекламная конкуренция за внимание потребителя становится всё более ожесточённой, рекламное сообщение должно привлекать к себе внимание. Наибольшую привлекательность рекламе придают фотографии людей (особенно красивых женщин) и животных. Рисунки, особенно носящие абстрактный характер, воздействуют на порядок хуже. Парадоксальность, оригинальность, юмор оказывают эффективное воздействие. Не менее важен положительный эмоциональный настрой. Отрицательные эмоции воздействуют гораздо сильнее, но они могут сформировать негативное отношение к рекламируемому товару. Интересный эффект может оказать логически оправданная недосказанность, которая побудит потребителя фантазировать, мысленно достраивать сюжет.

Рекламный образ формируется на основе триады – цвет, изображение и субтитр. Цвет и изображение в рекламе обладают определённой долей автономности, поскольку являются производными искусства. Очень важное значение в рекламном послании имеет субтитр. Он трактует цвет и изображение, которые, как известно, допускают множественные толкования. Именно текст завершает формирование рекламного образа, но это не означает, что словесная составляющая рекламы доминирует над изобразительной. Триада рекламного образа находится в тесном симбиозе. Все её компоненты имеют одинаковую значимость.

Рекламный образ должен соответствовать следующим характеристикам:

1. Ёмкость – минимальное количество деталей, несущих смысловую нагрузку. В подавляющем большинстве случаев потребитель не настроен на целенаправленное восприятие рекламы. Необходимо, чтобы потребитель улавливал суть рекламного образа с первого взгляда. Внимание не должно рассеиваться между различными элементами рекламного послания.

2. Отсутствие негативных ассоциаций. Эмоции, вызванные рекламой, потребитель переносит и на рекламируемый товар. Таким образом, если реклама вызовет у потребителя негативные ассоциации, то и товар предстанет перед потребителем в негативном свете, что не будет способствовать совершению покупки.

3. Отсутствие «образов-вампиров». Понятие «образ-вампир» введено в обиход

американским рекламистом Россером Ривзом. «Образ-вампир» - это образ, который отвлекает внимание потребителей на себя и фактически «заслоняет» собой рекламируемый товар.

Далее следует перейти к практической реализации вопроса и рассмотреть различные креативные приёмы создания рекламного образа.

Достаточно популярен приём использования произведений искусства и массовой культуры. Они вызывают у значительной части целевой аудитории уважение и положительное отношение, которые переносятся и на рекламируемый товар. Практическая реализация этого приёма проявляется в использовании классической и популярной музыки в качестве саундтрека рекламных роликов. В рекламе косметики «Faberlic», появившейся на экранах в апреле 2012 года, звучат стихи Роберта Рождественского.

Не меньшее распространение получил приём гиперболизации – умышленного преувеличения некоторых характеристик рекламируемого товара. Использование гиперболизации сопряжено с одной весьма существенной сложностью: чрезмерное увеличение приводит к тому, что потребитель утрачивает доверие к рекламе.

Может показаться странным, но использование стереотипов – устоявшихся систем восприятия различных феноменов реальной действительности, тоже относится к креативным приёмам создания рекламного образа. Стереотипы присущи не одному отдельно взятому человеку, а всему обществу в целом. Стереотип значительно упрощает создание рекламного образа – большую часть необходимой информации потребитель «додумывает» самостоятельно. Наиболее известный пример использования стереотипов в рекламе – это торговая марка «Домик в деревне» (Лианозовский молочный комбинат). Пожилая женщина, угощающая внуков молоком и сметаной, полностью соответствует стереотипу деревни, существующему в сознании потребителя.

На протяжении многих лет не теряет актуальности приём контраста. Такой приём подразумевает наличие внутреннего конфликта – противостояния различных элементов рекламного послания. Противостояние формальных элементов (размер, форма, цвет) носит формальный характер. Противостояние двух сюжетов или образов носит содержательный характер. Последнее время всё чаще встречаются рекламные объявления формально-содержательного характера, объединяющие достоинства двух предыдущих типов. Частным случаем приёма контраста является приём «до и после», когда в рекламе сравнивается ситуация, сложившаяся до применения товара, и то, как она изменилась после его использования. Приём контраста очень хорошо сочетается с другими приёмами. Например, нашумевший ролик РОДП «Яблоко» на парламентских выборах 2011 года («Надоели овощи? Выбирай «Яблоко»!) помимо контраста содержит ярко выраженную метафору.

Весьма оригинален приём олицетворения, при котором рекламируемому товару приписываются человеческие атрибуты. Товар становится одушевлённым, приобретает собственный неповторимый характер, а, значит, вызывает более позитивный эмоциональный отклик в сознании потребителя.

Многие товаропроизводители прибегают к приёму ценности продукта, суть которого заключается в том, чтобы подчеркнуть значимость продукта для потребителя. Суть рекламных обращений, созданных с использованием такого приёма, сводится к тому, чтобы внушить потребителю мысль: «Вы пойдёте на всё ради этого товара». «Всё за «Сибирскую корону»!» - таким слоганом завершался знаменитый рекламный слоган одноименно пива, в котором молодой офицер срывает со своей возлюбленной только что подаренное ожерелье с целью выкупить последнюю бутылку пива.

Обычно приём метафоры применяется в рекламных текстах, но он может найти и визуальное воплощение. Метафора подразумевает сравнение товара по одному или нескольким признакам с какими-либо предметами, явлениями, лицами. Очень мощный метафорический ряд использовался в ставшей культовой рекламной кампании водки «Smirnoff» - оказалось, что гитара очень похожа на обнажённую женщину, пчелиный рой на вертолётную эскадрилью, а статуя свободы чем-то смахивает на Мэрилин Монро.

Подчеркнуть достоинства товара можно за счёт привлечения семантики окружения, что в рекламе часто игнорируется. Пренебрежение этим приёмом отрицательно сказывается на формировании рекламного образа. Предметы, окружающие товар, способны придать ему дополнительные характеристики. Например, когда в рекламе водки «Absolut» черты бутылки угадываются в потоке расплавленного металла на заводе, это лишний раз подчёркивает крепость напитка, а когда силуэт бутылки можно разглядеть в контурах стола престижного казино, лишний раз подчёркивается элитарность этой водки.

Выше приведено описание наиболее распространённых креативных приёмов создания

рекламного образа. Конечно же, их намного больше. Выбор того или иного приёма зависит от характеристик товара и целевой аудитории, а так же от маркетинговых целей, стоящих перед данным рекламным обращением.

#### Список использованных источников

1. Вагин, Ю. Креативные и примитивные / Ю. Вагин. – Пермь: РГИУ, 2002.
2. Имшинецкая, И. Креатив в рекламе / И. Имшинецкая. – М.: РИП-Холдинг, 2006. – 174 с.
3. Нёльке, М. Креативные технологии / М. Нёльке. – М.: Изд-во Омега-Л, 2006. – 144 с.
4. Чернышёв, Д. 10 приёмов в рекламе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.adme.ru/articles/10-priemov-v-reklame-102031/>

УДК 659

## **ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ «СВЕТ: ДИЗАЙН И ИННОВАЦИИ» ДЛЯ ЦЕНТРА УРБАНИСТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ И ИНИЦИАТИВ «ПРАСТОРА»**

***Попова А.В., доц., Крупина О.В., студ.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены особенности проектирования айдентики для II Урбанистического форума «Дизайн-коды города», проанализированы цели, идея, целевая аудитория проекта. Разработаны логотип, афиша, буклет.

Ключевые слова: айдентика, логотип, фирменный стиль, афиша, «Дизайн-коды города», форум, II Урбанистического форума.

Современная городская политика всё больше концентрируется на формировании имиджа территории. Каждый город хочет иметь своё лицо, которое поможет привлечь туристов, а также удовлетворить его экономические, социальные и культурные потребности. Один из способов стать конкурентоспособным – это стать креативным, то есть выявить и максимально задействовать городские, прежде всего культурные ресурсы.

«Креативный город» – это технология создания стратегии развития локального сообщества (поселения, города, района, региона) и ее реализации, которая преемственно основывается на индивидуальном культурно-историческом прошлом сообщества и развивает социально-экономические возможности, заложенные в данном конкретном сообществе.

В современной урбанистической теории понятие о «креативном городе» связано с представлением о распространенной и даже популярной градостроительной стратегии планирования и переустройства городов, которая не зависит ни от характеристик самого города, ни от его размера или известности.

Цель данного проекта – вовлечение горожан и активистов в совместную деятельность по «перезагрузке» общественных городских пространств. Организация городского праздника в совершенно новом для Витебска формате, с открытым оргкомитетом, в который может войти любая городская инициатива. «Прастора» – это потенциальное возможное пространство, где могут быть реализованы сотни современных инициатив направленных на системное улучшение городской среды разного масштаба: от планирования до проведения городских событий.

Целевая аудитория форума обширная, это горожане, а также гости города, которые заинтересованы в данном проекте быть не только зрителем и обозревателем, но и участником. По организационным признакам форум является краткосрочным, по месту организации – мобильный, на разных площадках одной территории одновременно происходит несколько событий.

На основе требований для форума «Дизайн-коды города» в данной работе стоит задача разработать логотип и айдентiku, которые будут отличаться новизной, актуальностью и современностью.

Использование айдентики предполагает единый подход к оформлению, цветовым сочетаниям, образам в рекламе, технической и деловой документации.

Все преимущества, которые дает использования фирменного стиля, можно назвать его одним из главных средств формирования благоприятного имиджа мероприятия.

На данном этапе работы был разработан логотип форума, основная задача в разработке логотипа II Урбанистического форума «Дизайн-коды города», исходила из специфики данного мероприятия. В связи с этим было выбрано решение, за основу знака брать город. Он представлен в лаконичной форме, в виде стилизованного города со своим штрих кодом (рисунок 1). В качестве цветового решения использованы голубой цвет, что символизирует пространство и чистый воздух, синий цвет символизирует концентрацию энергии, а зеленый – сама жизнь, природа, гармония (рисунок 2). Для написания названия использовался герметичный, лаконичный шрифт, без засечек.



Рисунок 1 – Логотип форума

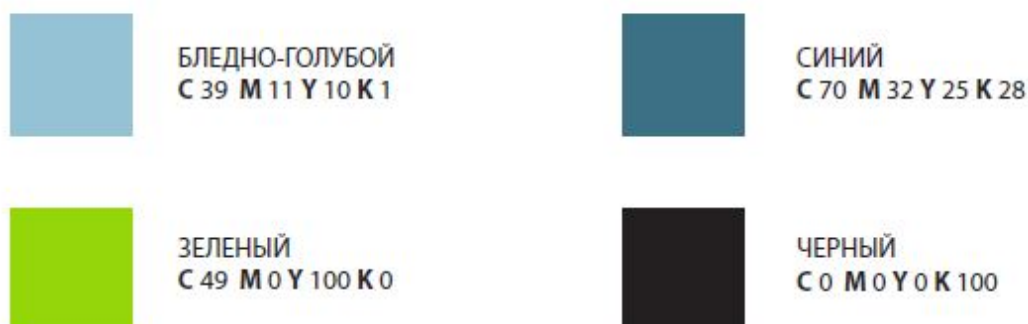


Рисунок 2 – Цветовое решение логотипа и айдентики

Для разработки знака были изучены современные тенденции, одна из тенденций, которая легла в основу разработки знака, является плоский дизайн (flat-дизайн). Этот вид дизайна прекрасно сочетает в себе эстетику и удобство в использовании, здесь нет ни градиентных переходов, ни теней, ни малейших намеков на объем и текстуры. Основные принципы flat-стиля – простота, лаконичность и минимализм. Основные отличительные черты – это те вещи, на которых можно акцентировать внимание – яркие необычные цвета,



нестандартная типографика, графические примитивы.

В данной стилистике продумана визуализация, которая будет использоваться в фирменном стиле и полиграфии II Урбанистического форума.

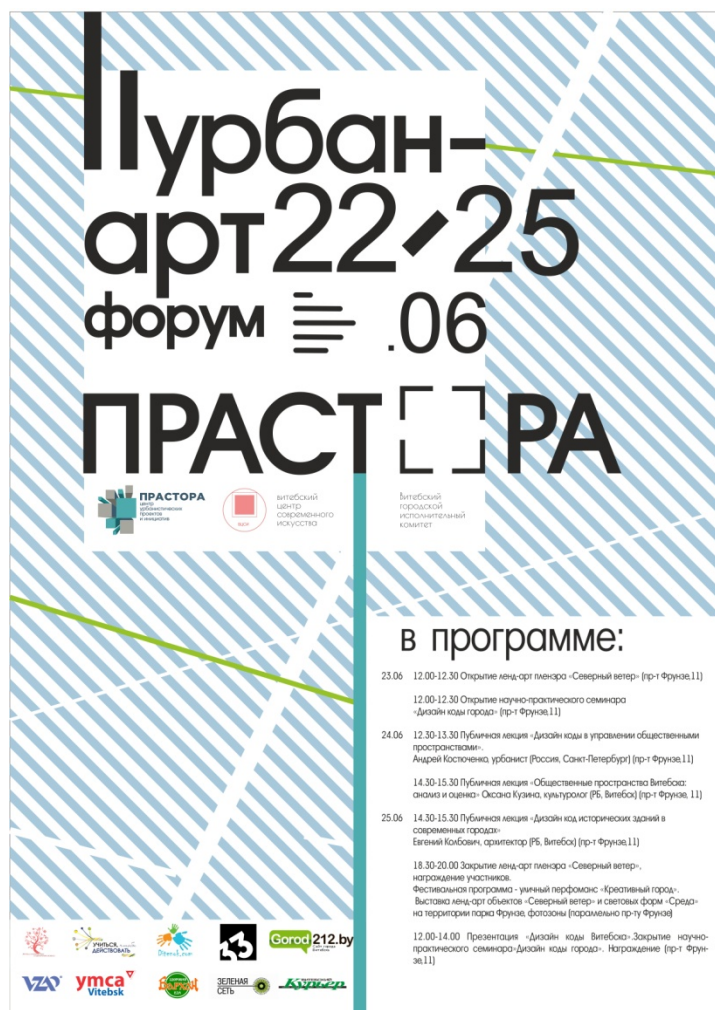


Рисунок 3 – Афиша форума

Концепция визуально-графической поддержки – линии как элемент графического дизайна. Наиболее часто линии используются для того, чтобы организовать, соединить или разделить различные элементы дизайна, а также для заострения внимания зрителя в определенном направлении. С помощью линий можно создать эффект движения и текстуру. Линии могут придать акцент, определить форму, а также передать настроение и эмоции.

С помощью разработанного оригинального фирменного стиля будет создан привлекательный имидж мероприятия, который подчеркнет его оригинальность и творческий характер, позволит форуму выгодно отличаться от других фестивалей, занять свою нишу. Также яркий образ форума, безусловно, привлечет в Витебск, как новых участников мероприятия, так и туристов, поскольку форум ежегодный.

#### Список использованных источников

1. Волков, А. И. Основы психологии рекламы / А. И. Волков. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 415 с.
2. Мокшанцев, Р. И. Психология рекламы : учеб. пособие / Р. И. Мокшанцев ; науч. ред. М. В. Удальцова. – Москва : ИНФРА-М, Новосибирск : Сибирское соглашение, 2001. – 230 с. – (Серия «Высшее образование»)
3. Креативный город : источник [www.pekar.in.ua] / – Режим доступа [http://www.pekar.in.ua/Creative%20City.htm]

## РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*Тарабуко Н.И., доц., Зубрицкая А.В., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Айдентика университета на основе нового видения бренда с учетом целевой аудитории и направления ВУЗа, разработка базовых элементов фирменного стиля. Знак университета как основной компонент айдентики.*

Ключевые слова: айдентика, товарный знак, целевая аудитория, высшее образование, современные технологии.

Разработка фирменного стиля и рекламно-информационной поддержки УО «ВГТУ» важный элемент продвижения университета на рынке предоставления услуг в области высшего образования как среди жителей Республики Беларусь, так и иностранных граждан. В современных реалиях конкуренция на рынке товаров и услуг растет с каждым днем. Компании и организации вынуждены придумывать нечто такое, что может выделить их среди конкурентов. Это может быть и более высокое качество товаров и услуг, и активная рекламная поддержка, и многое другое, на что хватит человеческой фантазии. Однако самым весомым критерием выбора для потребителя является бренд и общий имидж компании. Формирование имиджа образовательного учреждения состоит в том, чтобы обеспечить согласование реальных достоинств образовательных услуг и привнесенных специалистами достоинств (таких как непосредственно и сам имидж учреждения), учитывая при этом критерии, нормы и предпочтения потребителей услуг, а также состояние других, аналогичных по масштабу и сфере деятельности организаций. ВГТУ входит в десятку лучших ВУЗов Республики Беларусь, являясь при этом одним из крупнейших в стране. Кроме того, наш ВУЗ является популярным среди иностранных абитуриентов. Ежегодно на учебу прибывает до 300 граждан стран дальнего зарубежья и стран СНГ. Университет должен соответствовать международному уровню, поддерживая свой имидж не хуже любых других мировых ВУЗов. Для этого просто необходимо создание новой айдентики и рекламно-информационной поддержки. Новый образ позволит привлечь новых потребителей и тем самым увеличить экономическую ценность университета, как на республиканском, так и на международном уровне. Перед дизайнером встала задача разработать новый знак, а также фирменный стиль и рекламно-информационную поддержку на его основе. Для любой компании и организации знак является своего рода «лицом», ведь это первое, что видит потенциальный потребитель и то, что помогает ему идентифицировать компанию по рекламным носителям. Необходимо создать такой образ, который будет вызывать только положительные эмоции, закрепится в сознании потребителей и будет четко ассоциироваться именно с нашим университетом, а не чем-то другим. На этапе разработки проекта айдентики университета была определена целевая аудитория – это те потребители, на кого направлен проект. Она состоит из нескольких слоев населения:

а) учащиеся старших классов: подростки в возрасте 15-17 лет, учащиеся 10-11 классов школ и гимназий; имеют базовое образование; живут с родителями или другими родственниками; они импульсивны, амбициозны, в меру ленивы, им еще интересны развлечения, но уже пришла пора задуматься о будущей профессии и поступлении в ВУЗ;

б) абитуриенты: молодые люди в возрасте 17-20, с невысоким уровнем дохода или вообще без него; имеют среднее или средне специальное образование; не женаты и не замужем, без детей; они амбициозны, имеют далеко идущие планы на жизнь, вероятнее всего стремятся к обществу и общению;

в) студенты: парни и девушки в возрасте 18-27 лет; с низким или средним уровнем дохода или без него; многие уже состоят в браке и имеют детей; эти молодые люди стали более внимательны, рассудительны и ответственны, но редко отказываются от возможности развлечься;

г) преподаватели: мужчины и женщины в возрасте от 25 до 65 лет; с низким или средним уровнем дохода; замужем или женаты; имеют детей; рассудительные серьезные

люди, терпеливы, сдержаны, но при всём при этом обладают живостью ума, творческим мышлением, и тягой к новым идеям.

Самой многочисленной и заинтересованной аудиторией являются абитуриенты, т. к. они стоят на пороге нового жизненного этапа и, по сути, определяются со своим будущим, поступая в тот или иной ВУЗ на ту или иную специальность. Создаваемый бренд должен помочь им с выбором именно нашего университета на уровне подсознания и восприятия в целом. Опираясь на визуальную составляющую у абитуриентов должна появиться уверенность в высоком качестве предоставляемого ВУЗом образования.

Для разработки бренда необходимо создать новый знак, который будет современен, запоминаем, технологичен (т. к. университет технологический), а также будет удовлетворять уровню ведущих университетов мира, определить фирменные цвета айдентики и характерные приемы визуализации. На основе всего вышеперечисленного в последствие можно создать любой рекламно-информационный носитель, по которому будет легко идентифицировать наш ВУЗ. За счет выпуска рекламно-информационной продукции возможно создание дополнительных ассоциаций у потребителя, которые помогут университету выглядеть более выгодно в глазах целевой аудитории. Например, распространение рекламной продукции среди абитуриентов и студентов способствует развитию университета и, как следствие, увеличивает рейтинг не только в глазах абитуриентов, но и формирует чувство гордости у студентов за свой университет. Знак как ключевой объект новой айдентики должен олицетворять саму суть и достижения университета и намечать определённые планы на его будущее. Он призван побуждать адресата получать знания, вызывать стремление развиваться, достигать поставленных целей. К основным критериям, которым должен отвечать новый знак, можно отнести следующее: современность, запоминаемость, ассоциативность, лаконичность, масштабируемость, адаптивность. Следует соблюдать требование возможности печати знака в цветном и черно-белом воспроизведении, размещения на различных носителях (бумага, экран, металл, камень и т. д.). Создание знака – это творческий процесс, включающий в себя, кроме профессиональных умений и навыков, еще и художественный вкус, а также знание психологических и физиологических особенностей восприятия человеком окружающей среды и информации. Креативной идеей разработанного знака университета УО «ВГТУ» (рисунок 1) стало использование таких визуалов как образ щита – символа защиты, стабильности, надежности и упорства, щит чаще других символов используется в качестве основополагающего элемента для изобразительных знаков университетов; элементов микросхемы – символа современных компьютерных технологий; стрелки, направленной вправо вверх – символа активности, целеустремленности, движения в будущее (рисунок 2).



Рисунок 1 – Разработанный знак УО «ВГТУ»

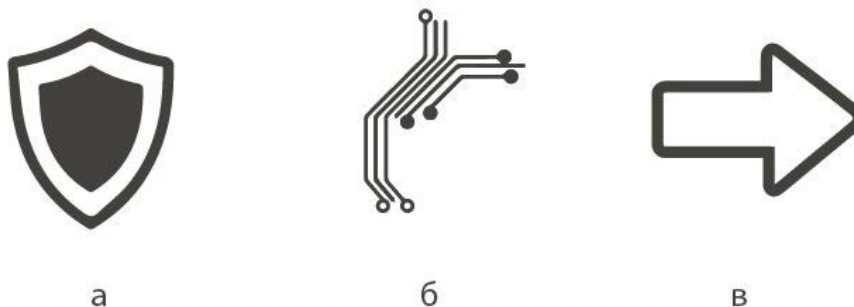


Рисунок 2 – Ключевые визуалы при создании знака а) щит; б) микросхемы; в) стрелка

Представленный знак самодостаточный, он может использоваться как с аббревиатурами, текстом, так и самостоятельно, отдельно от них. Это делает его более коммуникабельным. Текстовая часть в логотипе университета должна присутствовать обязательно. Текст в разных вариантах начертания представлен в виде полного наименования университета – «Витебский государственный технологический университет», аббревиатуры – «ВГТУ», а также названия и аббревиатуры на английском и белорусском языках (рисунок 3).



Рисунок 3 – Комбинированный знак УО «ВГТУ» на русском, белорусском и английском языках

Созданный знак имеет устойчивые пропорции элементов. Он не выглядит массивным, но и легковесным тоже. Элементы знака не пересекаются и не накладываются друг на друга, они расположены на достаточном расстоянии друг от друга, но при этом сохраняют целостную форму. В основу цветовой палитры легли следующие цвета: а) насыщенный синий: успокаивает и в то же время несет посыл уверенности и успеха; символизирует спокойствие, доверие; производит впечатление невозмутимости и порядка. Синий – цвет технологий; б) бирюзово-голубой: олицетворяет свежесть, чистоту и умиротворенность; цвет молодости, в какой-то мере бесконечности (стоит хотя бы посмотреть на небо). Знак в целом выражает идею технологичности и развития, он динамичный, и выражает современные тенденции – это то, что нужно имиджу нашего ВУЗа в настоящее время.

УДК 677.026.71

## ОРНАМЕНТАЛЬНАЯ СИМВОЛИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ МОТИВОВ В ТЕКСТИЛЕ

*Толобова Е.О., доц., Сергеева Т.В., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы применения растительного орнамента в текстильной промышленности различных стран. Представлены основные разновидности растительного орнамента – пейсли, тай-дай, дамск и меандр.

Ключевые слова: растительный орнамент, мотивы, растение, мир природы, стилизация, цветы, листья, узор.

Растительный орнамент – самый распространенный после геометрического. Для него характерны свои излюбленные мотивы, различные для разных стран в разные времена.

Если в Японии и Китае любимое растение – хризантема, то в Индии – боб, фасоль, в Иране – гвоздика, в России – подсолнух, ромашка. В раннем средневековье особенно популярны были виноградная лоза и трилистник, в период поздней готики – чертополох и плод граната, во времена барокко – тюльпан и пион. В 18 веке «властвует» роза, модерн выдвинул на передний план лилию и ирис. Растительный орнамент имеет наибольшие возможности в части разнообразия используемых мотивов, приемов исполнения. В одних случаях мотивы трактуются реалистично, объемно, в других – более стилизованно, в условной плоскостной форме.

Paisley (пейсли). Один из самых популярных и, при этом, самых древних растительных орнаментов. Также можно часто встретить и другое его название: индийский или турецкий огурец. В его основе лежит каплевидный завиток под названием «бута», первые изображения которого появились еще в древнем Вавилоне. В Европу пестрые индийские ткани с замысловатым узором в виде запятой попали примерно в XVII веке, однако пик их популярности пришелся на время повального увлечения экзотическими восточными мотивами в XIX веке. В этот период аналоги индийских тканей стали широко производиться и в Европе, в чем особенно отличился шотландский городок Пейсли. Первым популярным товаром с рисунком пейсли, символизирующим жизнь, в Европе были кашемировые шали из индийского региона Кашмир. Позже изогнутые листья ткали на жаккардовых ткацких станках.

В семидесятые годы XX века внезапно «огурцы» появляются везде: на Роллс-Ройсе Джона Леннона, на рубашках с огромным воротником, на клешеных брюках, на подкладках пиджаков и на самих пиджаках, женских платьях и детских колясках.

Тай-дай или tie-dye (tie по-английски — «завязывать, крутить, скручивать», а dye — «красить») является одним из наиболее древних известных способов окрашивания ткани вручную. Перед окрашиванием ткани можно сворачивать, скручивать, перевязывать. Орнамент появляется после окрашивания, когда снимается резерв с чистых участков, которые вступают в контраст со свежеекрашенными.

На территории современного Перу, как и на другом конце света – в Японии, таким способом окрашивания пользовались еще в VIII–IX веке нашей эры. Мода на tie-dye охватила хиппи-культуру после волны поездок в Западную Африку. Сегодня с тай-дай-принтами работают не только уличные бренды The Hundreds, Huf, Vans, Supreme и Stussy, но и марки, которым хиппи-эстетика и подобная цветовая смелость не свойственны. В тай-дай окрашивают не только футболки, но и кеды, рюкзаки, галстуки, классические рубашки и многие другие элементы мужского гардероба.

Дамаск — это сложный растительный орнамент в виде пышного цветка, обрамленного хитросплетением листьев, расположенный вертикальными полосами. Считается, что появился этот узор в столице Сирии, Дамаске, еще в Средние века, со временем распространившись по всему миру. В наши дни дамаск можно встретить, как в традиционных классических интерьерах, так и в гламурных гостиных и спальнях, оставленных лаконичной современной мебелью. Для первого варианта хорошо подойдут неярые фактурные обои с шелкографией, во втором уместен более контрастный, например, черно-белый вариант или ярко выраженная бархатная фактура узора. Не менее часто встречается этот узор и в декоре керамической плитки.

Меандр представляет собой фризовый орнамент, образованный непрерывной, изогнутой под прямым углом линией. Это, возможно, один из древнейших декоративных узоров, известный еще со времен неолита, однако, наибольшее распространение получивший в искусстве Древней Греции. Меандр украшает не только античную керамику, мозаику и рельефы, но и является, например, фирменным знаком марки Givenchy.

#### Список использованных источников

1. Власов В.Г. Стили в искусстве – СПб.:1995 - С.390.2 Иванов С.В. Орнамент народов Сибири как исторический источник.- М.-Л.: 1963 - С. 445.
2. Орнамент всех времен и стилей: Альбомы подготовлены на основе издания А.Ш. Расине 1873-1876 гг. - М.: Арт-Родник, 1995 – Кн. 1 - С. 5.
3. Гусева Н.Р. Художественные ремесла Индии – М.:Наука, 1982 - С. 77.
4. Lynton Linda. The Sari, Styles, Patterns, History, Technique – N-Y: Harry Y. Abrams, 1995.
5. <http://studbooks.net/679899/kulturologiya/tkani>

## 4.3 Конструирование и технология изделий из кожи

УДК 685.34.072

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ НИТОЧНЫХ ШВОВ СОВРЕМЕННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

*Шашкова Е.С., студ., Яковлева А.А., студ., Борисова Т.М., доц.,*

*Максина З.Г., доц., Езепкина С.В., инж.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены результаты исследования прочности ниточных швов для сборки деталей верха из новых видов синтетических кож, имеющих различную структуру. Определена прочность ниточных швов различных конструкций, выполненных с использованием игл с разной заточкой острия и с различными технологическими решениями. Была определена прочность ниточных швов и установлен характер их разрушения.

Ключевые слова: ниточные швы, прочность ниточных швов, иглы швейные обувные, сборка заготовки верха обуви.

В настоящее время при производстве обуви для верха широко используются новые виды заменителей натуральных кож. На обувных предприятиях РБ применяются синтетические кожи (СК) производства предприятий Китая и эти материалы имеют разнообразную структуру и различные физико-механические свойства. Одним из важных показателей для оценки возможности использования новых материалов в производстве обуви, является прочность ниточных швов, применяемых для сборки заготовок верха обуви. Оценка прочности ниточных швов осуществляется по ГОСТ 9290-76 «Обувь. Метод определения прочности ниточных швов соединения деталей верха», и величина прочности шва ( $P_{\text{раз}}$ ) в Н/см сравнивается с нормативной прочностью ( $P_{\text{норм}}$ ) по ГОСТ 21463-87 «Обувь. Нормы прочности», которая составляет 80 Н на 1 см шва при одной строчке и 90 Н на 1 см шва при двух строчках

Для исследования прочности ниточных швов были отобраны три вида СК: СК-лак арт. M1614, СК-нубук арт. PU5432, СК на нетканой основе PU4694, имеющие различную структуру. Выкраивались образцы в соответствии с требованиями ГОСТ 9290-7676 «Обувь. Метод определения прочности ниточных швов соединения деталей верха». Меньшая сторона образца располагалась вдоль строчки, а большая сторона ориентировалась по направлению основы материала. Образовывались настрочные и тугие тачные швы. Исследовалась прочность настрочных однорядных и двухрядных швов без упрочнения и с упрочнением. Для образования шва использовались полиэфирные нитки 70л, иглы LL (лопаточка левая), KKS (лопаточка продольная), частота строчки составила 5 стежков на 1 см шва. Образование швов производилось на машине ф. Pfaff 483 класса. Упрочнение швов осуществлялось промазыванием сшиваемого края клеем НТ 18% и наклеиванием на шов тесьмы шириной 20 мм.

Образование тугого тачного шва внутреннего переплетения осуществлялось по двум вариантам: первый вариант - на машине ф. Pfaff 483 класса с использованием игл с формой заточки острия KKS, PCL (лопаточка поперечная) и полиэфирных ниток 40/3. Второй вариант тугого тачного цепного шва наружного переплетения осуществлялся на машине ф. Pfaff 3806 класса с использованием полиэфирных ниток 40/3, иглой с формой заточки острия KKSD (лопаточка продольная). В двух вариантах частота на 1 см шва составила 5 стежков. После стачивания образцов они разглаживались с наклеиванием тесьмы шириной 15 мм.

В таблице представлены показатели прочности ниточных швов в зависимости от конструкции шва, формы заточки острия иглы и варианта упрочнения шва с указанием характера разрушения шва.

Таблица – Показатели прочности настрочных и тугих тачных швов

| Вид исследуемого материала                | Характеристика иглы | $P_{\text{раз}}$ , Н/см | Характер разрушения                  |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Настрочные однорядные без упрочнения      |                     |                         |                                      |
| СК-лак                                    | KKS                 | 17,5                    | Отсекание двух деталей               |
|   | LL                  | 17,5                    | Отсекание материала<br>верха         |
| СК-нубук                                  | KKS                 | 57,5                    | Отсекание верхней<br>детали          |
|   | LL                  | 52,5                    | Отсекание материала<br>верха         |
| СК на нетканой<br>основе                  | KKS                 | 43,75                   | Отсекание верхней<br>детали          |
|   | LL                  | 46,25                   | Отсекание нижней детали              |
| Настрочные однорядные с упрочнением       |                     |                         |                                      |
| СК-лак                                    | KKS                 | 18,13                   | Отсекание нижней детали              |
|   | LL                  | 18,75                   | Отсекание нижней детали              |
| СК-нубук                                  | KKS                 | 56,25                   | Отсекание нижней детали              |
|   | LL                  | 121,25                  | Отсекание нижней детали              |
| СК на нетканой<br>основе                  | KKS                 | 51,25                   | Отсекание верхней<br>детали          |
|   | LL                  | 53,75                   | Отсекание нижней детали              |
| Настрочной двухрядный без упрочнения      |                     |                         |                                      |
| СК-лак                                    | KKS                 | 16,25                   | Отсекание верхней и<br>нижней детали |
|   | LL                  | 17,5                    | Отсекание верхней<br>детали          |
| СК-нубук                                  | KKS                 | 73,75                   | Отсекание нижней детали              |
|   | LL                  | 78,75                   | Отсекание материала<br>верха         |
| СК на нетканой<br>основе                  | KKS                 | 91,25                   | Отсекание нижней детали              |
|   | LL                  | 98,0                    | Отсекание верхней и<br>нижней детали |
| Настрочной двухрядный с упрочнением       |                     |                         |                                      |
| СК-лак                                    | KKS                 | 21,25                   | Отсекание нижней детали              |
|   | LL                  | 20,0                    | Отсекание нижней детали              |
| СК-нубук                                  | KKS                 | 91,88                   | Отсекание нижней детали              |
|   | LL                  | 99,38                   | Отсекание верхней и<br>нижней детали |
| СК на нетканой<br>основе                  | KKS                 | 80,0                    | Отсекание нижней детали              |
|   | LL                  | 106,88                  | Смешанный                            |
| Тугой тачной шов наружного переплетения   |                     |                         |                                      |
| СК-лак                                    | KKSD                | 17,5                    | Разрушение материала                 |
| СК-нубук                                  | KKSD                | 165,0                   | Отсекание материала<br>верха по шву  |
| СК на нетканой<br>основе                  | KKSD                | 165,0                   | Отсекание материала<br>верха по шву  |
| Тугой тачной шов внутреннего переплетения |                     |                         |                                      |
| СК-лак                                    | PCL                 | 17,5                    | Разрушение материала                 |
|   | KKS                 | 17,5                    | Разрушение материала                 |
| СК-нубук                                  | PCL                 | 137,5                   | Разрушение нитки и<br>материала      |
|   | KKS                 | 125,0                   | Разрушение нитки и<br>материала      |
| СК на нетканой<br>основе                  | PCL                 | 132,5                   | Разрушение нитки                     |
|   | KKS                 | 125,0                   | Разрушение нитки                     |

Данные таблицы показывают, что для СК-лак арт. М1614 конструкция шва, форма



заточки острия иглы и упрочнение шва не оказывают влияния на прочность ниточного шва,  $P_{раз}$  меньше  $P_{норм}$ , поэтому СК-лак нецелесообразно использовать для изготовления деталей обуви, подвергающихся значительным деформациям растяжения.

Для СК-нубук арт. PU5432 прочность настрочного однорядного шва соблюдается при форме заточки иглы LL с упрочнением, для настрочного двухрядного шва с упрочнением обеспечивается нормируемая прочность при использовании игл KKS и LL. Тугой тачный шов при двух вариантах образования обеспечивает нормативную прочность.

Прочность СК арт. PU4694 при применении двухрядного настрочного шва обеспечивается при форме заточки острия лезвия иглы KKS и LL. При сборке деталей из СК на нетканой основе тугим тачным швом, его можно образовывать по двум вариантам, как при применении двухниточного шва внутреннего переплетения, так и при применении двухниточного цепного шва.

Исследование прочности ниточных швов различных конструкций позволили установить конкретные технологические рекомендации для сборки заготовок верха обуви из новых видов СК.

УДК 685.34.035.53 : [685.017 : 620.172]

## **ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ В УСЛОВИЯХ ДВУХОСНОГО РАСТЯЖЕНИЯ**

***Кравец К.М., студ., Томашева Р.Н., доц.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены результаты исследования упруго-пластических свойств искусственных кож при двухосном растяжении. Установлено, что большинство современных искусственных кож имеют многослойную структуру, включающую трикотажную основу и пористое полимерное покрытие, вследствие чего обладают невысокой жесткостью и хорошими формовочными свойствами, но отличаются высокой упругостью и усадкой и требуют дополнительной технологической обработки для обеспечения необходимой формоустойчивости обуви.

Ключевые слова: упруго-пластические свойства, остаточная деформация, пластичность, искусственная кожа, формоустойчивость.

В последние годы популярность искусственных кож, как альтернативной замены натуральным козам при производстве обуви, все более возрастает. Это обусловлено, прежде всего, их относительно невысокой стоимостью, недефицитностью и высокими технологическими свойствами. Зарубежные производители в настоящее время предлагают широкий ассортимент самых разнообразных искусственных и синтетических кож, однако исчерпывающей информации об их составе, структуре и физико-механических свойствах при этом, как правило, не предоставляют. Это вызывает определенные трудности при выборе рациональных параметров технологической обработки заготовок с верхом из искусственных кож и часто негативно отражается на качестве готовых изделий. Учитывая это, представляет существенный интерес изучение особенностей физико-механических свойств современных видов искусственных кож, оценка их технологической пригодности и разработка практических рекомендаций по их рациональному использованию в производстве обуви.

С целью оценки способности искусственных кож к формообразованию и сохранению приданной в процессе формования формы были изучены упруго-пластические свойства ряда искусственных кож, применяемых в настоящее время отечественными предприятиями для изготовления обуви. Как показал предварительный анализ структуры, большинство изучаемых артикулов искусственных кож представляют собой многослойные системы, состоящие из трикотажной основы и полимерного покрытия с различной отделкой лицевой поверхности.

Оценка упруго-пластических свойств материалов осуществлялась на автоматизированном измерительном комплексе в условиях двухосного несимметричного растяжения сферическим пуансоном, так как именно данный вид деформации является

преобладающим при формовании заготовок на колодке обтяжно-затяжным способом формования. Для испытаний использовались образцы в форме круга с диаметром рабочей зоны 60 мм. Величина деформации образцов принималась равной 15 %, что соответствует средним деформациям заготовок в носочно-пучковой части при обтяжно-затяжном способе формования. Время выдержки образцов в нагруженном состоянии составляло 10 мин. Величина поднятия пуансона, соответствующая заданной величине деформации образцов определялась по формуле:

$$\varepsilon = \left[ \frac{\pi}{2} - \frac{h}{R} - 2 \arctg \left( 1 - \frac{h}{R} \right) \right] \times 100; \quad (1)$$

где  $\varepsilon$  – относительное удлинение образца по меридиану, %;  $h$  – высота подъема полусферы, мм, при  $\varepsilon_{\text{полн}} = 15\%$   $h = 13$  мм;  $R = 25$  мм – радиус полусферы.

В ходе испытания осуществлялась автоматическая запись кривых растяжения и разгрузки образцов, фиксировалось значение нагрузки, необходимой для деформации материалов на заданную величину.

Для характеристики упруго-пластических свойств материалов измерялась величина остаточной высоты полусферы через 1, 30, 60 мин после разгрузки образцов, и рассчитывался показатель пластичности, характеризующий степень сохранности формы материала после формования, по формуле:

$$\Pi = \frac{h_{\text{ост}}}{h} \cdot 100; \quad (2)$$

где  $h$  – высота полусферы при фиксированном подъеме пуансона, мм;  $h_{\text{ост}}$  – остаточная высота полусферы после прекращения действия нагрузки и отдыха образца, мм.

Замер остаточной высоты полусферы образцов осуществлялся при помощи электронно-цифрового штангенрейсмаса с точностью до 0,01 мм.

Анализ полученных результатов исследования показал, наиболее высокой жесткостью при двухосном растяжении характеризуются кожи с лаковым покрытием артикулов M1614 и HJAB 3301. Величина нагрузки, необходимая для их деформации на 15 %, в среднем в 2 раза превышает нагрузку при деформации искусственных кож «нубук» и синтетической кожи на нетканой основе артикула PU4694 (рисунок 1).

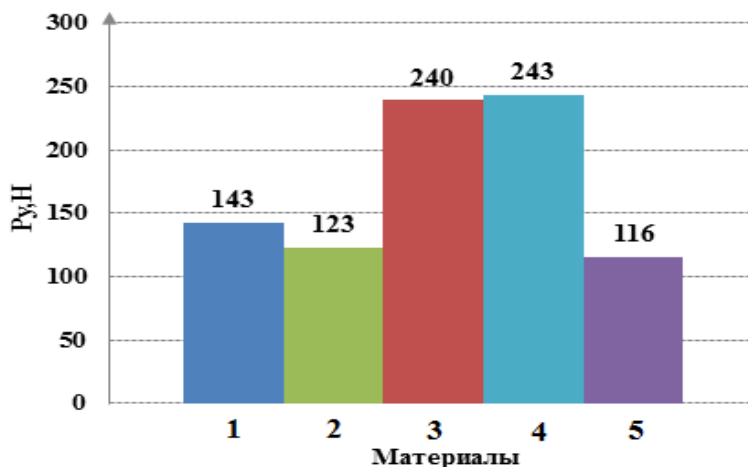


Рисунок 1 – Нагрузка при деформации искусственных кож на 15 %: 1 – «Нубук» арт. PU5432/3, 2 – «Нубук» арт. PU5432/4, 3 – лаковая кожа арт. M1614, 4 – лаковая кожа с тиснением HJAB 3301, 5 – синтетическая кожа на нетканой основе арт. PU4694

Все исследуемые образцы искусственных кож отличаются низкими пластическими свойствами и высокой упругостью (рисунок 2). Величина остаточной высоты полусферы в начальный момент после разгрузки образцов (через 1 мин.) составила 1 – 4 мм. Наиболее высокие значения остаточной деформации отмечаются у искусственных кож с лаковым покрытием, наиболее низкие (в среднем в 4 раза ниже) – у синтетической кожи на нетканой основе артикула PU4694.

В течение последующих 60 минут отдыха образцов отмечалось значительное снижение величины остаточной деформации у всех исследуемых материалов. При этом наиболее существенное снижение (примерно в 3 – 4 раза) остаточной деформации отмечалось у искусственных кож с лаковым покрытием артикулов M1614 и HJAB 3301. Менее интенсивно

процесс релаксации деформации протекает у искусственных кож «нубук» артикулов PU5432/3, PU5432/4 и синтетической кожи на нетканой основе артикула PU4694. Это свидетельствует о возможности значительной усадки заготовок с верхом из искусственных кож после снятия обуви с колодок.

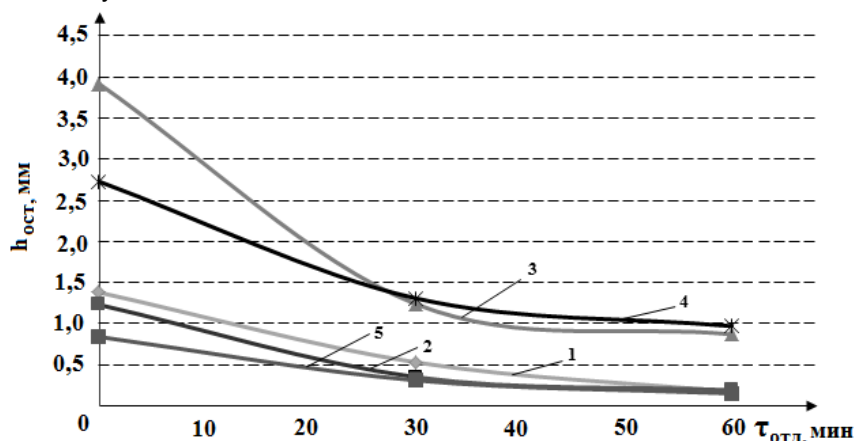


Рисунок 2 – Динамика изменения остаточной высоты полусферы образцов в период отдыха: 1 – «Нубук» арт. PU5432/3, 2 – «Нубук» арт. PU5432/4, 3 – лаковая кожа арт. M1614, 4 – лаковая кожа с тиснением HJAB 3301, 5 – синтетическая кожа на нетканой основе арт. PU4694

В целом пластичность по истечении 60 мин отдыха у лаковых искусственных кож составила около 7 %, у остальных артикулов искусственных кож – около 1,5 % (рисунок 3), что значительно уступает по величине пластичности натуральных кож (более 10%) и может стать причиной низкой формоустойчивости готовой обуви.

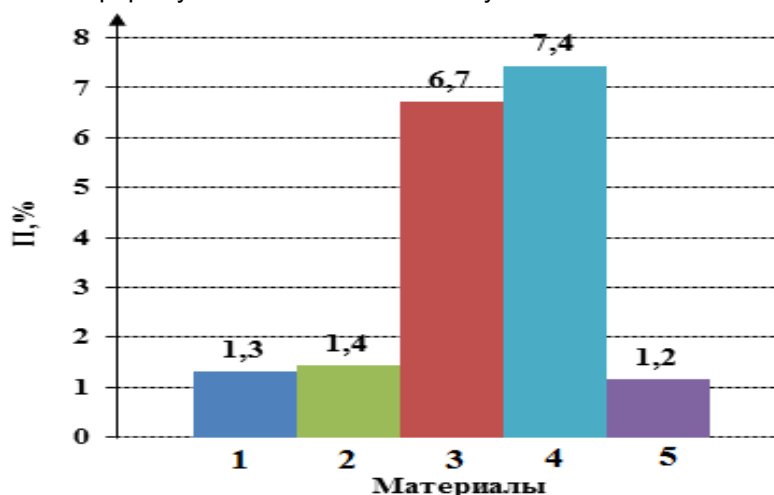


Рисунок 3 – Пластичность материалов через 60 минут отдыха: 1 – «Нубук» арт. PU5432/3, 2 – «Нубук» арт. PU5432/4, 3 – лаковая кожа арт. M1614, 4 – лаковая кожа с тиснением HJAB 3301, 5 – синтетическая кожа на нетканой основе арт. PU4694

Таким образом, результаты исследований показали, что все исследуемые искусственные кожи обладают хорошими формовочными свойствами, не требуют значительных усилий при деформации, что связано, прежде всего, с наличием трикотажной основы в их структуре. В то же время исследуемые материалы характеризуются высокой степенью упругости, могут давать значительную усадку после снятия обуви с колодки и, как следствие, не будут обеспечивать необходимую формоустойчивость готовой обуви. Это обуславливает необходимость использования дополнительных технологических приемов для повышения формоустойчивости. Так, несмотря на наличие армирующих слоев в структуре исследуемых искусственных кож, с целью повышения формоустойчивости обуви рекомендуется дублирование деталей верха межподкладкой. При этом особое значение имеет рациональный подбор вида межподкладки. Для снижения интенсивности усадочных процессов и повышения степени сохранности формы целесообразно также использование оптимальных параметров температурной стабилизации формы обуви.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕСТКОСТИ И УПРУГОСТИ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ ИЗГИБЕ

*Кравец К.М., студ., Стук Е.А., студ., Чубуков В.П., студ., Томашева Р.Н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены результаты исследования жесткости и упругости современных искусственных кож при статическом изгибе. Установлено, что жесткость искусственных кож колеблется в широких пределах. Определяющими факторами, влияющими на значение жесткости искусственных кож, являются их структура и толщина, менее существенное влияние оказывает направление раскроя. Все исследуемые кожи характеризуются высокой упругостью при изгибе.

Ключевые слова: жесткость, упругость, искусственная кожа, изгиб.

Владение максимально полной и объективной информацией о свойствах применяемых материалов является основой рационального проектирования технологических процессов производства обуви и прогнозирования её качества. Следует отметить, что при входном контроле качества поступающих на производство материалов, как правило, определяется достаточно узкий круг базовых показателей физико-механических свойств (прочность, деформационная способность, коэффициент поперечного сокращения, остаточная деформация и др.), знание которых необходимо для оценки технологической пригодности материалов. Однако оценить в полной мере потребительские свойства материалов данные показатели не всегда позволяют. Для этого необходимо знать ряд дополнительных характеристик физико-механических свойств, определяемых при различных условиях испытаний, желательно приближенных к реальным условиям работы материалов в процессе эксплуатации изделий. К числу таких показателей относятся жесткость и упругость материалов при изгибе, во многом характеризующие эргономические свойства готовой обуви.

Учитывая то, что в последние годы в отечественной обувной промышленности существенно возрастают объёмы производства обуви с верхом из искусственных и синтетических кож, для наиболее полной оценки качества данных материалов и прогнозирования потребительских свойств обуви из них представляет интерес оценка свойств искусственных кож в условиях статического изгиба.

Для исследования были отобраны следующие артикулы искусственных кож, применяемых на обувных предприятиях для изготовления обуви различных ассортиментных групп: искусственная кожа на нетканой основе «Нубук» арт. PU 5432/3 и арт. PU 5432/4 (толщина 1,4 мм), лаковая кожа арт. M1614 (толщина 0,75 мм), лаковая кожа с тиснением арт. HJAB 3301 (толщина 0,9 мм) и синтетическая кожа на нетканой основе арт. PU 4694 (толщина 1,5 мм).

Жесткость и упругость исследуемых материалов определялась в соответствии с ГОСТ 8977-74 «Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения гибкости, жесткости и упругости» [1] методом кольца (Б) на приборе ПЖУ-12М. Для испытаний использовались образцы прямоугольной формы с размерами 70×20 мм. Раскрой образцов осуществлялся в трех направлениях: вдоль рулона (0°), поперек рулона (90°) и по диагонали (45°).

Жесткость определялась как нагрузка, необходимая для прогиба согнутой в кольцо элементарной пробы на 1/3 диаметра по формуле:

$$D = m \cdot n; \quad (1)$$

где  $m$  – масса одного шарика, г,  $m=0,88$  г;  $n$  – количество шариков массой  $m$ .

Упругость материала определялась как отношение величины распрямления согнутой в форме кольца элементарной пробы после снятия нагрузки к заданной величине прогиба при определении жесткости по формуле:

$$U = 100 (H_0 - H_1) / H_0; \quad (2)$$

где  $H_0$  – значение прогиба пробы материала на заданную величину при действии силы, мм;  
 $H_1$  – значение прогиба пробы после действия силы, мм.

Результаты испытаний представлены на рисунках 1 и 2.

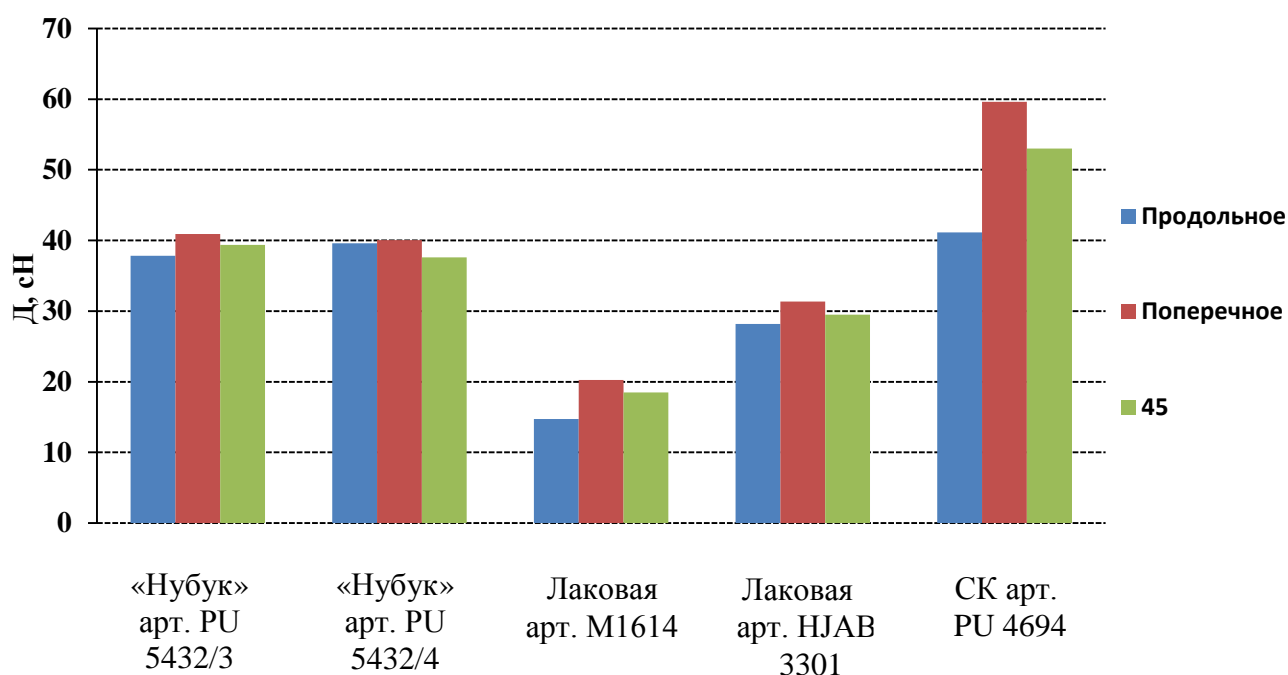


Рисунок 1 – Жесткость материалов  $D$ , cH

Анализ результатов исследования показал, что жесткость искусственных кож колеблется в значительных пределах - от 14,7 до 59,6 Н (рисунок 1). На величину жесткости оказывает существенное влияние структура исследуемых материалов и их толщина. Наиболее высокой жесткостью характеризуются искусственные кожи на нетканой основе с толщиной 1,4 – 1,5 мм. Жесткость исследуемых артикулов лаковых кож на трикотажной основе с толщинами 0,75 и 0,9 мм в 1,5 – 2 раза ниже.

Менее значительное влияние на величину жесткости оказывает направление раскроя образцов. Как показывают данные, в поперечном направлении раскроя у всех исследуемых образцов искусственных кож жесткость выше, чем в продольном и диагональном направлениях.

Все исследуемые виды искусственных кож характеризуются высокой степенью упругости – более 70 % (рисунок 2). При этом в большинстве случаев упругость образцов, выкроенных в продольном направлении выше, чем у образцов выкроенных в поперечном направлении и по диагонали.

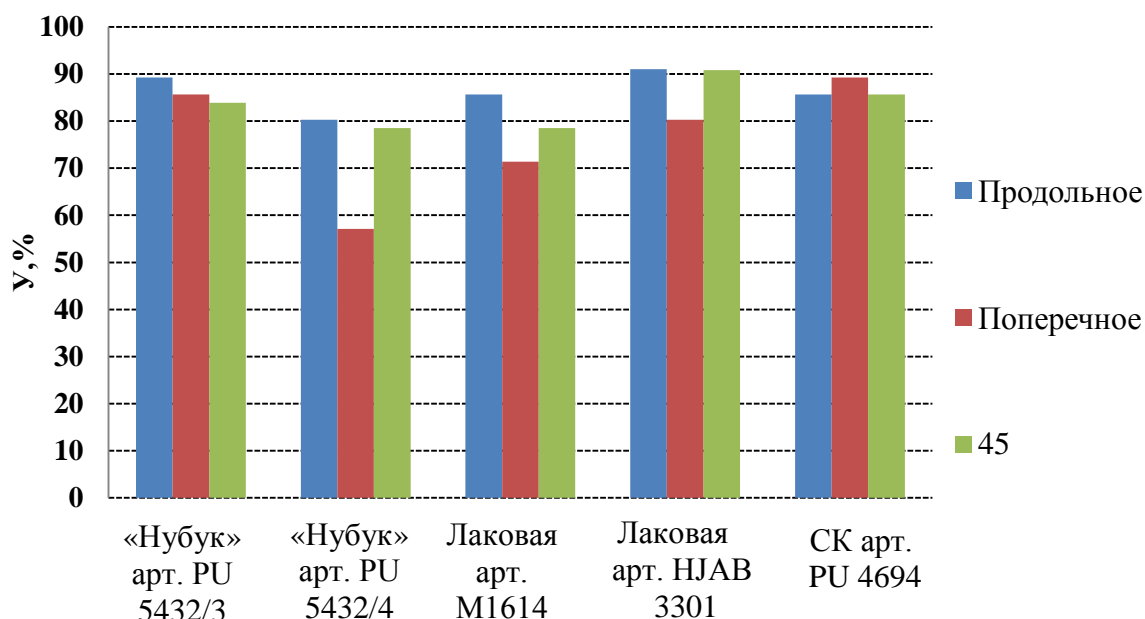


Рисунок 2 – Упругость искусственных кож  $Y$ , %

Таким образом, результаты исследований позволяют получить более полную информацию о физико-механических свойствах современных видов искусственных кож, обеспечить их рациональное использование в процессе производства обуви и прогнозировать качество готовых изделий из них.

#### Список использованных источников

1. ГОСТ 8977-74 «Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения гибкости, жесткости и упругости». – Введ. 1975 – 07 – 07. – Москва : Изд-во стандартов, 1974. – 6 с.

УДК 685.34.021.22:685.34.072

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ГРАДИРОВАНИЯ САПОГ

**Башкина В.Н., маг., Горбачик В.Е., проф.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены методики градирования сапог с исходными параметрами. Приводятся различные методики градирования, по каждой методике рассматриваются линии отреза «головки» и голенища сапог, абсолютные приращения, что наглядно показывает основные различия в существующих методиках. Проведен сравнительный анализ размеров голенищ сапог и обмеров голени. Выявлено, что существующие методики градирования сапог требуют установления оптимальных абсолютных приращений при градировании голенищ сапог, которые будут основаны на реальных обмерах голени на сегодняшний день.

Ключевые слова: градирование, градирование обуви, обувь, сапоги, градирование сапог.

Все существующие методики градирования сапог были разработаны с делением сапога на нижнюю часть – «головку», и верхнюю – голенище. Такое деление объясняется тем, что размеры голени мало связаны с размерами стоп, поэтому градирование деталей сапог осуществляется отдельно для «головки» и голенища с разными параметрами градирования. При этом линия отреза между «головкой» и голенищем сапог и абсолютные приращения при переходе от номера к номеру для голенища в литературе приводятся разные.

Вследствие этого была поставлена цель: проанализировать различные методики градирования сапог и осуществить оценку соответствия размеров голенищ сапог параметрам обмеров голени.

По первой методике ОДМО отрез «головки» и голенища проходит по линии, проходящей через точку В' – точка косога взъема, и точку В<sub>п</sub> – точка высоты задинки (рисунок 1).

Приращение голенища по высоте определяется разницей между высотой расположения наибольшего развития икроножной мышцы от плоскости стояния двух смежных размеров серии. Высота наибольшего развития икроножной мышцы рассчитывается с помощью коэффициента, равного 1,25, умноженного на длину стопы. Приращение по ширине голенища при переходе от номера к номеру составляет 2 мм.

По второй методике ОДМО отрез «головки» и голенища проходит по линии В'Г", проходящей через точку В", расположенную на высоте 100 мм от точки В' по линии В'В<sub>с</sub> (рисунок 2).

Приращение голенища по высоте определяется разницей между высотой расположения наибольшего развития икроножной мышцы от плоскости стояния двух смежных размеров серии. Высота наибольшего развития икроножной мышцы рассчитывается с помощью коэффициента, равного 1,34, умноженного на длину стопы. Приращение по ширине голенища при переходе от номера к номеру составляет 1,9 мм. По всем методикам «головки» градируются, исходя из изменения параметров колодки при переходе от номера к номеру.

В настоящее время градирование сапог производится с помощью систем автоматизированного проектирования обуви. Особенностью всех САПР является то, что деление сапога на «головку» и голенище не производится. На чертеже конструктивной основы верха сапога выполняется установка прямоугольной рамки центра градирования,

The diagram illustrates the construction of a shoe last pattern. Key elements include:

- Main Dimensions:**
  - Top width: 178 mm
  - Middle width: 144 mm
  - Heel width: 74.5 mm
  - Ball girth:  $D_y = 57.8$
  - Instep girth:  $D_{\text{шн}} = 56$
  - Instep length:  $L_{\text{шн}} = 160$
  - Instep angle:  $\alpha = 15^\circ$
  - Angle at point C:  $\angle B'CA = 207.5^\circ$
- Construction Lines:**
  - A vertical centerline labeled  $B_c$ .
  - Horizontal lines representing different widths.
  - Curved lines defining the profile of the last.
  - A dashed arc at the bottom representing the heel curve.
- Labels and Notes:**
  - "линия Шикэ" (Shiké line) appears twice.
  - "линия отака" (Otake line).
  - "линия" (line).
  - "геометрическая линия" (geometric line).
  - "голенника = 155"
  - "шир = 160"
  - "линия отрока = 178 мм"
  - " $D_y = 56$ "
  - " $D_y = 57.8$ "
  - " $\angle B'CA = 207.5^\circ$ "
  - "74.5"
  - " $\alpha = 15^\circ$ "
- Points:** Labeled points include E', Б', Г', В', НН', Вк, А, В', С, К, H, and Bc.

После установки рамок выполняется сглаживание (плавное соединение) градируемых линий голенища и линий нижней части конструктивной основы верха модели. Для этого, фиксируется курсором задняя линия голенища, перемещая сверху вниз по этой линии точку, обозначенную звездочкой. Дойдя до верхней линии рамки центра градирования, осуществляется еще 2-3 шага вниз. Затем фиксируется команда «Переход» и выполняется дальнейшая фиксация задней линии вниз до рамки градирования нижней части сапога. Дойдя до верхней линии рамки градирования нижней части сапога, осуществляется еще 2-3 шага вниз, после чего выключается команда «Переход». Затем продолжается фиксирование задней линии вниз до конца. Таким образом, линии нижней и верхней частей конструктивной основы сапога, независимо от разных параметров градирования, будут сглажены и плавно соединены (рисунк 3).

Материалы докладов



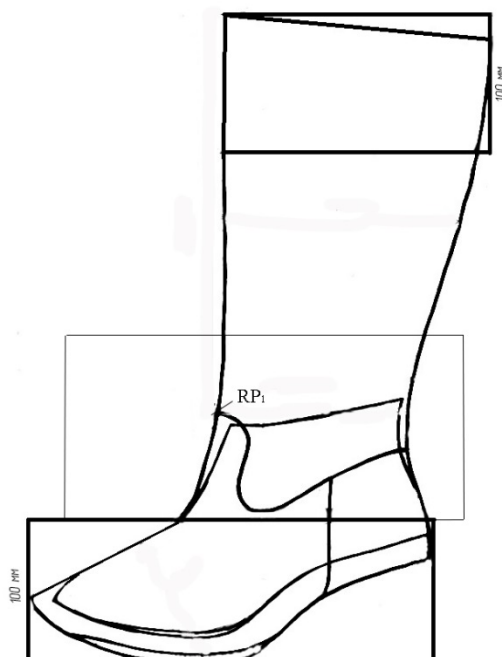


Рисунок 3 – Рамки градирования

Были отобраны действующие модели сапог на предприятии «Марко», взяты грунд-модели разных полнот среднего (37) и крайних (36, 41) номеров. Измерен основной размерный признак голени – обхват в месте наибольшего развития икроножной мышцы. Размеры грунд-моделей приведены в таблице 1 в сравнении с размерами голени женщин разных возрастных групп.

Таблица 1 – Результаты измерения голенищ грунд-моделей сапог

| Возрастные группы | Обхват голени в месте наибольшего развития икроножной мышцы, 37 размер | Полноты грунд-моделей | Размер грунд-модели в месте наибольшего развития икроножной мышцы, 37 размер |
|-------------------|--|-----------------------|--|
| 18-19             | 349,8  | 6                     | 346,0  |
| 20-29             | 350,0  | 7                     | 352,0  |
| 30-39             | 362,1  | 8                     | 368,0  |
| 40-49             | 371,2  | 9                     | 436,0  |
| 50-59             | 373,1  | 10                    | 438,0  |
| 60 и старше       | 373,9  | -                     | -  |

По данным таблицы 1 возрастные группы от 18 до 49 лет будут удовлетворены размерами голенищ сапог 6-8 полнот. Возрастные группы от 50 лет и старше будут испытывать трудности при подборе размеров голенищ сапог, так как полноты 9 и 10 рассчитаны на полные ноги и будут слишком велики, а меньшие полноты будут малы. Новые модные модели выпускаются только в 6 и 7 полнотах, и возрастная группа от 30 лет и старше будут испытывать проблемы с подбором модных моделей.

Для оценки градирования голенищ сапог на предприятии «Марко» был проведен анализ соответствия размеров голенищ сапог 41 размера данным обмера голени в месте наибольшего развития икроножной мышцы. Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты измерения голенищ грунд-моделей сапог

| Возрастные группы | Обхват голени в месте наибольшего развития икроножной мышцы, 41 размер | Полноты грунд-моделей | Размер грунд-модели в месте наибольшего развития икроножной мышцы, 41 размер |
|-------------------|--|-----------------------|--|
| 18-29             | 386,5  | 6                     | 366,0  |
| 30-44             | 406,5  | 7                     | 376,0  |
| 45-65             | 383,5  | 8                     | 400,0  |
| -                 | -  | 9                     | 462,0  |
| -                 | -  | 10                    | 446,0  |

По данным таблицы 2 наблюдается несоответствие размеров голенищ сапог реальным размерам голени в месте наибольшего развития икроножной мышцы. Это свидетельствует о неправильном подборе абсолютных приращений при градировании сапог.

Таким образом, существующие методики градирования сапог требуют установления оптимальных абсолютных приращений при градировании голенищ сапог, которые будут основаны на реальных обмерах голени на сегодняшний день.

УДК 685.34.013.2

## **РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ УРГ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ-ДЕВОЧЕК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Сапончик Е.В., студ., Евдокимов В.А., студ., Горбачик В.Е., проф.,**

**Линник А.И., доц., Ковалев А.Л., доц.,**

**Смелкова С.В., доц., Милюшкова Ю.В., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены результаты антропометрических обмеров ног детей Республики Беларусь. Из объема выборки детей в возрасте от 3 до 16 лет на основе статистического анализа выделена половозрастная группа школьников-девочек (8 – 12 лет). Проведен корреляционно-регрессионный анализ данных обмера ног. Установлена тесная связь между обхватом голени в месте наибольшего развития икроножной мышцы, обхватными параметрами и длиной стопы. Определены статистические параметры размерных признаков стоп и голени девочек 8 – 12 лет (половозрастная группа 4). Для построения УРГ по уравнениям регрессии рассчитывались обхватные и высотные параметры голени для длины стопы 225 мм. Построена УРГ для проектирования сапожек.

Ключевые слова: антропометрические исследования, половозрастная группа, школьники-девочки, корреляционно-регрессионный анализ, УРГ.

В холодное время года девочки предпочитают носить сапожки. Для производства сапожек необходима информация о размерах стопы и голени соответствующих родовых групп детей.

Основой для проектирования сапожек по методике ОДМО [1] служит условная усредненная развертка боковой поверхности колодки (УРК) и условная развертка голени (УРГ). Для разработки УРГ школьников-девочек использовались данные антропометрических исследований 70 – 80х годов и размерная типология по ГОСТ 11373-75 [2], где исходный размер 215 (таблица 1). Как видно из таблицы 1 по этому ГОСТу в группу 4 входило пять размеров обуви (с 205 по 225 размер). Следующая группа (девичья) начиналась с 230 размера. Однако, в связи с акселерацией, в ГОСТ 11373-88 [3] группа школьников-девочек включает уже семь размеров, т.е. добавлены 230 и 235 размеры, исходный размер группы стал 225. УРГ этого размера отсутствует. Учитывая это, и по просьбе работников обувных предприятий выпускающих детские сапожки была поставлена задача, разработать УРГ для исходного 225 размера 4 половозрастной группы.

Для этой цели были использованы данные полученные в результате массовых обмеров ног детей проживающих в различных регионах Республики Беларусь проведенные нами в 2007 – 2008 годах. Было обмерено 3495 детей (мальчиков и девочек) в возрасте от 3 до 16 лет. Программа обмера включала в себя 34 параметра стопы и голени.

Таблица 1 – Размеры обуви входящие в 4 группу (школьная для девочек)

| ГОСТ 11373-75<br>«Обувь. Размеры» |                   |                         | ГОСТ 11373-88<br>«Обувь. Размеры» |                   |                         | Размеры обуви по<br>каталогу «Марко» |                   |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| метри-<br>ческие                  | штихмас-<br>совые | исход-<br>ный<br>размер | метри-<br>ческие                  | штихмас-<br>совые | исход-<br>ный<br>размер | метри-<br>ческие                     | штихмас-<br>совые |
| 205                               | 32                | 215/34                  | 205                               | 32                | 225/35                  | 205                                  | 32                |
| 210                               | 33                |                         | 210                               | 33                |                         | 210                                  | 33                |
| 215                               | 34                |                         | 215                               | 34                |                         | 215                                  | 34                |
| 220                               | 34,5              |                         | 220                               | 34,5              |                         | –                                    | –                 |
| 225                               | 35                |                         | 225                               | 35                |                         | 225                                  | 35                |
|                                   |                   |                         | 230                               | 36                |                         | 230                                  | 36                |
|                                   |                   |                         | 235                               | 37                |                         | 235                                  | 37                |

С учетом рекомендаций работы [4], в 4 половозрастную группу были включены девочки в возрасте 8 – 12 лет. Результаты статистической обработки по основным параметрам стопы и голени девочек выбранной возрастной группы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Статистические параметры размерных признаков стоп и голеней девочек в возрасте 8 – 12 лет

| Размерные признаки  | Обозначения | Среднее,<br>мм | Минимум,<br>мм | Максимум,<br>мм | $\sigma$ ,<br>мм |
|---|-------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|
| 1   | 2           | 3              | 4              | 5               | 6                |
| Обхват через внутренний и наружный пучок                              | Опуч        | 211,8          | 178,4          | 248,7           | 9,8              |
| Обхват через точку сгиба стопы и нижнюю точку пяточного закругления   | Ок          | 284,5          | 257,5          | 305,3           | 6,8              |
| Обхват над лодыжками в месте наибольшего сужения голени               | Оуз         | 197,6          | 158,0          | 2305,1          | 9,6              |
| Обхват голени на уровне нижнего края икроножной мышцы                 | О1          | 256,9          | 224,6          | 283,3           | 9,7              |
| Обхват в месте наибольшего развития задней группы мышц голени         | О2          | 304,2          | 256,0          | 321,4           | 10,1             |
| Обхват под коленной чашечкой  | О3          | 292,3          | 257,6          | 330,2           | 11,3             |
| Высота голени до наиболее узкого места                                | hуз         | 110,2          | 86,0           | 143,5           | 11,9             |
| Высота голени до нижнего края икроножной мышцы                        | h1          | 185,9          | 122,0          | 259,3           | 22,7             |
| Высота голени до места наибольшего развития задней группы мышц голени | h2          | 267,8          | 187,0          | 342,8           | 24,5             |
| Высота голени до обхвата под коленом                                  | h3          | 340,4          | 283,4          | 403,5           | 22,1             |
| Рост  | Р           | 141,4          | 112,0          | 162,0           | 8,7              |
| Длина стопы   | Дст         | 223,6          | 182,0          | 261,0           | 12,5             |

Для выбранной половозрастной группы была установлена корреляционная связь размерных признаков голени с Дст, Опуч, Ок, О2, рассчитаны уравнения регрессии (таблица 3).

Таблица 3 – Уравнения регрессии и коэффициенты корреляции по параметрам голени и стопы для школьников-девочек

| Уравнения регрессии                 | Коэффициент корреляции |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1                                   | 2                      |
| $O_2 = 48,71 + 1,62 \text{ Опуч}$   | $r = 0,77$             |
| $O_2 = 1,60 + 1,29 \text{ Дст}$     | $r = 0,66$             |
| $O_1 = 12,17 + 1,09 \text{ Дст}$    | $r = 0,67$             |
| $O_{уз} = 30,09 + 0,79 \text{ Дст}$ | $r = 0,63$             |
| $h_{уз} = 17,62 + 0,41 \text{ Дст}$ | $r = 0,44$             |
| $h_1 = -7,28 + 0,96 \text{ Дст}$    | $r = 0,59$             |
| $h_2 = 5,01 + 1,18 \text{ Дст}$     | $r = 0,60$             |
| $h_3 = 6,92 + 1,48 \text{ Дст}$     | $r = 0,57$             |
| $O_{уз} = 7,04 + 0,70 \text{ Ок}$   | $r = 0,70$             |
| $O_k = 28,04 + 1,15 \text{ Дст}$    | $r = 0,82$             |
| $O_1 = 11,02 + 0,86 \text{ Ок}$     | $r = 0,72$             |
| $O_2 = -1,70 + 1,06 \text{ Ок}$     | $r = 0,73$             |
| $O_3 = -11,35 + 1,05 \text{ Ок}$    | $r = 0,70$             |

Как видно из таблицы 3 корреляционная связь обхвата голени  $O_2$  с обхватными параметрами (Опуч, Ок) и длиной стопы (Дст) достаточно высокая ( $r = 0,66 \div 0,77$ ). Значительная корреляционная связь между обхватными параметрами голени ( $O_2, O_1, O_{уз}$ ) и длиной стопы ( $r = 0,63 \div 0,63$ ). Тесная связь между косым обхватом Ок и длиной стопы ( $r = 0,82$ ) и обхватными параметрами голени ( $r = 0,70 \div 0,73$ ). Умеренно выражена связь между высотными параметрами голени и обхватными параметрами ноги и длиной стопы.

По уравнениям регрессии были рассчитаны основные обхватные и высотные параметры голени приведенные к исходной длине стопы для возрастной группы (Дст = 225мм). Полученные данные использовались для построения УРГ по методике ОДМО.

Данные для построения УРГ по методике ОДМО [1] представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Нормативы построения УРГ для размера 225

| Высотные параметры УРГ     |                             |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Mh <sub>3</sub> , мм       |                             | Mh <sub>2</sub> , мм       |                            | Mh <sub>1</sub> , мм       |                            | Mh <sub>уз</sub> , мм      |                            |
| 340                        |                             | 276                        |                            | 186                        |                            | 110                        |                            |
| Широтные параметры УРГ     |                             |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
| ГЗ = 104 мм                |                             | ДИ=128,5 мм                |                            | ЕК=152 мм                  |                            | ЖЛ = 146 мм                |                            |
| Г <sub>уз</sub><br>=0,44ГЗ | h <sub>уз3</sub><br>=0,56ГЗ | Д <sub>h1</sub><br>=0,54ДИ | h <sub>1И</sub><br>=0,46ДИ | Е <sub>h2</sub><br>=0,60ЕК | h <sub>2К</sub><br>=0,40ЕК | Ж <sub>h3</sub><br>=0,58ЖЛ | h <sub>3Л</sub><br>=0,42ЖЛ |
| 46.0                       | 58.0                        | 69.5                       | 59.0                       | 91.0                       | 61.0                       | 85.0                       | 61.0                       |

Для построения УРГ Для построения УРГ (рис.1) на листе чертежной бумаги проводится горизонтальная линия  $M_1M_2$  длиной 100 мм. От точки  $M_1$  откладывается 75 мм и через полученную точку М проводится перпендикуляр к линии  $M_1 M_2$  на котором откладываются высотные параметры:

Mh<sub>3</sub> - высота голени до обхвата под коленом;

Mh<sub>2</sub> - высота голени до обхвата в самом широком месте икроножной мышцы;

Mh<sub>1</sub> - высота голени до нижнего края икроножной мышцы;

Mh<sub>уз</sub> - высота голени до наиболее узкого места.

Через полученные точки  $h_3, h_2, h_1, h_{уз}$ . под углом  $86^\circ$  к линии Mh<sub>3</sub>. проводятся линии, на которых откладываются величины равные половине обхвата голени: ГЗ = 104,0 мм, ДИ = 128,5 мм, ЕК = 152,0 мм, ЖЛ = 146,0 мм, которые распределяются относительно перпендикуляра М h<sub>3</sub> в зависимости от коэффициентов представленных в таблице 4. Полученные точки Г, Д, Е, Ж и Л, К, И, З соединяются плавными линиями. Точки  $M_1, Г$  и  $M_2, З$  соединяются прямыми.

Для расчета любого широтного параметра шаблона УРГ надо знать исходную величину обхвата голени в самом широком месте икроножной мышцы  $O_2$ , точнее - половину этого обхвата, в данном случае равную 152 мм, условно обозначенную Шикр - ширина икры. Ширина по линиям: ГЗ = 0,684Шикр, ДИ = 0,845Шикр, ЖЛ - 0,954Шикр.

При необходимости построения сапожек не стандартных размеров можно пользоваться уравнениями, приведенными в таблице 3.

Таким образом, для половозрастной группы школьников-девочек в возрасте 8 – 12 лет определены параметры стопы и голени. Проведена статистическая обработка результатов антропометрических исследований ног девочек выделенной группы. По результатам

исследования получены параметры для построения УРГ 225 размера.

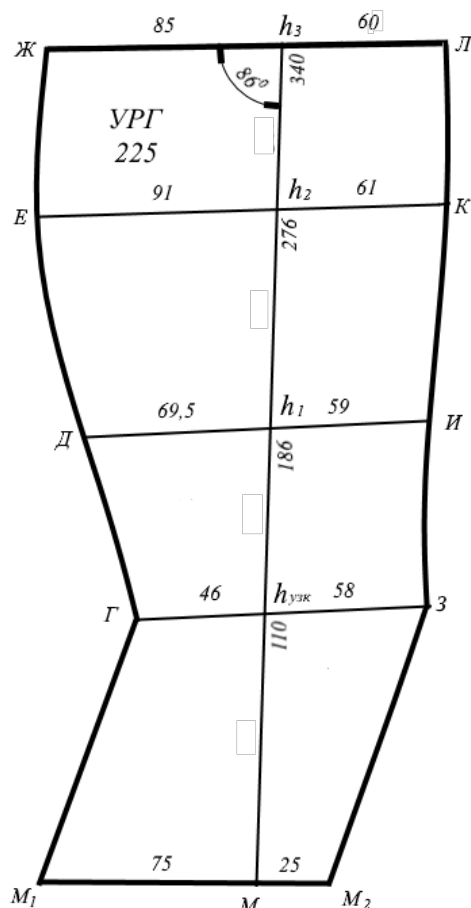


Рисунок 1 – УРГ по средним значениям данных обмеров школьников-девочек в возрасте 8 – 12 лет

#### Список использованных источников

1. Методические рекомендации для модельеров обувной промышленности по построению основных конструкций базовых моделей / ОДМО.- Москва, 1980. - 44 с.
2. ГОСТ 11373-75. Обувь. Размеры. - Введен 01-07-77. - Москва : Госстандарт, 1975. - 4 с.
3. ГОСТ 11373-88. Обувь. Размеры. - Введен 01-01-90. - Москва : Госстандарт, 1988. - 4 с.
4. Антропометрические исследования стоп детей школьного возраста / М.В. Киселева [и др.] // Кожевенно-обувная промышленность.- 2009. - № 3. — С. 38-40.

УДК 685.34.02

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ ИСКУССТВЕННЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОДНООСНОМ И ДВУХОСНОМ ВИДАХ РАСТЯЖЕНИЯ

*Дорожкин А.В., студ., Пурдилова Н.С., студ.,*

*Томашева Р.Н., доц., Максина З.Г., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

*Реферат. В статье представлены результаты исследования физико-механических свойств современных видов искусственных и синтетических материалов при различных*

видах растяжения. Полученные данные свойств позволяют оценить технологическую пригодность материалов, определить способ формования заготовок из новых материалов. По деформационной способности пр деформационной способности пнить технологическую пригодность материалов, определить способ формования заготовок из новых материии одноосном и двухосном растяжениях.

Ключевые слова: синтетическая кожа, одноосное и двухосное растяжение, физико-механические свойства, технологическая пригодность.

В настоящее время на обувных фабриках Республики Беларусь для изготовления верха обуви применяются синтетические и искусственные материалы. Для оценки их технологической пригодности были проведены исследования физико-механических свойств при одноосном и двухосном видах растяжениях.

Для испытаний физико-механических свойств при одноосном растяжении синтетических материалов выкраивались образцы в соответствии с требованием [1]. Образцы для испытаний выкраивались в трёх направлениях: продольном ( $0^\circ$ ), поперечном ( $90^\circ$ ) и диагональном ( $45^\circ$ ). Образцы выкраивались из 4 видов СК, имеющих различную структуру. Исследованные материалы представляют собой трехслойные и четырехслойные системы с полиуретановым покрытием, имеют различные основы: нетканая иглопробивная основа, трикотажная основа.

Все материалы имеют армирующий слой (вспененный полимерный слой, трикотажное полотно), который находится между полиуретановым покрытием и основой.

Определялись основные показатели физико-механических свойств, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства СК при одноосном растяжении

| Материал              | Фабричный артикул материала | Толщина, мм | Наименование показателей и направление раскроя |            |            |   |            |            |  |            |            |
|-----------------------|-----------------------------|-------------|--|------------|------------|---|------------|------------|--|------------|------------|
|                       |                             |             | Разрывная нагрузка ( $P_p$ ), Н                |            |            | Относительное удлинение при разрыве ( $\epsilon_p$ ), % |            |            | Предел прочности при разрыве ( $\sigma_p$ ), 10МПа |            |            |
|                       |                             |             | $0^\circ$                                      | $45^\circ$ | $90^\circ$ | $0^\circ$   | $45^\circ$ | $90^\circ$ | $0^\circ$  | $45^\circ$ | $90^\circ$ |
| Лак                   | M1614                       | 0,75        | 384  | 170        | 49         | 56  | 85         | 75         | 2,56   | 1,13       | 0,32       |
| Лак                   | HJAB 3301                   | 0,9         | 280  | 169        | 165        | 35  | 68         | 97         | 1,55   | 0,93       | 0,91       |
| Нубук                 | PU5432/4                    | 1,4         | 218  | 339        | 373        | 49  | 106        | 115        | 0,78   | 1,21       | 1,33       |
| СК на нетканой основе | PU4694                      | 1,5         | 207  | 239        | 395        | 58  | 70         | 98         | 0,69   | 0,79       | 1,35       |

Как видно из данных таблицы 1 наименьшая зона разброса разрывной нагрузки характерна для материалов выкроенных под углом  $0^\circ$  (от 202 до 499 Н ) и под углом  $45^\circ$  ( от 169 до 363 Н), а самая большая зона разброса показателя  $P_p$  характерна для образцов выкроенных под углом  $90^\circ$ (от 49 до 447 Н). Самым высоким показателем  $P_p$  в поперечном направлении имеют: нубук коричневый (PU5432/4); СК на нетканой основе ( PU4694).

Для характеристики прочностных свойств материалов используется также такой показатель как предел прочности при разрыве  $\sigma_p$ . Как видно из данных таблицы 1 наибольшей прочностью обладает лак арт. M1614 (2,56\*10 Мпа). Наименьшими значениями прочности обладают нубук арт. PU5432. СК на нетканой основе арт. PU4694, лак с тиснением арт. HJAB 3301 имеют промежуточные значения, но величина прочности выше 1\*10 МПа.

Также производились испытания на двухосное симметричное и не симметричное растяжения. Испытание проводилось по методике [2].

Среднеарифметические значения при двухосном растяжение  $\epsilon_{P_{\text{раз}}}$  и  $P_{P_{\text{раз}}}$  приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты испытаний при двухосном симметричном и не симметричном растяжениях

| Наименование материала         | Симметричное растяжение                         |   | Не симметричное растяжение                      |   |
|--------------------------------|---|---|---|---|
|                                | Разрывное удлинение $\epsilon_{\text{Раз}}, \%$ | Разрывная нагрузка $P_{\text{Р}}, \text{H}$ | Разрывное удлинение $\epsilon_{\text{Раз}}, \%$ | Разрывная нагрузка $P_{\text{Р}}, \text{H}$ |
| Нубук коричневый (PU5432/1)    | 51,2  | 328,75                                      | 34,00   | 589,12                                      |
| Лак (M1614)                    | 46,3  | 386,61                                      | 21,06   | 218,29                                      |
| Лак (HJAB 3301)                | 48,9  | 394,50                                      | 23,77   | 368,2                                       |
| СК на нетканой основе (PU4694) | 42,5  | 530,55                                      | 32,00   | 386,61                                      |

При двухосном растяжении СК нубук арт. PU5432/1 имеет наибольшую величину разрывного удлинения  $\epsilon_{\text{Раз}}$  при симметричном 51,2 % и  $\epsilon_{\text{Раз}}$  при не симметричном 34 %. При двухосном симметричном растяжении  $\epsilon_{\text{Раз}}$  выше на 50-100 % чем при двухосном не симметричном растяжении. Если при двухосном симметричном растяжении СК на нетканой основе арт. PU4694 имеет наибольшую прочность и удлинение, СК нубук арт. PU5432/4 наоборот имеет наибольшую  $\epsilon_{\text{Раз}}$  и  $P_{\text{Раз}}$  при двухосном не симметричном.

СК лак двух артикулов M1614 и HJAB 3301 имеющих одинаковую структуру при двухосном симметричном растяжении  $\epsilon_{\text{Раз}}$  и  $P_{\text{Раз}}$  более близкие, хотя при одноосном растяжении лак арт. M1614 имеет небольшую прочность под  $90^\circ$  и, соответственно, этот материал имеет меньшее значения  $\epsilon_{\text{Раз}}$  и  $P_{\text{Раз}}$  при двухосном не симметричном растяжении.

Полученные данные физико-механических свойств при двух видах растяжений позволяют оценить технологическую пригодность новых видов СК, при одноосном растяжении позволяет определить направление раскроя (ориентацию следа деталей верха обуви) относительно оси структурной симметрии. Так материалы имеющих наименьшую деформацию по направлению основы ( $0^\circ$ ) следует ориентировать по данному направлению. Знание деформации при двухосном растяжении позволяет рекомендовать СК нубук арт. PU5432/1 использовать для изготовления обуви обтяжно-затяжным способом формования, а такие СК как СК на нетканой основе арт. PU4694 рекомендуется применять при изготовлении обуви внутреннего способа формования, т.к. этот материал обладает меньшим разрывным удлинением.

Исследование материалов СК лак (арт. M1614, арт. HJAB 3301) показали, для изготовления деталей верха требуется дополнительное исследование, систем с подкладкой и межподкладкой различных видов.

#### Список использованных источников

- ГОСТ 17316-71 Кожа искусственная. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве; введ.1973-01-01 – Москва: Государственный совет стандартов совета министров СССР. – Москва: Изд-во стандартов, 1973 – 12 с.
- Зыбин А.Ю. Двухосное растяжение материалов для верха обуви/ А.Ю. Зыбин.- Москва: Издательство «Легкая индустрия»; 1974 – 115 с.

УДК 685.31

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБУВНОЙ КОЛОДКИ ПО СКАНУ СТОПЫ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ SHOEMASTER (МОДУЛЬ CUSTOM)

**Волкова А.А.<sup>1</sup>, маг., Киселев С.Ю.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.,**

**Волкова Г.Ю.<sup>2</sup>, д.э.н., генеральный директор**

<sup>1</sup> *Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),*

<sup>2</sup> *ООО ЦПОСН «Ортомода»,*

*г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрен порядок моделирования индивидуальной обувной колодки по скану стопы в модуле Custom системы Shoemaster. Так же речь идет о



*возможностях ортопедических 3D-сканеров.*

Ключевые слова: обувная колодка, моделирование, 3D, скан, Custom, Shoemaster.

Чтобы привести обувную колодку к параметрам конкретной стопы в 3D-среде можно воспользоваться любой из доступных программ трехмерного моделирования колодок. Мы рассмотрим возможности модуля Custom, входящего в систему Shoemaster, разработчиком которой является английская компания Shoemaster. Данная система была внедрена на ООО ЦПОСН «Ортомода», г. Москва. Основной вид деятельности – изготовление ортопедической обуви для детей и взрослых.

Для редактирования модели обувной колодки в системе Shoemaster требуется файл в STL-формате. Этот формат применяется для хранения трехмерных моделей объектов для последующего их использования в технологиях быстрого прототипирования методом стереолитографии. Что касается скана стопы, то система воспринимает, как STL, так и VRML-формат - один из распространенных файловых форматов для обмена 3D-моделями в САПР.

Создать индивидуальную обувную колодку в модуле Custom можно двумя способами:

1. Моделированием существующей колодки-эталона на основе 3D-данных с поверхности стопы;
2. Моделированием существующей колодки-эталона на основе 2D-данных, а именно отпечатка и габаритов стопы.

Остановимся на первом способе. Для начала сканируем стопы. Это целесообразно делать с помощью ортопедических стационарных или ручных сканеров.



Рисунок 1 – Процесс сканирования ручным 3D-сканером BodyScan

Ручные 3D-сканеры отличаются малой массой (до 2-х килограмм), мобильны, бесконтактны, позволяют сканировать стопу в любом положении: с полной нагрузкой, с частичной нагрузкой, без нагрузки. С их помощью можно просканировать стопу со всех сторон, программное обеспечение таких сканеров совмещает изображения со всех поверхностей в одно и воссоздает объект «как он есть». Огромными преимуществами ручных 3D-сканеров являются: бесконтактный способ сканирования и портативность.

Современные стационарные ортопедические сканеры отличаются высоким быстродействием (от 2 до 10 сек., в зависимости от производителя) и обеспечивают точность получаемых данных от нескольких десятков до нескольких сотен микрометров. Высокая скорость сканирования является основной характеристикой таких сканеров, поскольку позволяет получить скан стопы без шумов и размазывания, сохранить идентичность параметров оригинала и скана даже при легких подрагиваниях стопы, что, безусловно, является очень важным, когда мы имеем дело с тяжелыми формами ДЦП, сканируем стопы пожилых людей или детей.



Рисунок 2 – Процесс сканирования на стационарном ортопедическом сканере Inescop

Весь процесс сканирования отображается на экране компьютера, в окне специализированной программы, которая прилагается к сканеру. В ней же, полученное трехмерное изображение, обрабатывается, корректируется и сохраняется в нужном нам формате.

Далее, загружаем файл в модуль Custom, и система автоматически определяет положение 5 стандартных сечений, соответствующих одноименным сечениям колодки. Для каждого из сечений определяются задающие его параметры. Когда мы имеем дело с малосложной ортопедической обувью, либо с индивидуальной колодкой, то подбираем модель колодки из базы уже имеющихся, с учетом всех особенностей и параметров стопы и пожеланий заказчика. Поверхности стопы и колодки совмещаем между собой, стопу вписываем в колодку. Для лучшего отображения поверхностей и сечений используем полупрозрачный режим просмотра.

Контуры и параметры сечений сравниваются и, изменяя числовые данные, как вручную, так и выбирая автоматический вариант коррекции, максимально точно приближаем форму и размеры колодки форме и размерам стопы.

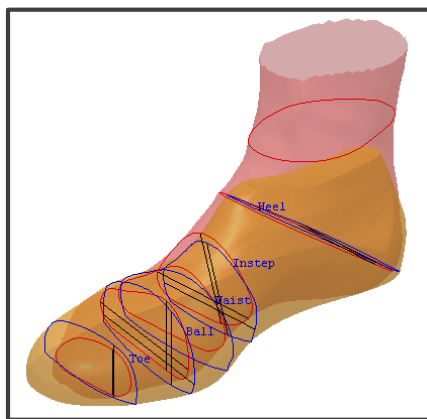


Рисунок 3 – Стопа, вписанная в колодку в полупрозрачном режиме отображения. Программа Shoemaster, модуль Custom

Новой возможностью, представленной в последней версии модуля Custom, стала коррекция непосредственно стандартных сечений. Сечение, подлежащее редактированию, выделяется рамкой с активными точками, подсвеченной зеленым цветом, и модифицируется. Двигая точки, мы меняем размер, форму, угол наклона сечения. Во время коррекции, в правом нижнем углу экрана, отображаются параметры изменяемого сечения.

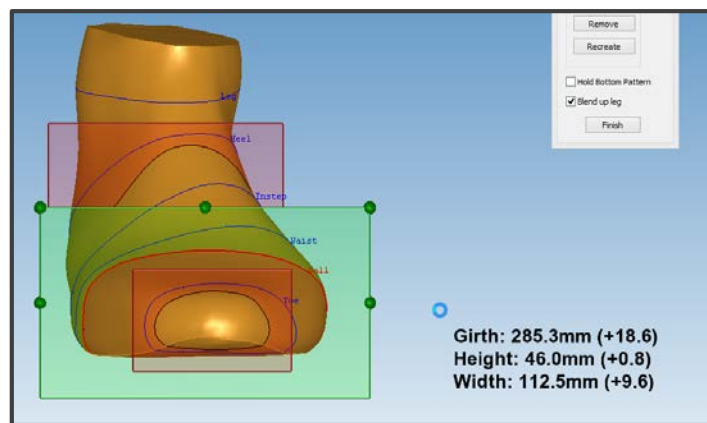


Рисунок 4 – Процесс редактирования сечения

Одним из преимуществ модуля Custom программного продукта Shoemaster, является возможность учитывать индивидуальные особенности или деформации стопы. В программе есть возможность локальной модификации профиля колодки по линии гребня и пяточного закругления, добавление объемов в зоне пучков и следа. Также можно менять высоту приподнятости пяточной и носочной частей, наращивать голенище, моделировать колодку с учетом толщины стельки.

К основным достоинствам модуля Custom относится проектирование колодки на сложно деформированную стопу непосредственно по скану стопы. Здесь мы применяем способ наращивания материала на поверхность модели стопы и параметризацию сечений.

В результате, мы получаем модель индивидуально спроектированной колодки, которую можно изготовить на станке с числовым программным управлением, либо на 3D-принтере.

Для последующих дизайна верха и низа обуви и создания конструкторско-технологической документации используем, соответственно, модули Creative и Power системы Shoemaster.

Использование данного метода позволяет автоматизировать процесс проектирования и производства сложной ортопедической обуви, что очень важно для современного производства.

УДК 675.11

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ

**Дрягина Л.В., к.т.н., доц., Ерин А.П., студ.**

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрены области применения искусственных кож. Проанализирована номенклатура показателей качества продукции, выбраны показатели качества искусственных кож и определены их значения, проведены исследования свойств материалов различного назначения.

Ключевые слова: полимерные материалы, искусственные кожи, номенклатура, свойства, показатели качества.

Проведенный анализ видов полимерных материалов и методов их исследования [1,2] позволил выделить основные признаки их классификации и определить области применения.

В последнее время все более широкое использование находят искусственные кожи, имеющие широкий спектр применения в различных сферах и областях.

Искусственные кожи - это сложные композиционные полимерные материалы для изготовления одежды, обуви, галантерейных изделий, а также материалов технического назначения со специфическими, часто уникальными свойствами. Искусственные кожи изготавливаются в виде одно-, двух- и многослойных материалов и в большинстве своем

состоят из волокнистой основы и полимерного покрытия. В зависимости от назначения основа может быть пропитана или не пропитана полимерным связующим. Структура искусственных кож и основные их свойства обуславливаются строением волокнистых основ, природой волокон и полимеров, применяемых для пропитки основы и нанесения полимерных покрытий, целевым назначением, способом изготовления. Искусственные кожи в основном применяются взамен дефицитных натуральных материалов, а также в тех областях, где натуральные материалы не могут быть использованы.

Оценка особенностей применения искусственных кож в различных сферах деятельности показала, что основными потребителями этого вида материалов являются:

- обувная промышленность;
- кожгалантерейное производство;
- швейная промышленность;
- мебельная промышленность;
- полиграфическая промышленность;
- транспортное машиностроение.

В настоящее время искусственные кожи находят все более широкое применение в машиностроении, в частности в автомобилестроении для изготовления тентов и обивки средств автомобильного транспорта. Кроме того, искусственные кожи широко используются в полиграфии, в строительстве для обивки стен и в качестве драпировочных материалов.

В связи с появлением новых видов полимеров и химических волокон, а также различных методов модификации их свойств появилась возможность расширить ассортимент искусственных кож для изготовления спецодежды и спецобуви, эксплуатируемых в различных отраслях промышленности. Эта весьма важная и значительная область применения искусственных кож связана с созданием средств индивидуальной защиты и улучшением условий труда человека, для которых натуральная кожа и ткани часто оказываются непригодными.

Несмотря на огромное многообразие искусственных кож, все они имеют общие свойства, которые можно разделить на следующие группы:

- свойства, определяющие характер строения и структуры искусственных кож;
- геометрические свойства;
- физические свойства;
- химические свойства, определяющие отношение искусственных кож к действию различных химических веществ;
- механические свойства, определяющие отношение искусственных кож к действию различных приложенных к ним сил и деформаций.

Проведенная оценка и анализ материалов позволили осуществить выбор номенклатуры показателей качества искусственных кож и построить дерево свойств для наглядного представления единичных показателей качества [3]. Все свойства искусственных кож можно объединить в четыре группы: назначение, надежность, эргономичность и безопасность.

В качестве объектов исследования были взяты искусственные кожи тентового, обивочного и переплетного назначения. После ранжирования показателей качества проведена обработка экспертных оценок, которая показала, что для тентовых искусственных кож наиболее значимыми являются такие показатели качества, как разрывная нагрузка, сопротивление раздиранию, водопроницаемость и морозостойкость; для обивочных – устойчивость окраски к сухому и мокрому трению, истираемость, водопроницаемость и морозостойкость; для переплетных – устойчивость к многократному изгибу, устойчивость окраски к сухому и мокрому трению, водопроницаемость, светостойкость.

Для проведения исследований с целью установления значений показателей качества искусственных кож различного назначения были выбраны три образца:

- материал тентовый с односторонним ПВХ-покрытием ТМП-1-У (образец 1) - материал на хлопко-полиэфирной тканевой основе с ПВХ-покрытием, предназначенный для изготовления тентов средств автомобильного транспорта и сельскохозяйственной техники, а также для автомобилей специального назначения;
- винилискожа-Т обивочная ВО-Т-Н марки 2 (образец 2) - искусственная кожа на полиэфирной тканевой основе с ПВХ-покрытием, предназначенная для обивки полок, сидений и салонов пассажирских вагонов, авто- и других транспортных средств;
- материал переплетный с ПВХ-покрытием (образец 3) - материал с бумажной основой, на одну сторону которого нанесено поливинилхлоридное покрытие,

предназначенный для изготовления обложек полиграфической продукции без использования картона.

Сравнительная характеристика искусственных кож различного назначения приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика искусственных кож

| Наименование показателя                        | Единица измерения | Образец 1              |                        | Образец 2              |                        | Образец 3              |                        |
|--|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|  |                   | Продольное направление | Поперечное направление | Продольное направление | Поперечное направление | Продольное направление | Поперечное направление |
| 1  | 2                 | 3                      | 4                      | 5                      | 6                      | 7                      | 8                      |
| Масса единицы площади                          | г/м <sup>2</sup>  | 879                    |                        | 650                    |                        | 217                    |                        |
| Жесткость                                      | сН                | 20,9                   | 12,8                   | 16                     | 16                     | 11,2                   | 7,0                    |
| Устойчивость к многократному изгибу            | килоциклы         | 250                    |                        | 100                    |                        | 500                    |                        |
| Разрывная нагрузка                             | Н                 | 1104                   | 881                    | 827                    | 838                    | 76                     | 73                     |
| Удлинение при разрыве                          | %                 | 27                     | 32                     | 28                     | 53                     | 5                      | 6                      |
| Истираемость                                   | мкг/Дж            | 25                     |                        | 29                     |                        | 26                     |                        |
| Сопротивление раздиранию                       | Н                 | 430,3                  | 414,3                  | 50                     | 50,7                   | 9,7                    | 9,3                    |
| Устойчивость окраски к сухому и мокрому трению | балл              | 4                      |                        | 4                      |                        | 4                      |                        |
| Водопроницаемость                              | ч                 | 10                     |                        | 5                      |                        | 2                      |                        |
| Морозостойкость                                | °С                | -45                    |                        | -40                    |                        | -30                    |                        |
| Светостойкость                                 | балл              | 4                      |                        | 4                      |                        | 4                      |                        |

Испытания показали, что материал тентовый с односторонним ПВХ-покрытием ТМП-1-У - материал прочный на разрыв и раздирание, отличается хорошей истираемостью, устойчив к действию масла, бензина, керосина и нефти, так же обладающий низкой водопроницаемостью и высокой морозостойкостью. Все эти показатели полностью отвечают требованиям, предъявляемым к материалу для изготовления тентов средств автомобильного транспорта и сельскохозяйственной техники, а также для автомобилей специального назначения.

Винилискожа-Т обивочная ВО-Т-Н марки 2 имеет, как и тентовый материал, высокую разрывную и раздирающую нагрузку, а так же обладает хорошей светостойкостью, истираемостью, устойчивостью окраски, низкой водопроницаемостью.

Материал переплетный с ПВХ-покрытием – обладает высокой устойчивостью к многократному изгибу, хорошей истираемостью и устойчивостью окраски к сухому трению, которые так необходимы при эксплуатации полиграфической продукции.

Проведенные экспериментальные исследования искусственных кож различного назначения позволили установить диапазон значений показателей выбранных свойств, необходимый для установления требуемого уровня качества.

Ассортимент применяемых материалов и области использования искусственных кож постоянно расширяются, создаются все новые и новые искусственные материалы с новыми свойствами, удовлетворяющие новым требованиям времени и потребителей.

Увеличение видов искусственных кож и областей их применения влекут за собой необходимость пересмотра номенклатуры показателей качества искусственных кож различного назначения, применение новых методов и способов их исследования, определения значений показателей качества, создания новой измерительной базы для их нахождения, разработки новых нормативных документов.

#### Список использованных источников

1. Ерин, А.П. Анализ видов полимерных материалов / А.П. Ерин, Л.В. Дрягина //

- Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК - 2016): сб. материалов межвуз. науч.-техн. конф. аспирантов и студентов (с междунар. участием). Ч. 2. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – С. 362-364.
2. Дрягина, Л.В. Анализ методов исследования полимерных материалов / А.П. Ерин, Л.В. Дрягина // Материалы докладов 49 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. В 2 т. Т.1 /УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – С. 329-331.
  3. ГОСТ 4.116-84. Система показателей качества продукции. Кожа искусственная и пленочные материалы технического назначения. Номенклатура показателей.

УДК 685.312

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПАРАМЕТРОВ СТОП ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ИНДИИ

**Дорошенко И.В., асп., Д. Шахвар, маг., Костылева В.В., д.т.н., проф.**

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье, на примере расчета корреляционных зависимостей параметров стоп женщин Индии в возрасте от 31 до 45 лет показано, какие данные должны составить основу размерной типологии стоп для повышения уровня обеспеченности потребителей обувью.

Ключевые слова: длина стопы, обхваты стопы, корреляция, уравнение регрессии.

Главным и важным критерием качества обуви считается ее удобство, которое определяется правильным соответствием формы и размеров стопы и учитывает ее внутриобувное пространство [1].

При массовом производстве обуви целесообразно владеть основными данными, характеризующими стопы данного населения, выпускать обувь в соответствии с размерно-полнотными шкалами, совершенствовать исследования по разработке удобной обуви для нужных возрастных групп, вести исследования по обеспечению обувью этого населения с учетом изменения их антропометрических параметров стоп [2].

На основе графической интерпретации плантограмм [3,4] и метрических показателей 1100 правых и левых стоп мужчин и женщин в возрасте от 18 до 60 лет нами получена информация для определения корреляционных зависимостей между длиной стопы и обхватами в пучках, по середине стопы, через пятку-сгиб.

Для расчета коэффициента корреляции по способу моментов нами составлялись корреляционные решетки. В табл. 1 в качестве примера приведен расчет параметра, характеризующего тесноту связи между длиной правой стопы и ее обхватом в пучках для женщин в возрасте от 31 до 45 лет.

Для определения связи между параметрами коэффициент корреляции был рассчитан по формуле:

$$r_{xy} = \frac{U_{11} - U_{1x} \cdot U_{1y}}{S_x' \cdot S_y'} \quad (1)$$

В нашем случае  $r = 0,31$ , следовательно, связь между длиной стопы и обхватом в пучках у исследуемой группы лиц умеренная.

Для того, чтобы узнать, как меняется один признак при изменении другого на единицу измерения, рассчитан коэффициент регрессии R:

$$R_{y/x} = \frac{S_y}{S_x} r_{xy} \quad (2) [4]$$

Уравнение регрессии для обхвата в пучках имеет следующий вид:  $y = 0,12x + 169,64$ . Коэффициент регрессии для обхвата в пучках равен 0,12. Это означает, что при изменении длины стопы на 1 см обхват в пучках изменяется на 0,12 см.

По полученным результатам (табл. 2) построены графики эмпирической и теоретической регрессий (рис. 1).

| Границы классовых интервалов $d_x$ признака $x$ , мм | Средние значения классовых интервалов $d_x$ признака $x$ , мм | Границы классовых интервалов $d_y$ признака $y$ , мм          |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 1   | 2  | 3   | 4   | 5  | 6                          |         |
|--|---|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|----|-----|-----|----|----------------------------|---------|
|  |   | 191-192   | 193-194 | 195-196 | 197-198 | 199-200 | 201-202 | 203-204 | 205-206 | 207-208 | 209-210 |     |    |     |     |    |                            | 211-212 |
|  |   | Средние значения классовых интервалов $d_y$ признака $y$ , мм |         |         |         |         |         |         |         |         |         |     |    |     |     |    |                            |         |
|  |   | 191,5   | 193,5   | 195,5   | 197,5   | 199,5   | 201,5   | 203,5   | 205,5   | 207,5   | 209,5   |     |    |     |     |    |                            | 211,5   |
| 195-200  | 197,5   | 1   | 1       |         |         |         |         |         |         |         |         | 2   | -5 | -10 | 50  | -3 | 15                         |         |
| 201-206  | 203,5   |   | 1       |         |         |         |         |         |         |         |         | 1   | -4 | -4  | 16  | -1 | 4                          |         |
| 207-212  | 209,5   | 1   | 6       | 3       | 2       |         | 1       |         |         |         |         | 13  | -3 | -39 | 117 | -3 | 9                          |         |
| 213-218  | 215,5   | 2   | 5       |         | 3       | 4       | 2       |         |         |         |         | 16  | -2 | -32 | 64  | 8  | -16                        |         |
| 219-224  | 221,5   | 3   | 9       | 1       | 4       | 3       | 4       |         |         |         |         | 26  | -1 | -26 | 26  | 15 | -15                        |         |
| 225-230  | 227,5 $A_x$   | 6   | 23      | 16      | 9       | 4       | 7       | 2       |         |         |         | 67  | 0  | 0   | 0   | 11 | 0                          |         |
| 231-236  | 233,5   |   | 4       | 9       | 6       | 2       | 5       | 1       |         |         |         | 28  | 1  | 28  | 28  | 33 | 33                         |         |
| 237-242  | 239,5   |   |         | 8       | 4       | 1       |         | 2       | 1       |         |         | 17  | 2  | 34  | 68  | 26 | 52                         |         |
| 243-248  | 245,5   |   | 2       |         | 2       |         | 1       | 1       | 1       |         |         | 7   | 3  | 21  | 63  | 13 | 39                         |         |
| 249-254  | 251,5   |   |         | 1       |         | 1       | 1       | 2       |         |         |         | 5   | 4  | 20  | 80  | 13 | 52                         |         |
| 1  | $P_y$   | 13  | 51      | 38      | 30      | 15      | 21      | 10      | 1       | 1       | 1       | 182 |    |     |     |    | $\Sigma P_x a_y a_x = 173$ |         |
| 2  | $a_y$   | -2  | -1      | 0       | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | -   |    |     |     |    | $\Sigma P_x a_y = 112$     |         |
| 3  | $P_y a_y$   | -26   | -51     | 0       | 30      | 30      | 63      | 40      | 5       | 6       | 7       | 8   |    |     |     |    | $\Sigma P_x a_y^2 = 512$   |         |
| 4  | $P_y a_y^2$   | 52  | 51      | 0       | 30      | 60      | 189     | 160     | 25      | 36      | 49      | 64  |    |     |     |    | $\Sigma P_x a_y^3 = 173$   |         |
| 5  | $P_y a_x$   | -15   | -36     | 19      | 4       | -3      | 1       | 14      | 2       | 3       | 2       | 1   |    |     |     |    | $\Sigma P_x a_x = -8$      |         |
| 6  | $P_y a_x a_y$   | 30  | 36      | 0       | 4       | -6      | 3       | 56      | 10      | 18      | 14      | 8   |    |     |     |    | $\Sigma P_x a_x a_y = 173$ |         |



Таблица 2 – Вычисление значений обхвата в пучках по заданным значениям длины стопы на правой стопе

| Средние значения классовых интервалов по длине стопы, мм | $P_x$ | $P_x a_y$ | $P_x a_y / P_x$ | $P_y a_y / P_x * d_y$ | $R_3$  | $R_m$  |
|--|-------|-----------|-----------------|-----------------------|--------|--------|
| 200,5  | 3     | -4        | -1,33           | -2,66                 | 192,84 | 193,51 |
| 212,5  | 29    | 5         | 0,17            | 0,34                  | 195,81 | 194,95 |
| 224,5  | 93    | 26        | 0,28            | 0,56                  | 196,06 | 196,39 |
| 236,5  | 45    | 59        | 1,31            | 2,62                  | 198,12 | 197,83 |
| 248,5  | 12    | 26        | 2,17            | 4,34                  | 199,84 | 199,27 |

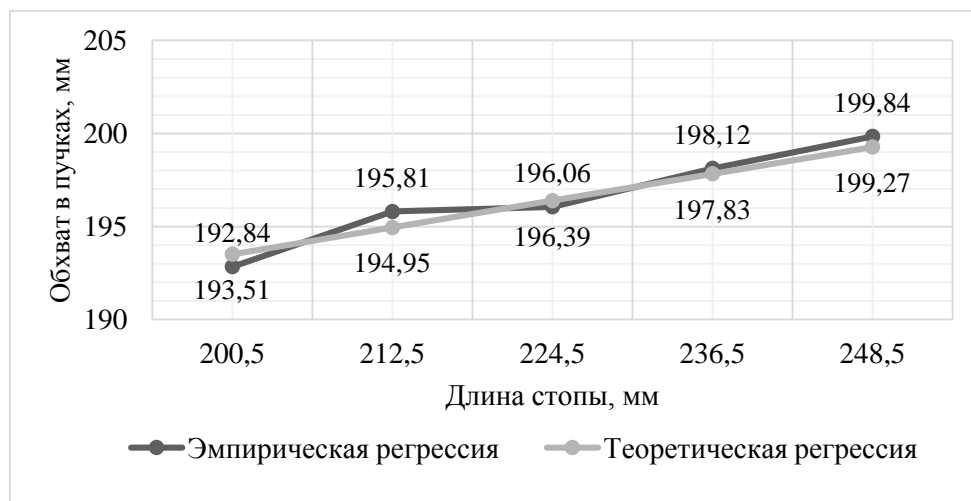


Рисунок 1 – Эмпирическая и теоретическая регрессии для обхвата в пучках по длине стопы

Как видно из рис.1 эмпирическая регрессия близка к теоретической.

Аналогичные расчеты были проведены для выделенных возрастных групп мужчин и женщин. Результаты исследований составят основу для последующей разработки размерной типологии стоп, которая позволит увеличить удовлетворенность потребителей обувью.

#### Список использованных источников

1. Шахвар Д., Дорошенко И.В., Костылева В.В. Антропометрические исследования стоп взрослого населения Индии / Альманах мировой науки: по материалам Международной научно-практической конференции 30.11.2015 г., часть 1, с.104-109.
2. Бельшева В.С. Разработка структуры ассортимента мужской обуви на основе мониторинга антропометрических параметров стоп: Диссертация кандидата технических наук / В. С. Бельшева. – Шахты, 2006. – 183 с.
3. Ключникова В.М. и др. Практикум по конструированию изделий из кожи. / В. М. Ключникова, Т. С. Кочеткова, А. Н. Калита – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 336с.
4. Соломатина О.В. Разработка конструкций ортопедической обуви для людей, подвергшихся радиоактивному излучению: Диссертация канд. техн. наук: Технология обувных и кожевенно-галантерейных изделий. – М.: МГУДТ, 2008. – 141 с.+70 с. (прил.)

## **ВОЗМОЖНОСТИ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМОЙ И ВОСТРЕБОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Кораблина С.Ю.<sup>2</sup>, доц., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,  
Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Киселёва А.И.<sup>1</sup>, бак.**

<sup>1</sup> *Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация,*

<sup>2</sup> *ФГУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы»,  
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье сформулированы преимущества маркетинговых коммуникаций для обеспечения спроса на продукцию, изготавливаемую на обувных предприятиях регионов ЮФО и СКФО. Авторы подтвердили эффективность маркетинговых исследований при анализе итогов анкетирования потребителей различных групп (дети, родители, покупатели, производители) на формирование устойчивого спроса и гарантии предприятиям высокие технико-экономические показатели. Адресное изготовление обуви с учётом опроса создаёт основу предприятиям её полную реализацию.

Ключевые слова: финансовое положение, рентабельность, прибыль, ценовая эластичность, маркетинговая коммуникация, маркетинговые исследования, спрос, продукция, ассортимент.

Не менее важным является проведение постоянного мониторинга, то есть маркетинговые исследования рынков, чтобы наполнять их востребованной и конкурентоспособной обувью. Ниже приведем поучительный пример таких исследований, что позволило успешно найти новые рынки для реализации обуви и при этом с выгодой и для потребителей и для производителей. Один владелец обувной фабрики из Гонконга захотел выяснить, есть ли рынок для его товара на отдалённом острове в южной части Тихого океана. Фабrikант отправил туда служащего из отдела сбыта и вскоре получил от него телеграмму: «Люди здесь не носят обуви. Рынок отсутствует». Однако предприниматель не поверил и дал такое же задание коммивояжёру. От того немедленно пришла телеграмма следующего содержания: «Все люди здесь ходят босиком. Рынок огромный». Обувщик не удовлетворился и таким ответом и отправил на остров третьего сотрудника. На сей раз, он выбрал специалиста по маркетингу. Тот поговорил с вождём местного племени и несколькими аборигенами, после чего прислал хозяину отчет: «Люди здесь не носят обуви. Однако у них проблемы с ногами. Я рассказал вождю, каким образом туфли помогут им избежать этих проблем. Идея ему очень понравилась. Вождь полагает, что 70 % членов племени захотят приобрести туфли по 10 долларов за пару. Вероятно, мы сможем продать 15 000 пар уже в этом году. Стоимость доставки обуви на остров и развитие сети распространения составит 6 долларов на пару. В первый год мы заработаем 20 000 долларов, что, учитывая наши капиталовложения, даст 20% прибыли на вложения, не говоря уже о будущих прибылях, которые мы получим, завоевав местный рынок. Я рекомендую начать подготовку».

Конечно, это легенда, однако маркетинг действительно начинается с исследования рыночных возможностей и оценки финансовых вложений, основанной на предложенной стратегии. Маркетинговые исследования дают компании возможность осознать тот факт, что на всяком рынке покупатели отличаются друг от друга своими потребностями, восприятием, предпочтениями.

Деятельность обувного предприятия осуществляется в постоянно меняющейся экономической среде при решении одной цели - получение максимальной прибыли.

В рыночной экономике, когда цены на обувь и объёмы производства диктуются рынком, предприятие всегда стоит перед выбором, сколько продукции производить при сложившейся на рынке цене, чтобы получить желаемую прибыль. Для решения данной проблемы необходима переориентация деятельности российских обувных предприятий на использование концепции современного маркетинга как философии и совокупности практических приемов рыночного управления.

Для правильного планирования маркетинговой стратегии сначала необходимо провести анализ уже сложившейся ситуации, понять свои собственные ресурсы, а затем уже искать пути решения намеченных целей.

С одной стороны, это тщательное изучение рынка спроса и потребностей, ориентация производства на эти требования, с другой - активное воздействие на рынок, на формирование потребностей и покупательских предпочтений.

Характеристика конкурентных преимуществ при производстве всего ассортиментного ряда обуви для принятия решения о его изготовлении, рассчитанный с использованием этого же программного продукта, приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Калькуляционные составляющие для всего ассортиментного ряда обуви

| Показатели                                 | Род обуви | Виды обуви |        |         |         |
|--|-----------|------------|--------|---------|---------|
|  |           | Весна      | Лето   | Осень   | Зима    |
| Себестоимость единицы продукции, руб.      | Мужская   | 856,77     | 643,72 | 998,5   | 1007,07 |
|  | Женская   | 933,51     | 844,31 | 1062,37 | 2107,29 |
|  | Детская   | 551,05     | 503,89 | 586,15  | 795,41  |
| Затраты на основные материалы, руб.        | Мужская   | 541,61     | 378,64 | 623,16  | 660,42  |
|  | Женская   | 523,71     | 511,6  | 618,52  | 1503,57 |
|  | Детская   | 235,78     | 200,05 | 280,76  | 415,5   |
| Затраты на вспомогательные материалы, руб. | Мужская   | 23,82      | 17,57  | 28,16   | 30,4    |
|  | Женская   | 22,65      | 17,05  | 24,31   | 43,16   |
|  | Детская   | 11,78      | 7,92   | 12,16   | 15,26   |
| Заработная плата                           | Мужская   | 141,02     | 108,28 | 161,1   | 150,71  |
|  | Женская   | 148,92     | 84,62  | 139,09  | 220,58  |
|  | Детская   | 58,44      | 55,42  | 68,95   | 95,77   |
| Рентабельность единицы продукции, руб.     | Мужская   | 10,75      | 14,65  | 13,36   | 15,12   |
|  | Женская   | 11,88      | 13,37  | 16,42   | 17,11   |
|  | Детская   | 9,53       | 8,39   | 9,19    | 10,72   |
| Затраты на 1 руб. товарной продукции, руб. | Мужская   | 82,88      | 85,35  | 86,64   | 84,88   |
|  | Женская   | 88,12      | 86,63  | 83,57   | 82,89   |
|  | Детская   | 90,47      | 91,62  | 90,8    | 89,28   |

Анализ исследования показал, что, с сожалением, не сокращается удельный вес затрат на основные материалы, что подтверждает отсутствие целенаправленной работы производителей по поиску эффективных решений по существенному снижению затрат на натуральную кожу и мех для заготовки верха обуви, например, за счет использования наноматериалов и нанотехнологий, себестоимость калькуляционных единиц для всего ассортиментного ряда приведена в таблице 2.

Таким образом, разработанное авторами программное обеспечение для оценки эффективности сформированных инновационных технологических процессов для производства импортозамещаемого ассортимента обуви с учетом рассчитанных калькуляционных составляющих на изготовление планируемого ассортимента позволяет принять оправданное решение по его запуску, решение о его сбалансированности, гарантированный спрос и обеспечение предприятию устойчивое финансовое положение.

Кроме того, разработанное программное обеспечение позволяет региональным и муниципальным ветвям власти совместно с будущими производителями всего ассортиментного ряда обуви в моногородах формировать объемы выпуска обуви не только с учетом её потребности, но и гарантировать предприятиям устойчивое финансовое состояние за счет обеспечения им стабильных ТЭП, то есть будут созданы основы для формирования новых рабочих мест с одновременным решением всех социальных проблем, которые к сожалению, характерны сегодня большинству таким малым и средним городам РФ.

Таблица 2 – Характеристика конкурентных преимуществ при производстве всего ассортиментного ряда обуви для принятия решения о его изготовлении

| Показатели                                 | Род обуви | Виды обуви |        |         |         |
|--|-----------|------------|--------|---------|---------|
|  |           | Весна      | Лето   | Осень   | Зима    |
| Себестоимость единицы продукции, руб.      | Мужская   | 856,77     | 643,72 | 998,5   | 1007,07 |
|  | Женская   | 933,51     | 844,31 | 1062,37 | 2107,29 |
|  | Детская   | 551,05     | 503,89 | 586,15  | 795,41  |
| Затраты на основные материалы, руб.        | Мужская   | 541,61     | 378,64 | 623,16  | 660,42  |
|  | Женская   | 523,71     | 511,6  | 618,52  | 1503,57 |
|  | Детская   | 235,78     | 200,05 | 280,76  | 415,5   |
| Затраты на вспомогательные материалы, руб. | Мужская   | 23,82      | 17,57  | 28,16   | 30,4    |
|  | Женская   | 22,65      | 17,05  | 24,31   | 43,16   |
|  | Детская   | 11,78      | 7,92   | 12,16   | 15,26   |
| Заработная плата                           | Мужская   | 141,02     | 108,28 | 161,1   | 150,71  |
|  | Женская   | 148,92     | 84,62  | 139,09  | 220,58  |
|  | Детская   | 58,44      | 55,42  | 68,95   | 95,77   |
| Рентабельность единицы продукции, руб.     | Мужская   | 10,75      | 14,65  | 13,36   | 15,12   |
|  | Женская   | 11,88      | 13,37  | 16,42   | 17,11   |
|  | Детская   | 9,53       | 8,39   | 9,19    | 10,72   |
| Затраты на 1 руб. Товарной продукции, руб. | Мужская   | 82,88      | 85,35  | 86,64   | 84,88   |
|  | Женская   | 88,12      | 86,63  | 83,57   | 82,89   |
|  | Детская   | 90,47      | 91,62  | 90,8    | 89,28   |

Список использованных источников

1. Рева Д.В., Шрайфель И.С., Мальцев И.М., Прохоров В.Т., Осина Т.М., Волкова Г.Ю. О возможностях программного продукта для оценки компетентности специалистов, привлекаемых таможней в качестве экспертов продукции легкой промышленности // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2015. № 1 (182). С. 42-53.
2. Давтян Г.Г., Прохоров В.Т., Осина Т.М., Рева Д.В., Шрайфель И.С., Мальцев И.М., Гончарова И.В., Кораблина С.Ю., Тихонова Н.В. О приоритетах повышения конкурентоспособности обувных предприятий регионов ЮФО и СКФО// Прорывные научные исследования как двигатель науки нового времени: сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции. 2016. С. 117-132.

УДК 685.74:519.35

**РОЛЬ ПАРТНЁРСКИХ ОТНОШЕНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДЕТЕЙ  
ПО ЕГО ИМПОРТУ И ЗАМЕЩЕНИЮ И ВОСТРЕБОВАННОСТИ  
ПОТРЕБИТЕЛЯМИ РЕГИОНОВ ЮФО И СКФО**

**Цветков А.В., маг., Осина Т.М., доц., Евсеева К.Г., маг., Бельшева В.С., доц.,  
Зайцева Д.Р., бак., Прохоров В.Т., проф.**

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрены пути наполнения отечественных рынков востребованной продукцией для детей за счет формирования конкурентоспособности

*предприятий и конкурентоспособности продукции для детей по ценовой нише, доступной для различных слоёв населения, покупательская способность товара формируется региональными и муниципальными ветвями власти.*

Ключевые слова: партнерские отношения, конкурентоспособность предприятия, конкурентоспособность продукции, привлекательность, комфортность, доступность, ценовая ниша.

Российский рынок детских товаров уже много лет подряд демонстрирует положительные темпы роста годового оборота в отличие от мужского и женского сегментов данного рынка. Причинами этого явления эксперты называют как естественное нежелание родителей экономить на детях, заставляющее и в кризисные годы обеспечивать их, как минимум, всем необходимым, так и другие закономерные тенденции:

- демографический рост;
- возрастание требований к качеству товаров для детей;
- рост доходов населения;
- повышения информированности потребителей.

Ещё относительно недавно основными требованиями к качеству детской продукции были прочность и носкость, ни о какой моде не могло быть и речи, однако теперь при выборе товара родители всё чаще обращают внимание на бренд, дизайн, качество материалов и отделки и прочие внешние характеристики, что свидетельствует о росте культуры потребления. Во многих современных магазинах наблюдается почти полное «равноправие» ассортимента детской продукции со взрослой; в продаже можно найти огромное количество моделей как зарубежного, так и отечественного производства – от бюджетных до инклюзивных, а средние семейные расходы на детскую продукцию приблизились к расходам на продукцию для взрослых.

Поэтому, наибольшую долю во всём многообразии ассортимента реализуемой на отечественном рынке детской продукции занимают товары зарубежного производства. Рост данного рынка привлек многих иностранных производителей, чья продукция составляет сегодня около 80 % совокупного объёма реализуемых товаров. Такое соотношение служит явным показателем недостаточной конкурентоспособности российский товаров, а равное и их производителей., чему может быть ряд причин:

- серьёзная отсталость применяемых на немногочисленных крупных российских производствах технологий и оборудования;
- высокая доля контрафактной продукции и «серого» импорта, ставящих отечественное производство в совершенно невыгодные конкурентные условия;
- малоизвестность большинства отечественных брендов разных ценовых категорий и, как следствие, низкий уровень доверия к ним и их слабый экспортный потенциал (что говорит о нулевой возможности развития узнаваемости предприятия, спроса на её продукцию и развития её производственных мощностей);
- отставание дизайнов от модных мировых тенденций, хотя в конструкциях полностью учитываются особенности анатомического развития детского организма и российские климатические особенности, а также все необходимые требования безопасности [1];
- минимальная государственная поддержка новых производств, что не позволяет развивать конкуренцию на сравнительно крупных региональных рынках;
- отсутствие сырья и ресурсов, необходимых для восстановления отечественного производства детской продукции, и возникающая в связи с этим высокая зависимость от зарубежного пошива своих моделей, в наибольшей степени в азиатских странах;
- всё ещё высока представленность в регионах «нецивилизованных» форматов торговли – вещевых рынков, ярмарок, ларьков, где с большой скидкой чаще всего реализуются товары незаконного импорта, которые оказываются совершенно не соответствующими действующим в РФ требованиям безопасности и даже минимальным требованиям качества.

Таким образом, несмотря на быстрый рост рынка, российский производитель находится в довольно трудных условиях для развития конкурентоспособного производства. Вышеперечисленные проблемы осложняет и тот факт, что себестоимость производства детской продукции даже для широкого круга потребителей сопоставима с себестоимостью производства взрослой, в то же время эластичность спроса по цене на продукцию для детей гораздо выше, так как для большинства родителей неоспорима идея о том, что дети быстро растут, поэтому нет необходимости в покупке им дорогих товаров. Это приводит к уменьшению наценки на детскую продукцию в бюджетном ценовом сегменте и осложняет

конкуренцию между разными брендами детской продукции, гипермаркетами с собственными линейками детской одежды и «нецивилизованной» розницей.

В результате, несмотря на строгое соответствие продукции отечественного производства всем предписанным требованиям, рынок импорта продолжает процветать. Учитывая, что многие отечественные производства находятся за границей, а курс рубля многие годы «держится высоко», возникают закономерные предпосылки сравнительно высоких цен в разных ценовых сегментах на детскую одежду в России:

- высокий процент в конечной цене посреднической наценки;
- дополнительные наценки, вызванные недостаточной развитостью прямых связей между производителями и организациями торговли;
- особенности таможенного администрирования, выражающегося в высоких затратах на таможенное оформление ввозимой продукции.

Несмотря на сложные условия организации производства востребованной детской одежды в России, всё же существуют реальные возможности создания и поддержания конкурентоспособных отечественных производств высококачественной доступной широкому кругу потребителей продукции.

Качество товара, его эксплуатационная безопасность и надёжность, дизайн, уровень послепродажного обслуживания являются для современного покупателя основными критериями при совершении покупки, и, следовательно, определяют успех или неуспех предприятия на рынке. На данный момент выживаемость любого предприятия, ее устойчивое положение на рынке товаров и услуг определяются уровнем конкурентоспособности, которая, в свою очередь зависит от огромного числа факторов, среди которых можно выделить два основных – уровень цены и качество продукции.

В рамках утверждённой правительством в июне 2013 года «Стратегии развития индустрии детских товаров на период до 2025 года» для стимулирования отечественных производителей предусмотрены различные механизмы поддержки, включающие в том числе частичное или полное финансирование расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и покрытие части кредитной задолженности. В рамках указанной Стратегии предусмотрено также:

- создание новых промышленных парков индустрии детских товаров;
- компенсирование затрат на информационную поддержку на потенциальных рынках;
- сохранение минимального 10%-го налога на добавленную стоимость детских товаров, а также установлены льготные условия налогообложения новых предприятий, которые позволяют снизить налоговые отчисления на начальном этапе их функционирования.

Исходя из этого, российским производителям детской продукции стоит заняться разработкой линеек качественных товаров более дорогого сегмента под собственной маркой. Спрос на такую продукцию будет устойчивым, но пока – только в крупных региональных центрах и других городах. Этому будут способствовать растущие год от года интерес и доверие потребителей к отечественной продукции, обусловленные её соответствием гораздо более жёстким нормативным требованиям к изготовлению детских вещей и, как следствие, более высоким качеством по сравнению со многими ввозимыми товарами, нередко оказывающимися крайне вредными для здоровья детей и не соответствующими климатическим условиям. По этим же причинам многие российские производители всё успешнее конкурируют с зарубежными и в среднем ценовом сегменте, постепенно оставляя «дешёвый сегмент» азиатской и турецкой продукции.

При разработке ассортимента, интерьера, при выборе цвета и оборудования для магазина, учитываются интересы как детей разных возрастных групп, так и их родителей, предпочтение отдается гармоничному проектированию и оформлению торгового зала, организации специальной игровой зоны.

Сегодня в России проживают более 24 млн. детей, из них самую значительную группу составляют дети в возрасте до 4 лет – около 9 млн. человек. Дети 5–9 лет составляют около 8 млн., 10–13 лет – более 5 млн., а подростки в возрасте 14–15 лет – более 2 млн. человек. Эксперты отмечают возможный рост численности детского населения в ближайшие годы или небольшое снижение роста. К приоритетным сегментам, где вероятен высокий рост отечественного производства, относятся: продукция для новорождённых, функциональные и постельное бельё, чулочно-носочная группа, трикотаж. Для роста указанных сегментов немаловажную роль играют: положительная динамика увеличения детского населения в возрасте до 4 лет, «очень требовательный» быстрорастущий детский организм, естественное желание родителей приобретать детям лучшее, не экономя в «трудные

времена». По разным оценкам, несмотря на проблемы, присущие российской экономике в целом, рынок детских товаров продолжит своё весьма успешное развитие, сохраняя свой ежегодный прирост, и его перспективы можно оценить как благоприятные. Более эффективной будет деятельность тех отечественных предприятий, у которых налажено российское производство качественной инновационной продукции, которая будет востребована не только в России, но и за её пределами.

#### Список использованных источников

1. Стратегия развития индустрии детских товаров на период до 2020 года [утв. распоряжением Правительства РФ] от 11 июня 2013 г. № 962-р.
2. Прохоров В. Т., Мелешко Е. Н., Бельшева В. С., Щеглова А. А., Селина Н. Г., Лёшина Н.Ю. Особенности востребованности отечественной обуви в рамках сформированного кластера на базе предприятий ЮФО и СКФО // Наука – промышленности и сервису, 2013. № 8–21 – С. 443–447.

УДК 685.54:519.76

### О ПОИСКЕ ЭФФЕКТИВНЫХ АСПЕКТОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТНОГО ПРЕИМУЩЕСТВА ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНОВ ЮФО И СКФО

**Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Евсеева К.Г.<sup>1</sup>, маг., Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,  
Корнилова О.А.<sup>1</sup>, бак., Тихонова Н.В.<sup>2</sup>, проф., Кораблина С.Ю.<sup>3</sup>, доц.**

<sup>1</sup> *Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация,*

<sup>2</sup> *Казанский национальный исследовательский технологический университет»,  
г. Казань, Республика Татарстан,*

<sup>3</sup> *ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы»,  
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье приводятся результаты проведённых исследований по наполнению рынков регионов ЮФО и СКФО конкурентоспособной и импортозамещаемой обувью на базе сегментирования спроса.

Ключевые слова: сегментирование, спрос, рынок, импортозамещение, ассортиментная политика, ассортиментный ряд, ценовая ниша, точка безубыточности.

Потребности населения в товарах закладываются исторически. Они определяются уровнем развития общественного производства, благосостоянием и культурой общества и могут меняться с течением времени.

Характеристика ассортимента включает в себя такое понятие как мобильность. По определению маркетинга мобильность – неотложное исполнение принятых решений, проведение исследований в строго установленные сроки.

Применение термина «мобильность» в отношении обувного ассортимента заключается в быстрой сменяемости моделей ассортимента в зависимости от конъюнктуры рынка и требований потребителей, предъявляемых к обуви.

Каждая эпоха характеризуется приверженностью к определённым тектоническим формам, колориту, масштабности, пропорциям и т.п. Этот устойчивый характер формальных средств художественной выразительности называют стилем эпохи. Под стилем в искусстве понимается исторически сложившаяся устойчивая общность образной системы средств и приёмов художественной выразительности, обусловленная единством идейного содержания искусства эпохи.

В практике маркетинга существует ещё принцип, учитывающий степень экстравагантности или консервативности потребителей. По своей реакции на новые явления потребителей делят на пять категорий:

- суперноваторы (2,5 %);
- новаторы (13,5 %);

- обыкновенные (34 %);
- консерваторы (34 %);
- суперконсерваторы (16 %).

По мнению отечественных и зарубежных исследователей, такую дифференциацию необходимо также учитывать при формировании структуры ассортимента.

Принцип экономической дифференциации потребителей практически рекомендуется осуществлять по уровню доходов, и наличию того или иного имущества (автомобиль, недвижимость и т.д.). Одним из наиболее распространённых способов такой дифференциации продукции, используемый на зарубежных рынках, это деление ассортимента по ценовым точкам. Для стабильных рынков экономическая дифференциация предполагает сочетание экономических и семантических свойств продукции, а в количественном отношении имеет устоявшиеся доли сегментов. Такое тесное сочетание свойств не характерно для наших регионов, где уровень доходов не предполагает единой культурной основы и психологии потребителя. Поэтому очевидно, что заимствование западной структуры потребителей невозможно. [1]

Формирование ассортимента обуви с учётом её конкурентоспособности – это сложный процесс, осуществляемый с учётом действия целого ряда факторов, исследование которых должно базироваться на анализе существующего рынка обуви, а также на прогнозировании тенденций в социальной, экономической и производственной областях.

Для создания конкурентоспособной высококачественной продукции обувным предприятиям требуется расширять и обновлять ассортимент, обеспечивать высокую динамику сменяемости моделей, увеличивать объёмы и повышать эффективность модельно-конструкторских проработок, качество и удовлетворённость населения обувью.

Деятельность по выделению потенциальных групп потребителей конкретных видов товаров называется сегментацией рынка. [1] Сегментация концентрируется на различиях в поведении разных типов покупателей (потребителей) на соответствующих рынках. Для обувных предприятий сегментация покупателей является основанием для корректировки существующей структуры ассортимента обуви или для разработки новых моделей.

Таким образом, сегментация рынков обуви является важной составляющей и началом работ по обеспечению конкурентоспособности современной обуви. Практическое её значение состоит в том, что конкретизация типов потребителей создаёт предпосылки для корректировки и обновления структуры и ассортимента обуви, совершенствования технологии и организации производства.

Таким образом, значение рынка обуви состоит в удовлетворении потребностей населения. Соответственно, развитие рынка приводит к повышению уровня обеспеченности отдельного члена общества. Рынки состоят из покупателей, а покупатели отличаются друг от друга самыми разными параметрами: по своим потребностям, финансовым и другим возможностям, местоположению, покупательским взглядам и покупательским привычкам. В этом смысле Южный и Северо-Кавказский федеральные округа представляют наибольший интерес для сегментирования рынка из-за однородности совокупного потребителя, одинакового реагирующего на товар и способы его оценки для приобретения. Характеристика регионов с сегментированием рынка представлена в таблице 1,. Учитывая климатические особенности двух округов, а именно, сравнительно мягкий и влажный климат в зимний период, повышенную температуру в летний период и комфортные условия в осенне-весенние периоды, необходимо с учётом этих особенностей формировать ассортиментную политику изготовления такого ассортиментного ряда обуви, чтобы гарантировать её спрос и востребованность не только за счёт ценовой политики, но и обеспечивая потребителям, особенно детям, комфортность и предупреждение возникновения у них патологических отклонений стоп. К сожалению, сегодня наполнение рынка импортной продукцией не обеспечивает устранение этих проблем, что провоцирует импортозамещение обуви, чтобы удовлетворить спрос потребителей этих субъектов именно в такой обуви, которая удовлетворяла бы их по всем аспектам, а предприятиям-изготовителям – получение устойчивых технико-экономических показателей с гарантией социальной защиты населения этих регионов. [1]

При сегментировании рынка предприятия подразделяют большие разнородные рынки на меньшие (и более однородные) сегменты, которые можно обслужить эффективнее, в соответствии с специфическими потребностями этих сегментов. Обувным предприятиям для успешной реализации выпущенной продукции в первую очередь необходимо произвести сегментацию потребительского рынка и определить целевой сегмент этого рынка.

Сегментация рынка обуви в ЮФО и СКФО может осуществляться как на основе одного, так и с последовательным применением нескольких показателей.



Итоги сегментирования анализируемого базисного рынка обуви Южного и Северо - Кавказского федеральных округов можно представить в виде таблицы рейтинговых оценок. Сегмент, набравший в итоге минимальную сумму мест, является наиболее привлекательным.

В результате анализа таблицы 1 выявлены одна республика, город федерального назначения, два края и три области, где наблюдается наибольшая сегментация потребительского рынка из двух округов: Республика Крым – 2,25. г. Севастополь – 2,4. Ростовская область -2,5%, Краснодарский край – 2,65 %, Астраханская область – 2,7 %, Волгоградская область – 3,25 %, Ставропольский край – 5,4 % [1].

Таблица 1 – Итоги сегментирования потребительского рынка ЮФО и СКФО методом суммы мест с учётом коэффициентов весомости

| Наименование<br>территориальной<br>единицы       | Население,<br>тыс. чел. | Площадь,<br>км <sup>2</sup> | Рейтинговые позиции      |                        |                           |                       |
|--|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|
|  |                         |                             | доходность,<br>балл×0,45 | зарплата,<br>балл×0,30 | численность,<br>балл×0,25 | Сумма<br>баллов,<br>% |
| Южный федеральный округ, в. т.ч.                 |                         |                             |                          |                        |                           |                       |
| Республика Адыгея                                | 451,5                   | 7792                        | 3,6                      | 2,1                    | 2,75                      | 8,45                  |
| Астраханская<br>область                          | 1018,6                  | 49024                       | 0,9                      | 0,3                    | 1,5                       | 2,7                   |
| Волгоградская<br>область                         | 2545,9                  | 112877                      | 1,35                     | 0,9                    | 1,0                       | 3,25                  |
| Республика<br>Калмыкия                           | 278,8                   | 74731                       | 4,95                     | 2,4                    | 3,25                      | 10,6                  |
| Краснодарский<br>край                            | 5513,8                  | 75485                       | 1,8                      | 0,6                    | 0,25                      | 2,65                  |
| Республика Крым                                  | 1907,1                  | 26100                       | 1,3                      | 0,5                    | 0,45                      | 2,25                  |
| Ростовская область                               | 4236,0                  | 100967                      | 0,65                     | 1,25                   | 0,6                       | 2,5                   |
| Город<br>федерального<br>значения<br>Севастополь | 416,3                   | 864                         | 1,65                     | 0,55                   | 0,2                       | 2,4                   |
| Всего  | 16368,0                 | 447821                      |                          |                        |                           |                       |
| Северо - Кавказский федеральный округ, в т.ч.    |                         |                             |                          |                        |                           |                       |
| Республика<br>Дагестан                           | 3015,7                  | 50270                       | 4,5                      | 3,9                    | 1,25                      | 9,65                  |
| Республика<br>Ингушетия                          | 0,473                   | 3628                        | 5,4                      | 1,8                    | 2,5                       | 9,7                   |
| Кабардино-<br>Балкарская<br>Республика           | 0,862                   | 12470                       | 2,7                      | 3,6                    | 1,75                      | 8,05                  |
| Карачаево-<br>Черкесская<br>Республика           | 0,468                   | 14277                       | 4,05                     | 3,3                    | 3                         | 10,35                 |
| Республика<br>Северная Осетия -<br>Алания        | 0,704                   | 7987                        | 2,25                     | 3,0                    | 2,0                       | 7,25                  |
| Ставропольский<br>край                           | 2,802                   | 66160                       | 3,15                     | 1,5                    | 0.75                      | 5,4                   |
| Чеченская<br>Республика                          | 1,394                   | 15647                       | 5,85                     | 2,7                    | 2,25                      | 10,8                  |
| Всего  | 9718                    | 170439                      |                          |                        |                           |                       |

В итоге сегментирования определено, что население двух округов распределено по территории неравномерно. Доходы населения гораздо меньше, чем в среднем по России. При формировании ассортимента обуви также следует учесть тот факт, что большая доля населения – сельские жители. Кроме того, необходимо учитывать национальные особенности жителей этих субъектов, их традиции.

#### Список использованных источников

1. Д.В. Рева, С.Ю. Кораблина, В.Т. Прохоров, И.Г. Нарожная, Н.В. Тихонова. Формирование импортозамещаемого ассортимента обуви для отечественных рынков – с. 364-371.

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕИМУЩЕСТВ ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ОБУВНЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ ПРИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ ИМИ ДЕТСКОЙ ОБУВИ**

**Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Головкин А.В.<sup>1</sup>, бак., Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,  
Корнилова О.А.<sup>1</sup>, бак., Тихонова Н.В.<sup>2</sup>, проф., Коробкина С.Ю.<sup>3</sup>, доц.**

<sup>1</sup> Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация,

<sup>2</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет»,  
г. Казань, Республика Татарстан,

<sup>3</sup> ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы»,  
г. Москва, Российская Федерация

Реферат. В статье рассмотрены результаты исследований по формированию ассортимента детской обуви для регионов ЮФО и СКФО где в настоящее время прекращено производство этой самой обуви для детей. Авторы считают, что реструктуризация предприятия по формированию инновационных технологических решений на базе универсального многофункционального оборудования и использование nano материалов для заготовки верха обуви спровоцирует снижение затрат на ее производство и позволит производителям сформировать себе устойчивое финансовое состояние.

Ключевые слова: сегментирование, спрос, ассортиментная политика, себестоимость, прибыль, комфортность, ценовая ниша, ценовая эластичность, востребованность, конкурентоспособность, рынок.

Ассортимент детской обуви должен ориентироваться на покупателей с разным уровнем дохода, для этого при производстве обуви необходимо использовать кожу для верха разного качества: дорогостоящую, такую как шевро или более дешёвую – свиную кожу хромового дубления, обувь из которой можно носить на «выход», а придя домой снимать для того, чтобы ножки ребёнка отдыхали.

Также при разработке ассортимента надо учитывать и то, что девочек в ЮФО и СКФО рождается больше чем мальчиков, так что обувь для девочек должна выпускаться в большем объёме и в более широком ассортименте, чем обувь для мальчиков.

Если производители обуви для детей будут руководствоваться всеми вышеперечисленными рекомендациями авторов, то покупатели получат возможность, в зависимости от своего материального положения, отдать предпочтение продукции той или иной ценовой категории, изготовленной с учётом климатических особенностей ЮФО и СКФО родовых характеристик его населения.

Основное место в ряду атрибутов любого предприятия занимает имя, с которым предприятие выходит публично

Например, название предприятия «Скороход» – производство детской обуви. Произнося «Скороход», можно спровоцировать ассоциацию с быстрым передвижением, а дети любят бегать, им нужна качественная и крепкая обувь.

Ещё одним важным направлением в деятельности предприятия по продвижению своей марки является оформление в среде торговли. Здесь предъявляются следующие требования:

- удобство расположения для конкретной целевой аудитории (Via Corso – улица бутиков в Милане; и площадь il Duomo с универсамом La Rinascente – обе удобно располагаются в центре Милана, но потребитель у этих торговых пространств разный). Как выше было уже сказано, похожее сообщество бутиков по торговле обувью будет создано и в России на базе фабрики «Парижская Коммуна». Необходимость такой базы есть и в ЮФО и СКФО – это позволит организовать рынок регионов;
- соблюдение концепции представления имиджа продукта, т.е. продуманные принципы преподнесения свойств товара, отвечающие ожидаемой мотивировке его выбора потребителем;

- образно целевое решение среды должно быть сориентировано на тип потребителя. Должна быть реализована возможность примерить обувь, получить совет продавца;
- среда должна располагать к пребыванию и провоцировать интерес к продукции. В помещении магазина может звучать приятная музыка, каждому посетителю должен быть выдан буклет с марками обуви;
- по образному решению среда должна быть приподнята над обыденностью, создавать ощущения «события», «избранности», «полноты возможностей» или «доступности». Предприятие может ввести систему скидок для повторного привлечения потребителей;
- поддерживать дополнительный спектр услуг, входящих в круг время проведения и культурных интересов потребителя. Покупателю может быть предложен в подарок крем для только что купленной обуви или подарен иной аксессуар одежды с логотипом фирмы производителя. [1]

Потребители на рынке не выступают монолитным сообществом. При покупке обуви они руководствуются, прежде всего, видом обуви и ценой.

Например, при выборе женских сапожек покупатель учитывает сезонность обуви, свои возрастные особенности и вид трудовой деятельности, немаловажными признаками при этом будет внешний вид обуви: соответствие направлению моды, цвет, материалы верха и низа, а также конструктивное решение модели. Люди пожилого возраста любят комфорт и уют. Женщины деловые, возраст которых за 45 и до 45, и постоянно находящиеся в суете, конечно, отдадут предпочтение моделям из натуральных материалов, низкому каблучку, неброской фурнитуре, создавая носчику комфорт в их повседневной жизни, подчеркивая при этом их имидж и социальный статус.

Появление в салоне или в специальном фирменном магазине модниц или старшекласниц сразу привлечет к ним внимание продавца салона, который захочет предложить им только оригинальную модель на особо высоком каблучке с накладными ремнями, украшенные хольнитенами и закрепленные в верхней и нижней части голенища. Модница будет обрадована тем, что приобрела то, что хотела, а старшекласница будет удовлетворена покупкой еще и потому, что она уверена, что этой покупкой удивит своих подруг, а для нее - это самый важный аргумент в пользу покупки.

Легко всегда продавцу, если в магазине появилась «светская львица», так как она всегда отдает предпочтение только новинкам, или эксклюзивным моделям. Эти ее амбиции могут быть удовлетворены моделью как за счёт оригинальности, так и за счёт конструктивного решения, также и за счёт выбранных материалов и украшений при изготовлении этой самой модели.

Девушкам, любящим строгость, но в тоже время оригинальность, продавец обязательно предложит модель, в которой удачно сочетаются материалы двух цветов и фактур, а детали, перфорированные, задрапированные на голенище, придают ей необычность.

Да и цена должна не очень «кусаться», что тоже является не мало важным аргументом в пользу покупки. Эти наши фантазии, подсмотренные в жизни и очень эффективно работающие на спрос, оправданы и имеют право быть, так как умение преподнести свою продукцию, работать со своим потребителем грамотный маркетинговый подход формируют популярность этого бутика, магазина или салона у покупателей и обеспечивают им устойчивый потребительский спрос. В конечном итоге продуманные принципы преподнесения свойств товара, выбор своего потребителя, правильное оформление бутиков и их витрин – все это позволяет оказывать существенное влияние на эффективные результаты их работы. Это же в полной мере относится и к детскому ассортименту.

Оптимальная структура ассортимента должна обеспечивать максимальную рентабельность с одной стороны и достаточную стабильность экономических и маркетинговых показателей (в частности объем продаж), с другой стороны.

Достижение максимально возможной рентабельности обеспечивается за счет постоянного мониторинга экономических показателей и своевременного принятия решений по корректировке ассортимента.

Стабильность маркетинговых показателей обеспечивается, прежде всего, за счет постоянного контроля за ситуацией на рынке и своевременной реакции на изменения, а еще лучше принятие упреждающих действий.

Ассортиментная концепция выражается в виде системы показателей, характеризующих возможности оптимального развития производственного ассортимента данного вида товаров. К таким показателям относятся: разнообразие видов и разновидностей товаров (с учетом типологии потребителей); уровень и частота обновления ассортимента; уровень и

соотношения цен на товары данного вида и др.

Планирование и управление ассортиментом - неотъемлемая часть маркетинга. Даже хорошо продуманные планы сбыта и рекламы не смогут нейтрализовать последствия ошибок, допущенных ранее при планировании ассортимента.

Таким образом, это дает возможность оценить имеющийся ассортиментный набор в предприятия и, соотнеся его с получаемой прибылью, оценить правильность планирования ассортимента, его сбалансированность, что и спровоцирует ему получение устойчивых ТЭП.

Чтобы оценить, насколько фактическая выручка превышает выручку, обеспечивающую безубыточность, необходимо рассчитать запас прочности (процентное отклонение фактической выручки от пороговой). Для определения воздействия изменения выручки на изменение прибыли рассчитывают показатель производственного рычага. Чем выше эффект производственного рычага, тем более рискованным с точки зрения уменьшения прибыли является положение предприятия.

#### Список использованных источников

1. Рева Д.В., Давтян Г.Г., Кораблина С.Ю., Прохоров В.Т., Осина Т.М., Тихонова Н.В. О возможности рандомизации для обоснованного сегментирования отечественных рынков регионов ЮФО и СКФО детской обувью //Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование: материалы XII Международной научно-практической конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2016. – с. 327-335.

УДК 685.56:33617

## **ВОЗМОЖНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО УСПЕШНОМУ УПРАВЛЕНИЮ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ НА ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИМ УСТОЙЧИВЫХ ТЭП**

***Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Кораблина С.Ю.<sup>2</sup>, доц., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,***

***Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Киселёва А.И.<sup>1</sup>, бак.***

*<sup>1</sup> Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация,*

*<sup>2</sup> ФГУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы»,  
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассматриваются вопросы, обусловленные возможностью формирования производств в малых и средних городах по изготовлению всего ассортиментного ряда обуви на базе универсального и многофункционального оборудования. Разработанный авторами программный продукт позволяет оценивать эффективность принятых решений с учётом рекомендаций региональных и муниципальных ветвей власти.

Ключевые слова: импортозамещение, спрос, востребованность, универсальное и многофункциональное оборудование, муниципальные и региональные органы власти, программный продукт, коэффициент эффективности.

Любое обувное предприятие также нацелено на получение прибыли, которая, в первую очередь, связана с движением денежных потоков. В процессе функционирования этого предприятия неотъемлемым звеном является ориентация на потребителя. Выходя на рынок с тем или иным товаром, предприниматель должен понимать и учитывать закономерности развития рыночной системы хозяйствования. Во-первых, это отсутствие дефицита товаров. Во-вторых, непрерывный поиск возможностей улучшения товаров, ускорения продажи и закрепления на рынке сбыта. На рынке происходит естественный отбор производителей. Остается лишь тот, кто создает лучшие условия продажи своих товаров. Рынок сам создает условия, при которых производится только та продукция, которая нужна обществу. Этому способствует конкуренция, которая в условиях подчинения производства спросу отменяет все устаревшее и непрогрессивное. В настоящий момент времени встает вопрос о создании обувных и инновационных центров, так как в сфере обувного производства в ЮФО и СКФО

сложилась критическая ситуация. Импортная продукция вытесняет отечественного производителя и наши обувные предприятия закрываются. Для создания этого инновационного центра необходимо многое: чтобы предприниматели использовали инновационные технологии, увеличили ассортимент, улучшили качество и дизайн, чтобы регионы заручились федеральной поддержкой и многое другое.

Финансовое благополучие и устойчивость предприятия во многом зависит от притока денежных средств, обеспечивающих покрытие обязательств. Именно поэтому необходимо рассчитать приток и отток денежных средств, чтобы сделать вывод об эффективности создания обувного инновационного центра.

Управление конкурентоспособностью обувных предприятий Южного федерального округа (ЮФО) и Северо-Кавказского федерального округа (СКФО) связано с частой сменой ассортимента и усилением влияния муниципальных и региональных социально-экономических факторов. Повышение конкурентоспособности обуви возможно только за счет разработки новых моделей на основе углубленного изучения предпочтений конкретных групп покупателей, ускорения процесса смены ассортимента при одновременном сохранении или повышении эффективности производственной системы, на основе эмпирической информации и изучения региональных особенностей потребительского спроса актуальной.

Покупательский спрос выступает в качестве основного фактора, влияющего на формирование ассортимента, которое направлено на максимальное удовлетворение спроса населения и вместе с тем на активное воздействие на спрос в сторону его расширения. Формирование ассортимента и покупательский спрос в своем развитии взаимосвязаны. Существенные изменения в спросе должны сопровождаться изменениями в сформированном ассортименте. Обновление ассортимента своей продукции позволяет предприятию завоевывать новых клиентов, успешно конкурировать и повышать уровень качества обслуживания. Также необходимо помнить не только о широте и глубине ассортимента, но и об его упорядочении. Тот товар, который продается с большим трудом или не продается совсем, то есть «залежалый товар», следует изымать, заменять более ходовым. Заботясь о своем престиже и желая быть прибыльным, обувному предприятию важно торговать наиболее качественными товарами.

Рыночный спрос – это общий объем продаж на определенном рынке. Для многовариантного анализа и обоснования управленческих решений по номенклатуре выпускаемых изделий, их количеству, ценам, потребительским свойствам и т.п. должна использоваться информация проведенных маркетинговых исследований своих товаров с учетом работы предприятия в конкурентной среде и при изменчивых внешних воздействиях. Результаты маркетинговых исследований предназначены для принятия решений в области сегментирования рынка, разработки комплекса маркетинга и его отдельных инструментов, конкурентоспособности товара и фирмы. Чтобы не было проблем с реализацией обуви, создание новых моделей в конструкторских подразделениях предприятия должно осуществляться после предварительного изучения реальных потребностей рынка в этой продукции. Особенно актуальным это стало в последние годы, когда осуществляется посезонный выпуск разных видов обуви и ее реализация.

Чтобы перепады спроса на сезонную обувь не были очень чувствительными, надо круглый год сохранять в ассортименте «классику» и домашнюю обувь. Повседневные комфортные классические туфли и ботинки считаются наиболее выгодной товарной позицией в обувном бизнесе. Они универсальны, поэтому на них концентрируются предпочтения самой большой массы потребителей со средним и низким уровнем доходов. Кроме того, после 25 лет у большинства мужчин и женщин появляются проблемы со стопой, и оригинальная обувь уже не годится для частой носки.

А работающие люди именно 25-35-летнего возраста даже в зимний период надевают классические туфли в офисе. Владельцы автомобилей часто вообще не покупают зимних ботинок, обходясь более легкими. Молодежь, которая, казалось бы, должна любить все авангардное, модное, в 72 % случаев тоже покупает «классику», то есть руководствуется практическими соображениями. Динамика воздействия рыночного спроса на производимые товары должна отслеживаться службой маркетинга на всех этапах их жизненного цикла и учитываться в системах, отвечающих за качество и количество выпускаемых изделий, их цену, внедрение инноваций, освоение новых видов продукции.

Конкурентоспособность предприятия может обеспечиваться за счет более

качественного удовлетворения потребности покупателей, для которых ценовое преимущество не имеет решающего значения. Цена и ценность обуви на рынке, как и любого товара, зависит от того, как предприятие подходит к формированию уровней качества: базовый уровень (производственный) – качество в узком смысле, базовый плюс «добавленный» уровень рассматривается как потребительское качество (качество в широком смысле). Для определенных видов обуви предприятиями-конкурентами на рынке создается определенный ценовой диапазон, который снизу ограничивается себестоимостью (работа на принципе безубыточности), а сверху – максимальными ценами на эксклюзивные, редкие модели. Рассмотрев варианты групп потребителей и определившись с принципами позиционирования, обувные предприятия распределяют свои модели внутри определенного ценового диапазона исходя из их себестоимости и конкурентного положения на рынке. Разрабатывая свой ассортимент, предприятие рассматривает варианты смещения в верхнюю и нижнюю часть диапазона. Для работы в нижней части диапазона предприятие должно выпускать такие модели обуви, которые удовлетворяли бы потребности большинства потребителей, являясь доступными из-за невысокой цены и имея в основном только базовый набор качеств в соответствии с отраслевым стандартом. Противоположным направлением деятельности предприятия является работа в верхнем диапазоне, когда ведется поиск потребителей, которые могут себе позволить удовлетворять не только базовые, но и потребности более высокого уровня и количество которых увеличивается в связи с ростом благосостояния населения. Таким образом, цена в условиях рыночной экономики – важнейший экономический параметр, характеризующий деятельность предприятия. Именно цены определяют структуру производства, оказывают решающее воздействие на уровень доходности предприятия.

При ценообразовании учитываются закономерности ценовой эластичности спроса когда с учетом затрат определяется возможное изменение уровня спроса, оправдывающее уменьшение цены на обувь или скидки на нее. Обувная промышленность является материалоёмкой отраслью, поэтому относительная величина постоянных затрат в общей себестоимости обуви будет небольшой, следовательно, ценовая эластичность спроса – высокой. Это означает, что уменьшение цены должно сопровождаться значительным увеличением спроса на обувь. При этом важно помнить, что чрезмерно низкая цена на обувь, может не повысить, а понизить спрос, так как по отношению к этим моделям может сформироваться устойчивый образ типично дешевого и низкого качества предложения. Но в любом случае цена на обувь должна быть достаточной, чтобы возместить все затраты на производство, управление и ее реализацию (постоянные и переменные), а также обеспечить приемлемую прибыль на инвестиции. Для создания конкретного преимущества с точки зрения маркетинга предприятие должно проанализировать имеющиеся запросы у потенциальных потребителей и определить, что имеет для них наибольшее значение и передать это качество лучше, чем его конкуренты. Важно установить, по каким критериям оценивает и приобретает покупатель обувь с желательной для него комбинацией свойств.

#### Список использованных источников

1. Дуюн Л.В., Компанченко Е.В., Прохоров В.Т., Мишин Ю.Д., Постников П.М. О значении ассортиментной политики для управления производством востребованной и конкурентоспособной обуви (сообщение 2) // Дизайн и технологии. – 2015. – № 46(88). – С. 87-92.
2. Прохоров В.Т., Осина Т.М., Рева Д.В., Дуюн Л.В., Зверев С.М. О влиянии ассортиментной концепции на результаты деятельности обувных предприятий регионов ЮФО и СКФО (сообщение 1) // Научный альманах. – 2015. – № 7(9). – С. 740-753.
3. Прохоров В.Т., Осина Т.М., Рева Д.В., Дуюн Л.В., Зверев С.М. О влиянии ассортиментной концепции на результаты деятельности обувных предприятий регионов ЮФО и СКФО (сообщение 2) // Научный альманах. – 2015. – № 7(9). – С. 754-767.

## **О КРИТЕРИЯХ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНОВ ЮФО И СКФО**

**Рева Д.В.<sup>1.</sup>, асп., Головкин А.В.<sup>1.</sup>, бак., Прохоров В.Т.<sup>1.</sup>, проф., Осина Т.М.<sup>1.</sup>, доц.,  
Корнилова О.А.<sup>1.</sup>, бак., Тихонова Н.В.<sup>2.</sup>, проф., Кораблина С.Ю.<sup>3.</sup>, доц.**

<sup>1</sup> *Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация,*

<sup>2</sup> *Казанский национальный исследовательский технологический университет,  
г. Казань, Республика Татарстан,*

<sup>3</sup> *ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы»,  
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрены итоги расчета коэффициента эффективности технологических решений на основные ТЭП деятельности обувных предприятий. Критериями принятия решений о производстве всего ассортиментного ряда обуви является значение коэффициента эффективности, который меняется от нуля до единицы. Если значение равно единицы, то принятое решение о формировании инновационного технологического процесса оправдано или эффективно. Если же значение ближе к нулю, то необходимо продолжить работу по созданию эффективного технологического процесса. Выбор которого гарантировал бы предприятию стабильность и устойчивое финансовое положение.

Ключевые слова: инновации, конкурентоспособность, импортозамещение, ценовая ниша, финансовая, экономическая и социальная стабильность, прибыль, спрос, рентабельность.

Региональными и муниципальными ветвями власти разработаны долгосрочные целевые программы развития субъектов малого и среднего предпринимательства на 2009 – 2014 годы, в том числе по изготовлению обуви. Основная цель таких Программ - обеспечение равных и благоприятных условий для развития субъектов малого и среднего предпринимательства регионов этих округов. Основные задачи Программы - повышение роли малого и среднего предпринимательства в улучшении условий жизни населения в регионах ЮФО и СКФО. Обеспечение взаимодействия бизнеса и областных органов государственной власти посредством развития частно-государственного партнерства, привлечение субъектов МСП к решению вопросов социально-экономического развития округов. Наполнение регионального рынка товарами и услугами малых и средних предприятий, в том числе инновационного характера. Увеличение числа субъектов МСП. Увеличение налоговых поступлений от субъектов МСП в бюджеты бюджетной системы Российской Федерации. Повышение инвестиционной активности субъектов МСП.

Основными формами государственной поддержки инвестиционной деятельности организаций из областного бюджета считаются:

- предоставление на конкурсной основе государственных гарантий регионам ЮФО и СКФО по инвестиционным проектам;
- размещение на конкурсной основе средств региональных бюджетов для финансирования инвестиционных проектов;
- предоставление льгот по налогам инвесторам;
- предоставление субсидий в целях возмещения затрат (расходов) по уплате процентов по кредитам коммерческих банков, предоставленным для нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий.

Для оценки обоснованности и эффективности налоговых льгот используются следующие критерии: бюджетная эффективность, социальная эффективность, экономическая эффективность.

1. Бюджетная эффективность - оценка результата хозяйственной деятельности категорий налогоплательщиков, которым предоставлены налоговые льготы, с точки зрения влияния на доходы и расходы бюджета регионов ЮФО и СКФО. Бюджетная эффективность установленных налоговых льгот признается положительной, если сумма дополнительных фактических поступлений налогов и сборов в бюджет округов от категорий налогоплательщиков, имеющих возможность использовать налоговую льготу, превышает

или равна сумме установленных налоговых льгот за рассматриваемый период.

2. Социальная эффективность - оценка степени достижения социально значимого эффекта, которая выражается в изменении качества и объема предоставляемых услуг в результате реализации налогоплательщиками системы мер, направленных на повышение уровня жизни населения. Социальная эффективность - это соответствие результатов хозяйственной деятельности основным социальным потребностям и целям общества, интересам отдельного человека. Социальная эффективность установленных налоговых льгот признается положительной, если предоставление налоговых льгот обеспечило достижение одной из следующих целей: - рост заработной платы; - создание новых рабочих мест; - улучшение условий труда; - создание льготных условий для оплаты услуг незащищенным слоям населения.

3. Экономическая эффективность - оценка динамики финансово-экономических показателей хозяйственной деятельности налогоплательщиков, которым предоставлены налоговые льготы.

Экономическая эффективность установленных налоговых льгот считается положительной, если в результате предоставления налоговых льгот обеспечена положительная динамика финансово-экономических показателей деятельности налогоплательщиков (прибыльность, рентабельность, расширение ассортимента продукции, снижение себестоимости продукции).

При реализации данного проекта социальная эффективность будет выражаться в следующих показателях:

- создание рабочих мест (в результате реализации проделанной работы будут трудоустроены минимум около 112 человек);
- поступление денежных средств в бюджеты различных уровней. Страховые взносы, которые составляют 30 % от ФОТ, в т.ч.: пенсионный фонд РФ – 22 %, фонд социального страхования РФ – 2,9 %, федеральный фонд обязательного медицинского страхования – 5,1 %;
- сокращение расходов субъекта РФ.

В соответствии со статьей 33 закона РФ «О занятости населения в РФ», Правительство РФ установило в 2016 году величину выплаты по безработице в размере 7800 рублей. Если допустить, что все трудоустроенные работники, которые будут обеспечены рабочими местами в результате реализации проделанной работы, получали бы пособие по безработице в размере 7800 рублей, то общая сумма выплаченных пособий из бюджета составит:  $112 \cdot 7800 = 873600,0$  руб.

В результате этого снизится социальная напряженность в обществе и сократятся прямые затраты, связанные с ростом государственных расходов на преодоление социально негативных процессов. Социальные и экономические последствия безработицы: 1) социальные последствия безработицы (обострение криминогенной ситуации; усиление социальной напряженности; увеличение социальной дифференциации; снижение трудовой активности); 2) экономические последствия безработицы (обесценивание последствий обучения; сокращение производства; затраты на помощь безработным; утрата квалификации; снижение жизненного уровня; недопроизводство национального дохода; снижение налоговых поступлений).

Финансовое благополучие и устойчивость предприятия во многом зависит от притока денежных средств, обеспечивающих покрытие его обязательств. Отсутствие минимально-необходимого запаса денежных средств может указывать на финансовые затруднения. В свою очередь и избыток денежных средств может быть знаком того, что предприятие терпит убытки. Причина этих убытков может быть связана как с инфляцией и обесценением денег, так и с упущенной возможностью их выгодного размещения и получения дополнительного дохода. В любом случае именно анализ денежных потоков позволит установить реальное финансовое состояние на предприятии.

Эффективное управление денежными потоками повышает степень финансовой и производственной гибкости предприятия, так как приводит:

- к улучшению оперативного управления, особенно с точки зрения сбалансированности поступлений и расходования денежных средств;
- увеличению объемов продаж и оптимизации затрат за счёт больших возможностей маневрирования ресурсами предприятия;
- повышению эффективности управления долговыми обязательствами и стоимостью их обслуживания, улучшению условий переговоров с кредиторами и поставщиками;
- созданию надёжной базы для оценки эффективности работы каждого из



подразделений предприятия, её финансового состояния в целом;

– повышению ликвидности предприятия.

На каждом предприятии имеют место быть все три вида деятельности.

Если изготовленная обувь будет реализована неполностью, предприятие теряет часть прибыли, которая необходима для дальнейшего развития производства. Для снижения убытков производитель должен иметь ежедневные сведения о реализации продукции и принимать решения о своевременном изменении цен на конкретные модели обуви.

#### Список использованных источников

1. Д.В. Рева, В.Т. Прохоров. Новый подход к оценке технологичности заготовки верха обуви при выборе эффективного способа изготовления обуви// II Международная научно-практическая конференция «Модели инновационного развития текстильной и легкой промышленности на базе интеграции университетской науки и индустрии. Образование–наука–производство»: сборник статей. 23-25 марта 2016 г.; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – с. 289-312.
2. Д.В. Рева, С.Ю. Кораблина, В.Т. Прохоров, И.Г. Нарожная, Н.В. Тихонова. Формирование импортозамещаемого ассортимента обуви для отечественных рынков – с. 364-371.

УДК 685.43:519.35

## О КРИТЕРИЯХ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИМИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Зайцева Д.Р.<sup>1</sup>, бак., Давтян Г.Г.<sup>1</sup>, асп., Головкин А.В.<sup>1</sup>, бак.,**

**Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,**

**Тихонова Н.В.<sup>2</sup>, проф., Кораблина С.Ю.<sup>3</sup>, доц.**

<sup>1</sup> *Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация,*

<sup>2</sup> *Казанский национальный исследовательский технологический университет»,  
г. Казань, Республика Татарстан,*

<sup>3</sup> *ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы»,  
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье представлены результаты экспертного опроса на влияние конкурентных преимуществ на эффективность результатов деятельности обувных предприятий, расположенные в регионах ЮФО и СКФО - на рентабельность их производства. Они подтвердили эффективность выбранного способа оценки факторов на результирующий признак - обобщенный показатель результатов деятельности обувных предприятий, расположенные в регионах ЮФО и СКФО.

Ключевые слова: компетенции, конкурентные преимущества, рентабельность производства, ранговая рандомизация, коэффициент конкордации, критерий Пирсона, согласованность, еретики, программное обеспечение, ассортиментный ряд, конкурентоспособность, востребованность, импортозамещение.

Критическая ситуация в обувной отрасли ЮФО и СКФО, не в последнюю очередь, и результат неспособности многих руководителей обувных предприятий ЮФО и СКФО быстро приспособиться к новым требованиям, выдвигаемым рынком, к возникшей конкуренции со стороны российских и иностранных производителей. Поэтому сложившаяся ситуация привела к необходимости разработки стратегии развития производств по выпуску конкурентоспособного ассортимента обуви, востребованного на обувном рынке ЮФО и СКФО, ближнего и дальнего зарубежья и направленной на удовлетворение потребительского спроса на отечественную продукцию и решение вопросов по улучшению социально – экономического положения в регионах за счет создания новых рабочих мест.

Особую актуальность эта проблема имеет для производителей обуви в ЮФО и СКФО, где имеются благоприятные условия для реализации стратегии:

- большая концентрация квалифицированной рабочей силы;
- скоординированная специализация производителей;
- многолетние традиции обувного ремесла;
- небольшое количество местных поставщиков, но качественного сырья, комплектующих материалов;
- высокий спрос в ЮФО и СКФО на качественную обувь.

В этой связи на основе нового аспекта предложен системный организационно-структурный методологический подход к рассмотрению и исследованию процессов развития обувной промышленности ЮФО и СКФО с позиций необходимости обеспечения глобальной координации рассредоточенных предприятий в рамках отраслевой саморегулируемой организации – на основе формирования инновационных центров создавая предпосылки для конкурентоспособных предприятий и конкурентоспособной продукции легкой промышленности. Главным признаком конкурентоспособности предприятия является способность превратить недостатки своего экономико-географического положения в конкурентные преимущества. Это значит, что если в регионе есть недостатки, с помощью творческого подхода и без привлечения ресурсов из центра выход из кризисной ситуации возможен. Именно формирование таких инновационных центров сможет решить значительную часть кризисных проблем, повышая степень управляемости предприятий обувной промышленности и формируя импортозамещение. Матрица антикризисного управления — схема для определения важнейших аспектов (параметров качества работы), с помощью которых можно повысить эффективность управления такими инновационными центрами, приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Матрица антикризисного управления инновационными центрами

|                         | Объекты | Функции | Процессы | Ресурсы | Среда |
|-------------------------|---------|---------|----------|---------|-------|
| Доходы                  | X       |         |          |         | X     |
| Прибыль                 |         | X       |          | X       |       |
| Рентабельность          | X       |         | X        | X       | X     |
| Доля рынка              | X       | X       | X        |         | X     |
| Объем собств. средств   | X       |         |          | X       |       |
| Капитализация           | X       | X       | X        | X       | X     |
| Активы                  | X       | X       |          | X       |       |
| Антикризисная стратегия | X       | X       | X        | X       | X     |

Первое измерение (горизонталь) данной матрицы определяет те переменные, которые характеризуют предприятия в целом: объекты, функции, процессы, ресурсы, среда.

А второе измерение (вертикаль) определяет те показатели, которые характеризуют комплексную систему управления качеством продукции: доходы, прибыль, рентабельность, доля рынка, объем собственных средств, капитализация, активы, антикризисная стратегия.

Методологической основой оценки эффективности результатов работы обувного предприятия явилась бы модель формирования конкурентоспособности предприятия, в соответствии с которой оценка конкурентоспособности предприятия была бы возможна на количественном измерении влияния факторов на конкурентоспособность продукции и конкурентный потенциал этого предприятия. При новом подходе к решению многофакторных экстремальных задач по изучению влияния факторов на конкурентоспособность предприятия имеет место обоснованное планирование эксперимента, которое проводится в несколько этапов, но на первом этапе с использованием предварительного изучения объекта исследования, проведя анкетирование ведущих специалистов отрасли. Главным параметром для оценки конкурентоспособности кластера выбираем результирующий признак (У) - обобщающий

показатель эффективности деятельности предприятия, которым по экономическому смыслу является рентабельность производства. Следует только учесть, что на первой стадии рекомендуется включать в анкету для опроса все факторы, которые в изучаемой ситуации «подозреваются» в способности воздействовать на этот самый результирующий признак – рентабельность производства. Априорное ранжирование факторов основано на том, что факторы, которые согласно априорной информации (в данном случае мнения специалистов и учёных) могут иметь существенное влияние, ранжируются экспертами-респондентами в порядке оказываемого ими влияния на рентабельность производства. Для этой цели специалистам, работающим в обувной отрасли, (всего смогли предложить заполнить анкету 21 специалисту), был предложен список факторов, имеющих с нашей точки зрения определённое влияние на обеспечение эффективных результатов деятельности инновационных центров. При заполнении анкет эксперту - респонденту необходимо соблюдать следующее правило, которое определено требованиями ранговой рандомизацией, а именно, ознакомиться с перечнем факторов, оказывающих влияние на рентабельность производства, и распределить их по степени влияния, используя правило арифметического ряда, то есть фактор, который эксперты - респонденты считают наиболее важным, получает более высокий ранг, то есть как в спорте - 1, а остальные - по степени уменьшения их влияния на исследуемый процесс, т.е. 2, 3 места и т.д. . Естественно, что каждому эксперту - респонденту предоставляется право включить дополнительные факторы, если список, по его мнению, неполный. Если же эксперт - респондент не может принять однозначное решение о присвоении соответствующих единственно верных с его точки зрения мест для двух или нескольким факторам - то он приписывает им одно и то же место, тогда при расчетах вводится понятие «связанные» ранги. Все результаты опроса обрабатываются в автоматическом режиме на основе программного обеспечения, разработанного в ИСОиП(ф)ДГТУ с одновременным расчетом коэффициента конкордации ( $W$ ) и критерия Пирсона ( $\chi^2_R$ ). Так как коэффициент конкордации оказался равным 0,757, то в этом случае мнения экспертов – респондентов совпадают в полной мере по оценке влияния рассмотренных факторов на результирующий признак - рентабельность производства. Это объясняется тем, что в опросе участвовали эксперты - респонденты, уровень компетентности которых высок, поэтому оправданы были наши ожидания на высокую степень согласованности. Результаты априорного ранжирования согласуются с мнением специалистов о возможности использования этого метода для оценки влияния факторов на эффективность деятельности кластера через результирующий признак – рентабельность производства, как обобщающий показатель эффективности производственно - хозяйственной деятельности кластера. И, что интересно это возможно в том случае, если в рамках кластера предприятиям удастся обеспечить снижение затрат на один рубль продукции –  $X_1$ , постоянно повышать конкурентоспособность изготавливаемой продукции –  $X_2$ , обеспечивая при этом повышение производительности труда –  $X_3$ , реализуя условия формирования конкурентоспособности этой самой продукции –  $X_4$ , за счет производства именно востребованной продукции и обеспечивая ей 100 % реализацию –  $X_5$ , наращивая постоянно долю объема продаж на рынке –  $X_6$  и темпов роста объема продаж –  $X_7$ . Неудивительно, что при всем этом должны расти доходность инвестиций кластера –  $X_8$ , рентабельность совокупных активов –  $X_9$ , с постоянным увеличением доли собственных средств –  $X_{10}$ . Проведенные исследования по формированию конкурентоспособных предприятий в регионах ЮФО и СКФО подтвердили, что это – сложная задача, разработка и реализация которой должна носить научный характер. Ее успех зависит от множества факторов и условий, и центральное место здесь принадлежит научным принципам управления и стремлению к динамичному развитию регионов, с участием всех ветвей власти, как муниципальных и региональных, так и федеральных.

#### Список использованных источников

1. Механизмы формирования конкурентоспособного производства детской обуви предприятиями регионов ЮФО и СКФО. Киселёва А.И., Давтян Г.Г., Осина Т.М., Рева Д.В., Прохоров В.Т., Тихонова Н.В., Кораблина С.Ю. Актуальные научные исследования в современном мире: XIX Междунар. научн. конф., 26-27 ноября 2016 г., Переяслав-Хмельницкий. // Сб. научных трудов - Переяслав-Хмельницкий, 2016. № 11-1 (19). С. 71-97.

# О КРИТЕРИЯХ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНЯТЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМОЙ И ВОСТРЕБОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

**Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Кораблина С.Ю.<sup>2</sup>, доц.**

<sup>1</sup> *Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация,*

<sup>2</sup> *ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы»,  
г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье приведены результаты работы авторов о критериях оценки конкурентоспособности предприятий и конкурентоспособности продукции легкой промышленности при изготовлении ими всего ассортиментного ряда обуви. С помощью программного обеспечения, разработанного авторами сформулированы оптимальные мощности инновационных технологических потоков, обеспечивающие производство импортозамещаемой и востребованной продукции.

Ключевые слова: конкурентоспособность, программный продукт, спрос, сбыт, эксперт, компетентность, прибыль, рентабельность, ценовая ниша, ценовая эластичность, технико-экономические показатели, постоянные и переменные затраты.

Найдено решение, которое позволит производителю иметь инструмент для оценки эффективности разработанных инновационных технологических процессов. Такое решение возможно, если использовать для такой оценки коэффициент эффективности, значение которого рассматривать как значение коэффициента конкордации для оценки итогов априорного ранжирования ( $W$ ), который изменяется -  $K_{эф}$  от 0 до 1. Если его значение стремится к единице, то это значит, что производителю удалось найти самое оптимальное решение инновационного технологического процесса, если же его значение стремится к нулю – то требуется анализ причин такого неудовлетворительного итога и поиск ошибок, спровоцировавших получение такого результата и пути устранения допущенных промахов [1].

Коэффициент эффективности технологического процесса вычисляется по формуле:

$$K_{эф} = K_{ПТ} \cdot K_z^i \cdot P_s \cdot C \cdot S_{общ} \cdot Z_{ф} \cdot T_{б.у.} \cdot Пр \cdot R \cdot Z_{лр.тт.} \cdot Z_{усл.пер.ед} \cdot Z_{усл.пос.ед.} \quad (1)$$

1) Производительность труда ( $K_{ПТ}$ )

$$K_{ПТ} = \frac{P}{H_{выр}}, \quad (2)$$

где  $P$  – задание потока, пар;  $H_{выр}$  – норма выработки проектная, пар.

2) Загрузка рабочих ( $K_z^i$ )

$$K_z^i = \frac{Ясд^P}{Ясд^Ф}, \quad (3)$$

где  $Ясд^P$  – расчетное число рабочих, чел.;  $Ясд^Ф$  – фактическое число рабочих, чел.

3) Выпуск обуви на 1 м<sup>2</sup> ( $P_s$ )

$$P_s = \frac{P}{S_{пр}}, \quad (4)$$

где  $S_{пр}$  – площадь производственная, м<sup>2</sup>.

4) Стоимость оборудования на единицу задания потока ( $C$ )

$$C = \frac{T}{P}, \quad (5)$$

где  $T$  – стоимость оборудования, руб.

5) Суммарная расценка ( $S_{общ}$ )

$$S_{общ} = \sum_{i=1}^n S^i, \quad (6)$$

где  $S^i$  - расценка на  $i$ -ой операции;  $n$  – количество операций.

6) Запас финансовой прочности рассчитывается по следующей зависимости ( $З_{фп}$ )

$$З_{фп} = \frac{B_2 - T_{б.у}}{B_2} \cdot 100 (\%), \quad (7)$$

где  $B_2$  – выпуск товарной продукции в плановом периоде в натуральном выражении пары;  
 $T_{б.у}$  – точка безубыточности, пары.

7) Точка безубыточности определяется по формуле ( $T_{б.у}$ ):

$$T_{б.у} = \frac{З_{усл.пост}}{Ц_{ед.} - З_{усл.пер.ед.}} \text{ (пары)}, \quad (8)$$

где  $З_{усл.пост}$  - суммарные постоянные издержки производства единицы производства, руб.;  
 $Ц_{ед.}$  - цена единицы продукции, руб.;  $З_{усл.пер.ед.}$  – суммарно переменные издержки производства единицы производства, руб.

8) Прибыль единицы продукции ( $Пр.$ ) определяется по следующей зависимости:

$$Пр. = Ц_{опт} - С, \quad (9)$$

где  $Ц_{опт}$  – оптовая цена единицы продукции (отпускная цена за вычетом налога на добавленную стоимость в размере 10% на детскую обувь и 18 % на другие виды), руб.;  $С$  - полная себестоимость единицы продукции, руб.

9) Рентабельность продукции ( $R$ ) определяется по следующей формуле:

$$R = \frac{П_p}{С} \cdot 100 (\%), \quad (10)$$

где  $П_p$  – прибыль от реализации единицы продукции, руб.;  $С$  - полная себестоимость единицы продукции, руб.

10) Затраты на 1 руб. товарной продукции ( $З_{1р.п.}$ ) определяется по следующей формуле:

$$З_{1р.п.} = \frac{С}{Ц_{опт}} \cdot 100 (\text{коп}), \quad (11)$$

где  $С$  - полная себестоимость единицы продукции, руб;  $Ц_{опт}$  - оптовая цена единицы продукции (отпускная цена за вычетом налога на добавленную стоимость в размере 10 % на детскую обувь и 18 % на другие виды), руб.

11) Условно-переменные затраты (суммарные переменные издержки единицы продукции) ( $З_{усл. пер.ед.}$ ) определяется как:

$$З_{усл. пер.ед.} = С_{пол} - (5\text{ст.с.пол.} + 6\text{ст.с.пол.} + 7\text{ст.с.пол.} + 8\text{ст.с.пол.} + 9\text{ст.с.пол.}); \text{ (руб.)} \quad (12)$$

12) Условно-постоянные расходы (суммарные постоянные издержки производства и единицы продукции) ( $З_{усл. пос.ед.}$ )

$$З_{усл. пос.ед.} = С_{пол.} - (1\text{ст.с.пол.} + 2\text{ст.с.пол.} + 3\text{ст.с.пол.} + 4\text{ст.с.пол.}); \text{ (руб.)} \quad (13)$$

Авторам удалось разработать программное обеспечение, с помощью которого такой поиск будет оправданным и эффективным и позволит найти наилучшее решение.

При этом в качестве критериев для обоснованного выбора оптимальной мощности при формировании алгоритма оправданно были выбраны именно те критерии, которые оказывают наибольшее влияние на себестоимость готовой продукции, а именно:

- процент загрузки рабочих, %;
- производительность труда одного рабочего, пары;
- потери по заработной плате на единицу продукции, руб.;
- удельные приведенные затраты на 100 пар обуви, руб.;
- выпуск обуви, 1 м<sup>2</sup>;
- стоимость оборудования на единицу задания потока ( $С$ );
- суммарная расценка ( $S_{общ}$ );
- запас финансовой прочности ( $З_{фп}$ );
- точка безубыточности ( $T_{б.у}$ );

- прибыль единицы продукции ( $Pr$ );
- рентабельность продукции ( $R$ );
- затраты на 1 руб. товарной продукции ( $З_{1р\ т.п.}$ );
- условно-переменные затраты ( $З_{усл. пер.ед.}$ );
- условно-постоянные затраты ( $З_{усл. пос.ед.}$ ).

Из приведенных критериев, по-нашему мнению, производитель может отдать предпочтение тем, которые с его точки зрения гарантировали бы ему производство конкурентоспособной и востребованной продукции.

Были приведены расчеты оптимальной мощности для диапазона от 300 до 900 пар для всего ассортимента ряда обуви. Анализ полученных характеристик для трёх вариантов заданного технологического процесса при изготовлении всего ассортимента ряда обуви подтвердил эффективность программного продукта, приведенного ниже, для оценки эффективности предложенного инновационного технологического процесса с использованием универсального и многофункционального оборудования. Доказательством своих предложений авторы подтвердили результатами расчета технико-экономических показателей с помощью разработанного ими программного обеспечения, которое позволит производителям выбирать объемы производства, которые гарантировали бы им получение экономического эффекта, при котором оценивающий его комплексный показатель эффективности ( $K$ ) будет стремиться к его максимальному значению, а именно, к единице.

Таким образом, это дает возможность оценить обоснованность выбора ассортимента ряда для предприятия и, соотнеся его с получаемой прибылью, оценить правильность планирования ассортимента, его сбалансированность и эффективность.

#### Список использованных источников

1. Рева Д.В., Давтян Г.Г., Кораблина С.Ю., Прохоров В.Т., Осина Т.М., Тихонова Н.В. Формирование условий по импортозамещению обуви в регионах ЮФО и СКФО // Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование: материалы XII Международной научно-практической конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2016. – с. 320-327.
2. Рева Д.В., Давтян Г.Г., Кораблина С.Ю., Прохоров В.Т., Осина Т.М., Тихонова Н.В. О влиянии ассортиментной политики и инновационных решений на производстве импортозамещаемой обуви для потребителей регионов ЮФО и СКФО // Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование: материалы XII Международной научно-практической конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2016. – с. 374-382.

## 4.4 Конструирование и технология одежды

УДК 378.14.015.62

### ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 29.03.01 «ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

**Аверина С.С., маг., Метелева О.В., д.т.н., проф.**

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. Статья посвящена вопросам разработки методических материалов для оценки профессиональных компетенций студентов с точки зрения компетентностного подхода. Приводятся этапы алгоритма разработки методического обеспечения для оценивания соответствия результатов подготовки задачам профессиональной деятельности.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, оценка компетенций, высшее образование, качество знаний.

В настоящее время практически не производится мониторинг требований производства к профессиональным знаниям и навыкам работников, не обеспечивается их своевременная трансформация в систему высшего образования. Очевидна необходимость создания и внедрения в практику новых эффективных подходов и методов оценки освоения студентами образовательной программы. Реализовать деятельностный характер образования позволяет компетентностный подход, при котором учебный процесс ориентируется на практические результаты [1].

В терминах компетентностного подхода, заложенных в ФГОС нового поколения, результатом освоения образовательной программы высшего профессионального образования является набор общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник и который обеспечит ему конкурентоспособность и адаптированность на рынке труда.

В соответствии с Государственной программой и постановлением правительства РФ от 22.01.2013 № 23 «О правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов» [2] предусмотрено обязательное их применение при разработке образовательных программ. Профессиональный стандарт в отрасли легкой промышленности на данный момент не утвержден, поэтому для разработки методического обеспечения по оценке уровня профессиональной компетентности студентов рекомендуется использовать квалификационные требования. Отсутствие профессиональных стандартов является серьезной проблемой на пути активного участия профессиональных сообществ в совершенствовании образовательных программ нового поколения. Позитивный эффект возможен на пути синергии учебно-методических объединений вузов и повышения их ответственности в разработке и реализации конкурентоспособных образовательных программ в соответствии с ФГОС нового поколения.

Учитывая данные рекомендации, проведено исследование, которое основано на установлении связи между компетенциями ФГОС ВО [3] и требованиями производственной среды (результаты опроса работодателей [4], анализ должностных инструкций швейных предприятий различной мощности и ассортимента [5]). Дальнейшие исследования проведены в несколько этапов. Они заключаются в описании профессионального профиля деятельности специалиста в форме трудовых функций, выборе наиболее важных характеристик профессиональной деятельности с учетом требований работодателей и проектировании профессиональной деятельности на образовательный процесс. На основании проведенного исследования разработана матрица соответствия компетенций работодателей и ФГОС ВО по направлению подготовки 29.03.01 «Технология изделий легкой промышленности».

Матрица позволила проанализировать, в решении каких профессиональных задач наиболее отчетливо проявляется та или иная компетенция. И наоборот – какие компетенции важны для решения тех или иных профессиональных задач. Формулировки компетенций в требованиях предприятий и ФГОС ВО различаются. Но присутствуют совпадения смыслов, содержащихся в формулировках компетенций и их составных частей. В требованиях работодателей компетенции наиболее осознаны и уточнены. В дальнейшем при помощи матрицы согласования компетенций, функций и задач профессиональной деятельности можно получить важнейшую связь компетенций и средств их оценки.

Личностные компетенции выпускников, входящие в состав востребованных компетенций ФГОС ВО, отражены в следующих требованиях работодателей: умение презентовать себя и свой коллектив, способность создавать и поддерживать системы связи с заинтересованными сторонами, способность и готовность нести практическую ответственность за производство и коллектив.

Востребованные работодателями профессиональные компетенции заключаются в умении контролировать обеспечение качества, выявлять причины некачественного выполнения задания; решать проблемные ситуации в короткие сроки; формулировать, предъявлять и контролировать выполнение поручений; координировать действия подчиненных; видеть резервы производства; соблюдать технологию и принципы организации производства; планировать работу смены; определять потребности и рационально использовать материальные и трудовые ресурсы; обеспечивать безопасные условия и дисциплину труда.

Необходимыми навыками работодатели считают способности анализировать и сопоставлять факты; конструировать, проектировать, прогнозировать; готовность к экспериментальным работам по освоению новых технологических процессов и внедрению

их в производство; разрабатывать, применяя средства автоматизации и проектирования, и внедрять прогрессивные технологические процессы и виды оборудования.

Каждая востребованная компетенция была соотнесена с определенной группой компетенций ФГОС ВО по направлению подготовки 29.03.01 [3].

Результаты процедуры ранжирования выявленного перечня компетенций показывают, что ведущими видами деятельности для технолога легкой промышленности являются организационно-управленческая и производственно - технологическая деятельности.

Наиболее востребованными компетенциями этих видов деятельности являются: ПК -6 (готовностью принимать управленческие и хозяйственные решения на основе конструктивного диалога, с учетом различных подходов и мнений в малых и больших коллективах исполнителей на принципах маркетинга), ПК -11 (способностью осуществлять проектирование производственного процесса изготовления изделий легкой промышленности с учетом конкретных производственных ограничений), ПК – 9 (готовностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов и изделий легкой промышленности), ПК – 4 (способностью оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение качества продукции и находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) при долгосрочном и краткосрочном планировании и принимать оптимальные решения).

Выявленные наиболее важные компетенции специалиста технологического профиля наряду с базовыми компетенциями образовательного стандарта и заявленными вузом, должны составлять расширенное ядро профессиональных компетенций, формируемых образовательными программами по данному направлению подготовки.

Выбрав компетенции в качестве целей обучения и дескрипторы для этих компетенций, необходимо операционализировать их для повышения возможности измерения на языке требований работодателей. Следующим этапом стала разработка инновационных измерителей для оценивания соответствия результатов подготовки задачам профессиональной деятельности.

Учитывая результаты выполненного анализа, спроектирован алгоритм оценки уровня соответствия результатов подготовки задачам профессиональной деятельности состоящий из трех этапов. Первый этап включает анализ требований и условий для формирования компетенции, основанный на разработке паспорта компетенции. В целях понимания структуры и содержания компетенции спроектирована матрица формирования компетенции дисциплинами. Календарный график позволяет установить последовательность изучения дисциплин и проследить траекторию наращивания уровня компетенции.

На втором этапе конкретизированы характеристики компетенции на основе анализа ее структуры. Установлена связь процесса оценивания и его компонентов: цели оценивания, объектов, критериев и методов на различных этапах формирования компетенции.

На третьем этапе знания, умения и навыки дифференцированы с учетом уровней освоения компетенции. Разработаны соответствующие задачам аттестации критерии и технологии оценивания. Одним из средств оценки профессиональных компетенций, формируемых в рамках учебных дисциплин, являются компетентностно-ориентированные задания, включающие тесты открытого и закрытого типа, модельные задачи и комплексные задания. Задания носят предметно-деятельностный характер, сущность которого сводится к формированию у студента способностей применять знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин и прохождения практик, при выполнении и решении задач профессиональной деятельности.

При оценивании сформированности уровня компетенции должна проектироваться целостная система заданий, учитывающая иерархию компетенций в рамках формирующих их дисциплин. Выполнение компетентностно-ориентированных заданий способствует не только осмыслению программного материала, но и стимулирует возможность к самообразованию и саморазвитию. Результативное выполнение заданий позволит студенту в будущем успешно реализовать себя в условиях постоянного развития современного швейного производства, где востребованными и успешными становятся люди, способные мыслить и действовать самостоятельно.

#### Список использованных источников

1. Бермус А. Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании // Интернет журнал «Эйдос». – 2005. – 10 сентября. [Электронный ресурс]. Режим доступа [http //www.eidos.ru/ journal/ 2005/0910-12.htm](http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-12.htm).



2. О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов: постановление Правительства РФ от 22.01.2013, № 23. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://psychiatr.ru/download/1143-B2.pdf>.
3. ФГОС ВО по направлению подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности (уровень бакалавриата). Утвержден приказом № 1008 от 11.08.2016 г.
4. Хайруллина, Э.Р. Экспертное исследование профессиональных компетенций и личностных качеств инженеров-технологов работодателями и преподавателями / Э.Р. Хайруллина, А.Р. Масалимова, В.И. Богданова // Казанский педагогический журнал. – 2016. – № 1 (114). – С. 109-115. [Электронный ресурс]. Режим доступа [http:// elibrary.ru/ item.asp?id=25294693](http://elibrary.ru/item.asp?id=25294693).
5. Аверина, С.С. Дифференциация формулы профессии по должностям специалистов с высшим образованием технологического профиля / С.С. Аверина, Г.В. Колотилова // Тезисы докл. межд. науч.-техн. конф. (МГУДТ 17-18 нояб.2015 г.). – М., 2015. – С. 192-196.

УДК 687.01

## АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ПРОВЕДЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ПРИМЕРКИ

**Андреева Е.Г., д.т.н., проф., Петросова И.А., д.т.н., проф.,**

**Гусева М.А., к.т.н., доц., Шанцева О.А., асп.**

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Исследователи во всем мире пытаются применить технологии трехмерного сканирования для разработки систем доступных обычному пользователю, например, для разработки систем виртуальной примерки и продвижения он-лайн продаж одежды. Известно, что покупатели одежды в Интернет среде сталкиваются с проблемой правильного определения собственного размера, зачастую выбирают неверный размер или сознательно указывают размер меньше, реальных параметров фигуры [1].

Ученые Zhang, Xuaner; Wong, Lam Yuk [2] предлагают способ виртуального прогнозирования поведения предметов одежды на реальной фигуре индивидуального потребителя в режиме он-лайн (рис.1). Ученые используют 3D моделирование, для визуализации формы одежды на трехмерной модели фигуры, приближенной по размерам к фигуре клиента, в режиме реального времени.

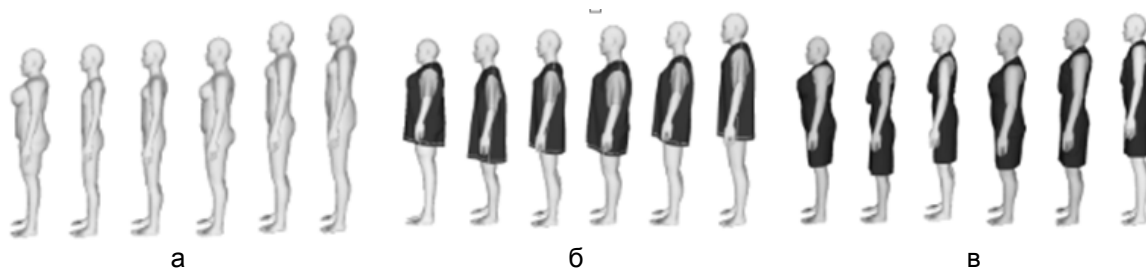


Рисунок 1 – Поведение одежды одного размера на фигурах разного типа: а – типы фигур без одежды; б – сорочка на фигурах; в – платье на фигурах

Чтобы помочь покупателям одежды онлайн выбрать лучший размер одежды авторы моделируют, как предмет одежды искажается в зависимости от формы тела пользователя. Авторы используют данные полученные с реального изделия, одетого на разные типы учебных фигур (манекенов), в качестве прототипов для создания учебных моделей фигур использовали фигуры азиатских женщин, с маленьким, средним и большим количеством жировых отложений примерно типового телосложения. Недостаток исследования заключается в том, что алгоритм работы предложенной программы проверен всего на одной модели

футболки и платья среднего для выбранных фигур размера. Направление исследования в будущем сосредоточено на повышении точности прогнозирования поведения одежды и проверке поведения в других позах фигур в динамике.

В университете Женевы разработан способ симулирования поведения одежды в виртуальной среде основанный на вычислительных мощностях графических процессоров (GPU) [3]. В предлагаемой работе авторы используют математические зависимости для описания поведения материалов, однако возникают обоснованные сомнения о возможности распространения разработанного алгоритма на другие виды материалов. Предложенный алгоритм легко совместим с любыми существующими системами сканирования и трехмерного моделирования одежды. Недостатком работы является сложность адаптации разработанного алгоритма для разных видов одежды, с учётом разных типов фигур.

Авторы Zuo, Pangli; Zhao, Yi. в 2011 г. опубликовали результаты исследования, в котором проведен опрос потребителей в Китае о том, насколько пользователи готовы пользоваться системой покупки одежды и обуви через интернет. Выявлено, что наибольшие затруднения вызывает проблема выбора правильного размера одежды. Для решения этой проблемы авторы предлагают систему, которая состоит из трех модулей. Первый модуль необходим для сбора, хранения и получения информации о фигуре потребителя. Второй модуль с помощью интерфейса потребителя позволяет провести опрос предпочтений и содержит базу данных одежды. Третий модуль выстраивает трёхмерную модель фигуры потребителя [4], а затем позволяет потребителю увидеть выбранный предмет одежды из различных материалов на подобной фигуре под разными углами зрения.

Большое количество систем построено на исследовании свойств материалов, которые впоследствии используют для прогнозирования поведения одежды. Так в Великобритании в University of Huddersfield проводят масштабные исследования физико-механических свойств материалов и определяют параметрическую зависимость поведения разного вида одежды от свойств ткани [5]. В качестве физико-механических показателей исследуют три параметра – жесткость, растяжимость и драпируемость. Параметрические данные, полученные в результате испытаний, используют для создания математического аппарата среды трехмерного моделирования одежды, что позволяет спрогнозировать поведение готовой одежды на фигуре, провести виртуальную примерку и дать оценку степени взаимодействия одежды с фигурой на опорных участках.

Китайские исследователи Mingmin Zhang, Ling Lin, Zhigcng Pan, Nan Xiang [6] разрабатывают САПР для проектирования внешней формы одежды в готовом состоянии. Предлагаемое авторами решение обеспечивает возможность применения разработанного алгоритма для фигур сложных типов телосложения, так как моделирование осуществляется каждый раз заново с учетом расположения конструктивных швов в одежде и поведения материала (рис.2). Предлагаемая система позволяет просмотреть как будет выглядеть индивидуальный потребитель в одежде.



Рисунок 2 — Виртуальная примерка модели одежды на фигуру

Научные исследования находят широкое применение в промышленности в виде мобильных приложений и интернет порталов, позволяющих пользователю совершать онлайн виртуальную примерку и выбор готовой одежды в соответствии с собственными размерами.

Так известные производители трехмерных бодисканеров активно внедряют в торговые сети «виртуальное примерочное зеркало». По заявлению американской компании TC2 виртуальное зеркало ImageTwin является лучшим в классе [7]. Этот 47-дюймовый автономный цифровой киоск, который может размещаться в розничных магазинах и торговых центрах Он привлекает внимание потребителей, которые могут легко увидеть себя в одежде известных брендов из новых коллекций. Такое электронное оборудование действует как специалист по продвижению товара, который не требует оплаты труда.

Компания из Великобритании Metail [8], основанная в 2008 году, на основе исследований, выполненных в Кембриджском университете, запустила интернет портал в 2012 году, на котором с помощью трех простых шагов возможно выполнить виртуальную примерку и подобрать гардероб из предложений интернет-магазинов одежды (рис. 3). Приложение с помощью всего нескольких простых измерений, в состоянии построить точную 3D модель фигуры на 94-96 % соответствующую Вашей, с прической и цветом кожи. Всего три простых шага позволяют потребителю легко совершать процесс он-лайн покупки одежды, соответствующей внешнему облику, и размерам фигуры. Первый шаг — это создание собственной MeModel в виде трехмерной модели близкой к вашему телосложению фигуры с вашим лицом и причёской менее чем за 30 секунд.



Рисунок 3 — Виртуальная примерка разных предметов одежды

Второй шаг примерка одежды из ассортимента, подключённых к portalу интернет-магазинов и подбор нового гардероба. Третий шаг — покупка выбранной по результатам примерки одежды.

Еще один крупный портал, который позволяет совершать обоснованные покупки одежды он-лайн это mport.com (рис.4) [9]. На портале существует возможность создать, так называемый паспорт размерных признаков (measurement passport). Портал mPort, мгновенно сравнивает измерения фигуры с размерами одежды из магазинов и сотрудничающих с порталом брендов и предлагают потребителю только ту одежду, что подходит ему по размеру. Система обеспечивает возможность заказать одежду по индивидуальным размерным признакам, которую изготовят или в условиях массового производства или в ателье. Получение размерных признаков происходит с помощью бесплатного трехмерного сканирования в собственных специализированных центрах, размещенных в торговых центрах, магазинах, фитнес-клубах.

Проведенные исследования существующих САПР, а также мобильных и интернет порталов показывает актуальность разработки способа выбора готовой одежды из ассортимента интернет-магазина, так как все большее количество людей готово использовать мобильные устройства для подбора и формирования собственного гардероба, но при этом испытывает определённые трудности с выбором правильного размера из-за большого количества систем маркировки продукции в разных странах, а также в связи с желанием выглядеть лучше и указанием при выборе меньшего размера фигуры, чем есть в действительности.

#### Список использованных источников

1. И.А. Петросова, Е.Г. Андреева. Методология оценки качества проектных решений одежды в виртуальной трехмерной среде [Текст] Монография. - М.: РИО МГУДТ, 2015.
2. Virtual fitting: real-time garment simulation for online shopping. Zhang, Xuaner; Wong, Lam Yuk . Association for Computing Machinery — Jul 27, 2014.
3. Fast and accurate GPU-based simulation of virtual garments Kevelham, Bart; Magnenat-Thalmann, Nadia Association for Computing Machinery — Dec 2, 2012.
4. Zuo, Pangli; Zhao, Yi. A design of 3D modeling virtual fitting project for online shopping. Institute of Electrical and Electronics Engineers — Jan 6, 2011/ C. 1893-1897.
5. Jess Power. Fabric objective measurements for commercial 3D virtual garment simulation International Journal of Clothing Science and Technology , Volume 25 (6): 17 – Nov 8, 2013.
6. Mingmin Zhang , Ling Lin ,Zhigcng Pan, Nan Xiang. Topology-independent 3D garment fitting for virtual clothing. // <https://pdfs.semanticscholar.org/7246/16cc706533abf758a>

- 1a78ba612d9568e14ea.pdf (дата обращения: 16.01.2017)
7. Виртуальное зеркало. Электронный портал. [www.tc2.com/imagetwin-mirror.html](http://www.tc2.com/imagetwin-mirror.html). (дата обращения 11.02.2014)
8. Интернет портал для покупки одежды и виртуальной примерки. <http://trymetail.com/collections/metail> (дата обращения 11.02.2016)
9. Паспорт размерных признаков <https://mport.com/home/myfashion> (дата обращения 07.06.2016)

687.016.5:687.157

## **ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ ФОРМЕННОГО СТИЛЯ**

***Андросюк Т.С., маг., Алахова С.С., ст. преп.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Целью исследований является совершенствование одежды для несения воинской службы. В статье приведены результаты эргономических исследований системы «человек – одежда – рабочая среда», позволяющие оптимизировать параметры конструкции одежды военнослужащих.

Ключевые слова: швейная промышленность, обмундирование военнослужащих, конструкция одежды, конструктивные прибавки.

Детали одежды для военнослужащих испытывают сложный комплекс механических воздействий растяжения, скольжения, изгиба. При этом ограничивается размах движений человека, возникает давление отдельных участков одежды на тело, человек быстрее устаёт, снижается его работоспособность, ухудшается настроение. Чтобы одежда не стесняла движений человека, на участках наибольшего давления одежды на тело необходимо при расчёте базовой конструкции к размерным признакам прибавлять прибавки на свободное облегание. Для оптимизации величин прибавок необходимо проведение комплексных экспериментальных эргономических исследований системы «человек – одежда – окружающая среда». В результате проведенных исследований определены наиболее характерные движения военнослужащих, установлены размерные признаки, которые подвержены максимальному изменению, рассчитаны динамические эффекты размерных признаков.

При физической активности военнослужащие совершают движения, которые можно объединить в три группы: движения верхних конечностей, нижних конечностей и туловища.

Движения верхних конечностей разнообразны, но основными являются: сгибание и разгибание в локтевом суставе, отведение в плечевом суставе (вперед-назад, в сторону). Основные движения нижних конечностей: движения, связанные с опорной функцией; движения, посредством которых нижняя конечность выполняет рессорную функцию; и движения в ходьбе, беге, прыжке. К движениям, совершаемым туловищем, относятся сгибание и разгибание (наклоны вперед, назад, в стороны). Анализ движений позволил выявить наиболее характерные позы, отличающиеся от основной статической антропометрической позы.

Эргономический анализ проводился с использованием скоростной кинорегистрации движений и методом фотосъемки с использованием техники наложенного изображения на одном кадре, что позволило получить данные о положении движущегося объекта в начальной и конечной моменты выполнения движения. Для этого на одежде были нанесены маркировочные знаки контрастного цвета по основным конструктивным линиям и узлам для изучения механизма функционирования системы «человек – одежда – рабочая среда».

Определение координат положения информативных точек и участков одежды в динамике осуществлялось по фото и кинограммам с последующим пересчетом в натуральные величины с учетом масштабирования. Для проведения качественного и количественного анализов движений строились диаграммы перемещений и их производных. В таблице 1 приведены средние величины динамических приростов отдельных размерных

признаков мужчин, которые были получены экспериментально.

Таблица 1 – Средние величины динамического прироста отдельных размерных признаков

| Динамическая поза и её характеристика  | Измерение фигуры  | Динамический прирост, см |
|--|---|--------------------------|
| 1  | 2   | 3                        |
| Наклон туловища вперед: голова наклонена вниз, подбородок касается груди, ноги выпрямлены, руки опущены вниз | Длина талии спинки  | 7,8                      |
|  | Высота плеча  | 7,3                      |
|  | Расстояние от талии до подъягодичной складки                  | 8,1                      |
|  | Расстояние от талии до колена                                 | 11,3                     |
|  | Задняя поперечная дуга ягодичной области                      | 1,8                      |
| То же, но руки соприкасаются друг с другом ладонями и опущены вниз   | Ширина спины  | 11,2                     |
| Руки подняты вверх, ладони соприкасаются друг с другом   | Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины | 9,3                      |
| Руки горизонтально вытянуты вперед, ладони соприкасаются друг с другом                                       | Ширина спины  | 7,8                      |
| Лопатки максимально сближены при опущенных руках   | Ширина груди  | 6,3                      |
| Руки согнуты в локтевых суставах под углом 90 градусов, предплечье и кисть руки направлены вперед            | Расстояние от подмышечной впадины до локтя                    | 2,4                      |
|  | Расстояние от подмышечной впадины до кисти                    | 3,6                      |
| Рука согнута в локтевом суставе под углом 90 градусов и расположена в горизонтальной плоскости               | Расстояние от подмышечной впадины до локтя                    | 6,0                      |
|  | Расстояние от подмышечной впадины до кисти                    | 8,2                      |
|  | Обхват руки в локтевом суставе                                | 4,8                      |
|  | Обхват плеча  | 2,9                      |
| Нога согнута под прямым углом в тазобедренном суставе  | Длина ноги  | 5,5                      |
|  | Обхват колена   | 4,2                      |
| Положение сидя на корточках  | Длина ноги  | 8,2                      |

Как видно из таблицы, при определенных движениях обнаруживаются существенные изменения отдельных размерных признаков человека.

Необходимо также учитывать, что при выполнении поворота с угловым положением тела возникает растягивающее усилие, действующее в поперечном направлении. Для обеспечения необходимой свободы движений куртка должна иметь достаточную ширину под проймой. Соответствие этому требованию обеспечивается правильным выбором конструктивной прибавки по линии груди. Во время поворотов нижняя часть туловища подвергается скручиванию. При этом брюки плотно фиксируются на линии талии, но в то же время они не должны стеснять движений. Поэтому предпочтение отдается «эластичной фиксации»: пояс брюк и бретели полукомбинезона могут быть выполнены из эластичных материалов, либо на них должны предусматриваться эластичные вставки.

При выполнении поворота максимальное напряжение возникает также в поперечном направлении в куртке и в продольном направлении в брюках. Динамическое соответствие куртки зависит от параметров узла «пройма-рукав». Поэтому в качестве покроя рукава рекомендуется использовать рубашечный рукав или реглан. Дополнительно увеличить свободу движений, можно проектируя цельнокроеные или притачные ластовицы в линиях конструктивных членений.

Свободное сгибание и разгибание ног и рук обеспечивается правильным выбором конструктивных прибавок к обхвату колена и обхвату плеча. При выборе силуэта и прибавок

для изделий специального назначения необходимо помнить о том, что излишне широкое изделие не всегда удобно в эксплуатации.

При наклонах вперед растягивающее усилие действует вдоль спины, бедер и ягодиц. Оно обусловлено изменением величин размерных признаков «Длина спины до талии» и «Расстояние от линии талии до плоскости сидения» в динамике. Динамическое соответствие обеспечивается правильным выбором прибавок к этим размерным признакам.

Можно отметить, что наиболее характерными движениями военнослужащих являются одновременный подъем рук вперед-вверх (угол размаха рук  $130^{\circ}$ - $150^{\circ}$ ) и наклон туловища до угла  $70^{\circ}$ , а также подъем рук в стороны - вверх (угол размаха рук до  $90^{\circ}$ ). Эти величины должны быть максимально учтены при определении прибавки на свободное облегание как конструкции в целом, так и отдельных участков, либо обеспечиваться конструктивным путем.

УДК 687.02:004.9

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ УЗЛОВ ОДЕЖДЫ ИЗ ЛЬНОСОДЕРЖАЩИХ ТКАНЕЙ**

***Бондарева Е.В., ст. преп., Бекещенко Д.А., студ.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрен и установлен перечень характеристик, по которым следует производить выбор материалов для изготовления одежды. Изучены изменения линейных размеров швов узлов одежды на примере выбранных образцов льносодержащих тканей. Исследованы деформационные свойства этих швов. Проведён анализ полученных результатов.

Ключевые слова: эксплуатация, свойства, циклическая деформация, растяжение, изгиб, льносодержащие материалы, пакет одежды, узлы одежды, швы.

Подбор пакета материалов выполняют на основе анализа материала верха по толщине, показателям структуры и физико-механическим свойствам. Окончательное решение о составе пакета может быть принято после проведения его испытаний. Для этого необходимо установить номенклатуру показателей свойств пакетов различного состава и методики оценки этих свойств.

Соответствие назначению и условиям эксплуатации обеспечивается правильным выбором изделия по виду, модели, конструкции, материалу и обработке. Правильное сочетание этих факторов обеспечивает максимальное соотношение изделия условиям эксплуатации и, в первую очередь, удобству пользования [1].

Большое значение имеют такие свойства одежды, как прочность, срок службы, надежность в эксплуатации и способность сохранять форму.

В процессе эксплуатации изделие подвергается различным напряжениям, истиранию, воздействию светопогоды, атмосферных осадков и т. д. При различных движениях тела происходит многократный изгиб ткани и растяжение в различных направлениях. Поэтому одежда должна иметь определенную износоустойчивость, т.е. обладать способностью оказывать сопротивление изнашиванию и разрушению в определенных условиях эксплуатации.

Многократные действия небольших растягивающих нагрузок вызывают усталость материала, которая проявляется в образовании на деталях выпуклостей (в области колен, локтей, карманов и др.). Вследствие деформации материала ухудшается внешний вид изделия.

С целью укрепления и предохранения изнашиваемых мест в изделиях применяются подкладки, прокладки, накладные детали, пропитки, материалы с повышенной износоустойчивостью. Сохранить форму изделия можно, придавая ему жесткость или используя упругие (несминаемые) материалы.

В первом случае в изделии создается своего рода каркас, в конструкции его предусматриваются различные прокладки (бортовая, прокладка в воротник, пояс и др.) и специальная обработка для придания жесткости и упругости (стежка лацкана, подворотника и т. д.).

Во втором случае сохранение формы достигается благодаря применению несминающихся материалов, а также благодаря приданию деталям изделия форм, заданных самой конструкцией, и фиксации этих форм при помощи различных строчек и швов. Комбинация этих способов обработки дает наилучшие результаты для сохранения формы изделия.

Свойства пакетов одежды из льняных тканей изучены слабо. Известно также, что большое влияние на деформационную способность ткани в изделии оказывает наличие прокладочных материалов в пакете изделия, в частности, швов.

На швейных предприятиях довольно часто возникает ситуация, когда для модели определённой конструктивной формы необходимо подобрать новые материалы. В этих условиях особенно необходим научно-обоснованный перечень характеристик, по которым следует производить выбор материалов. Однако эти испытания, как правило, проводятся не систематически, а свойства материалов учитываются не в полной мере, то время как проблема повышения качества швейных изделий и научно-технический прогресс в швейной промышленности требуют более широкого использования свойств материалов при проектировании и изготовлении одежды [2].

Для исследования были использованы платьевые льняные ткани. Наиболее распространенными являлись чистольняные, льнохлопковые и льнолавсановые ткани. Ткани выработаны на предприятии РУПТП «Оршанский льнокомбинат». Характеристика образцов тканей представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика льносодержащих тканей

| Номер ткани | Волокнистый состав, % | Класс и вид переплетения     | Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup> | Раппорт переплетения |      | Линейная плотность, текс |      | Количество нитей на 10 см |      |
|-------------|-----------------------|------------------------------|---|----------------------|------|--------------------------|------|---------------------------|------|
|             |                       |                              |   | основа               | уток | основа                   | уток | основа                    | уток |
| 1           | лен 100               | главное (полотняное)         | 180                                       | 2                    | 2    | 60                       | 60   | 155                       | 160  |
| 2           | лен 100               | мелкоузорчатое (производное) | 190                                       | 60                   | 12   | 60                       | 60   | 157                       | 142  |
| 3           | лен 50 лавсан 50      | главное (полотняное)         | 258                                       | 2                    | 2    | 50                       | 56   | 176                       | 98   |
| 4           | лен 30 лавсан 70      | главное (полотняное)         | 268                                       | 2                    | 2    | 67                       | 82   | 159                       | 122  |
| 5           | хлопок, лён           | жаккардовое                  | 220                                       | 40                   | 16   | 25×2                     | 60   | 214                       | 198  |

В качестве скрепляющих материалов были выбраны армированные швейные нитки (таблица 2) как наиболее подходящие для изготовления швейных изделий из льносодержащих тканей платьевого ассортимента [3]. Выбранные швейные нитки являются взаимозаменяемыми по своему назначению.

Таблица 2 – Характеристика швейных ниток

| Наименование показателей |                               |                                  |                               |  |                            |                                       |   |                                    |                     |
|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|---------------------|
| Условное обозначение     | Волокнистый состав, %: лавсан | Массовая доля хлопкового волокна | Структура суровых ниток, текс | Результатирующая номинальная плотность, текс | Нормированная влажность, % | Разрывная нагрузка нити, Сн, не менее | Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %, не более | Удлинение при разрыве, %, не более | Усадка, %, не более |
| 35лл                     | 100                           | -                                | 16,7×2                        | 34,5   | 1,0                        | 1450                                  | 7,5   | 22,0                               | 1,5                 |
| 36лх                     | 82                            | 28                               | 16,7×2                        | 34,5   | 3,0                        | 1275                                  | 6,5   | 19,0                               | 2,0                 |
| 50 «Экстра»              | -                             | 100                              | 13×3                          | 39,4   | -                          | 910                                   | 9,6   | 4,4                                | 3,0                 |

Для выполнения образцов использованы различные конструкции швов (узлы), наиболее часто используемые при пошиве изделий платьево-блузочного ассортимента. Были исследованы два вида швов: соединительный стачной с одновременным обмётыванием и соединительный настрочной. Была проанализирована нормативно-техническая документация на данный вид изделий и выявлено, что основным нормируемым показателем качества указанных ниточных швов согласно ГОСТ 26115-84 [4] является способность шва к удлинению при определенной нагрузке или растяжимость.

Исследования проводились на приборе для имитации эксплуатационных воздействий на материалы для одежды и обуви. Промышленная применимость технического решения прибора подтверждена патентом на полезную модель РБ № 10745.

Образцы подвергались циклической деформации изгиба и растяжения, которая в течение одного цикла (оборота вала редуктора) меняет знак на противоположный. Изменение линейных размеров (ИЛР) шва и накопление остаточной деформации - основной результат циклического деформирования, которое сопровождается развитием релаксационных и усталостных процессов.

ИЛР узлов оценивались при растяжении в различных направлениях к нитям основы: 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°. В качестве скрепляющих материалов использовались армированные нитки 35лп, для обмётывания – хлопчатобумажные №50.

ИЛР при растяжении стачных швов меньше величины полной деформации тканей в среднем в 4 раза. В швах под углами 30°, 45°, 60° к нитям основы снижение деформации происходит интенсивнее, чем в направлении нитей основы и утка.

Использование настрочных швов еще более интенсивно, в среднем в 1,5 раза, снижает деформацию швов узлов одежды в исследуемых направлениях по сравнению с первым вариантом. Настрочной шов больше стабилизирует структуру ткани и уменьшает как деформацию ячеек ткани, так и растяжимость нитей.

ИЛР зависит от переплетения: менее явно она выражена у тканей полотняного переплетения, например, №1 и более явно прослеживается у тканей жаккардового переплетения № 5.

Сравнивая поведение образцов материалов, нужно отметить, что деформация швов из натуральных тканей носит равномерный и менее значительный характер по сравнению с льнолавсановой тканью. Рост деформации прямо пропорционален углу раскроя. При увеличении угла на 15° деформация в среднем возрастает на 1% в интервале от 0 до 45° и убывает в обратном порядке.

Анализируя результаты, можно отметить, что наилучшим образом ведут себя ткани, соединенные накладным швом. Деформация их небольшая и развивается равномерно. При использовании стачивающего-обметочного шва рекомендуется раскраивать детали под углами 0-15° и 90°, поскольку при приближении угла раскроя к 45° происходит скачкообразный рост деформации – почти в 2,5 раза. Для всех видов тканей и швов в направлении 45° наблюдается максимальная деформация.

Наличие швов уменьшает величину деформации ткани во всех исследуемых направлениях. Чем более жесткая и стабильная конструкция шва, тем больше величина снижения деформации ткани. ИЛР швов исследуемых узлов одежды при растяжении и изгибе во всех направлениях почти полностью обратимы.

#### Список использованных источников

1. Смирнова Н.А. Разработка методов оценки и прогнозирования показателей технологичности льняных тканей для одежды: дисс. д.т.н. – Кострома, 1999г. – 427 с.
2. Основы конструирования одежды: Учебник. Под ред. Е.Б. Кобляковой. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 448 с.
3. Дианич М.М. Потребительские свойства тканей и трикотажа из смесей льняных и химических волокон. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 112 с.
4. ГОСТ 26115-84. Изделия трикотажные верхние. Требования к пошиву. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. – 12 с.



## **ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ 3D ПОВЕРХНОСТИ МЕХОВОЙ ОДЕЖДЫ В УНИВЕРСАЛЬНЫХ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ САПР**

***Гусева М.А., к.т.н., доц., Андреева Е.Г., д.т.н., проф.,  
Петророва И.А., д.т.н., проф., Гетманцева В.В., к.т.н., доц.,  
Корячихина М.А., студ.***

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Современный технологический уровень развития швейной промышленности РФ позволяет внедрить в меховой отрасли автоматизированное проектирование конструкций изделий [1].

Результаты исследования, проведенного специалистами РГУ им. А.Н. Косыгина для изучения конструктивных параметров [2] и качества посадки меховой одежды промышленного изготовления [3], показали, что существенная часть меховой продукции, представленной в московских магазинах, не соответствует антропометрическим параметрам, заявленным в маркировке товара. Можно сделать вывод о необходимости решения проблемы достижения соответствия внутренней формы меховой одежды параметрам фигур в соответствии с размерной типологией РФ, что реализуемо путем автоматизации процесса проектирования.

На пространственную форму плечевых изделий значительное влияние оказывают физико-механические свойства используемых материалов [4], что особенно ярко проявляется при изготовлении изделий из пушно-мехового полуфабриката с разной высотой волосяного покрова. Современное проектирование изделий из меха базируется на конструктивных приемах формообразования в связи с высокой эластичностью кожаной ткани применяемого материала [5], что позволяет рекомендовать использование 3D-технологий проектирования для получения разверток поверхностей сложной пространственной формы с высокой точностью. Отличительной особенностью меховой одежды является значимое различие в конфигурации внутренней и внешней поверхностей изделия. Модели из мехового велюра (дубленки) с расположением волосяного покрова внутрь изделия проектируются в виртуальном 3D пространстве аналогично моделям из текстильных материалов [6]. При проектировании моделей меховой одежды с расположением волосяного покрова снаружи необходимо учитывать вид меха и высоту его волосяного покрова [7]. Нередко использование в одной модели сочетания двух или нескольких видов меха, что усложняет конфигурацию внешней формы мехового изделия и обуславливает необходимость разработки механизма 3D визуализации поверхности готового изделия.

В качестве объекта исследования выбрана модель женского мехового пальто (рис. 1а) из двух видов меха: норки (коротковолосый) и лисицы (длинноволосый). Проектирование внутренней формы модели выполнялось относительно типового виртуального манекена, выбранного из базы соответствующих манекенов кафедры ХМКиТШИ РГУ им. А.Н. Косыгина. Исследования преобразований фигуры человека в виртуальной среде для проектирования внутренней формы одежды [8-11] актуальны и для создания конструкции меховых изделий. Для получения виртуального манекена индивидуальной фигур и оценки качества посадки виртуальных изделий рекомендуется использовать системы 3D сканирования [12]. Для построения внутренней поверхности мехового изделия могут быть использованы методы параметрической трансформации поверхности [6, 13].

Специализированные САПР одежды имеют разные инструментарию для работы в графической среде. Так, при проектировании внешней формы модели мехового пальто (рис. 1. а) в графической среде универсальной САПР AutoCAD предлагается инструмент «подобная поверхность». При этом расстояние между внутренней и внешней поверхностями 3D модели изделия задается равным естественной длине основной категории волос пушно-мехового полуфабриката на каждом конструктивном участке (рис. 1. б).

Процесс виртуального конструирования 3D модели мехового изделия имеет специфические особенности реализации информационных технологий и не проработан на детальном уровне к настоящему времени. В первую очередь это связано со сложностью достоверной визуализации внешней «тонирующей» поверхности (рис. 1. в) проектируемого изделия, отражающей результат 3D моделирования. Визуализация конфигурации 3D поверхности проектируемой модели мехового изделия относительно виртуального манекена заданной фигуры человека, в том числе и индивидуального телосложения, предназначена для превентивной объективной оценки качества посадки проектируемой одежды с учетом не только антропометрического соответствия, но и композиционного.

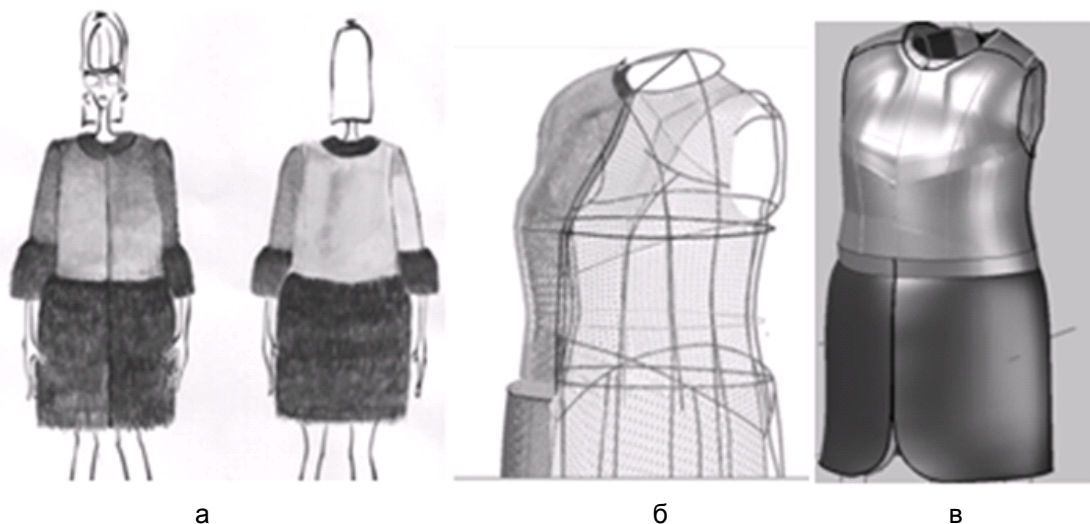


Рисунок 1 – Этапы проектирования 3D поверхности мехового изделия: а – эскиз модели женского пальто; б – сетчатая модель внутренней и внешней поверхностей стана изделия; в – тонирующая модель внешней поверхности стана изделия

Таким образом, автоматизация процесса проектирования меховой одежды в виртуальной среде способствует инновационному развитию меховой отрасли, повышению эффективности производства и удовлетворенности потребителей качеством посадки меховой продукции как массового, так и индивидуального назначения.

#### Список использованных источников

1. Петросова И.А., Гусева М.А., Зарецкая Г.П., Гончарова Т.Л., Мезенцева Т.В., Андреева Е.Г. Современные тенденции развития и кадровое обеспечение меховой отрасли РФ // Современные наукоемкие технологии. – 2016, № 10-2. С.369-373.
2. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Мартынова А.И. Исследование конструктивных прибавок в меховых изделиях различных силуэтов // Дизайн и технологии. - 2016, №52 (94). С.50-59.
3. Гусева М.А., Андреева Е.Г. Анализ антропометрического соответствия современной меховой одежды из промышленных коллекций// Международный научно-исследовательский журнал. – 2016, № 8-3 (50). С.39-43.
4. Гетманцева В.В., Гончарова А.С., Никитина Н.Г., Андреева Е.Г. Влияние показателей физико-механических свойств тканей на пространственную форму плечевого изделия // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. - 2011, № 9 (330). С.88-94.
5. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А. Преобразование поверхности манекена для проектирования внутренней формы мехового изделия // В книге: Научные исследования и разработки в области конструирования швейных изделий. - М.: Спутник+, 2016. С.58-78.
6. Гетманцева В.В., Андреева Е.Г., Киселева М.В., Петросова И.А. Методика художественного проектирования моделей одежды в виртуальной среде // В книге: Научные исследования и разработки в области конструирования швейных изделий. - М.: Спутник+, 2016. С.34-57.
7. Новиков М.В. Показатели качества пушно-мехового полуфабриката // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.- 2015, №8. С.54-63.
8. Гусева М.А. Совершенствование виртуальных манекенов САПР одежды // Дизайн и

- технологии. – 2010, № 15 (57). С.57-60.
9. Гетманцева В.В., Гальцова Л.О., Бояров М.С., Гусева М.А. Методика проектирования виртуального манекена // Швейная промышленность. – 2011, №6. С.32-34.
10. Рогожин А.Ю., Гусева М.А., Усков А.Ю. Разработка методики извлечения информации о геометрических параметрах из объемной формы узла «пройма - рукав» плечевого изделия и его плоской развертки для целей визуализации образа в САПР с элементами 3-D графики // Швейная промышленность. – 2006, № 5. С.31-32.
11. Рогожин А.Ю., Гусева М.А. Концепция идеальной системы автоматизированного проектирования одежды // Дизайн и технологии. – 2016, №52 (94). С.67-75.
12. Андреева Е.Г., Петросова И.А. Методология оценки качества проектных решений одежды в виртуальной трехмерной среде. - М.: МГУДТ, 2015.- 131 с.
13. Гетманцева В.В., Колиева Ф.А., Гусева М.А. Разработка информационного описания пространственной формы моделей одежды // В сборнике «Мода и дизайн. Инновационные технологии-2015»: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. – Сев.-Осетинский ГУ им. К.Л.Хетагурова. 2016. С.50-53.

УДК 687.016:658.011.56

## **ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О РАЗМЕРАХ И ФОРМЕ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА**

***Довыденкова В.П., м.т.н., ст. преп., Замотин Н.А., м.т.н.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В настоящее время на швейных предприятиях Республики Беларусь разработаны и действуют системы автоматизированного проектирования одежды, позволяющие в кратчайшие сроки выполнять конструкторско-технологическую подготовку новых моделей одежды. Исходной информацией для проектирования любого вида одежды являются размерные признаки тела человека, получение которых по-прежнему представляет собой трудоёмкий и длительный процесс, осуществляемый чаще всего контактными методами. Большой интерес представляют бесконтактные способы получения информации о размерах и форме тела человека с помощью технологий 3Д сканирования.

В статье излагаются основные этапы разработки отечественного программно-аппаратного комплекса, базирующегося на технологиях 3Д сканирования, позволяющего определять исходную информацию в виде измерений тела человека для построения конструкции одежды, исследовать строение и форму объекта по его виртуальной модели.

Ключевые слова: швейное производство, сканирование, 3Д объект, размерные признаки, бесконтактный метод.

Обновление ассортимента швейных изделий, повышение эффективности производства и улучшение качества одежды – постоянные и всегда актуальные задачи швейной промышленности. Проектирование любого вида одежды всегда начинается с выбора исходных данных, первой и основной частью которых являются размерные признаки тела человека. Совершенствование методов проектирования одежды направлено в настоящее время на их компьютеризацию. Существующий механизм получения размерных признаков тела человека представляет собой трудоёмкий и длительный процесс, осуществляемый чаще всего контактными методами. Большой интерес представляют бесконтактные способы получения информации о размерах и форме тела с помощью 3Д сканера. Разработка отечественного программно-аппаратного комплекса, основанного на технологиях 3Д сканирования, обеспечит возможность быстро и точно снимать измерения конкретной фигуры по ее виртуальной модели, что позволит осуществлять адресное проектирование одежды с учетом нужд и пожеланий конкретного потребителя, повысить конкурентоспособность швейных изделий отечественного производства и более полно удовлетворить покупательский спрос.

На кафедре «Конструирование и технология одежды» УО «Витебский государственный

технологический университет» разработан программно-аппаратный комплекс для определения размерных признаков тела человека бесконтактным методом, состоящий из стойки с закрепленными на ней четырьмя сенсорами «Kinect», поворотной платформы и специального программного продукта для захвата, преобразования и выравнивания трехмерного изображения. Внешний вид разработанного программно-аппаратного комплекса представлен на рисунке 1.

Учитывая причины потери точности при трехмерном сканировании с помощью разработанного программно-аппаратного комплекса, были разработаны требования к процедуре сканирования:

- волосы должны быть гладко зачесаны и собраны в пучок;
- сканирование выполняется в однотонном светлом нижнем белье, располагающемся на теле без передавливания;
- сканируемый должен стоять на пересечении лазерных лучей, прямо, не опускать головы, без напряжения, сохраняя привычную для него осанку;
- между рукой и телом должен размещаться прозрачный пластиковый предмет;
- дыхание должно быть спокойным.



Рисунок 1 – Внешний вид разработанного программно-аппаратного комплекса для определения размерных признаков тела человека бесконтактным методом

Разработанный программно-аппаратный комплекс будет максимально эффективен для целей конструирования одежды, если он позволит снимать весь диапазон размерных признаков с минимальной погрешностью. В связи с тем, что классификация измерений, используемая при контактном методе снятия размерных признаков, не может быть использована при обработке формируемого на экране трехмерного каркаса, решена задача формализации размерных признаков типовых фигур для проведения измерений по 3Д модели. В результате процесс определения всех размерных признаков сводится к построению линии нужной формы на поверхности 3Д объекта и ее аппроксимации. Длина линии определяется, используя доступные инструменты выбранного 3Д редактора.

Например, для построения линии, соответствующей размерному признаку «Полубохват груди второй», необходимо:

1. Наметить местоположение секущей плоскости.
2. Выполнить рассечение 3Д модели секущей плоскостью.
3. Аппроксимировать полученную линию сечения.
4. Измерить ее длину.

Пример определения величины размерного признака «Полубохват груди второй» по 3Д модели при использовании инструмента «Кривая, построенная на основе сечения 3Д объекта плоскостью» показан на рисунке 2.

Апробация разработанного программно-аппаратного комплекса и метода определения величин размерных признаков по цифровой трехмерной модели проведена в лабораторных

условиях. Установлено, что погрешность измерений при использовании разработанного 3Д комплекса составляет не более 0,6 см во всем диапазоне размерных признаков, что обеспечивает достаточную точность измерений, непрерывность создаваемых форм виртуального манекена и, следовательно, качественное построение конструкции плечевого изделия.

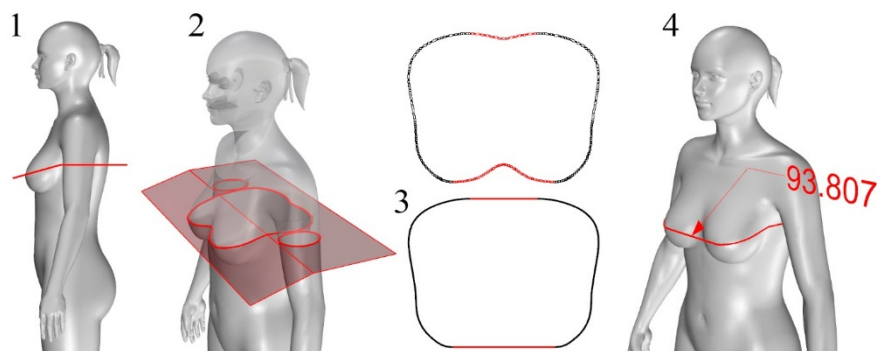


Рисунок 2 – Определение по полученной 3Д модели размерного признака «Полуобхват груди второй» ( $C_{г2}$ ): 1 – нанесение местоположения секущей плоскости; 2 – рассечение 3Д модели секущей плоскостью; 3 – аппроксимация абриса 3Д модели; 4 – результат измерения

Таким образом, являясь ценным инструментом по определению параметров фигуры человека, разработанный программно-аппаратный комплекс обеспечит возможность изготовления швейных изделий с учетом индивидуальных особенностей потребителей применительно к условиям массового производства, позволит быстро и точно снимать измерения конкретной фигуры, используя ее виртуальный манекен. Технические характеристики разработанного программно-аппаратного комплекса представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики разработанного программно-аппаратного комплекса

| Показатель                          | Значение показателя                            |
|-------------------------------------|--|
| Возможность захвата текстуры        | да   |
| Точность, %                         | 0,87%  |
| Тип излучаемого света               | Инфракрасный свет                              |
| Рабочее расстояние                  | 0.6м – 3.5м                                    |
| Интерфейс                           | 4 x USB2.0                                     |
| Выходной формат                     | OBJ, STL, WRML, ASCII, AOP, CSV, PTX, PLY, E57 |
| Поддерживаемые операционные системы | Windows 8 - x64 или Windows 10 - x64           |
| Калибровка                          | не требуется                                   |
| Вес                                 | 15 кг  |
| Занимаемая площадь                  | 3 м2   |
| Возможность транспортировки         | да   |
| Стоимость                           | 1700\$   |

#### Список использованных источников

1. Разработка технологии трехмерного сканирования фигуры человека с использованием бодисканера фирмы «HUMANSOLUTIONS» / Е. А. Дубоносова [и др.] // Швейная промышленность. – 2014. – № 3. – С. 28-30.
2. Андреева, Е. Г. Проектирование внешней формы мужской одежды на основе трехмерного сканирования / Е. Г. Андреева, А. И. Петросова, М. С. Бояров // Швейная промышленность. – 2013. – № 2. – С. 33-36.
3. Зеленчукова, Т. А. Получение исходной информации для адресного проектирования адапционной одежды для людей с ограниченными возможностями движения / Т. А. Зеленчукова, Н. Ю. Савельева // Швейная промышленность. – 2011. – № 5. – С. 40-41.

## **К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ВЕЙДЕРСОВ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ РЫБАЛКОЙ**

**Довыденкова В.П.<sup>1</sup>, м.т.н., ст. преп., Ходневич А.И.<sup>1</sup>, студ.,**

**Молочко А.Н.<sup>2</sup>, директор**

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

<sup>2</sup> *ЧУП «МАНИтек»,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Расширение ассортимента одежды, выпускаемой отечественными швейными предприятиями, связано с освоением новых для рынка Республики Беларусь видов одежды. Одним из перспективных направлений является разработка забродных комплектов для занятий береговой рыбалкой с заходом в воду. В настоящее время существует достаточно много зарубежных аналогов вейдерсов, обеспечивающих комфортное состояние рыболова, но имеющих высокую стоимость.*

*Проведен анализ моделей-аналогов вейдерсов зарубежных производителей, рассмотрены их достоинства и недостатки. Приведена краткая характеристика комплекта, состоящего из вейдерсов и куртки для береговой рыбалки с заходом в воду, разработанного в процессе выполнения студенческого гранта УО «Витебский государственный технологический университет». Предлагаемая трансформируемая конструкция вейдерсов и оптимизированный состав пакета материалов комплекта позволят рыбачить в наиболее глубоких участках водоемов и обеспечат комфортное состояние человека независимо от степени физической активности при невысоком стоимостном показателе.*

Ключевые слова: *швейное производство, комплект для береговой рыбалки, вейдерсы, рациональная конструкция.*

Одной из задач швейной промышленности является удовлетворение потребностей людей в одежде высокого качества и разнообразного ассортимента, что возможно только при освоении новых и перспективных для рынка Республики Беларусь видов одежды, таких как специальная защитная одежда, одежда для активного отдыха, спорта и т.д.

Благодаря огромному количеству водоемов в Республике Беларусь востребован такой вид активного отдыха как береговая рыбалка с заходом в воду. С появлением современно экипировки данный вид ловли открыл второе дыхание. Необходимым атрибутом такого вида рыбалки является забродный полукombineзон или вейдерсы.

Правильно подобранный забродный полукombineзон для береговой рыбалки с заходом в воду должен иметь высокие защитные и эргономические показатели. В силу специфики своей деятельности, рыболовы вынуждены на протяжении длительного времени близко контактировать с водой, что может привести к случайному промоканию одежды и обуви, и как следствие к переохлаждению организма.

В настоящее время существует достаточно много зарубежных аналогов вейдерсов, обеспечивающих комфортное состояние рыболова, но имеющих высокую стоимость. Швейными предприятиями Республики Беларусь освоено производство только зимних и демисезонных костюмов для рыбалки, однако вариантов забродных комплектов отечественного производства, которые могут использоваться для береговой рыбалки с заходом в воду в течение всего сезона, не существует. Поэтому перспективным направлением расширения ассортиментной базы швейных предприятий Республики Беларусь и реализации политики импортозамещения является исследование и разработка рациональной конструкции забродных комплектов для занятий береговой рыбалкой применительно к условиям массового производства. Оптимизация конструктивного решения и состава пакета материалов с учетом условий эксплуатации и требований потребителя позволит создать конкурентоспособный в ценовом отношении, новый для рынка Республики Беларусь вариант одежды – забродный комплект с высоким уровнем эргономических и гигиенических показателей.

В нашей стране многие рыболовы при ловле с заходом в воду пользуются

общевоисковыми защитными комплектами (ОЗК). Основным положительным аспектом такого варианта одежды является дешевизна. Изготавливают ОЗК из материала с поливинилхлоридным покрытием (ПВХ), который имеет низкую стоимость и высокую водонепроницаемость, но вместе с тем одежда имеет большой вес и небольшой срок эксплуатации. Материалы с ПВХ покрытием не обладают воздухопроницаемостью, в них холодно в воде и жарко на суше [1]. Для береговой рыбалки с заходом в воду костюм ОЗК подходит плохо. Сырость и переохлаждение могут стать причиной различных заболеваний суставов и внутренних органов, артритов, ревматизма и простатита, а перегрев приводит к грибковым заболеваниям кожи.

Полукомбинезоны из ПВХ, как правило, имеют внутреннюю трикотажную сетку, которая поддерживает комфортный микроклимат пододежного пространства, и интегрированные трехслойные литые сапоги. Все конструктивные элементы полукомбинезона привариваются друг к другу токами высокой частоты. Стоимость бюджетных моделей полукомбинезонов из ПВХ колеблется в диапазоне от 60 до 105 бел. рублей [1].

Неопреновые вейдерсы выпускаются знаменитыми иностранными производителями спортивного и рыболовного снаряжения. Поэтому цены на них довольно высоки и имеют широкий разброс. Наибольшим спросом пользуются изделия фирм «Snowbee» (Великобритания /Тайвань), «Orvis» (США/Китай), «Shimano» (Япония), «D.A.M.» (Германия), «Vision» (Финляндия). Неопреновые вейдерсы выпускаются только в виде полукомбинезона с интегрированными неопреновыми носками или ПВХ сапогами. Вейдерсы из неопрена могут использоваться для рыбалки и в холодное время года.

Вейдерсы из неопрена имеют простое конструктивное решение, регулируемые плечевые бретели, фиксирующиеся на тесьму «Velcro», герметичный карман на молнии и дополнительный большой и удобный карман для хранения мелких принадлежностей. Безопасное прохождение по любым поверхностям обеспечивают сапоги на резиновой лопочной подошве, облицованные неопреном. В области колен предусмотрено защитное покрытие или накладки [2].

Вейдерсы из мембранных материалов являются самыми востребованными и дорогостоящими т.к. обладают универсальными свойствами и высокими функциональными показателями. Основными достоинствами таких вейдерсов являются высокая водонепроницаемость и паропроницаемость. Вейдерсы из мембранных материалов представляют собой полукомбинезон или трансформирующийся в брюки полукомбинезон с интегрированными неопреновыми носками, что подразумевает дополнительные затраты на приобретение дорогостоящих специализированных ботинок. Ведущими производителями вейдерсов из мембранных материалов являются фирмы «Simms», «Alaskan», «Fisherman», «William Joseph», «Snowbee» и др.

Зарубежные производители изготавливают вейдерсы из пяти и трехслойных материалов с повышенной паропроницаемостью. При этом для верхней части вейдерсов используется трехслойный мембранный материал, а для нижней части – усиленная пятислойная мембрана. В некоторых моделях используется современная водонепроницаемая молния компании «RiRi», что заметно облегчает одевание и обеспечивает удобство в эксплуатации. Анатомический крой, отсутствие шаговых швов предотвращает преждевременное протирание вейдерсов. В вейдерсах имеются встроенные манжеты (гарды) и множество карманов [3].

На основании проведенного анализа конструктивных решений, используемых в вейдерсах зарубежных производителей, достоинств и недостатков применяемых материалов, учитывая предпочтения и пожелания рыболовов исполнителями студенческого гранта №111 УО «Витебский государственный технологический университет» разработан комплект, состоящий из вейдерсов и куртки (рисунок 1). Комплект предназначен для береговой рыбалки с заходом в воду. Предлагаемая трансформируемая конструкция вейдерсов и оптимизированный состав пакета материалов комплекта позволяют рыбачить в наиболее глубоких участках водоемов и обеспечивают комфортное состояние человека независимо от степени физической активности при невысоком стоимостном показателе.





Рисунок 1 – Внешний вид разработанного комплекта для береговой рыбалки с заходом в воду

Краткая характеристика разработанного комплекта для занятий рыбалкой приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Краткая характеристика разработанного комплекта для занятий береговой рыбалкой

|  |  |
|--|--|
| Состав комплекта                       | Полукомбинезон (вейдерсы) с интегрированными сапогами и куртка.  |
| Стоимость без НДС                      | 180,0 бел. руб.  |
| Материалы, входящие в состав комплекта | Вейдерсы – материал с поливинилхлоридным покрытием на трикотажной основе, трехслойный мембранный материал, подкладочный материал, синтетическое нетканое полотно.<br>Куртка – трехслойный мембранный материал. |

#### Список использованных источников

1. Пласттрейд [Электронный ресурс] Полукомбинезоны ПВХ. – Режим доступа : [https://plasttrade.com/catalog/obuv\\_i\\_odezhda\\_dlya\\_rybalki\\_i\\_okhoty/vesenne\\_letniy\\_sezon/odezhda/polukombinezony\\_pvkh](https://plasttrade.com/catalog/obuv_i_odezhda_dlya_rybalki_i_okhoty/vesenne_letniy_sezon/odezhda/polukombinezony_pvkh). – Дата доступа : 19.05.2017.
2. Badger [Электронный ресурс] Одежда и обувь. – Режим доступа : <http://www.badger.ru/shop/catalog/wear/> – Дата доступа : 19.05.2017.
3. Сайт о рыбалке и охоте [Электронный ресурс] Вейдерсы. – Режим доступа : <http://mympa.ru/fishing/waders>. – Дата доступа : 18.05.2017.



## АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧНОСТИ МОДЕЛИ МЯГКОЙ ИГРУШКИ НА ЭТАПЕ РАЗРАБОТКИ НОРМ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ

*Зими́на Е.Л., к.т.н., доц., Улья́нова Н.В., ст. преп., Талы́бова Я., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены различные варианты раскладок для модели детской игрушки, произведен их анализ, на основании которого получены математические модели зависимости процента межлекальных отходов и площади раскладки от варьируемых факторов.

Ключевые слова: межлекальные отходы, площадь лекал, площадь раскладки, рациональная раскладка, экономичная модель.

Для швейных предприятий одним из важнейших показателей экономичности выпускаемых изделий является прибыль от реализации изделий, которая определяется как разница между оптовой ценой и себестоимостью. Уровень рентабельности тем выше, чем меньше себестоимость, которая в большей степени определяется стоимостью входящих в изделие материалов.

Межлекальные отходы возникают в результате невозможности уложить детали сложной конфигурации (каковыми являются детали швейных изделий) настолько плотно, чтобы покрыть без потерь всю площадь, ограниченную прямоугольной рамкой.

Обычно рассматривают не площадь межлекальных отходов, а отношение этой площади к общей площади раскладки, %, т. е. величину  $B$ , определяемую как

$$B = \frac{(S_p - S_{\text{л}}) \cdot 100}{S_p} \quad (1)$$

где  $S_p$  – общая площадь раскладки, м<sup>2</sup>;  $S_{\text{л}}$  – суммарная площадь лекал деталей, присутствующих в раскладке.

Оценить экономичность модели можно по количеству межлекальных отходов и расходу материалов на единицу изделия. Анализ данных показателей целесообразно проводить последовательно на этапах проектирования и освоения новой модели.

Для запуска в производство планируется игрушка детская из искусственного меха двух размеров 160/80 и 100/50. Ширина используемого основного материала может быть 150 или 200 см.

Важным этапом создания и подготовки модели к запуску в производство является разработка чертежей деталей конструкции и разработка первичных лекал. Первичные лекала используют для построения раскладки и предварительной оценки количества межлекальных отходов и расхода материалов на единицу изделия разрабатываемой модели.

При разработке норм расхода материала и оценке экономичности модели на стадии проектирования необходимо измерить и рассчитать площади лекал деталей, построить экспериментальные раскладки, рассчитать длину раскладок, определить нормы расхода материалов и количество межлекальных отходов.

Количество межлекальных отходов и расход материалов на единицу изделия зависит от большого числа факторов. Связь данных показателей и независимых переменных осуществляется посредством функции регрессии, имеющей общий вид

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (2)$$

где  $y$  – зависимая переменная;  $x$  – переменные, влияющие на  $y$ .

В качестве факторов, влияющих на исследуемые показатели, были выбраны:

$x_1$  – комплектность лекал (1 «–», 2 «+»);

$x_2$  – размер изделия (наличие мелких деталей) (160/80 «–», 100/50 «+»);

$x_3$  – ширина материала (150 см «–», 200 см «+»);

$x_4$  – вид раскладки (в сгиб «–», в разворот «+»).

Согласно плану эксперимента были выполнены раскладки в следующих сочетаниях (рисунок 1-10):

- 1 раскладка лекал 160/80 размера на ширину материала равной 150 см в разворот,
- 2 раскладка лекал 100/50 размера на ширину материала равной 150 см в разворот,
- 3 раскладка лекал 160/80 размера на ширину материала равной 200 см в разворот,
- 4 раскладка лекал 100/50 размера на ширину материала равной 200 см в разворот,
- 5 раскладка лекал 160/80 размера на ширину материала равной 200 см в сгиб,
- 6 раскладка лекал 100/50 размера на ширину материала равной 200 см в сгиб,
- 7 раскладка лекал 100/50 размера на ширину материала равной 150 см в сгиб,
- 8 раскладка лекал в сочетании 160/80 размера и 100/50 на ширину материала равной 200 см в сгиб,
- 9 раскладка лекал в сочетании 160/80 размера и 100/50 на ширину материала равной 150 см в разворот,
- 10 раскладка лекал в сочетании 160/80 размера и 100/50 на ширину материала равной 200 см в разворот.

Обязательным условием выполнения раскладки является соблюдение направления ворса, указанном на лекалах.

Для определения фактического процента межлекальных отходов (формула 1) необходимо определить площадь комплекта лекал для двух размеров. Площадь определялась способом палетки. Погрешность этого способа составляет 2 – 3 %.

Площадь комплекта лекал на два размера (160/80 и 100/50) определялась по формуле:

$$S_n = S_1 + S_2 + \dots + S_n \quad (3)$$

где  $S_1, S_2, \dots, S_n$  – площадь деталей комплекта лекал,  $\text{см}^2$ .

Итого суммарная площадь комплекта лекал составила:

- на размер 160/80  $S=23925,0 \text{ см}^2$ ;
- на размер 100/50  $S=8575,0 \text{ см}^2$ .

Полученные результаты расхода материалов выполнения экспериментальных раскладок представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расхода материалов выполнения экспериментальных раскладок

| № раскладки | Ширина материала, см | Вид раскладки | Вид сочетания  | Длина рамки раскладки, см | Площадь раскладки, $\text{см}^2$ | Фактический процент межлекальных выпадов, % |
|-------------|----------------------|---------------|----------------|---------------------------|----------------------------------|---|
| 1           | 2                    | 3             | 4              | 6                         | 7                                | 8   |
| 1           | 150                  | в разворот    | 160/80         | 200,00                    | 30000,0                          | 20,25                                       |
| 2           | 150                  | в разворот    | 100/50         | 82,90                     | 12435,0                          | 21,04                                       |
| 3           | 200                  | в разворот    | 160/80         | 151,51                    | 30302,0                          | 21,04                                       |
| 4           | 200                  | в разворот    | 100/50         | 65,23                     | 13046,0                          | 34,27                                       |
| 5           | 200                  | в сгиб        | 160/80         | 159,29                    | 31858,0                          | 24,90                                       |
| 6           | 200                  | в сгиб        | 100/50         | 61,28                     | 12256,0                          | 30,03                                       |
| 7           | 150                  | в сгиб        | 100/50         | 82,41                     | 12361,5                          | 30,63                                       |
| 8           | 200                  | в сгиб        | 160/180+100/50 | 218,42                    | 43684,0                          | 25,60                                       |
| 9           | 150                  | в разворот    | 160/180+100/50 | 265,17                    | 39775,5                          | 18,29                                       |
| 10          | 200                  | в разворот    | 160/180+100/50 | 192,70                    | 38540,0                          | 15,67                                       |

Наиболее рациональной раскладкой является раскладка лекал в разворот в сочетании двух размеров на ширину материала равной 200 см (15,67 % составляют выпады) и раскладка лекал в разворот в сочетании 160/80 размера и 100/50 на ширину материала равной 150 см (18,29 %). Сравнивая раскладки в сгиб и в разворот на один и тот же размер видим, что наиболее экономичными являются раскладки, выполненные в разворот. Исключение составляет раскладка лекал маленького размера на ширину материала равной 200 см. Следовательно, на увеличение расхода материала влияет ширина ткани. Раскладки маленького размера менее экономичны. Согласно полученному фактическому проценту межлекальных отходов и площадям полученных раскладок раскладки в разворот являются наиболее экономичными, оптимальная ширина ткани – 150 см, при сочетании двух размеров – 200 см. Введение в раскладку комплекта лекал маленького размера, снижает количество межлекальных выпадов, за счет увеличения доли мелких деталей.

Статистическая обработка данных позволила получить следующие уравнения, определяющие зависимости показателей  $B$  (%) и  $S_p$  ( $\text{м}^2$ ) от варьируемых факторов

$$B = 28,18 - 0,06x_1 + 0,03x_2 + 0,03x_3 - 0,04x_4 \quad (4)$$

$$S_p = 18151,81 + 223,23x_1 + 70,29x_2 - 15,95x_3 - 39,22x_4 \quad (5)$$

После определения с помощью уравнений 7 и 8 значений  $B$  и  $S_p$  определяется расход материала на единицу изделия ( $P$ , м<sup>2</sup>)

$$P = \frac{S_p}{1 - 0,01 \cdot B} \quad (6)$$

Так как 80 % себестоимости швейных изделий составляют затраты на материалы, экономия их при раскрое изделия обеспечит экономичность модели.

При запуске новых моделей игрушек анализ эскизов моделей и используемые ширины материалов позволяет определить числовые значения в ходящие в уравнения 4 и 5 факторов и оценить количество межлекальных отходов, суммарную площадь лекал и расход материалов для каждой анализируемой модели.  $B$ ,  $P$  и  $S_p$  полученные по формулам 4-6 соответствуют средним значениям и могут быть использованы при расчете однородных моделей. Другие модели могут характеризоваться самыми различными значениями лабильных факторов.

#### Список использованных источников

- 1 Зими́на, Е. Л. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности : монография / Е. Л. Зими́на, В. И. Ольшанский. – Витебск : УО «ВГТУ», 2016, – 91 с.
- 2 Одинцова, Л. А. Разработка методики проектирования плотных раскладок сложных геометрических «матричных» элементов на пушно-меховых полуфабрикатах / Л. А. Одинцова, Г. М. Андросова // Омский научный вестник. – 2014. – № 1. – С. 185-187.
- 3 Мартынов, В. В. Метод регулярного размещения плоских геометрических объектов на базе геометрических преобразований / В. В. Мартынов, А. В. Бабель // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2013. – Т. 17. – № 2. – С. 208-214.

УДК 687.022.8:[677.074:687.157]

## ПОИСК ПУТЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Иванова Н.Н., м.т.н., ст. преп., Богдашева Т.Н., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Одной из существующих проблем в швейном производстве остается решение проблемы по уменьшению отходов после раскроя материалов. Решение задачи рационального использования материалов в большей степени зависит от правильной организации процесса нормирования расхода материалов, а также поиска путей переработки отходов текстильных материалов.

В статье освещается вопрос, направленный на разработку и внедрение нового и модификацию существующего ассортимента изделий с учетом ресурсосберегающих мероприятий. На примере Могилевского производственного филиала УП «Белжелдорснаб», который, являясь швейным предприятием, производит спецодежду по заявкам Белорусской железной дороги, можно проследить пути решения вопроса о повышении эффективности использования материальных ресурсов.

Ключевые слова: швейное производство, отходы материалов, ресурсосберегающие мероприятия, жилет для инструментов.

В ходе создания продукции в технологическом процессе возникают отходы производства, они неизбежны. Однако их величина непостоянна. Она зависит от того, насколько прогрессивны нормы расхода материала, от уровня применяемой технологии и особенностей производства.

Часть отходов производства реализуется другим хозяйственным субъектам по цене возможного их использования в виде сырья и материалов.

Другая часть отходов может быть использована предприятием самостоятельно, изготавливая из отходов производства те или иные виды продукции, которые увеличивают выручку от реализации. Ресурсосберегающие мероприятия должны разрабатываться,

начиная с формулирования идеи нового ассортимента и, далее, на всех этапах проектирования и внедрения продукции в массовое производство [1].

Из выше изложенного можно сделать вывод, что в зависимости от категории получаемых отходов определяется их участие в дальнейшем обороте.

На МПФ УП «Белжелдорснаб» во всех структурных подразделениях ведутся записи в книге первичного учета отходов (ПОД-9), об образовании и использовании отходов, на основании чего ежегодно в статистические органы подаются данные по формам государственной отчетности. Отходы основных и вспомогательных материалов, образовавшиеся при раскрое, собираются в специально выделенной таре и по мере накопления передаются сторонней организации (ОДО «Интерстиль») для дальнейшей переработки.

Решая задачу переработки отходов после раскроя материалов, можно найти множество идей по ее реализации. Для начала необходимо изучить ассортимент изготавливаемых изделий на швейном предприятии, а также проанализировать виды материалов, используемых при ее пошиве, что и было выполнено на первом этапе работы.

Изготовление спецодежды – достаточно специфическое направление и разнообразие материалов при ее пошиве совсем невелико. Однако при разумном подходе всему можно найти применение. Так, к примеру, при изготовлении зимнего ассортимента остаются отходы утепляющих материалов. Всем известный «Файбер» – новый материал, обладающий необычным свойством восстанавливать свою форму после смятия, за счет пружинистой структуры волокна, также является антиаллергенным материалом. Отходы после его раскроя вполне пригодны в качестве наполнителя для изделий народного творчества (декоративные подушки, игрушки и др.), представленные на рисунке 1.



Рисунок 1 – Изделия народного творчества

Величина отходов зависит от рационального использования материалов, а именно от правильной организации процесса их нормирования.

Для осуществления систематического контроля над использованием материалов в производстве швейных изделий на предприятии рекомендуется проводить оперативный анализ данных о фактическом их расходе. Нормы расхода сырья периодически пересматриваются и усовершенствуются.

Так как на предприятии отсутствуют системы автоматизированного проектирования (САПР) и у предприятия нет технических возможностей для выполнения обмеров, раскладчики делают зарисовки наиболее экономичных раскладок лекал в уменьшенном виде, представленные на рисунке 2, которые в дальнейшем используются при раскрое материалов. Это позволяет увеличить производительность труда рабочих, занятых на данных операциях, а также более рационально использовать сырье за счет качества раскладки.

Очень серьезной проблемой, с которой можно столкнуться на производстве, считается качество текстильных материалов. Наличие текстильных пороков в материалах приводит к увеличению нерациональных маломерных остатков, т.к. куски разрезаются так, чтобы дефекты попадали на стык полотен.

При разработке моделей основного ассортимента, пошиваемого на предприятии, следует в обязательном порядке разрабатывать сопутствующий ассортимент, для производства которого могут быть использованы остатки ткани от основного ассортимента.

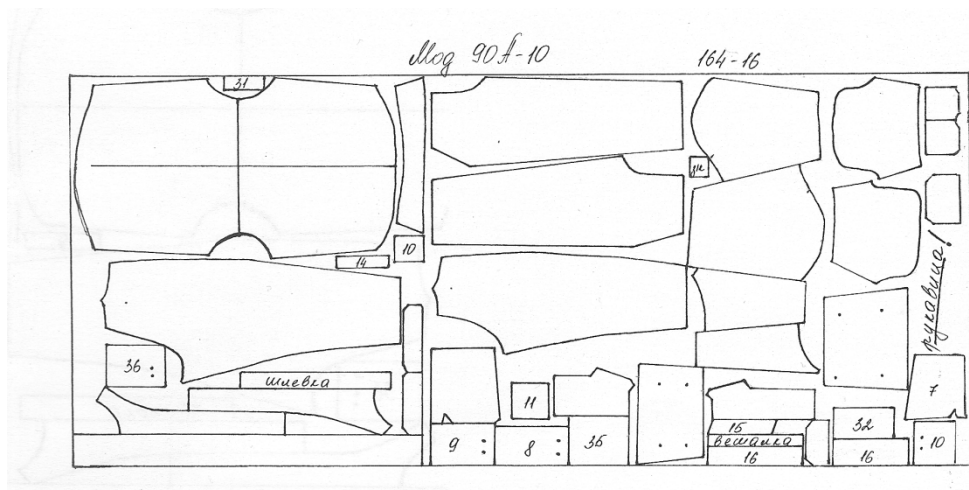


Рисунок 2 – Зарисовка экспериментальной раскладки в уменьшенном виде

Одним из таких изделий является жилет для инструментов, который в данный момент находится на стадии разработки, но уже вызвал интерес у специалистов узкого профиля. Идею его создания подсказали работники железной дороги, осмотрщики вагонов, которые сталкиваются с определенными неудобствами при выполнении своих непосредственных обязанностей, используя сумку для инструментов.

Жилет разрабатывается с учетом всех особенностей данной специальности. Был проанализирован весь набор инструментов, входящий в состав сумки осмотрщика вагонов. Каждый накладной карман в жилете имеет соответствующий размер в зависимости от вида и конфигурации инструмента и закрывается клапаном на контактную ленту, что позволяет инструментам оставаться на месте в процессе выполнения работ. Сзади к ремешковой ленте пристегивается карман, который при необходимости можно снять либо изготовить другой конфигурации. Жилет имеет возможность регулироваться по росту и размеру, что позволит легко подгонять его по фигуре. На рисунке 3 представлен эскиз предлагаемой модели жилета для инструментов.

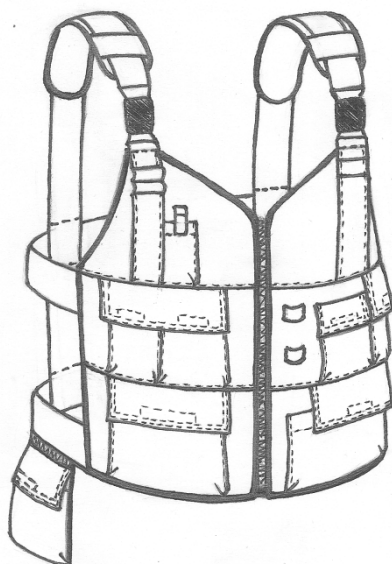


Рисунок 3 – Эскиз жилета для инструментов

Жилет предлагается изготавливать из остатков ткани нерациональной длины. Из-за отсутствия на предприятии подготовительного цеха, промер и разбраковка осуществляется непосредственно в раскройном цехе и скопление таких остатков неизбежно.

Таким образом, разработка и внедрение жилета для инструментов в массовое производство позволит рационально использовать материальные ресурсы предприятия,

уменьшить отходы производства, а также принести предприятию дополнительную прибыль.

#### Список использованных источников

1. Анализ использования материальных ресурсов [Электронный ресурс] Корпоративный менеджмент. – Режим доступа : [http://www.cfin.ru/management/manufact/mat\\_resources.shtml](http://www.cfin.ru/management/manufact/mat_resources.shtml). – Дата доступа : 18.04.2017.

УДК 687.016: 004.42

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ СХЕМ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ

*Корнилович А.В., ст. преп., Кузнецова А.В., доц.*

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрены этапы построения кинематических антропометрических схем (КАС) для целей проектирования и анализа чертежей одежды. Предложенные КАС позволят оценить показатели статического и динамического соответствия одежды фигуре потребителя.

Ключевые слова: кинематическая антропометрическая схема, проектирование одежды, фотоизображение, типовые фигуры, индивидуальные фигуры.

Большинство существующих методов проектирования одежды позволяет оценить качество ее посадки на фигуре после разработки конструкции и изготовления опытных образцов. Для формирования и прогнозирования показателей качества одежды на начальных этапах проектирования конструкции необходимы формализованные данные.

Одним из вариантов проверки конструкции на эргономичность является применение кинематических антропометрических схем (КАС), совмещенных с чертежом конструкции стана. При формировании КАС учитываются размерные признаки, соматические особенности фигуры и возможные смещения антропометрических точек в динамике.

В работе [1] рассмотрена кинематика движений верхних и нижних конечностей человека при выполнении различных движений, предложены угловые биомеханические параметры, характеризующие взаимное расположение сегментов тела человека, и установлена их взаимосвязь с параметрами чертежей конструкций спецодежды. В работе [2] предложена кинематическая антропометрическая сеть для оценки качества чертежей конструкций женской одежды с рукавами сложных покроев.

Авторами статьи разработаны универсальные кинематические схемы, использование которых позволяет оценить соразмерность стана базовых конструкций различных видов одежды с позиций биомеханики и эргономики применительно как к типовым, так и индивидуальным фигурам потребителей с разными соматическими особенностями, в том числе при удаленном адресном проектировании [3].

Формируют КАС на основе стандартизированных данных типовых фигур [4] или данных измерений индивидуальных фигур в статике и динамике, полученных контактными и/или бесконтактными способами. Авторами установлено, что максимальная амплитуда перемещения наблюдается у следующих антропометрических точек: заднего угла подмышечной впадины  $o$ , переднего угла подмышечной впадины  $n$ , плечевой точки  $з$ . Было предложено использовать эти точки для измерения размерных признаков в новой комбинации: высота заднего угла подмышечной впадины косая  $B_{зук}$  (рис. 1, а), измеряемый между точкой  $o$  и задней точкой на талии  $\phi''$ ; высота переднего угла подмышечной впадины косая  $B_{пвк}$  (рис. 1, б), измеряемый между точкой  $n$  и передней точкой на талии  $\phi'$ ; угол наклона плечевого ската  $\beta$ , измеряемый между контуром плечевого ската  $в-з$  и горизонталью из точки основания шеи сбоку  $в$  (рис. 1, а).

Десять традиционных (ширина плеча  $Ш_n$ , расстояние от точки основания шеи сбоку до лучевой точки  $Д_{луч}$ , расстояние от точки основания шеи сбоку до линии обхвата запястья  $Д_{зап}$ , расстояние от точки основания шеи сбоку до линии талии спереди  $Д_{мп}$ , расстояние от точки основания шеи сзади до линии обхватов груди первого и второго с учетом выступа

лопаток  $B_{прз}$ , длина спины до талии с учетом выступа лопаток  $D_{мс}$ , расстояние от линии талии сзади до точки основания шеи сбоку  $D_{мс1}$ , ширина груди  $Ш_г$ , ширина спины  $Ш_с$ , диаметр руки вертикальный  $d_{рв}$  и три новых размерных признака  $B_{зук}$ ,  $B_{пек}$ , угол  $\beta$  были объединены в КАС (рис. 1, 2) [5].

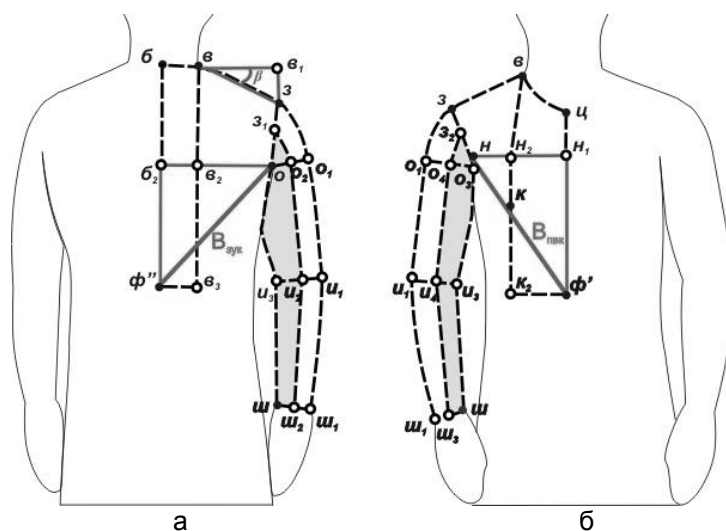


Рисунок 1 – КАС на изображении индивидуальной фигуры: а – вид спереди, б – вид сзади

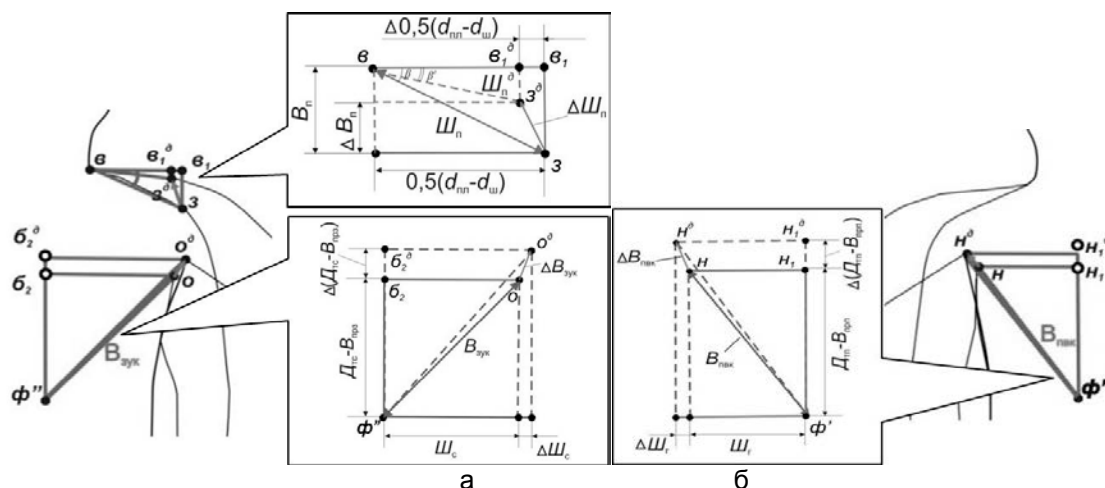


Рисунок 2 – Общий вид КАС в статике и динамике и ее фрагменты: а – вид сзади, б – вид спереди

Значения динамических приращений  $\Delta B_{зук}$ ,  $\Delta B_{пек}$ ,  $\Delta Ш_п$  раскладывали на горизонтальные и вертикальные составляющие, названные нами динамическими прибавками к размерным признакам  $Ш_с$ ,  $Ш_п$  и  $B_{прз}$ . На рис. 2, а, б показаны схемы определения этих прибавок в горизонтальном и вертикальном направлениях по КАС.

На основании полученных данных разработан алгоритм построения КАС по результатам измерений фигур контактным и бесконтактным способами. Следует отметить, что при использовании стандартизированных данных или данных контактных измерений индивидуальных фигур построение КАС осуществляется непосредственно на чертеже конструкции, а при использовании данных бесконтактных измерений индивидуальных фигур – сначала на фотоизображении фигуры в масштабе, а затем на чертеже конструкции.

Алгоритм построения КАС на изображении индивидуальной фигуры (рис.1) включает следующие этапы:

1. Нанесение основных антропометрических точек и уровней: основания шеи сзади  $б$ , основания шеи сбоку  $е$ , задней точки талии  $ф''$ , передней точки талии  $ф'$ , плечевой точки  $з$ , точек заднего и переднего углов подмышечных впадин  $о$  и  $н$  (рис.1, а).
2. Построение отрезков  $[ф'' - б_2]$ ,  $[б_2 - о]$ ,  $[ф'' - о]$ , образующих нижний треугольник спинки КАС  $ф'' б_2 о$  (рис.1, а).
3. Построение отрезков  $[ф' - н_1]$ ,  $[н_1 - н]$ ,  $[ф' - н]$ , образующих треугольник переда КАС

$\phi'_{нн1}$  (рис. 1, б).

4. Построение отрезков  $[\phi - з]$ ,  $[\phi_1 - з]$ ,  $[\phi - \phi_1]$ , образующих верхний треугольник спинки КАС  $\phi \phi_1 з$  (рис. 1, а).

5. Вычисление масштабного коэффициента изображения.

6. Расчет значений дуговых размерных признаков по их проекционным составляющим.

7. Построение треугольников КАС на чертеже конструкции.

Алгоритм построения КАС на чертеже конструкции представлен следующими этапами:

1. Построение нижнего треугольника спинки (рис. 2, а): определение положения точки б, антропометрического уровня линии талии на спинке и точки  $\phi''$ , уровня точки о и точки  $б_2$ ; построение отрезка  $[\phi'' - б_2] = (D_{тс} - B_{прз})$ ; определение положения точки о; построение отрезков  $[б_2 - о] = Ш_с$ ,  $[\phi'' - о] = B_{зук}$ .

2. Построение треугольника полочки (рис. 2, б): определение положения антропометрического уровня линии талии на чертеже конструкции стана и точки  $\phi'$ , уровня точки н и точки  $н_1$ ; построение из точки  $\phi'$  отрезка  $[\phi' - н_1] = (D_{тп} - B_{прп})$  вверх по вертикали; определение положения точки н; построение отрезков  $[н_1 - н] = Ш_а$ ,  $[\phi' - н] = B_{пвк}$ .

3. Построение верхнего треугольника спинки (рис. 2, а): определение положения точки в; проведение горизонтали вправо из точки в; построение отрезков  $[\phi - \phi_1] = 0,5(d_{пл} - d_{ш})$ ,  $[\phi_1 - з] = B_{п} = B_{тош} - B_{пм}$  из точки  $\phi_1$  вниз по перпендикуляру,  $[\phi - з] = Ш_п$ .

Применение КАС позволяет определять габариты базисных сеток чертежей конструкций одежды для различных сред эксплуатации [6], приращений к размерным признакам и осуществлять проверку эргономического соответствия чертежей конструкций.

#### Список использованных источников

1. Сурженко, Е.Я. Теоретические основы и методическое обеспечение эргономического проектирования специальной одежды: дис. ... док. тех. наук: 05.19.04 / Сурженко Евгений Яковлевич. – М., 2001. – 416 с.
2. Гниденко, А. В. Формализация и алгоритмизация процесса проектирования женской одежды с рукавами сложных кроев [Текст]: дис. ... канд. тех. наук: 05.19.04 / Гниденко Анна Владимировна. – Иваново, 2008. – 230 с.
3. Кузнецова, А.В. Применение новых информационных технологий при удаленном адресном проектировании одежды / А.В. Кузнецова, А.В. Корнилович // Информационная среда вуза: сб. материалов междунар. науч.-техн. конф. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – С.183 – 186.
4. База данных антропоморфных параметров фигур типового телосложения : свид-во о гос. регистрации базы данных. Рос. Федерация. № 2011620622 , заявл. 05.07.2011; опубл.01.09.2011. – 8 с.
5. Корнилович, А.В. Разработка процесса проектирования костюмов для парашютных видов спорта [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Корнилович Анастасия Викторовна – Иваново: ИВГПУ, 2017. – 21 с.
6. Корнилович, А.В. Разработка принципов проектирования костюмов для парашютных видов спорта / А.В. Корнилович, В.Е. Кузьмичев // Изв. вузов. Технол. текст. пром-сти. – 2016. – № 6(366). – С. 126 – 132.

УДК 687.016:004

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ГРАДАЦИИ ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ В ПАРАМЕТРИЧЕСКОМ ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ САПР

**Кочанова Н.М., к.т.н, доц.**

*Ивановский государственный политехнический университет,  
Текстильный институт,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. Параметрический принцип конструирования, реализуемый некоторыми САПР, позволяет получить градационные чертежи конструкций путем автоматического перестроения на каждый размер, рост, т.е. повторения процедур расчетов и графических приемов, созданных проектировщиком в соответствии с системой кроя для базового размера. При таком подходе нарушается единообразие



*внешнего вида и антропометрического соответствия модели в разных размерных и ростовых вариантах. Для закономерного изменения конструктивных параметров в соответствии с расчетно-аналитическим методом градации использовано дифференцированное задание их значений для типовых фигур разных размеров и ростов.*

Ключевые слова: САПР, база данных, градация, лекала деталей одежды, приемы конструктивного моделирования, унификация.

В настоящее время в сфере индустрии моды все более актуальной становится распространение готовой конструкторской документации на модели одежды (чертежей конструкций, лекал деталей) через компьютерные торговые площадки [1].

Для конструкторской проработки и размещения в Интернет-галерее кафедры конструирования швейных изделий выбраны модели женской легкой одежды, отвечающие модным тенденциям сезона осень-зима 2016-2017. Конструкторская документация на модели одежды подготавливалась в следующей последовательности:

- разработка чертежа базовой конструкции одежды средствами САПР на базовый размеророст типовой фигуры новой размерной типологии,
- проверка показателей антропометрического и балансового соответствия средствами САПР в диапазоне размеров 80...104 см и ростов 152...176 см второй полнотной группы,
- обеспечение показателей антропометрического и балансового соответствия средствами САПР в указанном диапазоне размероростов,
- разработка чертежа модельной конструкции одежды средствами САПР,
- проверка и обеспечение показателей антропометрического и балансового соответствия модельной конструкции средствами САПР в указанном диапазоне размероростов,
- расчет припусков по срезам деталей в соответствии с проектируемыми методами технологической обработки и разработка чертежей лекал деталей одежды,
- изготовление образца модели одежды на базовый размеророст в материале,
- при необходимости внесение изменений в чертеж модельной конструкции и чертежи лекал,
- разработка полного комплекта конструкторской документации средствами САПР для размещения в Интернет-галерее (спецификации, площадей лекал на базовый размеророст, табеля технических измерений, раскладки лекал на базовый размеророст).

Для разработки конструкторской документации использована САПР «Грация». Параметрический принцип конструирования, реализуемый этой САПР, позволяет получить градационные чертежи конструкций путем автоматического перестроения на каждый размер, рост, т.е. повторения процедур расчетов и графических приемов, созданных проектировщиком в соответствии с системой кроя для базового размера. Исследования, проведенные на кафедре конструирования швейных изделий, доказывают, что при автоматической градации нарушается единообразие внешнего вида и антропометрического соответствия проектируемой модели в разных размерных и ростовых вариантах [2].

После построения чертежей базовых конструкций средствами САПР «Грация» проведен анализ показателей антропометрического и балансового соответствия в указанном диапазоне размероростов. Для обеспечения соразмерности и сбалансированности чертежей конструкций в диапазоне размеров и ростов использованы основные положения расчетно-аналитического метода градации, суть которого заключается в изменении параметров чертежа с учетом межразмерных и межростовых отклонений соответствующих размерных признаков, унифицированных значений [3, 4].

Для закономерного изменения конструктивных параметров использовано дифференцированное задание их значений для типовых фигур разных размеров и ростов. Формула для расчета значений параметров при построении в САПР «Грация» включала его межразмерное и межростовое изменение:

$$KП^M = KП^Б + (T_{16}^M - T_{16}^Б) / 40 + (T_1^M - T_1^Б) / 60,$$

где  $KП^M$  – значение параметра для размера ( $T_{16}^M$ ) и роста ( $T_1^M$ ), отличного от базового,  $KП^Б$  – значение соответствующего параметра для базового размеро-роста ( $T_{16}^Б - T_1^Б$ ).

Количество параметров, для которых необходимо дифференцированное задание значений, зависит от используемой системы кроя. Так, для методики ЦОТШЛ дифференцированное задание значений в соответствии с расчетно-аналитическим методом градации использовали для конструктивных параметров: высоты проймы спинки, длины спинки до талии, ширины горловины спинки, ширины проймы, ширины полочки, глубины

проймы, ширины оката рукава, высоты оката рукава.

На рис. 1 приведена структура конструкторской документации модели одежды при размещении в Интернет-галерее кафедры конструирования швейных изделий.



Рисунок 1 – Структура конструкторской документации на модель одежды в Интернет-галерее

#### Список использованных источников

1. Голикова М.С., Курмузакова М.А., Лебедева А.С., Марусенко А.О., Милентьева А.Н., Смородинова Е.С., Кочанова Н.М. Конструкторская проработка моделей одежды для интернет-магазина // Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК - 2016): сб. материалов межвуз. науч.-техн. конф. аспирантов и студентов (с междунар. участием). Ч. 1. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – С. 168-170.
2. Сурикова О.В., Сурикова Г.И., Кузьмичев В.Е. Разработка автоматического адаптированного конструирования женской одежды по размерным и ростовым рядам // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – №. 3. – с. 94-102.
3. Единая методика конструирования одежды СЭВ (ЕМКО СЭВ). Т.1. Теоретические основы. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1988. – 150 с.
4. Проектирование соразмерной одежды по новой размерной типологии. Построение базовой конструкции костюма женского. – ЦНИИШП, 2007. – 116 с.

УДК 687.157:677.027.65:687.023.001.5

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖФАЗНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ

**Метелева О.В., проф., Бондаренко Л.И.**

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. Разработан композиционный пленочный клеевой материал. Он готов к применению для изготовления защитных швейных изделий. Настоящее исследование имело целью изучение механизмов образования клеевого соединения. Субстратами

*выбраны ткани из синтетических волокон с покрытиями. Доказано на основании спектрального метода, что контакт между адгезивом и субстратами осуществляется на уровне межмолекулярного взаимодействия.*

Ключевые слова: клеевой материал, защитные изделия, межмолекулярное взаимодействие.

В современных экономических условиях развитие технологии производства специальных изделий из защитных материалов должно быть ориентировано на повышение качества продукции за счет обеспечения заданного уровня защитных свойств с учетом назначения, исходных свойств применяемых материалов, условий эксплуатации. При производстве изделий для соединения деталей из защитных материалов используется преимущественно ниточный способ, как наиболее универсальный. Перспективной в данной ситуации является разработка способов локальной герметизирующей обработки ниточных соединений защитных швейных изделий. Для этого создан химически однородный композиционный пленочный самоклеящийся материал. Он образует клеевые швы высокой адгезионной прочности, сохраняющие эластичность, упругость, устойчивость к действию различных агрессивных сред.

Целью настоящего исследования являлось изучение механизмов образования прочного клеевого соединения для его эффективного применения в швейных изделиях.

Для исследований использовали следующие объекты: композиционный пленочный самоклеящийся материал и его соединения с защитными материалами с полиуретановым покрытием. Режим машинного получения клеевых соединений: время – 1 с, температура склеивания – 20-25 °С, давление – 30 кПа. В качестве защитных материалов использовали ткани Action Jaguar (AJT) фирмы «Finlayson Forssa OY», Финляндия с поверхностной плотностью – 220 г/м<sup>2</sup>, Saviour (St) фирмы «Concordia Textiles NV», Бельгия – 150 г/м<sup>2</sup>, Action Mistral (AMt) фирмы «Finlayson Forssa OY», Финляндия – 155 г/м<sup>2</sup>.

В работе применены методы исследования: атомно-силовая микроскопия для получения микрофотографий границы раздела фаз клеевого соединения с помощью сканирующего зондового микроскопа SPM P4 MDT в режиме атомно-силовой микроскопии: scan - height, step=12,53 nm, bias=0,100 V; спектрофотометрический метод НПВО ИК-Фурье на спектрометре AVATAR E.S.P-360 фирмы Intertech Corporation (США) с программным обеспечением Omnic NICOLET для оценки межфазного взаимодействия склеиваемых поверхностей; метод оценки адгезионной прочности на расслаивание клеевых соединений на УСМ ИР 5081-10 с ПТК.

Результаты исследований. Возможность образования прочного клеевого соединения определяется макро- и микропроцессами. Макропроцессы направлены на формирование молекулярного контакта, возникающего при сближении склеиваемых поверхностей на расстояния, достаточные для возникновения межфазных связей. Микропроцессы развиваются при межфазном взаимодействии и образовании связей. В соответствии с этим [1] теория склеивания включает формирование площади контакта соединяемых материалов и стадию межфазных взаимодействий. На первой стадии адгезии происходит миграция больших молекул высокополимера адгезива к поверхности субстрата. Она хорошо описывается в рамках микрорелогической теории, которая рассматривает связь между составом и строением структурированных тел, с одной стороны, и их механическими свойствами – с другой. Согласно этой теории формирование площади контакта зависит от процессов заполнения клеем неровностей поверхности субстрата до установления равновесного состояния и происходит в течение длительного времени. Формирование зоны контакта между адгезивом и субстратом обусловлено смачиванием. Основным следствием смачивания в системах «адгезив-субстрат» является развитие процессов растекания, способствующих образованию возможно более полного межфазного контакта. Получены микрофотографии границы раздела фаз текстильного материала и композиционного пленочного самоклеящегося материала, подтверждающие наличие плотного контакта между исследуемыми компонентами адгезионного соединения. Этот эффект наблюдается со всеми видами материалов, со стороны условно-гладкого пленочного покрытия и со стороны более шероховатой основы, и всегда сопровождается повышением прочности клеевого соединения.

На следующем этапе устанавливается сорбционное равновесие и возникает собственно межфазное взаимодействие. Адсорбционная теория адгезии объясняет ее ван-дер-ваальсовым взаимодействием между поверхностными молекулами адгезива и субстрата. При расстоянии, меньшем 3-10 Å между молекулами адгезива и субстрата начинают

действовать молекулярные силы: водородные, вандер-ваальсовы силы [2, 3]. Это целый спектр сил, начиная от дисперсионных, кончая водородными. Конкретный механизм межфазного взаимодействия полимеров определяется особенностями строения высокомолекулярных соединений и, прежде всего, подвижностью макромолекулярных цепей, изменяющейся в процессе адгезионного взаимодействия. [3]. Макромолекулы полимера исследуемого адгезива обладают разветвленной структурой, что обеспечивает их гибкость и малую жесткость. Учитывая кинетический характер диффузии, влиянием временного фактора можно объяснить рост прочности адгезионных соединений по мере развития процессов их формирования. Тогда на начальных стадиях контакта нельзя ожидать максимальных прочностных характеристик равновесных систем.

При изучении характера взаимодействия полимеров в настоящее время широкое применение находит метод ИК-спектроскопии [4]. Метод НПВО основан на явлении полного внутреннего отражения на границе раздела двух сред с различными показателями преломления и позволяет исследовать тонкий поверхностный слой образца [5, 6]. Установлено, что факт увеличения со временем прочности клеевых соединений исследуемых тканей и разработанного пленочного материала полностью согласуется с результатами спектрального анализа. Спектры клеевых соединений характеризуются наличием частот поглощения в области больших волновых чисел или в промежуточной точке интервала волновых чисел спектров «материал» – «пленка». Одновременно это смещение центров сопровождается увеличением интенсивности полос поглощения и изменением их полуширины в спектрах на начальных этапах образования клеевого соединения, а затем со временем соответственно уменьшением интенсивности полос поглощения или их стабилизацией. Такие же метаморфозы претерпевает и полуширина полос поглощения. Эти эффекты наблюдаются для всех трех исследуемых тканей. Максимальные изменения в спектрах наблюдаются для ткани Saviour, меньше – для Action Mistral, еще меньше – для Action Jaguar. Обусловлен этот факт, скорее всего, наличием соединения «ткань-покрытие ткани» и толщиной слоев композита. Такие изменения интенсивности поглощения наблюдаются и на независимых и характеристических частотах, они мало взаимодействуют с другими колебаниями молекулы и сохраняются в спектрах ткани, пленки и клеевого соединения. К независимым в рассматриваемых полимерах относятся колебания связи  $C-H$  – частоты  $1452\text{ см}^{-1}$ ,  $2873\text{ см}^{-1}$ , и  $C-C$  –  $2959\text{ см}^{-1}$ . В клеевых соединениях пленки с полиуретановым покрытием полотно отсутствуют полосы  $767$ ,  $906$ ,  $1510$ ,  $2860$ , но появились  $1118$ ,  $1397$ ,  $2241$ ,  $3220-3260\text{ см}^{-1}$ . Полосы  $3220-3260\text{ см}^{-1}$  – незначительные по интенсивности широкие полосы поглощения связи  $O-H$  в связанных группах  $COOH$ . Полоса поглощения ненасыщенных сложных эфиров  $1730\text{ см}^{-1}$  смещается в спектре клеевого соединения к волновому числу  $1725\text{ см}^{-1}$ . В спектрах пленки и ткани после разрушения клеевых соединений наблюдаются симметричные явления – увеличение интенсивности поглощения через 20 ч (пленка – на  $5-9\ldots 10-17\%$ ; ткань – на  $4-8\ldots 10-31\%$ ) и уменьшение через 11 дней. В независимых характеристических точках изменение интенсивности поглощения наблюдается больше в спектрах ткани и меньше – пленки.

В спектрах тканей до и после разрушения клеевых соединений присутствуют полосы поглощения  $3323-3303\text{ см}^{-1}$ , указывающие на наличие валентных колебаний связи  $N-H$  в несвязанных уретановых группах  $-COO-NH-$ , а также полоса  $1700\text{ см}^{-1}$ , свидетельствующая о колебаниях связи  $C=O$  в группах  $-COOH$ . Эти полосы отсутствуют затем в спектрах клеевых соединений, а взамен появляются широкие полосы  $3223$ ,  $3256$ ,  $3263\text{ см}^{-1}$ , указывающие на валентные колебания связи  $O-H$  в связанных гидроксильных группах [5, 6, 7].

Водородные связи стоят обособленно в ряду межмолекулярных сил, играющих важную роль в свойствах твердых полимеров. В качестве наиболее важных пар донор-акцептор, встречающихся в обычных полимерах, указываются  $OH\ldots O$ ,  $OH\ldots N$ ,  $NH\ldots O$ ,  $NH\ldots N$  [8]. Образование всех из перечисленных пар возможно при склеивании рассматриваемых полимеров. В средней области ИК-спектра влияние водородных связей отчетливо проявляется в смещении частоты валентного колебания  $XH$ -группы в сторону меньших волновых чисел. Например, колебания  $\nu(C=O)$  смещаются на  $5-25\text{ см}^{-1}$  в сторону меньших волновых чисел [7]. Помимо смещения частоты наблюдается сильное возрастание интегральной интенсивности полосы и ее уширение. На контуре этой полосы часто проявляется несколько пиков. Могут также произойти изменения волновых чисел колебаний акцепторной группы  $YR''$ . Эти признаки наблюдаются в спектрах клеевых соединений, тканей и пленки.

Таким образом, на основании анализа ИК-спектров исследуемых клеевых соединений и

их компонентов можно заключить, что под воздействием внешнего давления и реологических свойств на границе раздела фаз полимерных материалов осуществляется межфазное взаимодействие с участием различных функциональных групп, а также возможное изменение структуры пограничного слоя материалов. Заключение о характере взаимодействия между функциональными группами при образовании клеевого соединения, сделанное на основании спектроскопического анализа, согласуется с мнением [9] о том, что оно обусловлено в том числе образованием водородных связей. Кроме этого, межфазное взаимодействие при клеевой герметизации обусловлено образованием связей за счет сил вандер-ваальса и возникновением связей при взаимодействии полярных групп контактирующих полимеров.

#### Список использованных источников

1. Бузов, Б.А. Швейные нитки и клеевые материалы для одежды / Б.А. Бузов, Н.А. Смирнова. - М.: Форум, Инфра-М, 2013. - 192 с.
2. Вильнав, Жан-Жак. Клеевые соединения / Жан-Жак Вильнав. - М.: РИЦ «Техносфера», 2007. - 384 с.
3. Каган, Д. Ф. Многослойные комбинированные пленочные материалы / Д. Ф. Каган, В. Е. Гуль, Л. Д. Самарина. - М.: Химия, 1989. - 288 с.
4. Повстугар, В. И. Строение и свойства поверхности полимерных материалов / В. И. Повстугар, В. И. Кодолов, С. С. Михайлова. - М.: Химия, 1988. - 192 с. - ISBN 5-7245-0115-5.
5. Тарутина, Л. И. Спектральный анализ полимеров / Л. И. Тарутина. - Л.: Химия, 1986, - 248 с.
6. Методы исследования в текстильной химии : справочник / под. ред. Г. Е. Кричевского. - М.: Междунар. инженер. академия НПО «Текстильпрогресс» инженерной академии России, РосЗИТЛП, 1993. - 401 с. - ISBN 5-7088-0485-8.
7. Ватулёв, В. Н. Инфракрасные спектры и структура полиуретанов / В. Н. Ватулёв, С. В. Лаптий, Ю. Ю. Керча. - Киев: Наук. думка, 1978.
8. Инфракрасная спектроскопия полимеров / И. Дехант, Р. Данц, В. Киммер, Р. Шмольке; под. ред. Деханта, ГДР; пер. с нем., под ред. Э. Ф. Олейника. - М.: Химия, 1976. - 472 с.
9. Кинлок, Э. Адгезия и адгезивы: наука и технология : пер. с англ. / Э. Кинлок. - М.: Мир, 1991. - 484 с.

УДК 678.023:66

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ САМОСПАСАТЕЛЕЙ

**Метелева О.В., проф., Сурикова М.В., доц.,**

**Леппяковская С.В., асп., Прохорова Е.Н., магистр**

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. Рассмотрена актуальность проектирования и совершенствования бытового фильтрующего самоспасателя, выполнен анализ конструктивных решений фильтрующих самоспасателей, материалов, применяемых при их изготовлении, технологии изготовления самоспасателей. Показаны направления и способы решения проблемы создания компактного, мобильного и обладающего необходимыми защитными свойствами самоспасателя для населения.

Ключевые слова: самоспасатель, композиционные материалы, герметичность швов.

Риск человека погибнуть при пожаре в течение года составляет: в Австрии, Нидерландах, Кипре, Малайзии, Италии, Сингапуре, Германии –  $1,0 \times 10^{-6} \dots 5,0 \times 10^{-6}$ ; в Новой Зеландии, Франции, Греции, Ирландии, Великобритании —  $6,0 \times 10^{-6} \dots 9,0 \times 10^{-6}$ ; в Румынии, Словакии, Польше, Швеции, Венгрии, Чехии, Финляндии, Дании, США –  $1,0 \times 10^{-5} \dots 2,0 \times 10^{-5}$ ; в России –  $0,8 \times 10^{-4} \dots 1,2 \times 10^{-4}$  [1].

Принято считать, что при пожаре люди гибнут главным образом от высоких температур или открытого огня. Но статистика пожаров в разных зданиях и помещениях показывает, что

смерть возникает в 75...90 % случаев в первые минуты пожара от отравления угарным газом и другими ядовитыми продуктами горения, т. е. в условиях быстро развивающегося пожара.

Большое значение имеет наличие мобильных средств индивидуальной защиты, к которому относится самоспасатель, и которого в настоящее время нет в открытом широком доступе. Уровень фактической обеспеченности всеми видами существующих самоспасателей вряд ли превышает 1 %, т. е. абсолютное большинство населения не имеет ничего. Поэтому задача разработки и производства бытового самоспасателя для населения является весьма актуальной. В чрезвычайных ситуациях защиту человека может обеспечить только то изделие, которое находится под рукой (в пределах досягаемости). Вероятность применения малогабаритных и легких изделий выше: их проще носить с собой, легче оборудовать места хранения на путях эвакуации в объектах, где наблюдается массовое скопление людей, и т. д. Требуемые защитные свойства могут достигаться в самоспасателях массой до 200–250 г и объемом до 500 см<sup>3</sup>.

Работа по созданию и совершенствованию фильтрующих самоспасателей проводится с привлечением ведущих специалистов РФ: ООО «Эпицентр-Маркет» (самоспасатель «Феникс»), ООО «НПК-Пожхимзащита» (средства защиты и спасения марки «Шанс»), ОАО «Сорбент» (газодымозащитный комплект ГДЗК-У), ОАО «КазХимНИИ» (капюшон защитный универсальный КЗУ), ОАО «Электростальский химико-механический завод им. Н.Д. Зелинского» (газодымозащитный комплект ГДЗК-ЕН), АО «Тамбовмаш» (самоспасатель изолирующий противопожарный СИП-1, портативное дыхательное устройство ПДУ-4Т). Оценки показывают: портативные самоспасатели могут успешно решать свои задачи примерно в 90 % чрезвычайных ситуаций.

Достоинством фильтрующих самоспасателей являются небольшая масса и габариты, удобство и простота в применении. Стоимость их значительно ниже стоимости изолирующих, что имеет немаловажное значение при массовом обеспечении этими средствами гостиниц и других подобных объектов. К недостаткам фильтрующих самоспасателей следует отнести ограничение применения по времени до определенных концентраций химически опасных веществ и кислорода в воздухе. Тем не менее, фильтрующие самоспасатели нашли большое применение за рубежом. Это обусловлено тем, что при современной организации спасения людей эвакуация осуществляется в основном на начальной стадии пожара, когда объемная концентрация кислорода в воздухе, по крайней мере, на участках путей эвакуации ещё достаточна для дыхания [2, 3].

При возникновении пожара людям, находящимся в здании, легче и быстрее воспользоваться фильтрующими, чем в изолирующими самоспасателями, поскольку применение фильтрующих самоспасателей не требует специальной подготовки в отличие от изолирующих, действующих на сжатом воздухе.

Современные защитные материалы, применяемые при изготовлении самоспасателя, должны обладать не только высоким уровнем газонепроницаемости, но и одновременной стойкостью к агрессивным веществам, растворителям, химически опасным веществам и огнестойкостью; быть прочными, гибкими, сохранять форму при действии тепловых или огневых потоков, не пропускать влагу, обладать хорошей связью изолирующего покрытия с армирующей основой, легко кроиться, прошиваться, быть удобными в носке и обладать высоким уровнем специфических функциональных характеристик.

Получение материалов универсального (т.е. широкого спектра) защитного действия с высокими защитными свойствами при упрощении конструкции материала достигается за счет использования полимеров различной химической природы (т.е. резко отличающихся по химическим свойствам) и наличия текстильной основы между полимерными слоями. Наличие слоя ткани между полимерными слоями (за счет высокой адгезии полимера к текстилю) позволяет сочетать полимеры различной химической природы, как правило, несовместимые и несовулканизирующиеся между собой. Изготовлением защитных материалов в России занимаются предприятия: ОАО «КазХИМНИИ», г. Казань; ЗАО «Ярославль-Резинотехник», г. Ярославль; ОАО «Саранский завод «Резинотехника»; ОАО «УЗЭМИК», г. Уфа; ОАО «ИВНИИПИК», г. Иваново.

Элементы корпуса самоспасателя могут быть выполнены из теплоотражающего материала, что резко снижает вероятность перегрева пользователя при воздействии на него теплового излучения от очага пожара и нагретых предметов. Капюшон, как правило, выполняется из прозрачной полиимидной огнестойкой пленки (термостойкой до 400°C). Полностью закрывая волосы, кожу лица и головы, капюшон защищает от горячего воздуха, искр и открытого пламени. Самоспасатели, изготовленные из полиимидной пленки, более

компактные и легкие для хранения. Поскольку материал прозрачный, конструкция не требует проектирования смотрового окна. Теплозащитное покрытие может быть дополнено слоем негорючего термостойкого теплоизолирующего нетканого материала с внутренней стороны колпака.

Наиболее сложными по структуре являются фильтрующие части самоспасателя. Предпочтителен многослойный вариант, например, наружный слой материала (из термостойкого волокна), газофильтрующий слой (образован чередованием слоев из углеродной ткани и нетканого полимерного и/или углеродного волокна), слой материала, сорбирующий аэрозольные вещества (может быть выполнен из перхлорвиниловых волокон, нанесенных на хлопчатобумажную ткань), слой материала для окисления окиси углерода и внутренний гигиенический слой.

Задача получения материалов с одновременно высоким уровнем газонепроницаемости, стойкостью к агрессивным веществам, растворителям, химически опасным веществам и огнестойкостью при упрощении конструкции материала до конца не решена. На сегодняшний день проблема решается в нескольких направлениях: разработка и применение композиционных материалов с одно- и двусторонним напылением полимеров, в том числе резко отличающихся по химическим свойствам (ПВХ, алюминий и т.д.), комбинированных двухслойных, пленочных, материалов с пропиткой антипиренами. Далее возникает компромисс между защищенностью, компактностью и стоимостью.

При изготовлении самоспасателей должна быть обеспечена герметичность швов. Причем технология и способы получения водозащитных и водонепроницаемых швов вполне могут быть использованы для их изготовления с поправкой на термо- и огнестойкость. При изготовлении изделий из материалов с покрытиями необходимо использовать герметики, соответствующие им по защитным и эксплуатационным свойствам. Максимально удовлетворять технологическим и экономическим требованиям производства специальных изделий может герметик в виде протяженной водонепроницаемой ленты фиксированной ширины, обладающей адгезионной способностью к широкому спектру субстратов (терморезистивных и термопластичных) без необходимости теплового или химического активирования. Адгезионная способность без дополнительного активирования может быть обеспечена постоянной остаточной липкостью герметизирующего материала [4]. При использовании материалов, обладающих этим свойством, для образования клеевого соединения достаточно воздействие механического давления. Наиболее перспективными пленкообразующими композициями являются акрилатные латексы.

Таким образом, актуально создание компактного, универсального защитного средства с максимальным уровнем защиты и высокими показателями по длительности защитного действия к широкому перечню вредных веществ и пожарным газам. Для каждого из нас представляется важным иметь уверенность в обеспечении собственной безопасности, оказавшись в помещении офиса, в своей квартире или квартире друзей, родственников или в гостиничном номере, расположенном на высотном этаже при возникновении в этом здании пожарной ситуации. Самоспасатели должны быть у всех членов семьи. Применив самоспасатель при эвакуации, человек будет надежно защищен от продуктов горения и отравляющих веществ и имеет шанс спастись.

При наличии возможности выбора самоспасателей с учетом различных характеристик их эффективности и массовости применения нельзя сказать, что проблема обеспечения населения универсальным, компактным, находящимся постоянно под руками средством, решена. Имея по отдельности ряд характеристик, необходимых для такого универсального самоспасателя, некоторые образцы этих изделий не могут являться эталоном для массового производства с целью обеспечения общественных мероприятий, организаций и индивидуальных граждан. Необходимо улучшить конструкцию капюшона, в соответствии с размерами обхвата головы, обеспечить высокую степень защиты, за счет герметизации швов, максимальной обтюрации изделия, обеспечить наименьший расход материалов, за счет минимального количества деталей и минимального количества швов, удобство в использовании, за счет трансформации всего изделия в удобную упаковку. Швейные предприятия, разработчики материалов и средств защиты должны уделить этой проблеме более серьезное внимание.

#### Список использованных источников

1. Брушлинский, Н. Н. О статистике пожаров и пожарных рисках / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20. № 4. – С. 40–48.
2. Томаков, М.В. Средства индивидуальной защиты людей при пожаре и техногенных

- авариях / М.В. Томаков, В.И. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2016. – № 1(18). – С. 54-63
3. Тронин, С.Я. Респираторы [Электронный ресурс] // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2005. – №1. – URL. Режим доступа : [http://www.secuteck.ru/articles2/firesec/tech\\_review\\_sizod\\_respiratory/#sthash.q0WFnMEG.dpuf](http://www.secuteck.ru/articles2/firesec/tech_review_sizod_respiratory/#sthash.q0WFnMEG.dpuf).
4. Сурикова, М.В. Соединение защитных материалов при использовании самоклеющегося пленочного материала / М.В. Сурикова, О.В. Метелева, Е.И. Коваленко // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013 – № 5 (347). – С. 101–104.

УДК 677.023.77

## **АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО МЕДИЦИНСКОГО ШВЕЙНОГО ИЗДЕЛИЯ – НОСИТЕЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА**

**Павленко Е.П., маг., Журавлева А.А., студ., Метелева О.В., проф.**

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. *Выполнен анализ современных вспомогательных медицинских швейных изделий, предназначенных для размещения, фиксирования различных медицинских устройств, с помощью которых осуществляется измерение параметров деятельности различных органов человека и доставка лечебных препаратов. Разработана конструкция вспомогательного медицинского швейного изделия для размещения на теле пациента системы измерительных электродов, осуществляющих картирование кровотока.*

Ключевые слова: вспомогательное медицинское швейное изделие, медицинское устройство, картирования кровотока пациента.

Вспомогательные медицинские швейные изделия, наиболее интенсивно развивающийся в настоящее время вид медицинских текстильных изделий, выполняют функции защиты и стабилизации поврежденных участков тела, доставки и фиксирования лечебных устройств и материалов с разной степенью локализации воздействия, а также применяются для защиты индивидуальных медицинских устройств в качестве предохранительных чехлов.

Актуальность развития этих изделий обусловлена рядом преимуществ, определяющихся достоинствами текстильных материалов, и возможностью их переработки в швейные изделия: регулируемость в широком диапазоне характеристик жесткости (мягкости) и упругости; обеспечение требуемого выбора и изменения этих свойств при проектировании изделий; легкость создания условий для адаптации геометрических параметров изделий в соответствии с антропометрическими характеристиками фигуры конкретного пациента; универсальность; мобильность и эффективная вариативность выбора технологических решений при работе с текстильными материалами; возможность комбинации различных текстильных изделий и материалов, а также способов их соединения для получения требуемых функциональных свойств швейного изделия; дружелюбность контакта с телом и кожными покровами пациента на различных участках; возможность обеспечения доступа на участки сложного поверхностного рельефа; надежность и безопасность для потребителей; компактность и простота в использовании, регулировании, замене; гигиеничность, легкость в уходе, возможность многократной дезинфекции и стерилизации; реальность достижения рациональности соотношения характеристик «длительность эксплуатации» и «цена».

Современные вспомогательные медицинские швейные изделия (ВМШИ), как правило, представляют собой плечевые изделия, имеющие минимально двухслойную структуру, каждый слой которой выполняет определенную ему функцию за счет выбора специальных материалов [1, 2]. Плечевые изделия являются носителями разнообразных лечебных устройств и лекарственных препаратов, обеспечивая продолжительное по времени и надежное по локализации воздействие, не ограничивая при этом пациента или больного функционально и не создавая ему дополнительных неудобств. Достоинством ВМШИ является возможность для человека жить максимально насыщенной жизнью, не беспокоясь



о необходимости посещения лечебного учреждения для получения необходимых, но длительных по времени процедур, и ограничении при этом двигательной активности. Выполняя свое основное назначение по надежному закреплению в заданном месте на теле больного лечебного устройства, ВМШИ легко адаптируются применительно к конкретной задаче, особенностям воздействия, месту лечения за счет использования различных материалов, выбора наилучшего способа фиксации, применения средств регулировки и размещения лечебных устройств.

В работе при проектировании медицинского устройства, предназначенного для осуществления картирования кровотока пациента, предложено использовать: в качестве внешнего слоя синтетического трикотажного полотна «бифлекс», дополнительного слоя в виде внутренних карманов из эластичной трикотажной сетки для размещения блоков сбора информации, внутреннего слоя из прорезиненной хлопчатобумажной ткани с размещенной на нем системой датчиков с комплектом проводов [3].

Конструкция внутреннего слоя изделия представляет собой жилет из переда и спинки, имеющих плоскую форму, с перфорированной поверхностью. Жилет имеет регулируемые застежки по плечевым срезам и по боковым срезам, которые обеспечивают возможность регулирования плотности прилегания жилета к телу человека для получения информации о стабильности кровотока на различных участках. Перфорация деталей жилета, выполненная с определенным раппортом, позволяет фиксировать электроды многоназначного назначения, провода от которых располагаются с внешней стороны внутреннего слоя, направляются к низу и соединяются с проводными блоками, размещаемыми во внутренних карманах внешнего слоя.

Конструкция верхнего слоя медицинского устройства – трикотажная майка (фуфайка), также плоская с возможностью регулировки по ширине. Верхний слой обеспечивает дополнительную фиксацию внутреннего слоя и предохраняет систему датчиков и провода от внешних механических воздействий.

Медицинское устройство, предназначенное для картирования кровотока, разработано для размеров 182-100(104-108)-88(94-100). Регулировка изделия по фигуре пациента в указанном диапазоне размеров осуществляется за счет съемных элементов с дополнительными датчиками к внутреннему слою и эластичных свойств трикотажного полотна внешнего слоя и встроенных регулирующих элементов на обоих слоях.

#### Список использованных источников

1. Guanjing, Z. A health care clothing for physiological monitoring / Z. Guanjing, C. Xingming, Z. Shaopeng, G. Weiming, L. Huiling, S. Jiangbo // Patent CN 205285032. – 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – [https://worldwide.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=en\\_EP&submitted=true&DB=&query=205285032&Submit=Search](https://worldwide.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=en_EP&submitted=true&DB=&query=205285032&Submit=Search).
2. Бонч-Бруевич, В.В. Электродное устройство для носимого экг-монитора / В.В. Бонч-Бруевич, А.Л. Филатов // Патент РФ 2444988. – 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – [https://worldwide.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=en\\_EP&submitted=true&DB=&query=2444988&Submit=Search](https://worldwide.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=en_EP&submitted=true&DB=&query=2444988&Submit=Search).
3. Метелева, О.В. Теоретическое обоснование эффективного применения химических материалов при изготовлении защитных швейных изделий / О.В. Метелева // Изв. вузов. Технология текстильной пром-сти. – 2013. – Том 346. – № 4. – С. 109–113.

УДК 677.017.8:687.17

## **ВЛИЯНИЕ МНОГОЦИКЛОВЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОДОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ**

***Панкевич Д.К., ст. преп., Цуран А.А., студ.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Ассортимент водозащитной одежды бытового, спортивного и специального назначения в последнее время пополнился изделиями из композиционных слоистых текстильных материалов (КСМ), содержащих в своей структуре мембранный

полимерный слой и обладающих высоким уровнем водозащитных свойств.

Эксплуатационные свойства КСМ обусловлены составом, химической природой и строением слоев, способом получения слоистой структуры. В процессе эксплуатации свойства КСМ изменяются под действием различных факторов, причем структура материала во многом определяет масштабы этих изменений. Определяющим показателем качества КСМ является водонепроницаемость. Однако данные о том, как именно изменяется водонепроницаемость КСМ различных структур под действием эксплуатационных нагрузок, отсутствуют. Целью работы является установление зависимости водонепроницаемости КСМ различных структур от количества циклов комбинированных механических нагружений.

**Ключевые слова:** одежда, мембрана, композиционные материалы, водонепроницаемость, эксплуатационные нагрузки, структура.

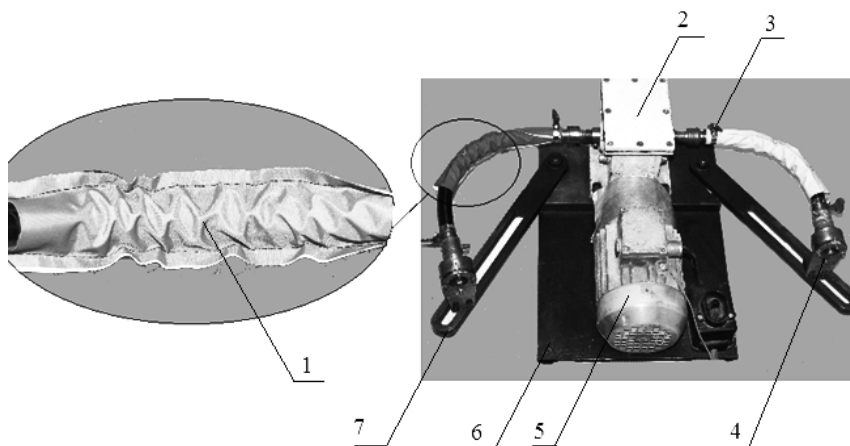
Устойчивость изделий к действию циклических нагружений принято характеризовать изменением некоторых наиболее значимых свойств. Это позволяет с большой долей объективности оценить эксплуатационные свойства материалов [1]. Лабораторные установки, использующиеся для исследования эксплуатационных свойств КСМ, весьма разнообразны и различаются по условиям и видам нагружения, а также количеству одновременно имитируемых факторов воздействия и одновременно испытываемых образцов.

Для моделирования многоцикловых механических эксплуатационных воздействий был применен прибор, разработанный на кафедре «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ», промышленная применимость которого подтверждена патентом РБ на полезную модель №10745 [2]. Прибор моделирует 4 механических фактора воздействия – изгиб, сжатие, растяжение, кручение и позволяет одновременно испытывать 4 элементарных пробы исследуемого материала.

На рисунке 1 представлен внешний вид разработанного прибора. Работает прибор следующим образом: образцы 1 цилиндрической формы с продольным швом одеваются на оправки, соединенные с валом редуктора 2, фиксируются зажимами 3. Смещая опоры 4 оправок вдоль планок 7, придают оправкам нужное положение, фиксируют оправки и включают прибор в сеть, после чего оправкам от вала электродвигателя 5 передается вращательное движение. В результате образцы получают знакопеременную циклическую деформацию изгиба, кручения, сжатия и растяжения – моделируются механические эксплуатационные нагрузки, которые испытывают материалы верха одежды в местах сгиба суставов конечностей человека.

Исследовались КСМ, содержащие мембранный полиэфируретановый слой и полиэфирные текстильные слои трех структурных типов: 2-слойные, 2,5-слойные, 3-слойные. Разнообразие структур КСМ и их особенности рассмотрены в источнике [3]. Характеристика материалов представлена в таблице 1.

Результаты исследования представлены на рисунке 2 в виде графиков изменения водонепроницаемости КСМ различных структур относительно начального её значения с увеличением количества циклов воздействий.



1 – стачанный в трубку образец, одетый на оправку, 2 – редуктор, 3 – зажим, 4 – опора оправки, 5 – электродвигатель, 6 – платформа, 7 – планка.

Рисунок 1 – Внешний вид прибора для моделирования механических нагрузок

Таблица 1 – Характеристика КСМ

| Но-<br>мер<br>образ-<br>ца | Фирма-<br>изготовитель | Сырьевой состав<br>основы / мембраны /<br>подкладки | Поверх-<br>ностная плот-<br>ность, г/м <sup>2</sup> | Перепле-<br>тение | Плотность,<br>нитей / 10 см |            | Коли-<br>чество<br>слоев |
|----------------------------|------------------------|---|---|-------------------|-----------------------------|------------|--------------------------|
|                            |                        |   |   |                   | По<br>основе                | По<br>утку |                          |
| 3                          | Ultrex, Корея          | ПЭ / ПУ   | 118   | ус. саржа         | 490                         | 320        | 2                        |
| 5                          |                        |   | 146   | полотн.           | 550                         | 364        |                          |
| 18                         |                        |   | 142   | полотн.           | 340                         | 220        |                          |
| 19                         |                        |   | 117   | полотн.           | 480                         | 460        |                          |
| 8                          | Моготекс, РБ           | ПЭ / ПУ   | 211   | осн. репс         | 450                         | 450        | 2,5                      |
| 9                          |                        | ПЭ / ПУ   | 185   | комбинир.         | 310                         | 310        |                          |
| 10                         | Taslan, Корея          | ПЭ / ПУ   | 139   | комбинир.         | 620                         | 540        |                          |
| 11                         | Hipora, Корея          | ПЭ / ПУ   | 136   | сложн.            | 580                         | 400/120    |                          |
| 12                         |                        |   | 137   | сложн.            | 520                         | 410/128    |                          |
| 13                         |                        |   | 132   | сложн.            | 560                         | 400/122    |                          |
| 15                         | SportchiefR,<br>Канада | ПЭ / ПУ/ ПЭ   | 121   | полотн.           | 780                         | 780        | 3                        |
| 6                          |                        |   | 167   | полотн.           | 593                         | 420        |                          |
| 23                         | Моготекс, РБ           | ПЭ / ПУ / ПЭ  | 183   | комбинир.         | 480                         | 480        |                          |

Водонепроницаемость КСМ исследовалась по ГОСТ 413-91(ИСО 1420-87) на приборе, разработанном кафедрой «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ», зарегистрированном в Государственном реестре полезных моделей под №10690 [4].

Выявлено, что для всех КСМ в диапазоне от 0 до 150 тысяч циклов наблюдается экспоненциальная зависимость относительной водонепроницаемости от количества циклов нагружения. Показано, что скорость снижения водонепроницаемости КСМ неодинакова для материалов, характеризующихся различной структурой. Установлено, что после 150 тысяч циклов нагружений исходная водонепроницаемость снижается у 2-слойных КСМ типа 1 в среднем на 30 %; у 2,5-слойных КСМ типа 2 и 3 в среднем на 45 %; у 3-слойных КСМ типа 4 и 5 в среднем на 60 %.

На рисунке 4 представлены диаграммы рассеяния и графики выявленных зависимостей вида (1):

$$y = e^{-a \cdot x}, \quad (1)$$

где  $y$  – относительная водонепроницаемость после многоцикловых механических нагружений, доли от единицы;  $e$  – основание натурального логарифма;  $a$  – коэффициент, зависящий от структуры материала:  $a = 0,002$  для 2-слойных КСМ,  $a = 0,004$  для 2,5-слойных КСМ,  $a = 0,009$  для 3-слойных КСМ;  $x$  – количество циклов воздействий, тысячи циклов.

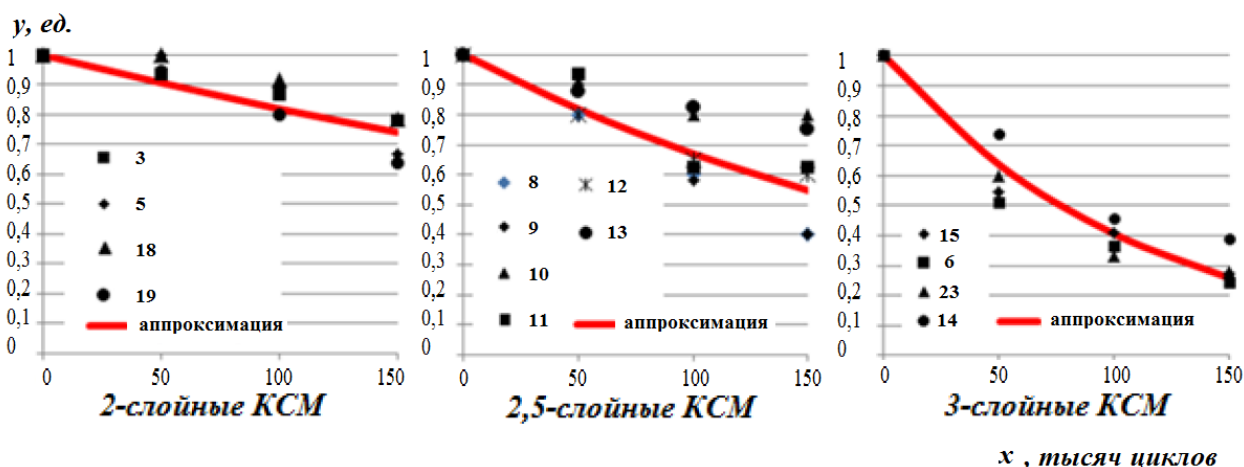


Рисунок 2 – График зависимости водонепроницаемости трехслойных КСМ от количества циклов при моделировании многоцикловых эксплуатационных нагрузок

Установленные зависимости относительной водонепроницаемости КСМ различных структур от количества циклов комбинированных механических нагрузжений позволяют прогнозировать ресурс водозащитной функции материалов в процессе эксплуатации по результатам кратковременных лабораторных испытаний, что создает предпосылки для проектирования качественной и надежной водозащитной одежды.

#### Список использованных источников

1. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества : справочник / под ред. К. Г. Гузиной. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 312 с.
2. Прибор для испытания материалов для одежды и обуви : полез. модель ВУ10745/ Д. К. Панкевич, А. Н. Буркин, Р. С. Петрова, В. Д. Борозна, Ю. М. Кукушкина, Е. В. Бондарева, О. А. Петрова-Буркина. – Оpubл. 01.08.2014.
3. Панкевич, Д. К. Совершенствование методической и приборной базы оценки эксплуатационных свойств водонепроницаемых материалов для одежды / Д. К. Панкевич // Союз науки и практики: актуальные проблемы и перспективы развития товароведения : сб. ст. / Белорус. торг.-экон. ун-т. потреб. кооперации; редкол.: С. Н. Лебедева, А. П. Бобович, В. Е. Сыцко, Е. В. Рощина – Гомель, 2016. – С.63 – 67.
4. Прибор для определения водонепроницаемости материалов методом гидростатического давления: полез. модель ВУ10690 / Д. К. Панкевич, А. Н. Буркин, Р. С. Петрова, В. Д. Борозна. – Оpubл. 30.06.2015.

УДК 687.01

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Петросова И.А., д.т.н., проф., Евсеева А.А., студ.,  
Андреева Е.Г., д.т.н., проф.*

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство),  
г. Москва, Российская Федерация*

Одной из самых перспективных и многофункциональных технологий является 3D печать, которая позволяет изготовить реальную модель по ее виртуальному образу без использования форм или дополнительной оснастки с цифровой точностью. Анализ существующих направлений применения технологии трехмерной печати показал, что широко распространены две категории изделий – декоративные и функциональные.

В качестве декоративного направления можно привести примеры из показов современных дизайнеров. Так, в результате совместного сотрудничества архитектора Francis Bitonti и нью-йоркского дизайнера Michael Schmidt появилось 3D-печатное платье длиной до пола, в основе которого лежит метод лазерного спекания. Благодаря 17 гибким частям, из которых оно состоит, человек, одевший его, может не только чувствовать себя комфортно, но и легко двигаться. Технологию селективного лазерного спекания (SLS) использовали в своих коллекциях такие дизайнеры как Iris van Herpen, Daniel Widrig, Julia Koerner, Mary Huang. На рисунке 1 проиллюстрирована коллекция «Напряжение» голландского модельера Iris van Herpen, полученная при помощи 3D печати.



Рисунок 1 – Коллекция голландского модельера Iris van Herpen «Напряжение»

На рисунке 2 продемонстрирована возможность печати нежного, струящегося по телу наряда.

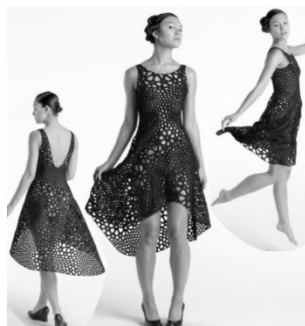


Рисунок 2 – Легкое платье Kinematics Dress от Nervous System

Кроме изделий верхнего ассортимента модельеры предлагают и 3D печатное нижнее белье, так в основе бикини смоделированного Continuum Fashion, лежат нейлоновые крошечные негнущиеся части, соединенные нейлоновыми кольцами для обеспечения гибкости материала[8].

Функциональные изделия, полученные технологией трехмерной печати представлены специальными корсетами для паралимпийских фехтовальщиц (рис. 3), ортопедическими изделиями для лечения искривлений позвоночника, специальной одеждой.

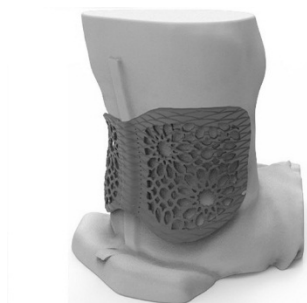


Рисунок 3 – 3D-печатный корсет для паралимпийской фехтовальщицы

В РГУ им. А.Н. Косыгина на кафедре ХМК и ТШИ предложен подход к проектированию изделий специального назначения, таких как корректирующие корсеты, вкладыши для выпрямления осанки, ортопедические изделия для людей с ограниченными возможностями и людей с нарушениями осанки, на основе 3D сканирования [1]. До настоящего времени такие изделия изготавливались методом вакуумной формовки из полимерных материалов по скульптурному слепку участка поверхности тела человека, толщина которого могла вызывать искажения передаваемой формы и дискомфорт у потребителей. Технология 3D сканирования позволяет получить цифровые данные о форме поверхности фигуры человека и экспортировать их в универсальную САПР одежды для создания виртуальной 3D модели корректирующего вкладыша в корсет. 3D физическая модель вкладыша изготавливается с применением оборудования 3D печати из полимерных материалов по виртуальной 3D модели путём наращивания к первичной форме слоёв различного цвета определённой толщины. Окончательная подгонка индивидуального изделия осуществляется путем вырезания контуров заданных участков поверхности типовой или индивидуальной 3D модели изделия, при этом толщина корректирующего изделия может варьироваться путем удаления или наращивания слоев заданной толщины. Описанный метод изготовления корректирующего вкладыша требует подгонки к форме тела индивидуального потребителя, кроме того изготовление цветных слоев вкладыша сложный и недостаточно точный процесс.

Следующим этапом работы стало изготовление индивидуального корректирующего осанку корсета в Инжиниринговом центре инновационных материалов и технологий легкой промышленности на базе РГУ им. А.Н. Косыгина. Для этого выполнены следующие работы: сканирование индивидуальной фигуры при помощи сканера Arctic 3D (рис. 4); выбор трехмерного шаблона корсета из базы данных трехмерных моделей; адаптация трехмерного шаблона корсета к форме поверхности индивидуальной фигуры (рис. 5) в программе Fusion, предназначенной для создания и последующей обработки изображений с широким динамическим диапазоном на основе серии фотографий; изготовление корсета на

трехмерном принтере; оценка качества полученного изделия путем трехмерного сканирования и сравнения фигуры и фигуры в корсете.



Рисунок 4 – Получение формы объекта при помощи 3D сканера

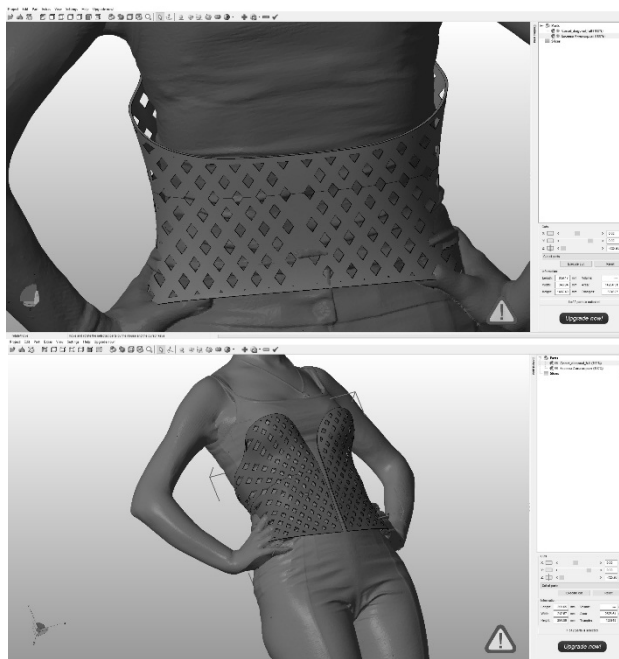


Рисунок 5 – Адаптация модели корсета к форме поверхности фигуры человека

Изготовление модели на трёхмерном принтере длилась 24 часа. Учитывая небольшую толщину стенки, корсет местами имеет пластичную форму, что позволяет его надеть.

Выявлены следующие направления, в которых необходимо провести дополнительные исследования: необходимо разработать методику построения верхнего контура корсета в области грудной железы, для получения сглаженного контура фигуры и удобной для эксплуатации формы, необходимо предложить методику расчёта и построения корректирующих элементов, обеспечивающих поддержку позвоночника. При создании 3D-модели необходимо учесть ряд таких важных параметров как: толщина стенок и подвижные части корсета, а также свойства материала, который должен быть достаточно гибким и прочным, и вместе с тем, поддерживать сложные узоры, текстуры и геометрию при трехмерной печати [3,5,7].

Предложенный подход позволит повысить качество посадки и усилить корректирующий эффект швейных изделий для людей с ограниченными возможностями (корсетов, специального белья, бандажей, протезов конечностей, ортопедических изделий) благодаря персонализации изготовления изделий в соответствии с индивидуальной формой поверхности тела каждого потребителя. Использование современных технологий в легкой промышленности позволит наметить новые пути развития и перспективные области внедрения 3D моделей в производство как декоративных, так и функциональных вещей.

#### Список использованных источников

1. Андреева Е.Г., Гусева М.А., Петросова И.А., Рогожин А.Ю. Антропометрические

исследования для конструирования одежды. Лабораторный практикум по размерной антропологии и биомеханике для бакалавров и магистров. 2-е изд.- М.: МГУДТ, 2015. - 164 с.

2. URL:<http://3Dtoday.ru/wiki/neylon.ru/> (дата обращения: 15.12.2016)
3. URL:[http://my3D.ru/news/3D\\_v\\_mire/3D\\_pechat\\_dlya\\_fashion\\_industrii.ru](http://my3D.ru/news/3D_v_mire/3D_pechat_dlya_fashion_industrii.ru) (дата обращения: 15.01.2017)
4. URL: <http://continuumfashion.com/N12.php.ru> (дата обращения: 8.01.2017)
5. URL: <http://www.3Dindustry.ru/article/2725/.ru> (дата обращения: 16.01.2017)
6. URL:<http://www.fraufluger.ru/mode/3D.ru> (дата обращения: 16.01.2017)
7. Рукавишникова А.С., Евсеева А.А. Инновационные технологии 3D-печати в сфере индустрии моды//Научно-методический электронный журнал концепт. Киров, 2015. С. 3301-3305.
8. Гусева М.А., Петросова И. А., Андреева Е.Г., Саидова Ш.А., Тутова А.А. Исследование системы «человек-одежда» в динамике для проектирования эргономичной одежды// Естественные и технические науки.- 2015, № 11.- С.513-516.
9. Петросова И.А., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Бахадурова З.Б., Айкян Д.А. Обоснование конструкторских решений в одежде с высокими динамическими характеристиками// Современные проблемы науки и образования.- 2015, № 2-2. С.191.
10. Петросова И.А., Саидова Ш.А., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Эргономичная одежда для детей с ограниченными возможностями //Актуальные проблемы инклюзии: качество жизни, безбарьерная среда, образование без границ. Москва, 2016. С. 32-36.

УДК 687.02

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ 3D ВИЗУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ «ФИГУРА – ИСТОРИЧЕСКИЙ КОСТЮМ»**

**Сахарова Н.А., доц., Дмитриева В.С., маг.**

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. В настоящей работе представлены результаты исследования исторических конструкций моделей женской одежды стиля модерн, фрагменты разработанной информационной базы данных, достаточной для визуализации системы «одежда – исторический костюм» в современных программах 3D проектирования.

Ключевые слова: исторический костюм, конструкция, женские фигуры, конструктивные прибавки, визуализация.

Одним из научных направлений, реализуемых на кафедре конструирования швейных изделий ИВГПУ, является аналитическая реконструкция исторических видов одежды разных временных периодов. Актуальность обоснована тем, что во многих музеях в рамках открытых лекций и экскурсий, в кино, театре, при постановке военно-исторических реконструкций, а также при проведении имиджевых мероприятий часто обращаются к теме исторического костюма. Костюмы прошлых столетий стали не просто витринными экспонатами, их демонстрируют, в них выступают, они являются носителями информации о конкретном периоде, крае, народности. Так называемые этнографические мероприятия проходят в Иваново и Ивановской области и кафедра активно принимает в них участие с новыми моделями исторических костюмов. Однако схемы кроя исторических прототипов не могут быть использованы применительно к современным фигурам по причине их существенного отличия по антропометрическим и морфологическим характеристикам от фигур прошлых столетий. Факсимильное воспроизведение исторических чертежей – это лишь первая ступень для их последующей конструктивной адаптации под действующую размерную типологию.

На первом этапе работы в САПР 2D построены исторические конструкции моделей женских платьев и костюмов стиля модерн по аутентичным схемам кроя (общее число составило 15) и выполнена их последующая адаптация под размерные признаки фигуры

современницы с максимально точным сохранением модельных и стилистических особенностей. Адаптация осуществлена по разработанной авторами методике с использованием антропометрической сети [1-3]. Апробация методики выполнена посредством изготовления всех 15 моделей, две из которых в настоящее время используются музейными работниками МБУК «Ковровский историко-мемориальный музей» в качестве униформы при проведении открытых исторических лекций для школьников (рис.1).

Учитывая активное внедрение «одевающих» САПР одежды, перспективным направлением является высокоточное моделирование (визуализация) в 3D системы «фигура – исторический костюм» для практического применения в музейных композициях. Подобные разработки ведутся применительно к мужскому историческому костюму [4-5].

Для практической реализации данного направления разработана информационная база данных в виде набора:

- исторических размерных признаков и способов их определения, а также их современных аналогов, достаточных для построения исторического чертежа;
- параметризованных параметров исследуемых костюмов, позволяющих идентифицировать стилистические особенности модели;
- конструктивных параметров и прибавок, дающих полное представление об объемно-силуэтной форме;
- исторических чертежей по аутентичным методикам конца 19 века стиля модерн в САПР 2D;
- шаблонов деталей, необходимых для одевания исторической модели на фигуру (аватар) для последующей ее визуализации.



Рисунок 1 – Графическое изображение исторической модели женского костюма конца 19 века стиля модерн и ее реконструкция для фигуры 170-96-106 (автор Щанова А.П., гр.КИЛП-51з, руководитель – к.т.н., доц., Сахарова Н.А., 2015/2016 уч.гг.)

В таблице 1 приведен фрагмент таблицы с параметризованными и конструктивными параметрами исследуемых костюмов.



Таблица 1 – Значения исследуемых параметров исторических костюмов

| Конструктивный параметр  | Значения параметров в моделях |      |      |      |                |               |
|--|-------------------------------|------|------|------|----------------|---------------|
|  | 1                             | 2    | .... | 15   | макси-маль-ное | мини-маль-ное |
| Прибавка к полуобхвату груди третьему $P_{сз3}$ , см                                   | -1,0                          | -1,3 |      | 0,3  | 0,7            | -2,1          |
| Прибавка к полуобхвату талии $P_{ст}$ , см,  | -2,1                          | -1,6 |      | 4,3  | 4,6            | -2,1          |
| Прибавка к полуобхвату бедер $P_{сб}$ , см,  | -                             | -    |      | 6,0  | 6,0            | -             |
| Прибавка к ширине спины $P_{шс}$ , см  | -2,7                          | -2,2 |      | -2,7 | -1,0           | -3,0          |
| Прибавка к ширине груди $P_{шг}$ , см  | -0,7                          | -0,8 |      | 0,1  | 0,8            | -1,4          |
| Прибавка к ширине проймы $P_{шпр}$ , см  | -2,3                          | 0,1  |      | 3,2  | 3,7            | -2,9          |
| Прибавка на свободу проймы по глубине $P_{спр}$ , см                                   | -2,8                          | -0,2 |      | -1,3 | 0,5            | -3,3          |
| Прибавка к длине спины до талии $P_{дтс}$ , см   | -5,4                          | -3,3 |      | -1,1 | -0,9           | -5,9          |
| Прибавка к длине талии спереди $P_{дтп}$ , см  | -3,1                          | -4,9 |      | 1,4  | 2,1            | -6,2          |
| Прибавка к высоте груди $P_{вг}$ , см  | 3,1                           | 3,4  |      | 5,1  | 5,7            | 1,9           |
| Прибавка к центру груди $P_{цг}$ , см  | 2,6                           | -1,6 |      | 0,6  | 2,7            | -2,5          |
| Прибавка к ширине плеча $P_{шп}$ , см  |                               |      |      |      |                |               |
| - полочки  | -0,1                          | 1,6  |      | -0,6 | 2,1            | -1,3          |
| - спинки   | -2,1                          | -1,2 |      | -2,1 | 1,5            | -2,4          |
| Прибавка к полуобхвату шеи $P_{шш}$ , см   | -                             | 1,3  |      | 2,7  | 5,2            | 0,3           |
| Смещение бокового среза в сторону спинки относительно середины ширины проймы $PБ$ , см | 2,5                           | 0    |      |      | 4,8            | 0             |
| Суммарный раствор вытачек по линии талии $PВ$ , см, в том числе:                       |                               |      |      |      |                |               |
| - на полочке $PВ_{пол}$  | 13,2                          | 17,7 |      | 14,8 | 21,5           | -12,7         |
| - на спинке $PВ_{сп}$  | 6                             | 11   |      | 10   |                |               |
|  | 7,2                           | 6,7  |      | 4,8  |                |               |
| Угол наклона плечевой линии, град:   |                               |      |      |      |                |               |
| - полочки  | 24                            | 18   |      | 22   | 27             | 17            |
| - спинки   | 32,5                          | 32   |      | 28   | 34             | 25            |
| Величина перевода плечевой линии в сторону спинки, см                                  | 3,6                           | 0,8  |      | 1,6  | 4,3            | 0,6           |
| Ширина горловины, см:  |                               |      |      |      |                |               |
| - полочки,   | 7,7                           | 5,6  |      | 4,5  | 8              | 4             |
| - спинки   | 5,1                           | 7,2  |      | 6,5  | 8,2            | 4,5           |

Общее количество конструктивных параметров составило 27, параметризованных – 10.

Дальнейшие исследования направлены на практическое применение разработанной базы данных посредством визуализации системы «фигура – исторический костюм» в одной из современных «одевающих» САПР.

#### Список использованных источников

- Сахарова Н.А. Особенности конструктивной адаптации исторических моделей одежды размерным признакам современных фигур для целей проведения этнографических мероприятий // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (Инновации 2016): материалы междунар. науч.-техн. конф. – Москва: МГУДТ, 2016, ч.4. – С. 177-181.
- Дмитриева В.С., Кравченко Д.А., Марычева А.А., Новикова К.С., Пальцева Е.А., Сахарова Н.А., Кузьмичев В.Е. //Молодые учёные – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК-2016): материалы межвуз. науч.-техн. конф.(с

- междун.участием). – Иваново: ИВГПУ, 2016, ч.1. – С. 138-140.
3. Сахарова Н.А., Соколова Л.Н. Репликация исторического костюма с использованием метода аналитической реконструкции – Иваново: ИГТА, 2010. – 11 с. – Библиогр.: с. 11. – Деп. в ВИНТИ РАН 18.06.2010, № 379-B2010.
4. Москвин А.Ю., Москвина М.А. Разработка модуля параметрического построения чертежей мужской одежды 19 века // Интернет-журнал «Науковедение», 2015. - т.7 (№3). – С.1-10.

УДК 677.017.2/.7: 631.365.32

## **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТКАНЕВОГО АЭРОЖЕЛОБА ДЛЯ ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ И ВЕНТИЛИРОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

**Сочкова Е.С.<sup>1</sup>, студ., Смирнов И.А.<sup>2</sup>, к.т.н., доц., Метелева О.В.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.**

<sup>1</sup> *Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

<sup>2</sup> *Костромская государственная сельскохозяйственная академия,*

*г. Кострома, Российская Федерация*

Реферат. *Исследованы и подобраны ткани для изготовления тканевого аэрожелоба. Данное техническое решение позволит увеличить мобильность и эффективность сушильного оборудования для подработки зерна. Исследованы сопротивление сетчатой ткани направленному потоку воздуха тангенциальное сопротивление в системе «текстильный материал – зерновые культуры».*

Ключевые слова: тканевый аэрожелоб, технические материалы, вентилирование зерна.

Востребованность швейных изделий высока: они используются в различных отраслях промышленного производства, сельского хозяйства, здравоохранения и т. д. В настоящее время часто элементы машин и оборудования выполняют из технических материалов. К техническим тканям обычно предъявляются повышенные механические требования по сравнению с бытовыми. Специальные технические ткани вырабатывают почти из всех видов текстильных волокон и текстильных нитей [1, 2]. В некоторых отраслях промышленности технические ткани заменяются синтетическими плёнками

В системе машин для производства зерновых колосовых культур в условиях Нечерноземной зоны РФ важное место занимают зерноочистительно-сушильные комплексы [3], многие из которых морально устарели. При этом отсутствует оборудование пригодное для использования в фермерских и личных подсобных хозяйствах, ориентированных на производстве мелких партий сельскохозяйственной продукции, в т. ч. и продукции растениеводства. Оборудование для временного хранения и вентилирования зерна, мелкосеменных культур с производительностью, приемлемой для хозяйств с малой посевной площадью, до настоящего времени не разрабатывалось. Поэтому внедрение нового технологического оборудования, способов переработки и хранения зерновых культур являются одной из важнейших задач в производстве зерна. Примером такого оборудования является оборудование для временного хранения и вентилирования зерновых культур, который проектируется впервые и требует проведения специальных исследований для получения изделия с заданными параметрами и свойствами.

Цель настоящей работы – разработка тканевого аэрожелоба для временного хранения и вентилирования зерновых культур.

Объектами исследований являлись технические ткани для проектирования и изготовления внутреннего слоя тканевого аэрожелоба, как элемента сушильного оборудования.

Устройство в целом представляет собой металлические каркасы, соединенные с определенным шагом, и фиксированный на них тканевый желоб, по которому перемещаются вентилируемые зерновые культуры. При этом металлические звенья сдвигаются относительно друг друга посредством ножничного механизма, на котором они закреплены, в сложном состоянии уменьшая занимаемое в разложенном положении

пространство до величины меньшей, чем длина одной секции. Тканевый аэрожелоб является важным элементом устройства для временного хранения и вентилирования зерновых культур (рисунок 1).

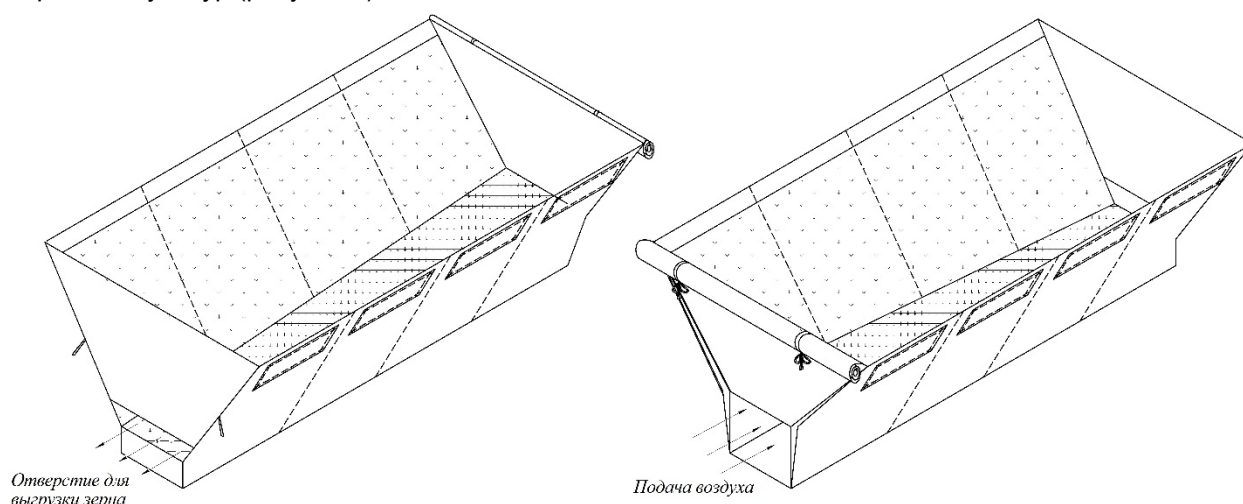


Рисунок 1 – Эскизы тканевого аэрожелоба

Тканевый элемент аэрожелоба состоит из двух слоев: внешнего и внутреннего. Внешний слой аэрожелоба выполнен в виде короба из водонепроницаемого материала. Внутренний слой тканевого желоба выполняет функцию воздухораспределительной грузонесущей решетки и должен быть расположен под углом к горизонтали, устойчив к воздействию теплого потока воздуха и к большим нагрузкам на разрыв, так как загружаемое зерно ещё влажное, тяжелое и с примесями по сравнению с очищенным и высушенным.

Исследования проводились по следующим методикам. Испытания вариантов технических текстильных материалов осуществляли по показателям: сопротивление потоку воздуха с заданными параметрами – с помощью специально разработанной установки с применением крыльчатого анемометра UNI-T UT 362; тангенциальное сопротивление в системе «зерновые культуры – текстильные материалы» – с применением установки для определения тангенциального сопротивления – его оценивали по минимальному углу наклона, обеспечивающему легкое скольжение разных зерновых культур.

Результаты экспериментальных исследований. Для измерения сопротивления потоку воздуха первоначально устанавливали определенную скорость потока воздуха при помощи частотного преобразователя подключенного к вентилятору установки, затем вставлялись сменные кассеты с образцами исследуемых материалов и фиксировалось изменение скорости потока воздуха, прошедшего через материал. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Скорость воздуха, прошедшего через различные материалы

| Начальная скорость<br>потока воздуха, м/с | Волокнистый состав текстильных технических тканей             |          |          | Металличес-<br>кая сетка |
|---|---|----------|----------|--------------------------|
|   | стекловолокно   | полиамид | полиэфир |                          |
|   | Скорость потока воздуха после прохождения через материал, м/с |          |          |                          |
| 5   | 1,17  | 4,00     | 1,75     | 4,20                     |
| 8   | 2,80  | 6,60     | 3,15     | 7,30                     |
| 11  | 4,50  | 9,60     | 4,25     | 9,80                     |

При испытании материалов сопротивлению потоку воздуха было выявлено, что лучшей воздухопропускаемостью обладают техническая полиамидная ткань за счет того, что на имеет сетчатую структуру, и полиэфирная ткань: они обладают самой низкой сопротивляемостью потоку воздуха (при скорости 5 - 11 м/с), соответственно равной для полиамидной сетчатой ткани 4 - 9,6 м/с и для полиэфирной – 1,75 - 4,25 м/с.

Другим важным критерием при выборе тканей была характеристика трения зерна о ткань – угол наклона платформы, покрытой каждым из исследуемых видов материала, при котором зерно начинает скользить вниз. Для точности проведения эксперимента брали одинаковый объем семян. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты измерения угла, при котором происходит скольжение семян зерновых культур

| Исследуемый вид материал          | Вид семенной культуры (влажность семян, %)                              |                 |            |               |                |                |
|-----------------------------------|---|-----------------|------------|---------------|----------------|----------------|
|                                   | горчица (9,0)   | козлятник (9,0) | рапс (9,0) | ячмень (14,0) | пшеница (14,0) | пшеница (25,0) |
|                                   | Угол наклона плоскости, при котором начинается перемещение семян, град. |                 |            |               |                |                |
| Ткань полиамидная                 | 26,6  | 29,2            | 31,2       | 27            | 25,4           | 30,0           |
| Ткань из стекловолокна            | 30,6  | 28,2            | 29,8       | 24,6          | 26             | 29,6           |
| Тканая сетка из полиэфирных нитей | 22,4  | 26,8            | 25,4       | 24,6          | 19,6           | 27,0           |
| Металлическая сетка               | 35,2  | 31,2            | 37,2       | 27,6          | 30,4           | 34,4           |

Установлено, что минимальный угол наклона 20–28° обеспечивает тканевая сетка из полиэфирной нити, а значит, она обладает наименьшим тангенциальным сопротивлением по отношению к транспортируемому зерну.

В результате проведенных испытаний четырех вариантов материалов, выбранных для исследований, были выделены и приняты для проектирования внутреннего слоя аэрожелоба – устройства для временного хранения и вентилирования зерновых культур два вида ткани: техническая полиамидная сетчатая ткань для изготовления нижней детали внутреннего слоя аэрожелоба, через которую поступает основной поток воздуха, и полиэфирная ткань – боковых продольных деталей для перераспределения направленного воздушного потока.

В качестве внешнего слоя аэрожелоба предложено использовать текстильный материал Т/С из полиэфирных нитей с полимерным пленочным покрытием с поверхностной плотностью 120 г/м<sup>2</sup>, обладающий свойствами воздухо- и водонепроницаемости. Использование вспомогательного пленочного материала для проклеивания соединительных швов позволит обеспечить их герметичность [4].

#### Список использованных источников

1. Конспект экономиста [Электронный ресурс] / Экономика АПК. Развитие зерновой отрасли в мире. – Режим доступа: <http://konspekts.ru/ekonomika-2/ekonomika-apk/razvitie-zernovoj-otrasli-v-mire/>.
2. Назарова, В.В. Структура зернового рынка Российской Федерации: оценка и динамика [Электронный ресурс] / В.В. Назарова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-7. – С. 1564-1570 – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=32626>.
3. Хранение зерна в Казахстане [Электронный ресурс] / Передовая технология / Зернопроизводство / Хранение зерна в Казахстане – Режим доступа: [http://borona.net/high-technologies/grain-roduction/Storing\\_grain\\_in\\_Kazakhstan-new\\_technology\\_innovative\\_materials.html](http://borona.net/high-technologies/grain-roduction/Storing_grain_in_Kazakhstan-new_technology_innovative_materials.html).
4. Метелева, О.В. Теоретическое обоснование эффективного применения химических материалов при изготовлении защитных швейных изделий / О.В. Метелева // Изв. вузов. Технология текстильной пром-сти. – 2013. – Том 346. – № 4. – С. 109–113.

УДК 687.016:004

## АДАПТАЦИЯ МОДНЫХ ФОРМ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ФИГУР РАЗЛИЧНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

**Сурикова О.В., доц., Пальцева Е.А., маг.**

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. В работе выполнена адаптация модных форм одежды для фигур различных морфологических групп. Предложены закономерности для расчета проекционных параметров одежды различных объемно-силуэтных форм для женских фигур различных морфологических групп.

Ключевые слова: модная форма, гармонизация, женские фигуры различных размеров.

Проблемы гармонизации окружающего пространства интересовали людей с древности. По мнению древних греков гармония есть связь различных частей в единое целое. Чтобы связать отдельные части объекта в целое необходимо знать законы пропорционирования. Еще в древние времена зодчими и геометрами были установлены математические законы гармонии: пропорции золотого сечения, мерные ключи и др., позволяющие создавать гармоничные сочетания элементов в предметном мире. Вопрос гармонизации формы и частей одежды достаточно глубоко изучен многими авторами: Козловой Т.В. [1], Кривобородовой [2], Медведевой Т.В. [3] и др. Разработан целый ряд рекомендаций по выбору предпочтительных вариантов форм и пропорций в одежде. Рядом авторов предложены зависимости для расчета продольных длин и расположения линий членений в костюме для различных женских фигур. Однако предложенные зависимости не охватывают всего многообразия форм женской одежды предлагаемого модными тенденциями перспективных сезонов.

Целью настоящего исследования является адаптация модных форм одежды для фигур различных морфологических типов. Адаптация модных форм одежды направлена на достижение гармоничных параметров одежды для фигур разных размеров.

В работе использован и усовершенствован известный способ разработки предпочтительных модельных конструкций женской одежды [3]. Все многообразие женских фигур предложено разделять на три группы по параметру коэффициента стройности, который рассчитывают по формуле

$$K_n = d_{п.б} / P_{ф},$$

где  $d_{п.б}$  – поперечный диаметр бедер исходной фигуры, см;  $P_{ф}$  – рост исходной фигуры, см.

Для фигур первой группы стройности  $K = 0...0,199$ , для второй группы стройности  $K = 0,199...0,221$ , для третьей группы стройности  $K = 0,221...1$ . Исследованием установлено, что для женских типовых фигур характерны следующие частоты встречаемости фигур: первой группы стройности – 15 %, второй группы – 36 %, третьей группы 49 %. Количество женщин, обладающих фигурами третьей группой стройности максимальное (согласно данными ГОСТ Р 52771-2007 Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды). В способе разработки предпочтительных модельных конструкций женской одежды [3] для таких типов фигур допустимы только два варианта объемно-силуэтной формы одежды – прямоугольник и два прямоугольника. Перспективные направления моды для женщин используют гораздо более широкий диапазон форм. В настоящей работе выполнено усовершенствование способа в направлении выявления гармоничных пропорций и длин для одежды различных объемно-силуэтных форм для женских фигур различных морфологических групп.

Проанализированы направления моды и выявлены наиболее актуальные формы женской одежды для перспективной моды. Всего проанализировано 50 модных композиционных решений платьев. Определены гармоничные параметры модных форм платьев на фигуры различных морфологических групп. Гармоничность модных форм для фигур каждого морфологического типа выявляли путем экспертного опроса. В ходе опроса экспертам предъявляли эскизы моделей одежды с различными объемно-силуэтными формами и пропорциями, выполненными на абрисах фигур размеров 164-84-90, 164-96-108 и 164-120-126. Пример эскизов модели платья на абрисах фигур различных размеров, представлен на рисунке. Эксперты в количестве 30 человек оценивали гармоничность формы и пропорций каждой модели одежды.

В ходе экспертного опроса выявлены гармоничные параметры формы модной одежды для фигур различных морфологических групп. Предложены закономерности для расчета параметров формы одежды, а именно проекционных ширин и длин одежды на различных уровнях, которые обеспечивают гармоничность формы одежды для фигур разных размеров.

Для проверки предложенных закономерностей расчета параметров формы одежды выполнена разработка эскизной коллекции моделей и конструкторские разработки моделей в САПР «Грация» для размеров от 80 до 120. В программе трехмерного проектирования одежды CAD Vigya выполнена примерка моделей на виртуальные фигуры размеров 164-84-90, 164-96-108 и 164-120-126. Сгенерированные трехмерные системы «фигура-одежда» оценивали визуально с точки зрения гармоничности формы и пропорций одежды на фигурах разных размеров. Оценка показала соответствие формы одежды перспективным направлениям моды, а также сохранение гармоничности формы и пропорций одежды на фигурах разных размеров.

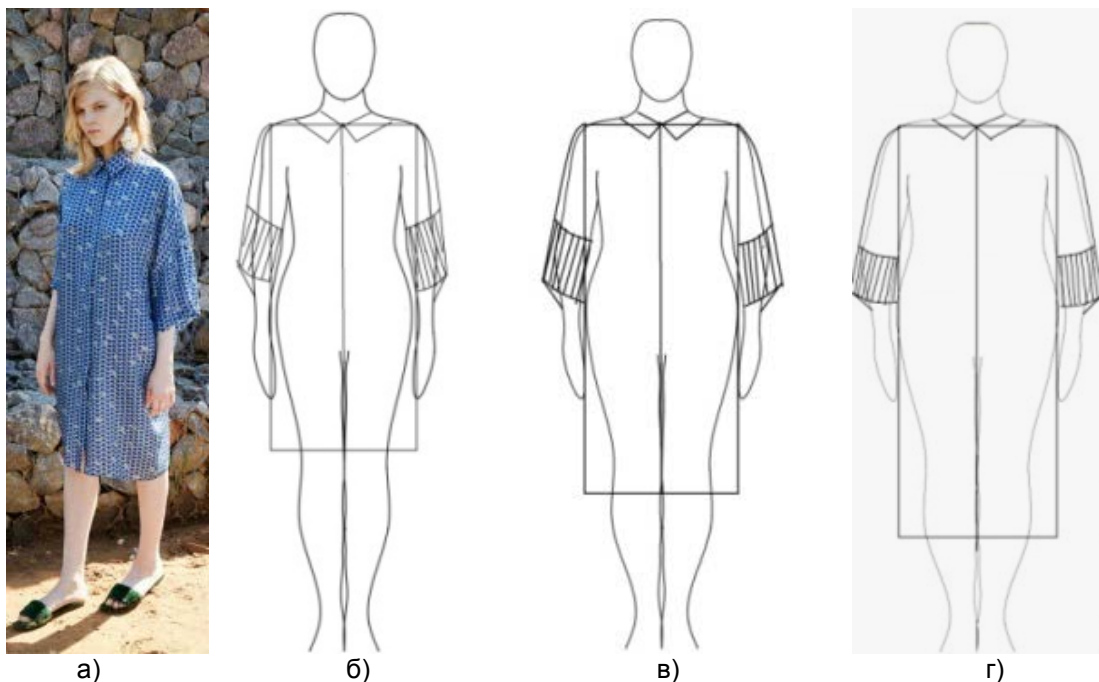


Рисунок – Эскизы одежды модных форм: а – модель Алены Ахмадулиной, сезон лето 2017; б – на фигуре 164-84-90 размера; в – на фигуре 164-96-108 размера; г – на фигуре 164-120-126 размера

Представленная методика расчета параметров формы одежды позволяет адаптировать модные формы одежды для фигур различных морфологических типов и найти для них наиболее гармоничные проекционные параметры одежды.

#### Список использованных источников

1. Козлова Т.В., Рывинская Л.Б., Тимашева З.Н. Основы моделирования и художественного оформления одежды. – М.: Легкая индустрия, 1979.
2. Кривобородова Е.Ю., Хабирова К.М., Валинкина Е.А., Моисеева Ю.С. Гармонизация пропорций фигуры человека и одежды средствами древнерусской системы мер // Техника и Технология. – 2010, №3. – С. 91-93. 0,25 п.л. (лично авто-ром – 0,09 п.л.).
3. Медведева Т.В., Таран А.Н. Способ Медведевой-Таран разработки предпочтительных модельных конструкций женской одежды. – Патент РФ №2225698С1., 2002. – 20 с.

## 4.5 Машины и аппараты легкой промышленности

УДК 685.34.055.223

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОРОТКИХ ШВОВ НА МАШИНЕ С РОЛИКОВОЙ ПОДАЧЕЙ МАТЕРИАЛА С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

*Крейдо А.Н., студ., Смирнова В.Ф., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проведен сравнительный анализ времени выполнения коротких швов при обычном стачивании и на автоматизированной машине. Выявлены преимущества второго способа.

Ключевые слова: время обработки, короткие швы, роликовая подача, микропроцессорное управление.

В настоящее время в обувном производстве большое количество операций выполняется короткими швами, длиной не более 150 мм. Обработка на обычных стачивающих машинах требует больших затрат времени т. к. работа происходит в режиме «пуск-останов».

В связи с широким развитием оборудования с микропроцессорным управлением появилась возможность создания управляемых машин. Тем самым уменьшения времени обработки деталей.

Для исследования использовали машину с роликовой подачей материала и микропроцессорным управлением.

Был выполнен сравнительный анализ выполнения технологических операций на обычной стачивающей машине челночного стежка и на машине с роликовой подачей материала с микропроцессорным управлением.

Образцы строчки представлены на рисунке 1.

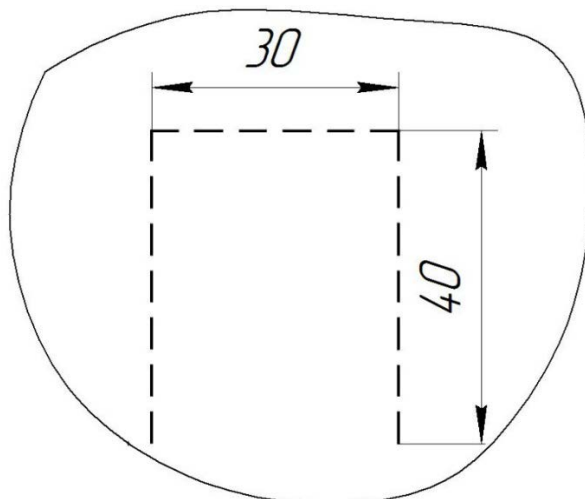


Рисунок 1 – Образец исследуемой строчки

Стачивание производилось на обычной машине челночного стежка и машине с роликовой подачей материала с микропроцессорным управлением армированными нитками № 40, иглой с круглой заточкой № 120 с величиной стежка 3, 4 и 5 мм, скоростью вращения главного вала от 500 до 1000 об/мин.

В сумме было произведено порядка 30 замеров, результаты которых указаны на графиках (рисунки 2–4).

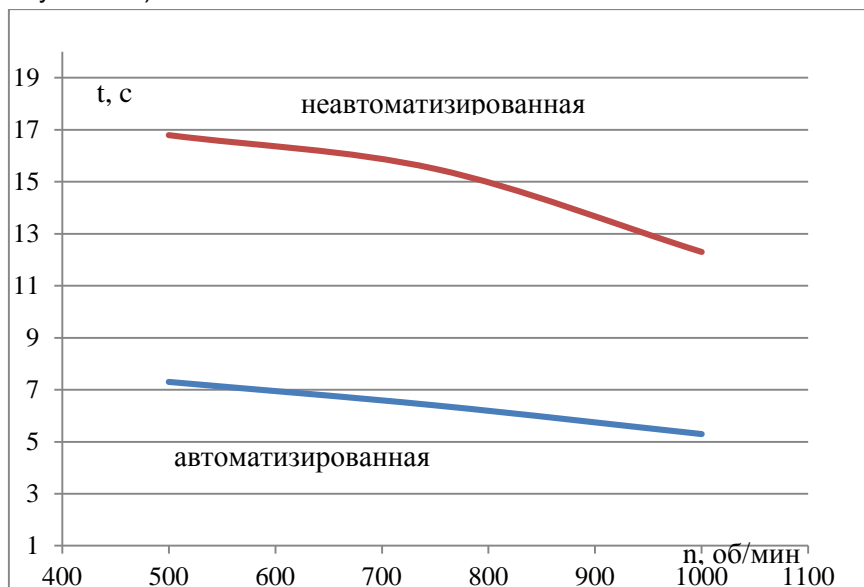


Рисунок 2 – Зависимость времени стачивания от частоты вращения главного вала на длине стежка 3 мм при автоматизированном и неавтоматизированном стачивании

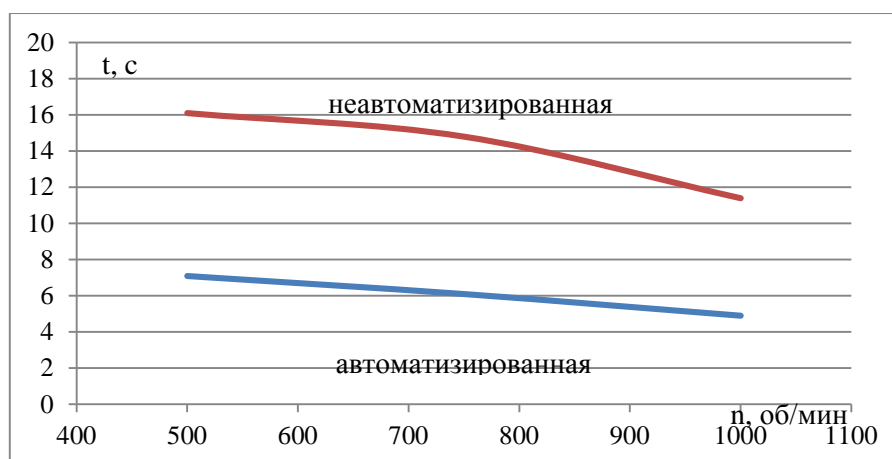


Рисунок 3 – Зависимость времени стачивания от частоты вращения главного вала на длине стежка 4 мм при автоматизированном и неавтоматизированном стачивании

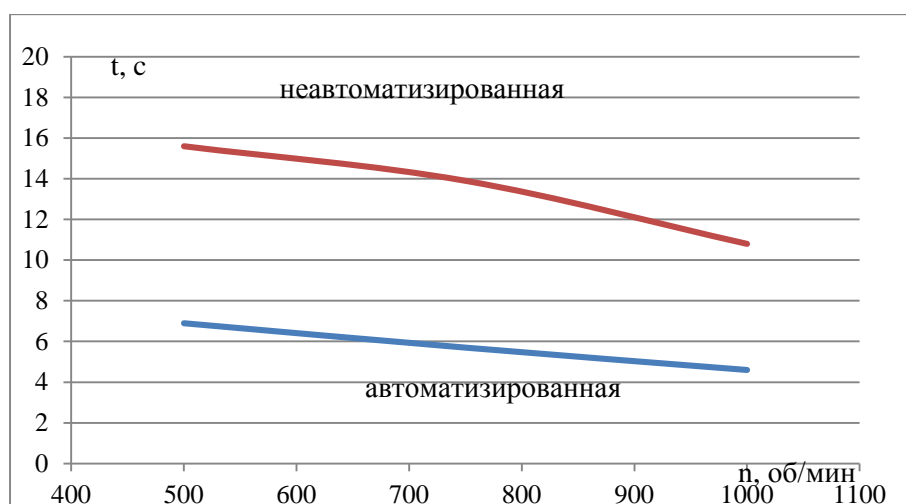


Рисунок 4 – Зависимость времени стачивания от частоты вращения главного вала на длине стежка 5 мм при автоматизированном и неавтоматизированном стачивании

По итогам исследования видим, что при автоматизированном стачивании происходит экономия времени при длине стежка 3мм – 60 %, 4мм – 52 %, 5 мм – 55 %. То есть время стачивания сокращается почти в два раза. Тем самым доказана предпочтительность автоматизированного стачивания.

УДК 685.34.055.223–52:681.3

## СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ ШВЕЙНОГО ПОЛУАВТОМАТА JASK JK-T3020

**Максимов С.А., инж., Сункуев Б.С., д.т.н., проф.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена структура автоматизированного комплекса для изготовления технологической оснастки при сборке заготовок верха обуви на базе швейного полуавтомата «JASK».

Ключевые слова: швейная головка, координатное устройство, режущий инструмент, устройство базирования пластин.

Технологическая оснастка к швейным полуавтоматам в значительной степени определяет стоимость и качество, выпускаемой продукции. Это объясняется сложностью ее



изготовления, кроме того, в настоящее время пластины технологической оснастки изготавливаются из дорогостоящих материалов (алюминиевых сплавов).

На СООО «Белвест» введен в эксплуатацию швейный полуавтомат для настрачивания деталей изделий по контуру Jack JK-T3020. Однако данный полуавтомат используется не в полной мере, это объясняется отсутствием необходимых управляющих программ, а также отсутствием возможности у предприятия в изготовлении качественной и недорогой технологической оснастки. Кафедрой МАЛП УО «ВГТУ» был разработан автоматизированный комплекс для изготовления оснастки на базе этого полуавтомата.

Функционально автоматизированный комплекс совмещает: гибкое автоматизированное производство оснастки к швейному полуавтомату с ЧПУ и гибкое автоматизированное производство обуви на стадии сборки плоских заготовок верха (рис. 1).

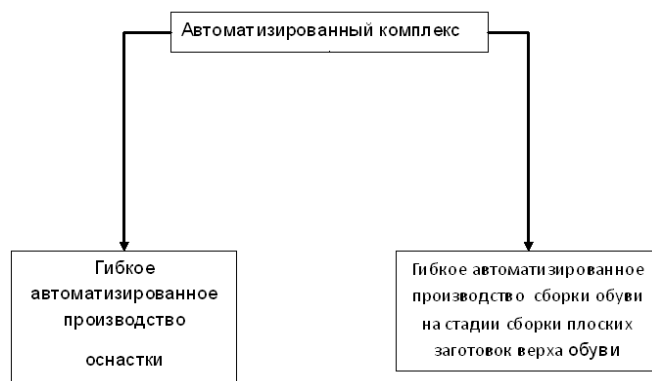


Рисунок 1 – Функции автоматизированного комплекса

Опытный образец предлагаемого автоматизированного комплекса [1] выполнен на базе швейного полуавтомата с числовым программным управлением (ЧПУ) «JACK» JK3020. Комплекс предназначен для обработки пазов, окон в пластинах кассет технологической оснастки к швейному полуавтомату «JACK» JK3020. При создании автоматизированного комплекса сам швейный полуавтомат «JACK» JK3020 не претерпел серьезных конструктивных изменений.

Разработка специального САПР для подготовки управляющих программ к автоматизированному комплексу не требуется. Подготовка управляющих программ для обработки окон и пазов в заготовках пластин технологической оснастки на автоматизированном комплексе производится при помощи стандартных средств САПР программирования строчки для данного полуавтомата.

Автоматизированный комплекс включает: швейную головку, координатное устройство, перемещающееся по двум взаимно перпендикулярным направлениям, устройство для базирования пластины из ПВХ в координатном устройстве, режущий инструмент, закрепленный в отверстие игловодителя швейной головки швейного полуавтомата с микропроцессорным управлением верхним концом и совершающий вместе с игловодителем возвратно-поступательное движение, игольная пластина с острозаточенной кромкой отверстия, а также линейку для фиксации листа ПВХ в каретке координатного устройства.

В качестве заготовок пластин кассет технологической оснастки возможно использование листов пластика ПВХ толщиной 1-2 мм.

В качестве режущего инструмента при обработке окон и пазов пластин оснастки используется:

- 1) штатная игла полуавтомата в комплекте со штатной игольной пластиной (либо специальной игольной пластиной);
- 2) специальный пробойник (рис. 2) в комплекте со специальной пластиной игольной (рис. 3).

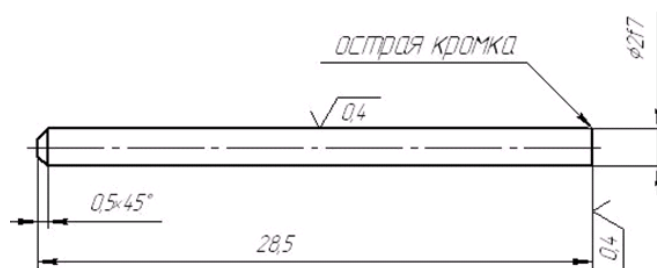


Рисунок 2 – Пробойник

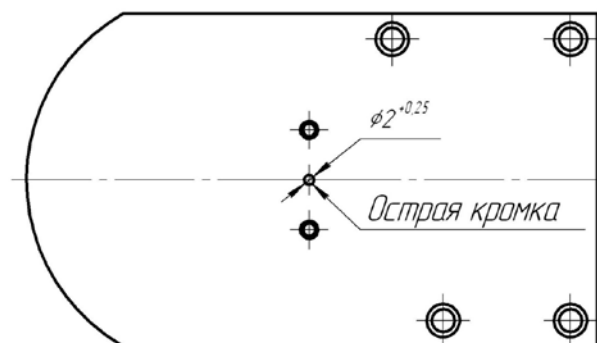


Рисунок 3 – Специальная игольная пластина

Штатная игла полуавтомата в комплекте со штатной игольной пластиной (или специальной игольной пластиной) используется в том случае, когда не предъявляются высокие требования к качеству обработанной поверхности, так как высота неровностей может достигать 0,6 – 0,7 мм. Это допустимо для поверхностей, которые не являются базовыми при позиционировании в них деталей верха обуви или кожгалантерейных изделий.

Пробойник в комплекте со специальной игольной пластиной применяется для обработки поверхностей, к качеству которых предъявляются повышенные требования. Согласно проведенных экспериментальных исследований при соблюдении рекомендуемых режимов резания средняя высота неровностей не превышает 0,1 мм. Этим методом могут обрабатываться поверхности окон в пластине заготовки технологической оснастки, которые являются базовыми при позиционировании в них деталей верха.

Для крепления заготовки пластины технологической оснастки в каретке координатного устройства во время цикла обработки окон и пазов используется линейка с цилиндрическими штифтами (рис. 4) и специальная металлическая планка с отверстиями под штифты в линейке (рис. 5). Предложенная схема обеспечивает требуемую точность позиционирования пластин кассет оснастки, погрешность базирования точек пластины оснастки не превышает в этом случае 0,05мм [2].

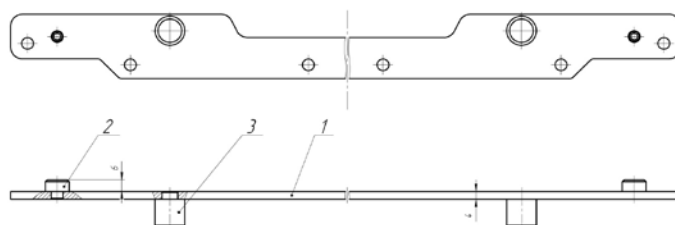


Рисунок 4 – Линейка

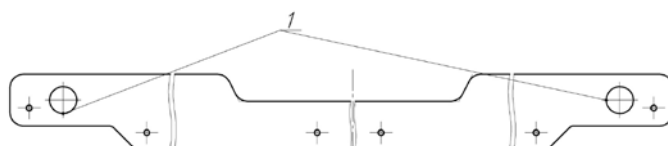


Рисунок 5 – Пластина крепежная

Штифты 3 (см. рис. 4) предназначены для фиксации линейки в каретке координатного устройства автоматизированного комплекса посредством двух зажимов. На штифты 2 линейки устанавливается планка с двумя отверстиями (рис. 5) с закрепленной на ней заготовкой пластины кассеты технологической оснастки из листа пластика ПВХ. Крепление листа заготовки технологической оснастки к планке осуществляется при помощи шести винтов с резьбой М3, (рис. 6).

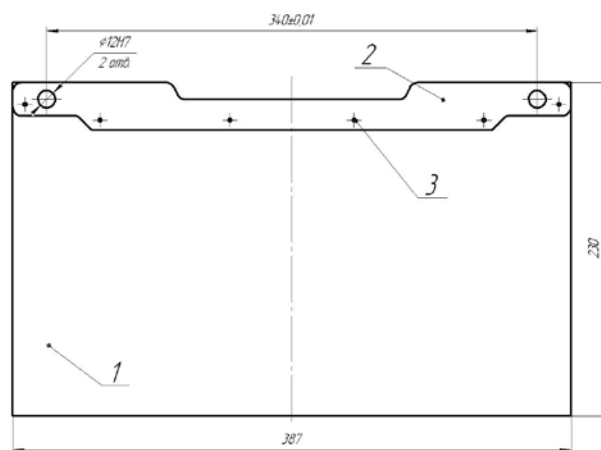


Рисунок 6 – Крепление листа заготовки технологической оснастки к планке при помощи винтов: 1 – лист заготовки пластины кассеты технологической оснастки; 2 – пластина крепежная; 3 – винты М3

#### Список использованных источников

1. Сункуев Б.С., Бувич А.Э., Максимов С. А. Разработка автоматизированного комплекса для изготовления технологической оснастки к швейному полуавтомату JACK 3020 : Отчет о НИР (заключительный) / Витебский государственный технологический университет; рук.темы Б.С. Сункуев (№05н/2015п). – Витебск, 2015. – 21 с.
2. Сункуев Б.С., Беляев А.А., Петухов Ю.В, Масленников К. В. Расчет максимальных погрешностей позиционирования базовой пластины технологической оснастки к швейному полуавтомату с числовым программным управлением / Б.С. Сункуев, А. А. Беляев, Ю.В Петухов, К. В. Масленников// Вестник Киевского национального университета технологии и дизайна № 4(88), 2015. //«КНУТД». – Киев, 2015. – С. 58-64.

УДК 685.34.025.4:658.011.54

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СБОРКА ЗАГОТОВКИ ВЕРХА МУЖСКОЙ ОБУВИ МОДЕЛИ 271016

*Пильсть В.И., студ., Петухов Ю.В., инж., Сункуев Б.С., д.т.н., проф.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье изложена методика компьютерного проектирования технологической оснастки к швейному полуавтомату ПШ-1 для автоматизированной сборки заготовки верха обуви.

Ключевые слова: союзка, носок, кассета, программа изготовления контуров, апробация.

Одним из перспективных направлений совершенствования технологии сборки обуви является автоматизация процесса путем применения швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением (МПУ).

Применение швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением позволяет все соединительные швы выполнять за одну установку, что сокращает число операций в технологическом процессе сборки, дает возможность одновременного обслуживания нескольких полуавтоматов одним оператором, что повышает производительность труда. Кроме того, при сборке на полуавтоматах с МПУ значительно улучшается внешний вид заготовки за счет более высокой точности соединительных строчек.

В настоящей работе представлены результаты разработки автоматизированной технологии сборки заготовок верха обуви на примере модели 271016, выпускаемой на предприятии СООО «Сан Марко», с использованием полуавтомата ПШ-1 [1].

Заготовка верха обуви представлена на (рис. 1). Деталь 1 (носок) настрачивается на деталь 2 (союзку) двухниточной челночной строчкой 3. Суммарная толщина стачиваемых

деталей составляет примерно 3 мм.

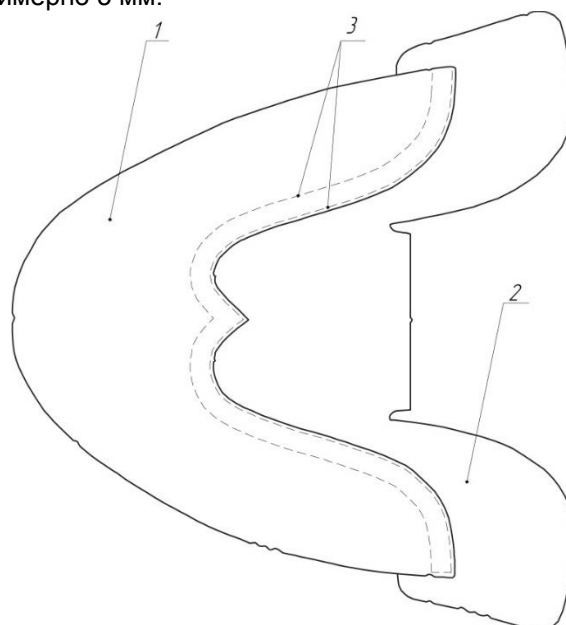


Рисунок 1 – Заготовка верха обуви: 1 – носок; 2 – союзка; 3 – соединительные строчки

Для укладки и закрепления деталей при стачивании разработана кассета (рис. 2). Она состоит из одного листа ПВХ. Лист 1 крепится к планке 2 винтами 5. На планке закреплены эксцентрики зажимы 3, 4 с помощью которых кассета закрепляется на каретке координатного устройства полуавтомата ПШ-1.

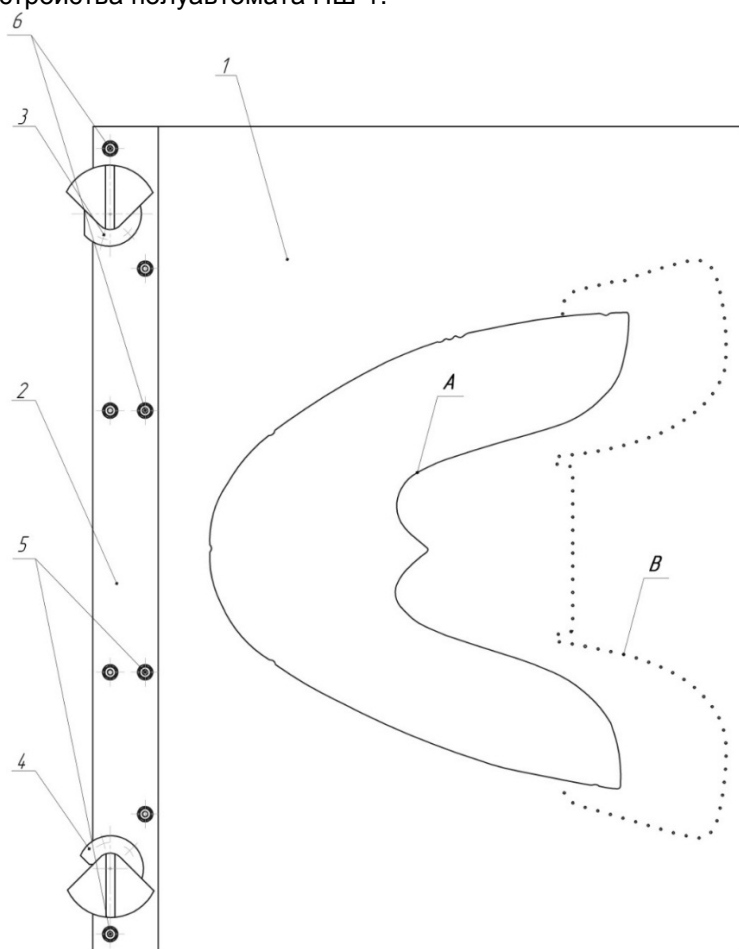


Рисунок 2 – Эскиз кассеты: 1 – лист ПВХ размера 300x380x1,2 мм; 2 – планка; 3,4 – эксцентрики зажимы; 5,6 – крепёжные винты; А – вырез для носка; В – контур для союзки

На листе ПВХ кассеты изготовлены вырез А для детали носка, который с точностью  $\pm 0,1$  мм совпадает с внешним контуром носка, и нанесён контур В в виде множества отверстий с шагом 4 мм для укладки союзки.

Проектирование выреза и контура, а также подготовка управляющих программ к полуавтомату ПШ-1 выполнены с помощью системы автоматизированного проектирования [1].

Вырез А и контур В изготавливаются на полуавтомате ПШ-1. Для этого полуфабрикат кассеты крепится к координатному устройству полуавтомата, в игловодитель швейной головки вставляется пробойник диаметром 2 мм, в блок управления вводится специальная программа, подготовленная с использованием САПРИО и ПУП. Изготовление выреза А производится путём проколов пробойника в пластине с шагом 0,5 мм, что позволяет получить вырез с отклонением от номинала на  $\pm 0,1$  мм. Изготовление контура В производится путём проколов пробойника в пластине с шагом 4 мм.

Закрепление собираемых деталей верха обуви в кассете производится следующим образом. Сначала на обратную поверхность пластины, ограниченную контуром В наносится двухсторонняя клеевая плёнка, после чего приклеивается деталь союзки по контуру. Далее с лицевой стороны пластины в вырез А укладывается – носок.

Проведена апробация разработанной технологии в условиях лаборатории УО «ВГТУ» на опытном образце полуавтомата ПШ-1. Была изготовлена партия заготовок верха обуви в количестве 5 шт. На рис. 3 приведено изображение заготовки, собранной на полуавтомате. По результатам апробации было установлено, что погрешность прокладывания соединительной строчки не превысила  $\pm 0,1$  мм.

Результаты замеров затрат времени на выполнение операций сборки заготовок верха обуви сравнивались с данными технологического маршрута сборки изделия на СООО «Сан Марко». Установлено, что затраты времени на выполнение строчки при существующей технологий составляют 25 мин на 10 пар, а при автоматизированной – 10,5 мин, что в 2,38 раза меньше.



Рисунок 3 – Заготовка, собранная на полуавтомате ПШ-1

#### Список использованных источников

1. Сункуев, Б. С. Швейный полуавтомат с МПУ для сборки заготовок обуви / Б. С. Сункуев, А. Э. Буевич, А. В. Морозов // В мире оборудования. – 2001. – № 9 (14). – С. 20-21.
2. Буевич, А. Э. Автоматизированное проектирование и изготовление оснастки и разработка управляющих программ к швейному полуавтомату с микропроцессорным управлением / А. Э. Буевич, Б. С. Сункуев, // Вестник ВГТУ. – 2001. – Выпуск 3. – С. 43-47.

УДК 685.34.025.4:658.011.54

## КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ К ШВЕЙНОМУ ПОЛУАВТОМАТУ ДЛЯ СБОРКИ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ МОДЕЛИ 344036 ОАО «КРАСНЫЙ ОКТЯБРЬ»

**Боярин В.Г., студ., Петухов Ю.В., инж., Сункуев Б.С., д.т.н., проф.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье изложена методика компьютерного проектирования двухслойной кассеты к полуавтомату ПШ-1 для автоматизированной сборки заготовки верха женской обуви.

Ключевые слова: союзка, обсоюзка, задинки, автоматизированное проектирование пазов и вырезов в пластинах кассеты.

Одним из перспективных направлений совершенствования технологии сборки обуви является автоматизация процесса путем применения швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением (МПУ).

В данной работе поставлена задача разработки оснастки к швейному полуавтомату ПШ-1 для автоматизированной сборки заготовки верха обуви [1] на примере модели 344036, выпускаемой на предприятии ОАО «Красный октябрь» (г. Витебск).

В конструкцию заготовки верха обуви входят детали: 1 – обсоюзка; 2 – союзка; 3, 4 – задинки (рисунок 1). В данной заготовке верха обуви используются двойная строчка для настрачивания задинок 3, 4 на союзку и обсоюзку, а также настрачивание обсоюзки на союзку.

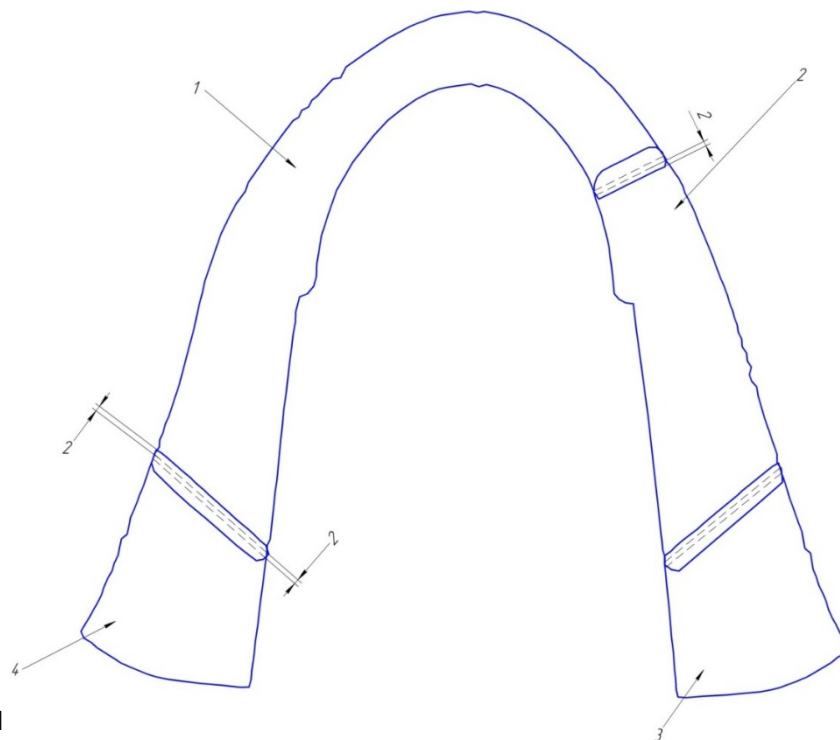


Рисунок 1

Для автоматизированной сборки заготовок была разработана двухслойная кассета (рисунок 2). Она состоит из двух листов ПВХ. Нижний лист 1 крепится к планке 2 винтами 6, 7. Планка крепится к базирующей линейке посредством штифтов 5, 8. На линейке установлены эксцентриковые зажимы 4, 9, с помощью которых кассета закрепляется на каретке координатного устройства полуавтомата ПШ-1. Верхний лист 13 крепится двумя винтами 10, 11 к планке 12. В свою очередь верхняя планка вместе с листом крепится на базирующей линейке посредством штифтов 5, 8.

Проектирование вырезов, контуров и подготовка управляющих программ к полуавтомату ПШ-1 выполнены с помощью системы автоматизированного проектирования.

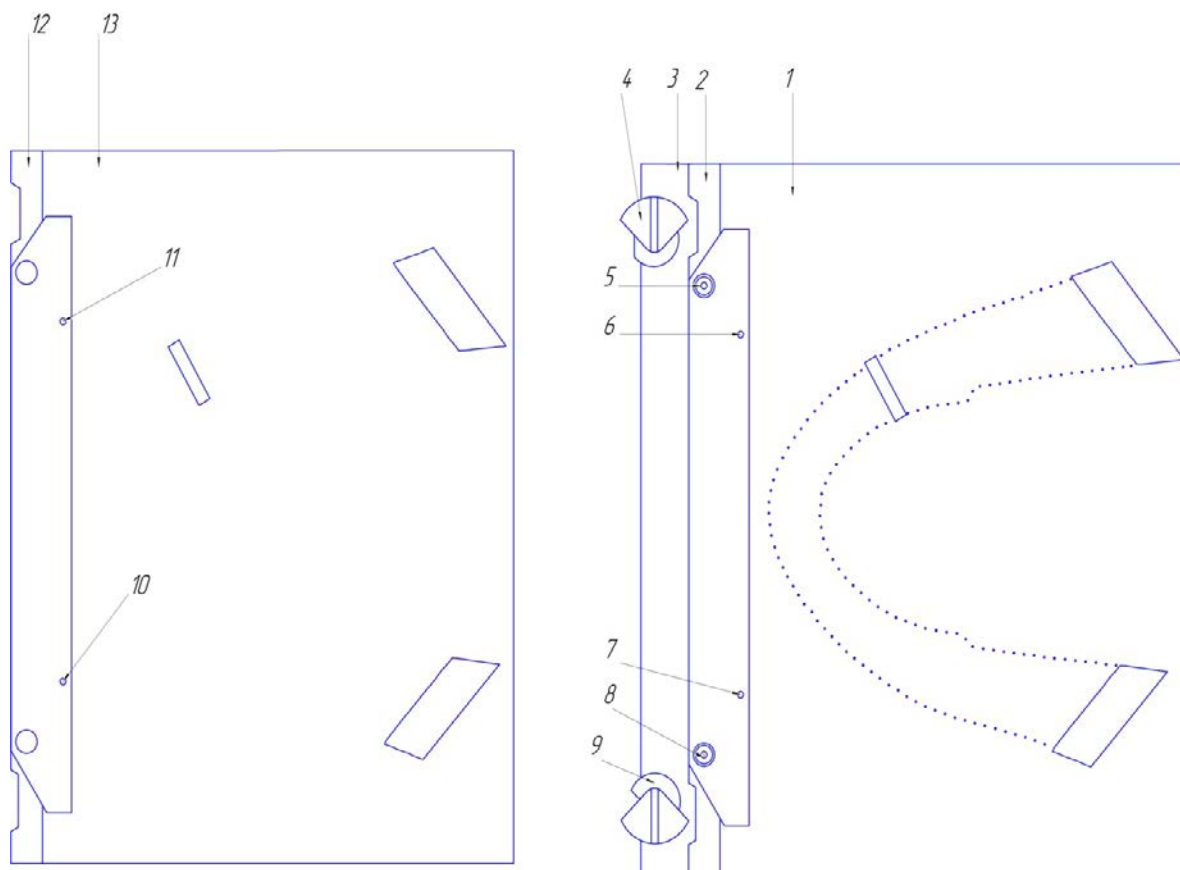


Рисунок 2 – Эскиз кассеты: 1 – лист ПВХ размером 305x380x1,2 мм; 2, 12 – планки; 3 – базирующая линейка; 4, 9 – эксцентриковые зажимы; 5, 8 – базирующие штифты; 6, 7, 10, 11 – крепежные винты; 13 – лист ПВХ размером 275x380x1,2 мм

Вырезы и контур изготавливаются на полуавтомате ПШ-1. Для этого кассета крепится к координатному устройству полуавтомата, в игловодитель швейной головки вставляется пробойник диаметром 2 мм, в блок управления вводится специальная программа, подготовленная с использованием [2] системы автоматизированного проектирования. Изготовление вырезов производится путем проколов пробойника в пластине с шагом 0,3 мм. Изготовление контура производится путем проколов пробойника в пластине с шагом 5 мм, что позволяет получить достаточно точный контур.

В условиях лаборатории УО «ВГТУ» на опытном образце полуавтомата ПШ-1 была изготовлена партия заготовок верха обуви в количестве 5 штук. На рисунке 3 приведено изображение заготовки, собранной на полуавтомате.

Результаты замеров затрат времени на выполнение операции сборки заготовок верха обуви сравнивались с данными технологического маршрута сборки изделия на ОАО «Красный Октябрь».

Установлено, что затраты времени на выполнение сборки заготовок при существующей технологии составляют 17,1 пар/час, а при автоматизированной – 33,3 пар/час, что в 2 раза меньше.





Рисунок 3 – Заготовка, собранная на полуавтомате ПШ-1

#### Список использованных источников

1. Сункуев, Б. С. Швейный полуавтомат с МПУ для сборки заготовок обуви / Б. С. Сункуев, А. Э. Буевич, А. В. Морозов // В мире оборудования. - 2001. - № 9 (14). — С. 20-21.
2. Буевич, А. Э. Автоматизированное проектирование и изготовление оснастки и разработка управляющих программ к швейному полуавтомату с микропроцессорным управлением / А. Э. Буевич, Б. С. Сункуев, // Вестник ВГТУ. - 2001. - Выпуск 3. - С. 43-47.

УДК 685.34.025.4:658.011.54

## КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ К ШВЕЙНОМУ ПОЛУАВТОМАТУ ДЛЯ СБОРКИ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ МОДЕЛИ 43122 ОАО «ОБУВЬ»

**Васильев Е.В., студ., Петухов Ю.В., инж., Сункуев Б.С., д.т.н., проф.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В настоящей статье изложена методика компьютерного проектирования технологической оснастки к швейному полуавтомату для сборки заготовки верха обуви.

Ключевые слова: союзка, берцы, задинки, двухслойная кассета, автоматизированное стачивание.

Одним из перспективных направлений совершенствования технологии сборки обуви является автоматизация процесса путем применения швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением (МПУ).

В данной работе поставлена задача разработки оснастки к швейному полуавтомату ПШ-1 для автоматизированной сборки заготовки верха обуви [1] на примере модели 43122, выпускаемой на предприятии ОАО «Обувь» (г. Могилев).

В конструкцию заготовки верха обуви входят детали: 1 – малая союзка, 2 – внутренний берец, 3 – союзка, 4 – задинка, 5 – задинка (рисунок 1). В данной заготовке верха обуви



двухрядной строчкой настрачивается малая союзка 1 и задинка 4 к союзке 3. Задинка 5 настрачивается на внутренний берец 2, а затем на него настрачивается союзка 3.

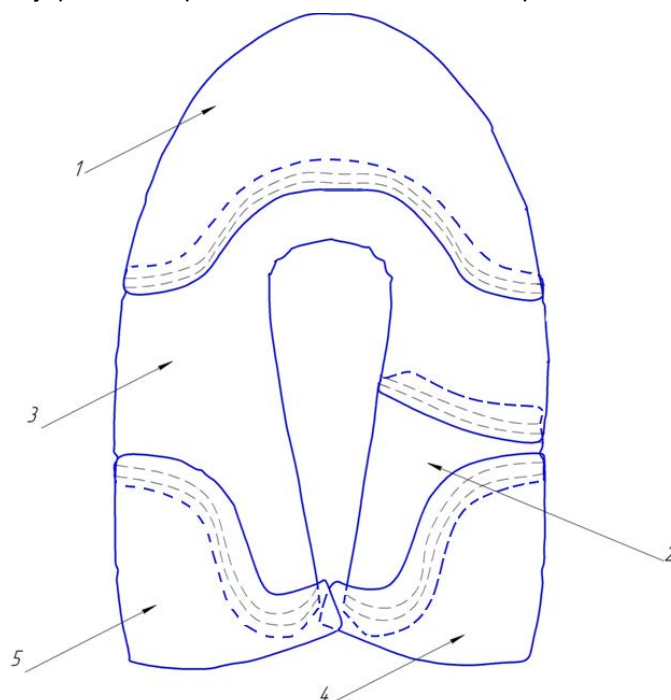


Рисунок 1 – Схема заготовки верха обуви

Для автоматизированной сборки заготовок была разработана двухслойная кассета (рисунок 2). Она состоит из двух листов ПВХ. Нижний лист 1 крепится к планке 2 винтами 6,7. Планка крепится к базирующей линейке посредством штифтов 5,8. На линейке установлены эксцентриковые зажимы 4,9 с помощью которых кассета закрепляется на каретке координатного устройства полуавтомата ПШ-1. Верхний лист 13 крепится двумя винтами 10,11 к планке 12. В свою очередь верхняя планка вместе с листом крепится на базирующей линейке посредством штифтов 5,8.

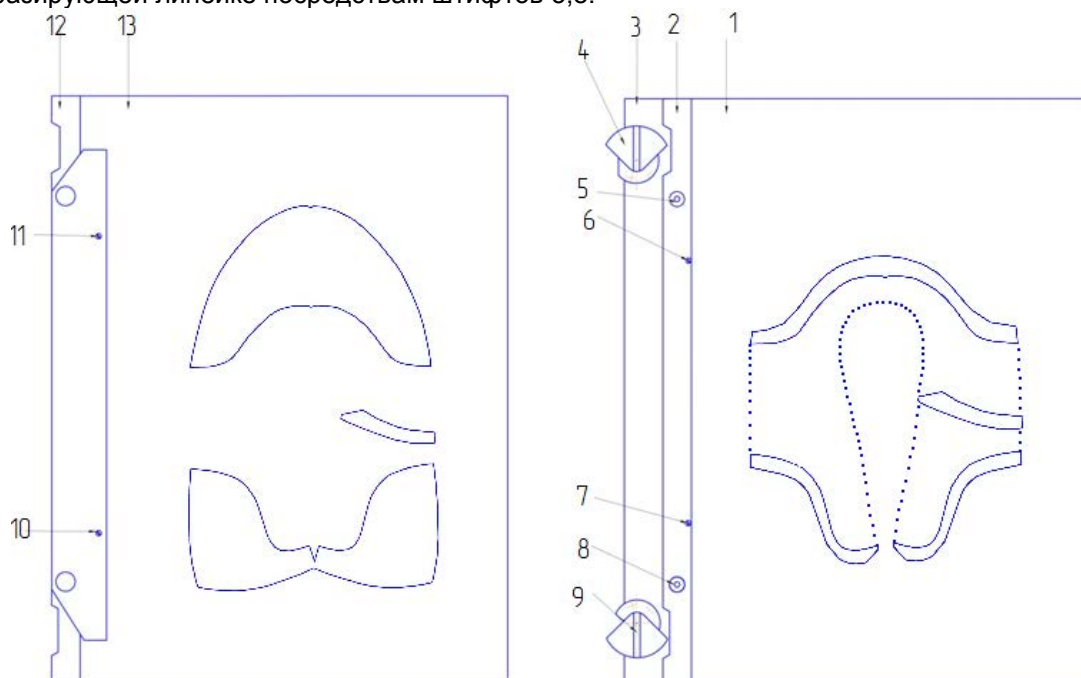


Рисунок 2 – Эскиз кассеты: 1 – лист ПВХ размера 305х380х1.2мм; 13 – лист ПВХ размера 275х380х1.2 мм; 3 – базирующая линейка; 2,12 – планки; 6,7,10,11 – крепежные винты; 4,9 - эксцентриковые зажимы; 7,8 - базирующие штифты

Проектирование вырезов, контуров и подготовка управляющих программ к полуавтомату ПШ-1 выполнены с помощью системы автоматизированного проектирования. [2]

Вырезы, и контур изготавливаются на полуавтомате ПШ-1. Для этого кассета крепится к координатному устройству полуавтомата, в игловодитель швейной головки вставляется пробойник диаметром 2 мм, в блок управления вводится специальная программа, подготовленная с использованием [2] системы автоматизированного проектирования. Изготовление вырезов производится путем проколов пробойника в пластине с шагом 0.3 мм. Изготовление контура производится путем проколов пробойника в пластине с шагом 5 мм что позволяет получить достаточно точный контур.

В условиях лаборатории УО «ВГТУ» на опытном образце полуавтомата ПШ-1 была изготовлена партия заготовок верха обуви в количестве 5 шт. На рисунке 3 приведено изображение заготовки, собранной на полуавтомате.

Результаты замеров затрат времени на выполнение операции сборки заготовок верха обуви сравнивалась с данными технологического маршрута сборки изделия на ОАО «Обувь».

Установлено, что затраты времени на выполнение сборки заготовок при существующей технологии составляют 17,5 пар в час, а при автоматизированной - 45, что в 2.6 раза меньше.



Рисунок 3 – Заготовка, собранная на полуавтомате ПШ-1

#### Список использованных источников

1. Сункуев, Б. С. Швейный полуавтомат с МПУ для сборки заготовок обуви / Б.С. Сункуев, А. Э. Буевич, А. В. Морозов // В мире оборудования. - 2001. - № 9 (14). - С. 20-21.

2. Буюевич, А. Э. Автоматизированное проектирование и изготовление оснастки и разработка управляющих программ к швейному полуавтомату с микропроцессорным управлением / А. Э. Буюевич, Б. С. Сункуев, // Вестник ВГТУ. - 2001. - Выпуск 3. - С. 43-47.

УДК 677.05

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ТКАЦКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ**

***Москалев Г.И., доц., Белов А.А., доц., Габрусев В.С., студ.***

***Витебский государственный технологический университет,***

***г. Витебск, Республика Беларусь***

Реферат. В статье выполнен анализ современных мировых тенденций текстильного машиностроения, рассмотрены вопросы модернизации с целью повышения производительности оборудования лучших зарубежных ткацких станков.

Ключевые слова: ткацкий станок, зевобразование, ремизная рама, прямой привод, жаккардная машина.

Все новые ткацкие станки в целом характеризуются переходом к эффективной электронной платформе с комплексным управлением.

Посредством растущего числа датчиков и механизмов проблемы регулирования управления, контроль и регулирование происходит в пределах миллисекунд, когда это возможно, независимо, чтобы обеспечить сохранение высокого уровня функционирования станка. Кроме того, электроника способствует решению многочисленных вопросов о статусе, контроля в режиме онлайн или отдаленной диагностике, оптимизирует ход производства и обеспечивает управление экономикой.

Лидером этих исследований является, конечно - Lindauer Dornier GmbH (Германия), которая посредством системы FT может управлять работой до 6 машин и, поэтому, установить на новых ткацких станках очень эффективную и быстродействующую электронную платформу на основе Windows. Такое революционное увеличение эффективности в системе электронного управления необходимо для последовательно произведенной Dornier SincroDrive.

Это служит для отдельно запрограммированного действия основного двигателя и двигателя для зевобразовательного механизма, и также для обоих дополнительных осей переплетения на Open Reed Weave технологию, которая является на настоящий момент самой актуальной технологией в переплетении. Потребление и электрической, и пневматической энергии благодаря новым системам управления уменьшается на 5-10%, которое позволяет экономить и электроэнергию и материал.

В то же время из-за свойств прямого привода двигателя достигается более высокая гибкость открытия зева. В длинном выстое отдельный двигатель более предпочтителен, чем ремизоподъемный механизм, в том числе с точки зрения экономики электроэнергии.

Сегодня тенденция адаптации машин к характеристикам производства точно прослеживается. Так, с одной стороны есть ткацкие станки, которые бескомпромиссно становятся более простыми и будут особенно скоординированы с соответствующим сосредоточенным сегментом продуктов, и с другой стороны, разрабатываются очень гибкие машины, которые благодаря модульной конструкции на основе объединенных узлов рассчитаны на широкий спектр товарной продукции. В обоих случаях производители пытаются предложить высокоэффективный уровень и комфорт обслуживания.

В технологии рапирных станков в настоящее время есть 2 типа машин, востребованных на рынке: машины, которые гарантируют осторожную, сохраняющую материал и обеспечивающую качественную переработку очень чувствительной пряжи, и – весьма высокоэффективные машины, которые бескомпромиссно выполняют требования экономичных высокоскоростных кареток. К первому виду относится новая регулируемая рапирная система фирмы Picanol и концепция ткацкого станка с однорычажной рапирой компании SMITTextile SpA (Италия).

Представителем второго типа можно назвать новый Silver 501 фирмы Vamatex (Itama) с неограниченными возможностями в отношении технологии рапирного ткачества. Благодаря

применению синхронного двигателя, винтового привода для ленточной рапиры и оптимальной геометрии минимизируется подвижная масса и маловибрационный ход станка сочетается с одновременной экономией на мощности привода в размере 0,5 кВт.

Количество деталей в машине уменьшилось на треть, что позволяет экономить на запасных деталях. Это определяет местоположение алюминиевой рапиры система SK, простая, очень устойчивая против механического износа. Основная часть новой головки рапиры монолитна и подвергнута закалке с помощью керамического нанопокртия. Принимающий нитезахватчик при открывании поддерживается постоянными магнитами, чтобы обеспечить короткое время реакции. Активная передача уточного потока выполнена в машинах Picanol. Положительно операционная система предпочтительно применена в сегменте технических текстильных материалов с большой расчетной шириной – к 540 см. Примеры использования этой ширины в массовых продуктах - подложке ковра или geotextiles с моно грубым - и мультисложных потоках. Таким образом на рынке появилась интересная альтернатива для технологии рапирных станков.

Еще один агрегат, который предлагается Picanol для ткацкого рапирного станка - EcoFill – пневматически управляемый двойной зажим для фиксации утка распорной детали. Подобный структуре DuoColor Dornier этот агрегат заменяет край, сформированный посредством дополнительного потока двухцветной красильной машиной, обеспечивая существенное сохранение.

Как это было уже упомянуто, высокочастотный контроль силы потока не осуществлен в случае накопления уточной нити. Контроль и регулирование силы уточной нити посредством TexsionMaster Iro также отрегулирован посредством коммуникаций и визуализации через панель ткацкого станка. Как альтернативная LGL Electronics S.p. (Италия) предлагает независимый измерительный прибор для утка с датчиком натяжения нити. Это реагирует на смещение измеренного уровня силы приложением кольца тормоза к устройству для предварительной обмотки.

Важная новинка относительно зевобразования, когда переплетение было обеспечено Dornier. Как технология Open Reed Weave с переплетением в других осях ткачества в грунтовой ткани, так и привод Dornier SincroDrive с его расширенной степенью свободы создают новый стандарт в современном зевобразовании.

Для технических тканей большой площади технология Open Reed Weave применяется под термином мультиаксиальное ткачество. Отличие вышивания при ткачестве заключается в том, что иглы для раскладки совершают боковой сдвиг на расстояние до 300 мм. Системы раскладки нити направляются специально сформированными зубьями берда в предусмотренное для этого расстояние между зубьями. Основа работы заключается в многосторонних перевивочных переплетениях, получении мультиаксиальных тканей с проходящими диагонально нитями или упрочненной раскладке нитей вдоль определенного контура, соответствующего нагрузке.

Поскольку в традиционном зевобразовании и жаккардовом переплетении Dornier делают ставку на технологию SincroDrive. Эти преимущества очевидны. Независимый пуск двигателя ткацкого станка и привода зевобразования обеспечивает бережный пуск агрегатов станка при отсутствии пикового скачка потребления энергии. Синхронизация обоих приводов при большом числе оборотов смягчает остроту проблемы мест набегания первых уточных ниток. Лучшее круговое движение станка уменьшает вибрацию и износ. Во время работы продолжительность закрытия зева гибко приспосабливается.

Stäubli International AG (Швейцария) как исключительный производитель ремизоподъемных кареток предлагает третье поколение этих кареток роторного типа вращения. С помощью улучшенной мехатронной запирающей системы она предлагает ткачам большую надежность выбора при прокладке, спокойный ход и, таким образом, более высокую производительность.

Совсем другую меру для обеспечения при высокودинамичном зевобразовании спокойного хода, бережного обращения с основой предлагает Picanol с помощью своей системы скало DirectWarp Control. Принцип Dynamik Warp Guide аналогичен предложению Dornier: легкая пружинящая пластина напрямую реагирует на движение ремизки. Дополнительно жесткость пластины можно регулировать через рукоподобный пневматический упругий элемент подвески с помощью изменения давления во время ткачества. Эта система скало может использоваться для чувствительной и очень мало растяжимой пряжи.

Направление развития жаккардовых станков представлено двумя интересными комбинациями. Так, Tsudakoma впервые за 12 лет представила гидравлический бесчелночный ткацкий станок типа ZW 8100, который соединен с UniShed 2 без аркадной

подвязи компании Gites. Преимущество этого соединения выявляется только тогда, когда прокладка с помощью гидравлического сопла применяется на основе отсутствующего хода вниз аркадной подвязи для трудоемких ткацких переплетений и появления возможности ткать без шлихты. Это эффективно при изготовлении мешков безопасности OPW. Экономия в результате отказа от шлихты позволяет снизить производственные расходы на 40 %.

Вторая интересная жаккардовая комбинация была показана Mageba Textilmaschinen GmbH & Co. KG (Германия). Челночный лентоткацкий станок новой серии SL-MV благодаря своим гибким возможностям установки зева с помощью Unital 100 компании Stäubli превратился в универсальный специальный станок для выпуска фасонных и объемных тканей. За счет образования до трех зевов и программируемого привода для четырех уровней челнока можно осуществлять индивидуальную или синхронную прокладку уточных нитей друг на друга. Высокорегулируемое бердо V-образной формы позволяет ткать материалы различной ширины и контуров кромки. Максимальная ширина ткачества равна 30 см.

Среди тяжелых ткацких станков ковра компания Schönherr Textilmaschinenbau GmbH (Германия) обеспечила ткацкий станок D-цикла рапиры с двумя лентами для изготовления односторонней прутковых неразрезанных ковров. Для петлеобразования вместо закладного прутка прокладка вспомогательных уточных нитей осуществляется верхней рапирной системой, в то время как в нижней рапирной системе происходит ткачество грунтовой ткани. С помощью ланцета определяется расстояние между грунтовой тканью и вспомогательными нитками, на котором ворсовая нить образует петли. Перед укладкой тканей вспомогательные нити вытаскиваются из ковра. С помощью управления жаккардом можно создавать узоры на коврах, используя 3 эффекта: связывание основных нитей в грунт; с помощью уточных нитей в верхней рапирной системе или благодаря петлям различной высоты на основе многочисленных уточных нитей. На основе этих характеристик ковроткацкий станок шириной до 6 м с двухленточной рапирной технологией до сих пор является уникальным.

Van de Wiele NV (Бельгия) вопреки выше представленному предлагает ткацкий станок для ковров RCI 03 с двумя лентами для изготовления прутковых неразрезных ковров 5м шириной. Изготовление обеих основных тканей осуществляется аналогичным образом с помощью первого и третьего уровней рапир. Средняя рапирная система, напротив, прокладывает вспомогательные уточные нити, которые используются для образования петель для обоих ковров. Также очень интересной разработкой для изготовления ковров является автоматическая загрузка батареи ворсовых ниток с помощью робота. В зависимости от потребности в длине каждой ворсовой нити происходит пополнение трубообразного отсека бункера от бобины. Эта загрузка происходит до тех пор, пока не произойдет выработка полоски тканей на конце основы от прежней загрузки. Это уже используется для грубой ковровой пряжи и усовершенствуется для ворсоткацкого станка.

Обобщая, можно утверждать, что наряду с многочисленными усовершенствованиями были представлены 2 новые технологии, которые должны быть отмечены особо. На фоне небольших пригодных для серийного изготовления частичных улучшений на передний план выходят известные главные направления развития: экономия материалов и энергии, повышение производительности в зависимости от области применения и совершенствования для облегчения труда с помощью мехатронных возможностей регулирования. Общая картина представленных разработок четко подтверждает высокий уровень технологии ткачества, которая остается конкурентоспособной.

УДК 677.4.052.62/66

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ МОТАЛЬНОГО МЕХАНИЗМА КРУТИЛЬНЫХ МАШИН**

***Коваленко А.В., студ., Мухамметдурдыев Р.О., студ., Белов А.А., к.т.н., доц.,  
Москалев Г.И., к.т.н., доц.***

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены пути модернизации мотального механизма крутильных машин.

Модернизация кинематической схемы дает возможность значительно упростить систему передач к основным механизмам машины и позволяет расширить ассортимент вырабатываемой продукции. Предложенный сборочный чертеж мотального механизма, может быть установлен на базовых кольцевых машинах отечественного производства.

**Ключевые слова:** мотальный механизм, частотно-регулируемые электроприводы, зубчатые и ременные передачи.

Множество устаревших крутильных машин различных видов работают на предприятиях Республики Беларусь. Эти машины имеют ряд недостатков в сравнении с современными крутильными машинами, одним из таких недостатков является сложность и недолговечность мотального механизма.

В процессе модернизации машины предлагается:

- заменить систему привода, установив индивидуальные частотно-регулируемые электроприводы.
- упростить кинематическую схему машины и снизить уровень шума с помощью замены зубчатых передач на зубчатоременные.
- изменить конструкцию мотального механизма заменив кулачковый механизм на механизм, использующий зубореecную передачу с концевыми датчиками.

На большинстве крутильных машин отечественного производства все механизмы получают движение от одного электродвигателя. Как видно по кинематической схеме, представленной на рисунке 1, от двигателя Д через множество зубчатых и ременных передач получают движение веретена IV, подающие цилиндры V и VI, а также мотальный кулачок 1, причем движение кольцевые планки 8 получают через рычажно-цепную передачу 5.

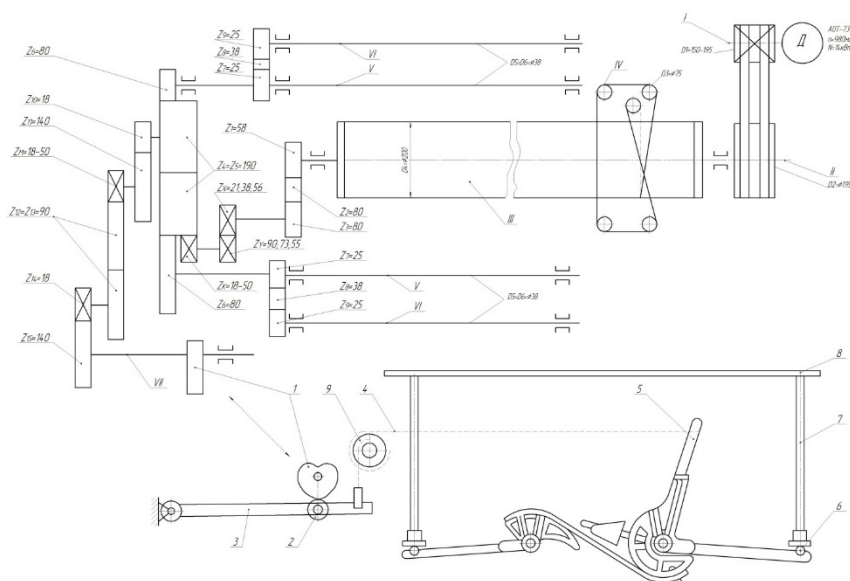


Рисунок 1 – Кинематическая схема крутильной машины

На модернизированной крутильной машине главные рабочие органы машины получают движение от индивидуальных приводов. Все приводы компьютеризированы и управляются с одного рабочего места. Для увеличения ассортимента вырабатываемых изделий, а также упрощения кинематической схемы привода машины, установлены частотные преобразователи тока фирмы Мицубиси серии FR. Они позволяют в широких пределах изменять частоты вращения без потери крутящего момента, задавать и контролировать законы движения электродвигателей. Конфигурирующая утилита работает под Windows любых версий и позволяет управлять преобразователем с помощью обычного персонального компьютера. Так можно наладить, эксплуатировать и контролировать несколько преобразователей через отдельный компьютер или ноутбук.

От двигателя М1 (рис. 2) движение передается механизму привода веретен 3, вначале движение получает барабан, от которого через тесемочную передачу приводятся в движение веретена.

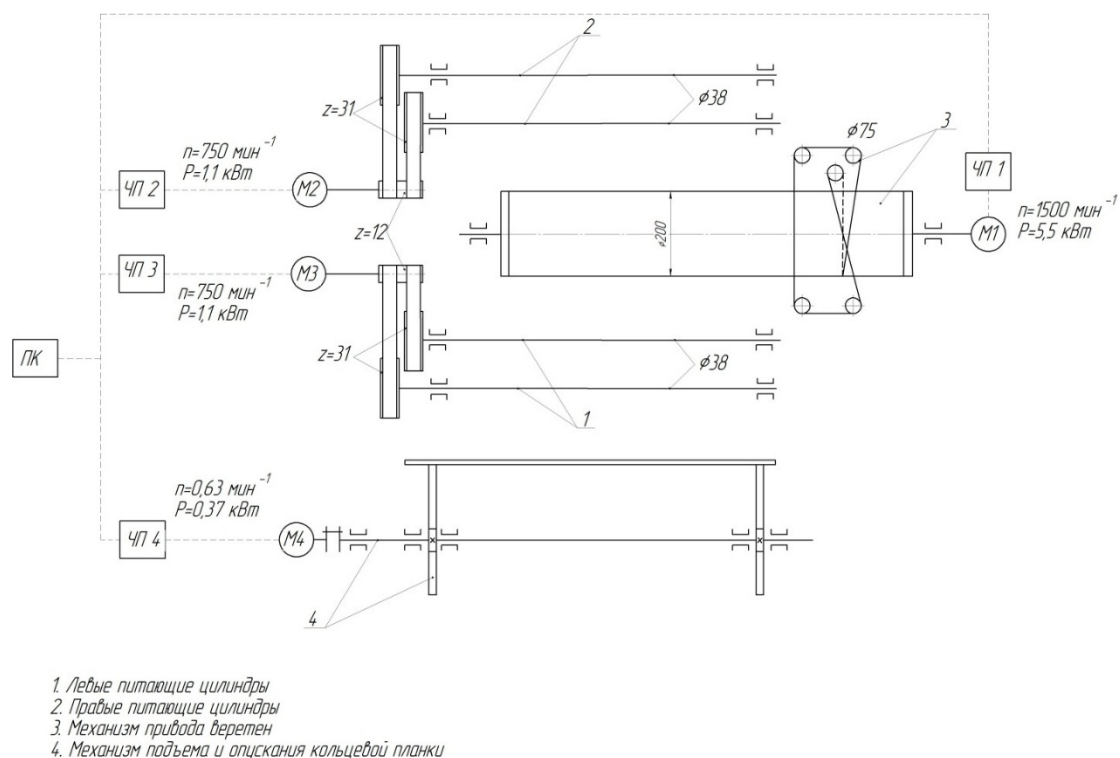


Рисунок 2 – Кинематическая схема модернизированной крутильной машины

Левые 1, и правые 2 питающие цилиндры приводятся в движение через зубчатые ремни, с помощью электродвигателей М3 и М2 соответственно. Механизм подъема и опускания кольцевой планки 4 приводится в движение с помощью реверсивного мотор-редуктора М4, который через соединительную муфту передает движение валу на котором установлены шестерни передающие движение зубчатым рейкам. Зубчатые рейки являются направляющими и имеют Т-образную форму. Кольцевая планка закреплена на зубчатых рейках, таким образом, получая перемещение. Для ограничения размаха планки дополнительно устанавливается прибор СиЭЗ-ВБТ, который является более надежной и эффективной заменой концевых выключателей. При использовании зубореечной передачи, мы при необходимости получаем возможность изменять форму намотки пряжи на катушку. Для базовой машины используется двухфланцевая катушка с параллельной намоткой. Модернизированный механизм намотки даст возможность получать двухконусную копусу с большой массой готовой крученой пряжи. Изменение вида раскладки позволит избавиться от необходимости дополнительного технологического перехода (процесса перематывания), что поможет значительно снизить расходы на производство готовой продукции и снизить их себестоимость.

Сборочный чертеж мотального механизма модернизированной крутильной машины представлен на рисунке 3.

Частота вращения кулачка привода кольцевой планки весьма мала, при этом требуемая мощность на валу значительна. В связи с этим, рационально применение мотор-редуктора планетарного типа 2, основные достоинства которого — большие передаточные отношения, компактность и малая масса. В соответствии с методикой и каталогами, принят мотор-редуктор серии МПО.

Для предохранения электродвигателя механизма привода подъема кольцевой планки от заклинивания или перегрузки системы, необходимо использование предохранительной муфты 4. Кулачковая муфта отличается универсальностью, относительно невысокой ценой, простотой в производстве, не требуют технического обслуживания. Движение кольцевой планки осуществляется через зубчато-реечную передачу 7-8.



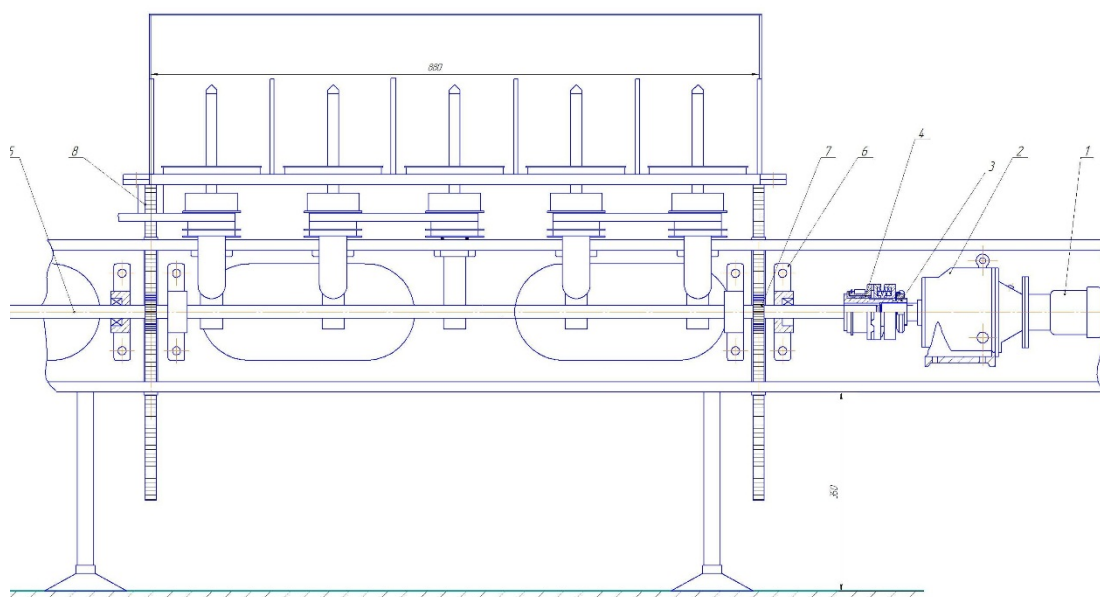


Рисунок 3 – Сборочный чертеж мотального механизма модернизированной крутильной машины

#### Список использованных источников

1. [www.marzoli.it](http://www.marzoli.it).
2. Косцов А.А. Кольцекрутильные и прядильно-крутильные машины хлопчатобумажного производства. М.: «Легкая индустрия», 1973.
3. [www.Rieter.com](http://www.Rieter.com).

УДК 685.34.055.223-52:681.3

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАСТРАЧИВАНИЯ АППЛИКАЦИЙ НА ДЕТАЛИ ВЕРХА ОБУВИ

**Война В.С., студ., Бувевич Т.В., к.т.н., доц., Бувевич А.Э., к.т.н., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена автоматизированная технология настрочивания аппликаций на детали верха обуви зигзагообразной строчкой с базированием деталей аппликации по ориентирам. Предлагаемая технология упрощает конструкцию, снижает сложность изготовления и стоимость, повышает универсальность оснастки.

Ключевые слова: автоматизированная технология, оснастка, верх обуви, аппликация, настрочивание, управляющая программа.

Разработана автоматизированная технология настрочивания аппликаций на детали верха модели женской обуви. Деталь верха обуви голенище с деталями аппликации «бабочки» представлена на рисунке 1. Детали аппликации настрочиваются на голенище декоративной зигзагообразной строчкой переменной ширины. Также по детали верха обуви прокладывается декоративная линейная строчка «усики». Вид строчек для настрочивания деталей аппликации и для вышивания по голенищу также представлены на рисунке 1.

Основная задача, поставленная при разработке автоматизированной технологии и конструкции оснастки, состояла в том, чтобы обеспечить возможность прокладывания зигзагообразных строчек по краю деталей аппликации, обеспечить стабильность фиксации деталей аппликации на голенище, а также существенно снизить стоимость оснастки. Использование в технологии двухстороннего скотча и резинового клея дает возможность значительно упростить конструкцию оснастки и увеличить надежность крепления деталей



обуви на пластине кассеты.

Разработка управляющих программ для изготовления оснастки и настрачивания аппликаций на детали верха обуви для швейного полуавтомата происходила в три последовательных этапа:

- разработка файлов с контурами деталей верха обуви для разметки их размещения на пластине,
- разработка файлов с внешними контурами деталей аппликации,
- разработка файлов с контурами зигзагообразных стежков для настрачивания аппликации и с контурами декоративных строчек.

Управляющая программа будет состоять из трех файлов. Все файлы компилируются по одному и тому же принципу:

- открывается файл с контуром для позиционирования деталей в AutoCad;
- выбираются контуры в той последовательности, в которой их будет обрабатывать программа;
- сохраняются выбранные фрагменты в файл формата «01.DXF» в определенный каталог на рабочем диске C;
- в окно программы вводится имя файла «01» и нажимается ввод. По окончании компиляции в окне программы выводится сообщение о законченном действии и записи управляющей программы в файл с именем «01.HP»;
- после этого получается готовая программа к полуавтомату ПШ-1 для изготовления контуров базирования деталей верха обуви;
- далее копируется файл с именем «01.HP» в любую другую папку и задается имя файлу;
- затем открывается файл с контурами пазов для размещения аппликаций. Выбираем контуры в той последовательности, в которой их будет обрабатывать программа для выполнения стежков (проколов);
- сохраняются выбранные фрагменты в файл формата «01.DXF» в определенный каталог на рабочем диске C.

Программа для разметки расположения деталей верха обуви на пластине кассеты и для изготовления пазов для размещения аппликации разработаны и готовы к использованию. Программа для прокладывания соединительных зигзагообразных и декоративных линейных строчек разработана и готова к использованию на полуавтомате ПШ-1. Управляющая программа разрабатывается в графическом редакторе для деталей верха обуви левой и правой полупар. Настрачивание аппликаций соединительной зигзагообразной строчкой и выполнение декоративной линейной строчки на голенище осуществляется за одну установку.

Разработка оснастки ведется по следующей методике:

- На обувном вырубочном прессе вырубам картонные шаблоны деталей верха обуви.
- Вырубленные из картона детали обводим по контуру карандашом.
- Листы с обведенными деталями сканируем с помощью программы CorelDraw, сохраняем изображение в формате jpg.
- Сверяем размеры отсканированных объектов с реальными.
- Создаем файл в программе AutoCAD и вставляем в него изображение деталей верха обуви в масштабе 1:1.
- Выполняем обводку контуров сплошной линией из прямых и дуг.
- Размещаем детали верха левой и правой полупар друг относительно друга в рабочем поле пластины кассеты.
- Разбиваем полученные контуры деталей верха обуви на стежки с большим шагом в программе AutoCAD при помощи команд из списка «Вышивки».
- Получаем компоновку кассеты с разметкой положения деталей верха обуви.
- Разбиваем полученные контуры гнезд на стежки в программе AutoCAD при помощи команд из списка «Вышивки».
- Изображаем на чертеже линии гнезд для размещения аппликации. Для этого строим эквидистанты соответствующим контурам деталей аппликации на расстоянии с учетом диаметра упора и ширины зигзагообразной строчки для настрачивания аппликаций. Также предусматриваем в гнездах возможность прокладывания декоративной строчки «усики» на голенище.
- Разбиваем полученные контуры гнезд на стежки с малым шагом в программе AutoCAD при помощи команд из списка «Вышивки».

Для изготовления пластины, выбираем заготовку из пластика прямоугольной формы в

соответствии с размерами каретки координатного устройства. При помощи винтов соединяем с базирующей линейкой и позиционируем кассету. При помощи соединений штифт-плоскость, штифт-призма и эксцентриковых зажимов фиксируем кассету в каретке координатного устройства и запускаем программу прокладывания строчки без нитки.

– После удаления пластика из вырубленных гнезд получаем готовую кассету.

Конструкция кассеты показана на рисунке 2. Кассета состоит из пластиковой пластины 1, к которой при помощи винтов прикреплена базирующая линейка 2. На базирующей линейке закреплены призмы 6 и 7. С помощью эксцентриковых зажимов 8, 9 базирующая линейка 2 с пластиной 1 базируется призмами 6 и 7 на штифтах 4 и 5 каретки 3 координатного устройства. Пластиковая пластина 1 жестко прикреплена к базирующей линейке при помощи винтов. Основной линией показаны контуры гнезд в пластиковой пластине кассеты для размещения деталей аппликации. Они образованы проколами иглы с малым шагом и последующим извлечением материала. Пунктирной линией показаны контуры для размещения на пластине деталей верха обуви. Они образованы проколами иглы с большим шагом без извлечения материала.

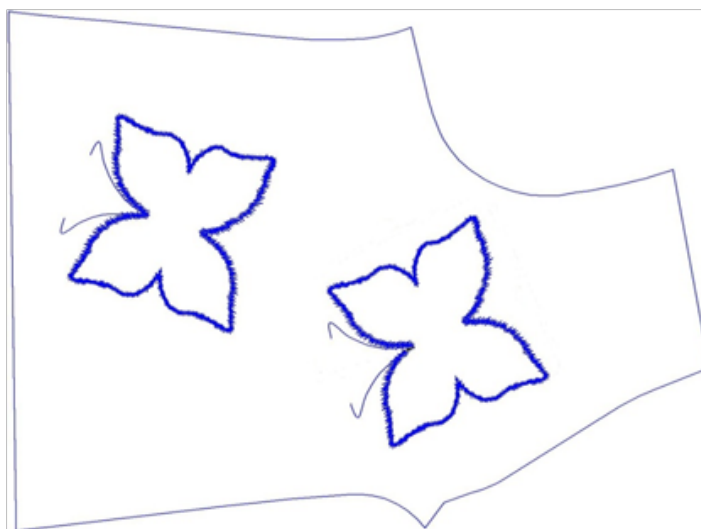


Рисунок 1 – Деталь верха обуви голенище с деталями аппликации «бабочки»

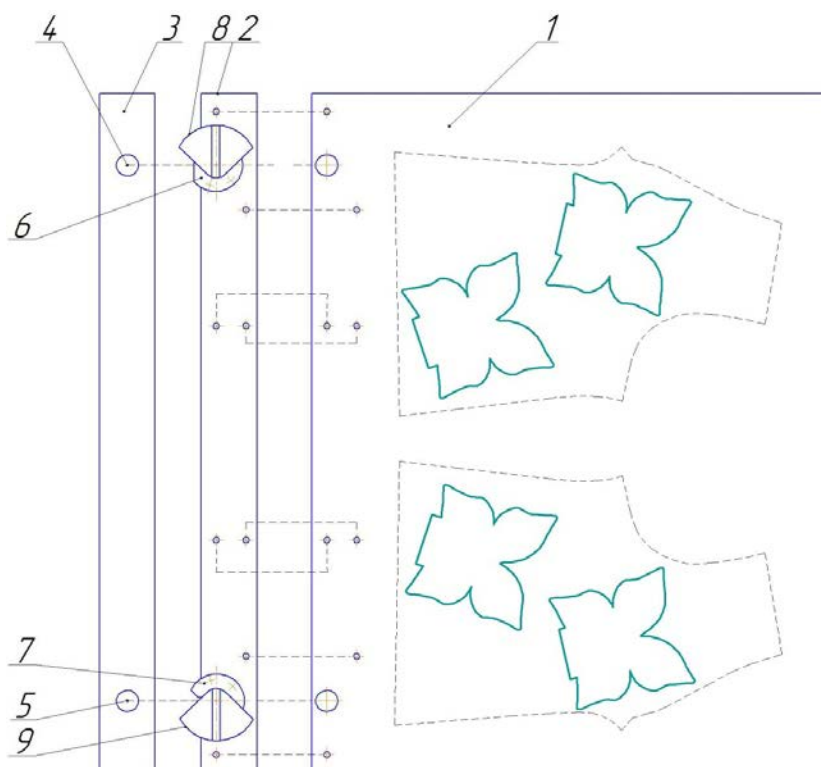


Рисунок 2 – Конструкция кассеты

При выполнении технологической операции настрачивания аппликации на детали верха обуви детали голенище левой и правой полупар сапога приклеиваются на двусторонний скотч к нижней стороне пластины кассеты по разметке. Пластина переворачивается и в высеченные гнезда эквидистантно их краям размещаются детали аппликации «бабочки» с нанесенным на их изнаночную сторону резиновым клеем. Кассета закрепляется в координатное устройство швейного полуавтомата. Выполняются соединительные зигзагообразные и декоративные линейные строчки по заданной управляющей программе.

Особенность предлагаемой оснастки для автоматизированного настрачивания аппликации на детали верха обуви – простота конструкции и изготовления. Размеры гнезд в кассете для размещения деталей аппликации больше, чем размеры деталей аппликации. Детали аппликации укладываются в гнезда не плотно, а базируются по ориентирам. Это делает кассету более универсальной, пригодной для разных размеров деталей.

УДК 685.34.055.223-52:681.3

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ БАЗИРОВАНИЯ ПО ОРИЕНТИРАМ**

***Война В.С., студ., Бувевич Т.В., к.т.н., доц., Бувевич А.Э., к.т.н., доц.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрен эксперимент по исследованию точности базирования деталей обуви по ориентирам. Результаты использованы в разработке автоматизированной технологии настрачивания аппликации на детали верха обуви зигзагообразной строчкой.

Ключевые слова: базирование, точность, строчка, зигзаг, верх обуви, аппликация, настрачивание, управляющая программа.

При автоматизированном выполнении операции настрачивания аппликаций на детали верха обуви перемещение полуфабриката осуществляется по двум координатам по заданной управляющей программе в специальной технологической оснастке- кассете. Одной из вспомогательных операций технологического процесса является комплектация оснастки, то есть размещение в кассете деталей верха обуви и деталей аппликации. При размещении деталей необходимо обеспечить требуемую точность их расположения относительно кассеты и относительно друг друга. От точности базирования деталей зависит точность прокладывания соединительной строчки. Традиционно размеры гнезд для укладывания деталей аппликации соответствуют размерам деталей. Детали аппликации плотно укладываются в гнезда кассеты, базирование выполняется по контуру гнезд. Такой способ базирования требует точного изготовления оснастки, при этом для каждого размера аппликации требуется изготовление отдельной кассеты, что удорожает технологию.

Поставлена задача при разработке автоматизированной технологии сделать конструкцию оснастки более универсальной, упростить процесс размещения деталей обуви и деталей аппликации в кассете. Предложено изготавливать гнезда в кассете для размещения деталей аппликации большего размера, чем размеры деталей, с контурами, эквидистантными контурам деталей. Базирование при этом выполняется по ориентирам-краям гнезд.

Для оценки точности базирования по ориентирам был проведен эксперимент. Изготовлена из пластика модель кассеты из двух склеенных между собой пластин. Причем нижняя пластина сплошная, а верхняя пластина- с гнездами в форме кругов с диаметрами 53,55 мм и 39,73 мм. Специально изготовленными резаками на вырубочном прессе из натуральной кожи вырублено по десять деталей, диаметры которых меньше диаметров гнезд и равны соответственно 38,13 мм и 29,73 мм.

Эксперимент для оценки точности базирования по ориентирам был проведен для гнезда диаметром 53,55 мм и деталей 38,13 мм и для гнезда диаметром 39,73 мм и деталей 29,73 мм. На изнаночную сторону каждой детали наносили резиновый клей и вклеивали деталь по центру соответствующего гнезда, ориентируясь по его краям. После этого модель кассеты с деталью сканировали. Было получено 20 изображений в растровой форме. Вид растровых изображений представлен на рисунке 1. На рисунке 1 обозначены: 1 – верхняя пластина, 2 – деталь аппликации, 3 – круг для контрастности, 4 – зазор между деталью аппликации и краем гнезда, S – величина зазора. Полученные изображения были преобразованы в

векторную форму. Относительно центра гнезд в оцифрованных изображениях через каждые 10 градусов построены прямые. На рисунке 2 представлены оцифрованные контур гнезда 1, контур детали 2 и построенные прямые 3. После этого выполнена функция «обрезка» лишних элементов прямых до отрезков. Полученное изображение показано на рисунке 3. На рисунке 3 обозначены: 1 – контур гнезда, 2 – контур детали, 3 – отрезки. По длинам отрезков выполнена оценка погрешности базирования по ориентирам. Разработан алгоритм, который в автоматическом режиме вычисляет длины отрезков, заключенных между окружностями 1 и 2, формирует из значений длин отрезков базу данных, выполняет их статистическую обработку.

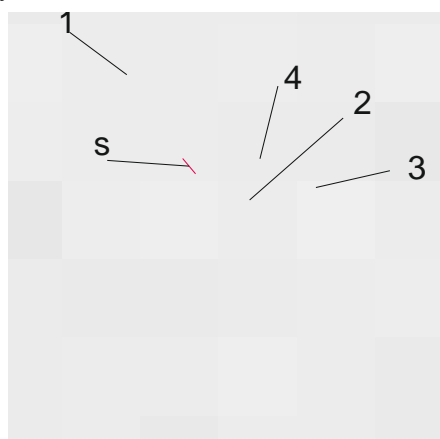


Рисунок 1 – Растровое изображение

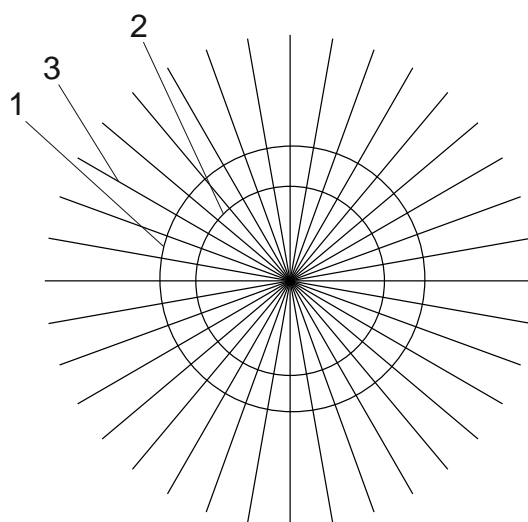


Рисунок 2 – Векторное изображение

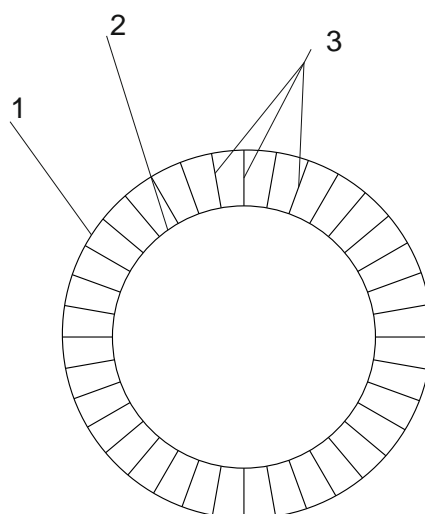


Рисунок 3 – Обработанное изображение

Результаты эксперимента для детали большего диаметра представлены в виде графика на рисунке 4, для детали меньшего диаметра— на рисунке 5. Величины зазоров для выполненных замеров откладываются от линии, соответствующей идеальной величине зазора (для гнезда и детали большего диаметра— 7,71 мм, для гнезда и детали меньшего диаметра— 5 мм). Обработанные результаты эксперимента сведены в таблицу 1.

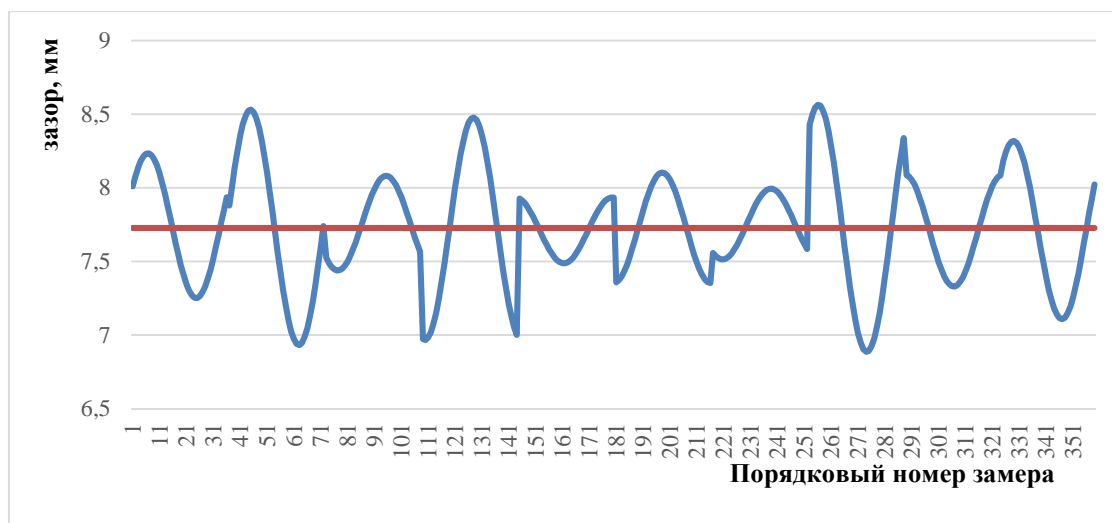


Рисунок 4 – Зазор для детали диаметром 38,13 мм



Рисунок 5 – Зазор для детали диаметром 29,73 мм

Таблица 1 – Результаты эксперимента

| Характеристики | Ошибка зазора для детали 38,13<br>мм | Ошибка зазора для детали 29,73<br>мм |
|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Среднее        | 0,3203                               | 0,297598                             |
| Минимум        | 0,0011                               | 0,0006                               |
| Максимум       | 0,8426                               | 0,9611                               |

Эксперимент показал, что максимальная погрешность базирования по ориентирам составляет 0,96 мм. Величину погрешности следует учитывать при программировании контура зигзагообразной строчки для настрачивания аппликации, чтобы соседние проколы иглы всегда находились по разные стороны от края детали аппликации.

## РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА СТРОЧКИ «ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЗИГЗАГ»

**Война В.С., студ., Буевич Т.В., к.т.н., доц., Буевич А.Э., к.т.н., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена разработка и реализация алгоритма строчки программируемый зигзаг. Настрачивание аппликации на детали верха обуви предлагаемыми строчками снижает требования к точности базирования деталей, упрощает конструкцию, сложность изготовления оснастки, способствует расширению ассортимента изделий.

Ключевые слова: алгоритм, строчка, зигзаг, верх обуви, аппликация, настрачивание, управляющая программа.

При настрачивании аппликаций на детали верха обуви соединительная строчка, как правило, является замкнутой и проходит по краю детали аппликации. Требования к точности расположения строчки от края очень высокие 1,5 мм с погрешностью 0,2 мм. Обеспечение точности прокладывания строчки требует точного базирования деталей аппликации, а соответственно сложной и дорогостоящей конструкции оснастки для размещения деталей при настрачивании аппликации.

Для компенсации точности базирования детали аппликации предлагается соединять ее с основной деталью ажурной зигзагообразной строчкой, центральная осевая линия (далее основная линия) которой будет совпадать с контуром детали аппликации.

На рисунке 1 изображен элемент зигзагообразной строчки. На рисунке 1 обозначены расчетные параметры алгоритма проектирования зигзагообразной строчки:

S – траектория основной линии; t1, t2 – стежки зигзага; L – шаг зигзага; h – ширина зигзага.

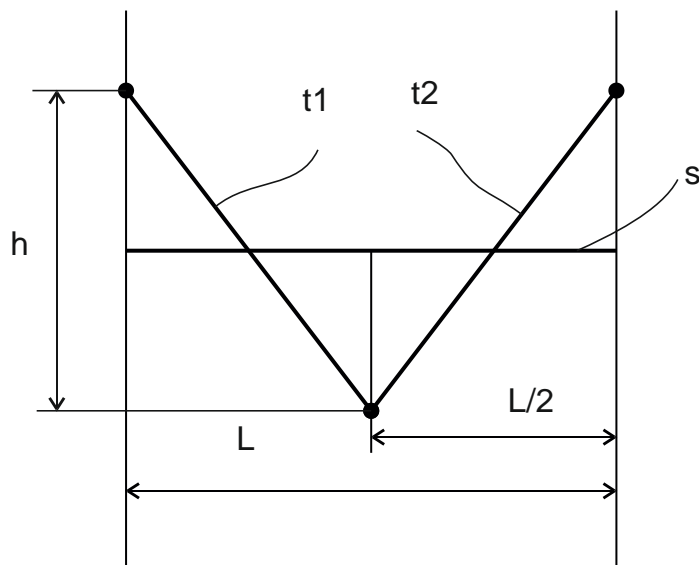
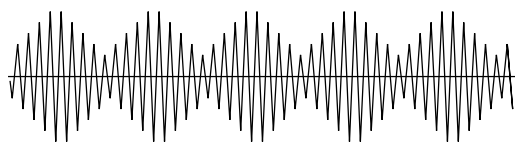


Рисунок 1 – Элемент зигзагообразной строчки

Алгоритм зигзага может быть реализован двумя способами. Один из способов реализации зигзага, при которой ширина зигзага изменяется по известному заданному закону от минимального значения до максимального представлен на рисунке 2а. Второй способ, при котором ширины зигзага изменяется случайно, представлен на рисунке 2б.

Расчетная схема алгоритма в общем виде представлена на рисунке 3. Зигзаг строится относительно основной линии. Точки 1 и 2 расположены на траектории основной линии и задают шаг зигзага. Точки зигзага 3, 4, 5 соответствуют проколам иглы. Точки 3, 5 и точка 4 должны располагаться по разные стороны от основной линии зигзага. Выполнение этого условия обязательно для обеспечения настрачивания детали аппликации, чтобы стежок

зигзагообразной строчки захватывал деталь аппликации и деталь верха обуви.



а



б

Рисунок 2 – Варианты реализации зигзагообразной строчки

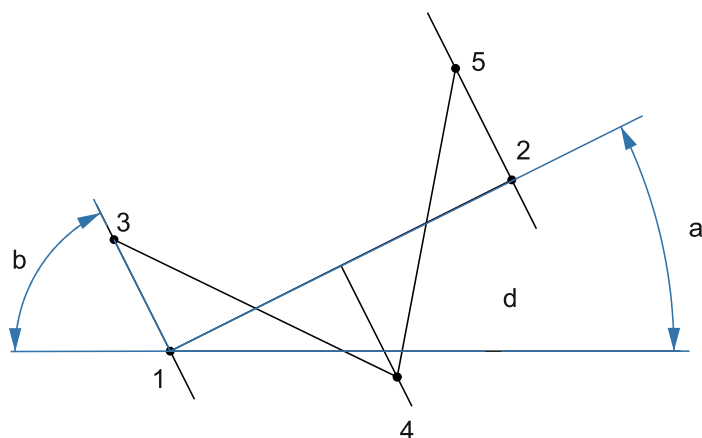


Рисунок 3 – Расчетная схема

Для работы алгоритма переменными величинами являются  $L$  и  $h$ . Расчетными параметрами алгоритма являются координаты точек 3, 4, 5. Расчет искомых координат осуществляется в следующей последовательности:

1. Рассчитывается угол  $a$ :

$$a = \arctg \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

2. Рассчитывается угол  $b$ :

$$b = \pi - \frac{\pi}{2} - a$$

3. Рассчитываются координаты точки 3:

$$x_3 = x_1 - \frac{h}{2} * \cos(b)$$

$$y_3 = y_1 + \frac{h}{2} * \sin(b)$$

4. Рассчитываются координаты точки 4:

$$x_4 = x_1 + \frac{L}{2} * \cos(a) + \frac{h}{2} * \cos(b)$$

$$y_4 = y_1 + \frac{L}{2} * \sin(a) - \frac{h}{2} * \sin(b)$$

5. Рассчитываются координаты точки 5:

$$x_5 = x_2 - \frac{h}{2} * \cos(b)$$

$$y_5 = y_2 + \frac{h}{2} * \sin(b)$$

На рисунке 4 а представлена реализация алгоритма в случае изменения величины  $h$  по известному закону, когда ширина зигзага  $h$  изменяется от заданного минимального значения до заданного максимального значения с заданным шагом.

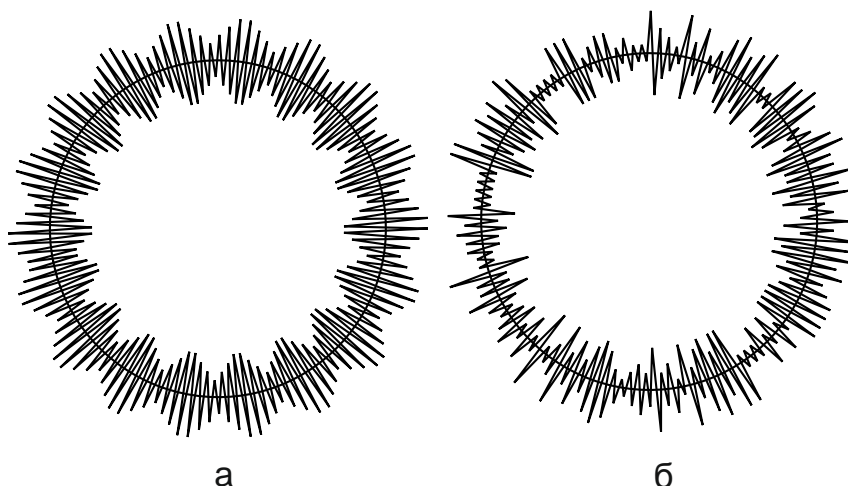


Рисунок 4– Реализация алгоритмов

Реализация алгоритма со случайным изменением ширины зигзага  $h$  при помощи генератора случайных чисел, когда ширина зигзага меняется в заданном диапазоне, представлена на рисунке 4б. В обоих случаях настрачиваются детали аппликации в форме круга.

Предлагаемый способ настрачивания деталей аппликации на детали верха обуви зигзагообразной строчкой с программируемым зигзагом снижает требования к точности базирования деталей, что значительно упрощает конструкцию технологической оснастки, снижает сложность ее изготовления и стоимость. Также расширяется ассортимент выпускаемых изделий за счет возможности получения новых декоративных эффектов.

УДК 687.053.68

## АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТОВ БЕЛОРУССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ОРНАМЕНТА

**Гончарова А.И., студ., Буевич Т.В., к.т.н., доц., Буевич А.Э., к.т.н., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

*Реферат. В статье рассмотрены результаты анализа элементов Белорусского национального орнамента. Выполнена классификация элементов по форме составляющих, по мотиву, по характеру композиции, по цвету, по технике исполнения, по смысловому содержанию. Подготовлена база элементов для преобразования в векторную форму.*

Ключевые слова: орнамент, вышивка, символ, элемент орнамента.

Вышивка – вид народного декоративного искусства, выполненный вручную или машинным способом на тканях, кружевах, коже льняными, хлопчатобумажными, шерстяными, изредка шелковыми нитками, блестками и др. Для белорусской национальной вышивки характерны орнаментальные мотивы. Орнамент (лат. Ornamentum – украшение) – узор, основанный на повторе и чередовании составляющих его элементов; предназначен для украшения различных предметов (утварь, орудия и оружие, текстильные изделия, мебель, книги и т.д.), архитектурных сооружений (как извне, так и в интерьере), произведений пластических искусств (главным образом прикладных), у первобытных народов также самого человеческого тела (раскраска, татуировка). Орнамент сопровождает человека на всех этапах жизни, в быту, ежедневно встречается в жилье, в вещах, в одежде.

Орнаментальные символы сохраняются с некоторой трансформацией или вовсе без



изменений многие века и свидетельствуют об истории народа. Таким образом, изучение белорусского народного орнамента имеет огромное значение, помогает постигнуть исторические эпохи, о которых нет письменных данных.

Элементы Белорусского национального орнамента можно подразделить по следующим признакам: по форме составляющих элемента; по виду изобразительного элемента или мотиву; по характеру композиции; по цвету; по технике исполнения; по смысловому содержанию.

По форме отдельных составляющих элементов орнамента используются преимущественно геометрические фигуры – четырехугольник, квадрат, ромб, круг, полосы и их части.

По виду изобразительного элемента или мотива можно выделить геометрический мотив, растительный мотив, анималистический мотив, природный или космогонический мотив.

Геометрический мотив – точки, ленты, ломаные линии, прямые и зигзагообразные линии, круги, ромбы, шестиугольники, звезды, кресты. Пример геометрического орнамента представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Геометрический орнамент

Растительный мотив – стилизованные листья, цветы, плоды, чаще всего лотос, акация, виноград. Пример растительного орнамента представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Растительный орнамент

Анималистический мотив – стилизованные фигуры или части фигур реальных или фантастических животных – лев, львиная лапа, орел, павлин, рыба, дельфин, змея, бабочка, сфинкс. Пример анималистического орнамента представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Анималистический орнамент

Природный или космогонический мотив— стилизованные явления природы, молнии, языки пламени, солнце, луна, звезды и остальные. Пример природного орнамента представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Природный орнамент

По характеру композиции в зависимости от формы декорируемого предмета орнамент может быть ленточным, центрическим, окаймляющим, геральдическим, заполняющим поверхность или же сочетающим некоторые из этих типов в более сложных комбинациях.






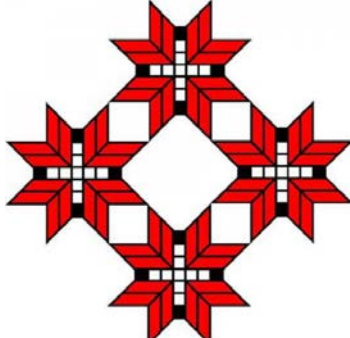
По цвету исторически для Беларуси характерно применение в вышивке орнаментов красных, синих, черных, белых цветов. Колористика вышивок может отличаться в зависимости от региона.

По технике исполнения можно выделить накладную вышивку, для которой применялись шнур, тесьма, ленты, куски цветных тканей, кожа и др.; ручную или машинную вышивку драгоценными материалами: цветными шелковыми, золотыми, серебряными нитями, жемчужинами, камнями, верхошвы (по цельной ткани), сквозные швы (для которых вытягивается определенное количество нитей основы), швы крестиком, стебельчатый и др.

По смысловому содержанию выделяются обрядовые и декоративные элементы орнамента или их сочетание. Некоторые элементы Белорусского национального орнамента и их смысловые значения приведены в таблице 1.

Традиционный белорусский орнамент по преимуществу геометрический красного, белого и черного цветов. Каждый символ обозначает что-то особенное и выполняет свою функцию. Отдельные фигуры, графически не связанные в орнаментальный ряд, используются редко. Разнообразие декоративного рисунка, богатство расцветки достигается применением различных технических приемов и умелым использованием простейших элементов орнамента, расположенных в комбинациях ритмическими рядами.

Таблица 1 – Элементы Белорусского национального орнамента и их значения

| Элемент орнамента  | Смысловое значение элемента  | Элемент орнамента   | Смысловое значение элемента   |
|--|--|---|---|
|   | Знак роста, плодovitости, мужской силы   |   | Движение, жизнь, солнце, свет, добрый быт   |
|   | «Восьмирог» Мужское начало, сакральное, чистое, ритуальный костер, очищающая энергия |   | Знак весенней, спящей земли, под солнечным светом; девичий, добродетельный ромб, покровительство мужчины или солнца |
|  | Знак весенней пахоты, отмыкания земли, замужества, женской красоты                   |  | Святость, небесный, сакральный огонь, пробуждение, «раскалывание» земли небесным огнём-молнией                      |

УДК 687.053.68

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ВЫШИВКИ НА ДЕТАЛЯХ ОДЕЖДЫ

*Гончарова А.И., студ., Бувевич Т.В., к.т.н., доц., Бувевич А.Э., к.т.н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена технологическая оснастка бордюрная рама для вышивки на деталях одежды. Конструкция оснастки отличается универсальностью, позволяет выполнять вышивку большой длины на основных деталях одежды за одну установку, что снижает трудоемкость, сокращает время ручного труда, уменьшает стоимость оснастки и самого процесса.

Ключевые слова: вышивка, технологическая оснастка, бордюрная рама, детали одежды, автоматизированная технология.

Спроектирована конструкция оснастки для вышивального полуавтомата – бордюрная рама. Бордюрная рама предназначена для вышивки на деталях большой площади, например, детали переда верхней одежды. Рабочее поле бордюрной рамы 100x830 мм.

Она представляет собой прямоугольную раму, которая передвигается по столу вышивального полуавтомата. Материал закрепляется на бордюрную раму зажимами по периметру, что позволяет обеспечить его равномерное натяжение.

Предлагаемый вид оснастки представлен на рисунке 1.

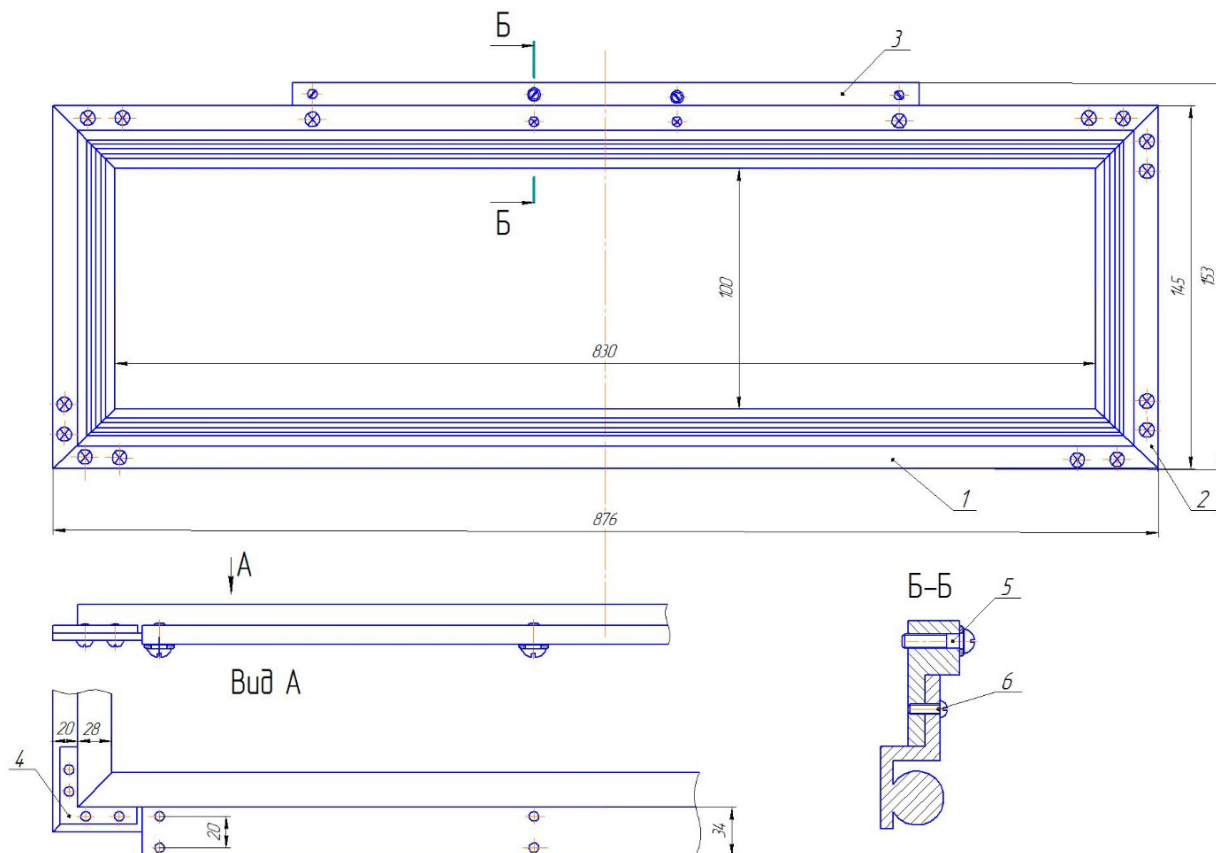


Рисунок 1 – Оснастка бордюрная рама

Автоматизированная технология вышивки заключается в том, что операция вышивания выполняется без непосредственного участия оператора на одном рабочем месте. Роль оператора будет заключаться только в размещении детали одежды на бордюрной раме, закреплении ее зажимами, установки в координатное устройство, включении вышивального полуавтомата.

Вышивка выполняется на детали переда длинного женского жилета. Деталь переда имеет габаритные размеры 300x876 мм. По центру вдоль детали друг под другом располагаются 7 элементов орнамента с размерами 96x96 мм. Конструкция детали переда и расположение на ней элементов орнамента показаны на рисунке 2.

Разработка управляющей программы вышивального полуавтомата для выполнения орнамента осуществляется следующим образом. Программа строчки является сменной частью программного обеспечения вышивального полуавтомата и содержит в себе следующую информацию для каждого стежка: величина перемещения по координатам ОХ и ОУ; направление перемещения; скорость перемещения.

В начале программы задается перемещение координатного устройства в точку, заданную абсолютными координатами. Выполнение данной операции осуществляется с помощью команды РА X1, X2, где X1 и X2 – координаты первой точки. С помощью команды VS задается скорость перемещения (VS0, VS1, VS2, VS3). Нулевая скорость используется для осуществления холостых переходов.



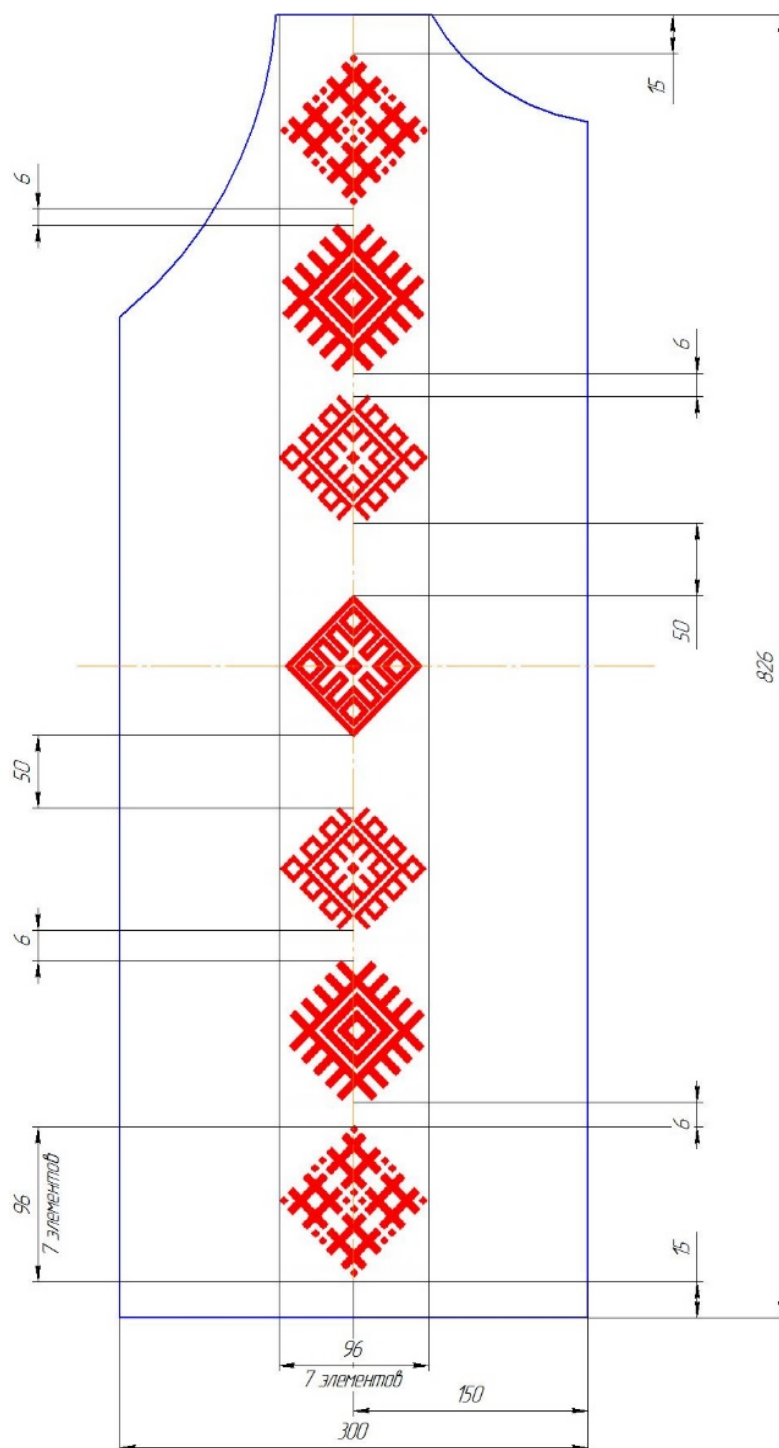


Рисунок 2 – Деталь переда с орнаментом

С помощью команд PU и PD осуществляется соответственно операции остановки главного вала швейной головки полуавтомата и его включения.

По завершении шитья координатное устройство должно вернуться в исходное положение для извлечения бордюрной рамы.

Последовательность выполнения вышивки следующая. Деталь переда жилета надевается на бордюрную раму. После этого деталь закрепляется зажимами по всему периметру рамы. Затем оснастка устанавливается в координатное устройство полуавтомата. Далее запускается программа вышивки. После окончания операции бордюрная рама извлекается из координатного устройства. Теперь вышивка готова.

Предлагаемая конструкция оснастки и автоматизированная технология вышивки на деталях одежды имеет ряд преимуществ перед неавтоматизированной (традиционной)

технологией, а именно:

- уменьшение трудоемкости операции,
- снижение времени ручного труда,
- снижение стоимости оснастки и самого процесса,
- повышение универсальности оснастки.

УДК 687.053.68

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ВЫШИВКИ КРЕСТИКОМ

*Гончарова А.И., студ., Буевич Т.В., к.т.н., доц., Буевич А.Э., к.т.н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена разработка и реализация алгоритмов заполнения крестиками замкнутых контуров. Алгоритмы были использованы при программировании вышивки крестиком элементов Белорусского национального орнамента.

Ключевые слова: алгоритм, вышивка, орнамент, элемент орнамента, крестик.

Вышитые орнаменты украшают национальные костюмы всех славянских народов. Декоративные орнаменты складываются из отдельных фигур, графически связанных между собой в орнаментальный ряд. Разнообразие и оригинальность рисунка белорусских орнаментов достигается расположением в неповторимых комбинациях простейших элементов. Отдельные составляющие элементы орнамента имеют преимущественно форму простых геометрических фигур – четырехугольника, квадрата, ромба, круга, полосок и их частей. Для вышивания используется преимущественно техника вышивки крестиком. Наибольшее распространение получила разновидность вышивки простым или русским крестом, схема которого представлена на рисунке 1. Простой крест выполняется двумя стежками одного размера, перекрещенными по диагонали на лицевой стороне изделия.

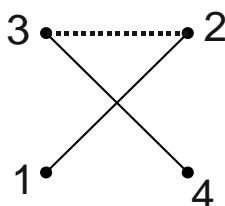


Рисунок 1 – Схема вышивки простым крестом

При автоматизированном выполнении вышивки крестиком на вышивальных полуавтоматах нет ограничений в форме элементов, которые застилаются крестиками. Это могут быть не только простые геометрические фигуры, но и любые сложные замкнутые контуры. Длину стежка также можно задавать программно требуемой величины, менять размеры крестика в застиле для достижения плавного заполнения контуров любой формы. Количеством стежков в крестике обеспечивать требуемую плотность вышивки.

Рассмотрим алгоритм заполнения крестиками элементов в виде замкнутых четырехугольников различной формы. Исходные четырехугольные контуры представлены на рисунке 2. Для работы алгоритма заполнения площади четырехугольников крестиками необходимо разделить их площади на элементарные четырехугольники, размер которых близок к размеру крестика.

Разбиение производится в следующей последовательности. Стороны 1 и 3 четырехугольников разделяются на отрезки, близкие к размерам крестика, соответственно к высоте и ширине.

Сначала на число отрезков  $N_1$  разбивается сторона 1:

$N_1 = L_1 / h_1$ , где  $N_1$  – число отрезков,  $L_1$  – длина стороны 1 четырехугольника,  $h_1$  – высота крестика.

Число  $N_1$  округляется до целого и вычисляется уточненная высота крестика  $h_1'$ :

$$h_1' = L_1 / N_1.$$

Затем на число отрезков  $N_3$  разбивается сторона 3:

$N_3 = L_3 / h_3$ , где  $N_3$  – число отрезков,  $L_3$  – длина стороны 3 четырехугольника,  $h_3$  – ширина

крестика.

Число  $N_3$  округляется до целого и вычисляется уточненная ширина крестика  $h_3'$ :

$$h_3' = L_3 / N_3.$$

Стороны 2 и 4 четырехугольников разделяются на число отрезков равное найденному числу отрезков на противоположных им сторонах 1 и 3.

Сторона 2 разделяется на число отрезков  $N_1$  длиной  $h_2'$ :

$h_2' = L_2 / N_1$ , где  $L_2$  – длина стороны 2 четырехугольника,  $h_2'$  – высота крестика.

Сторона 4 разделяется на число отрезков  $N_3$  длиной  $h_4'$ :

$h_4' = L_4 / N_3$ , где  $L_4$  – длина стороны 4 четырехугольника,  $h_4'$  – ширина крестика.

Через найденные на противоположащих сторонах четырехугольных контуров точки проводятся прямые. В результате четырехугольные контуры, изображенные на рисунке 2, заполняются элементарными четырехугольниками, стороны которых равны соответственно высоте и ширине крестиков. Разбивка четырехугольных контуров на элементы представлена на рисунке 3.

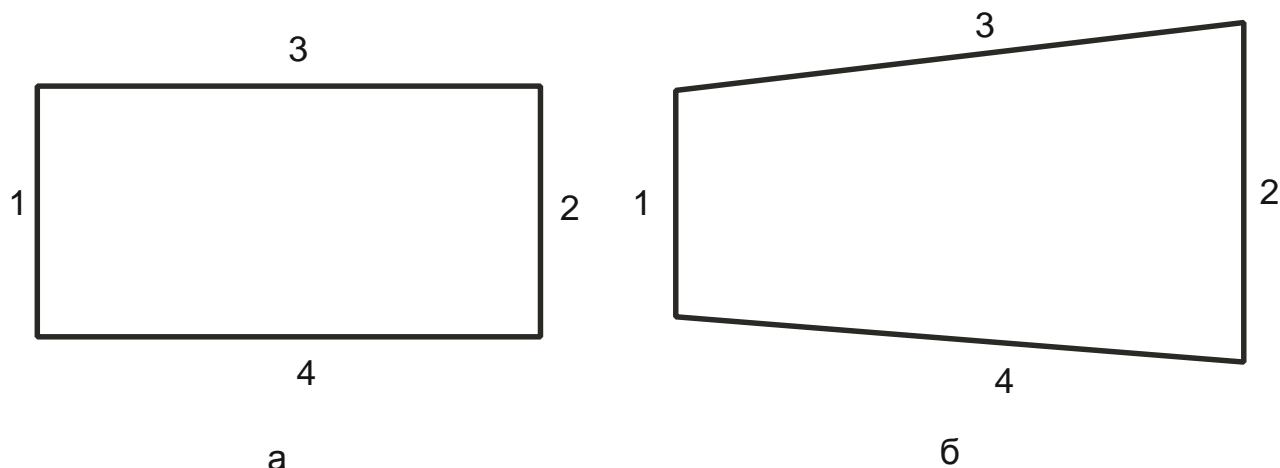


Рисунок 2 – Исходные четырехугольные контуры

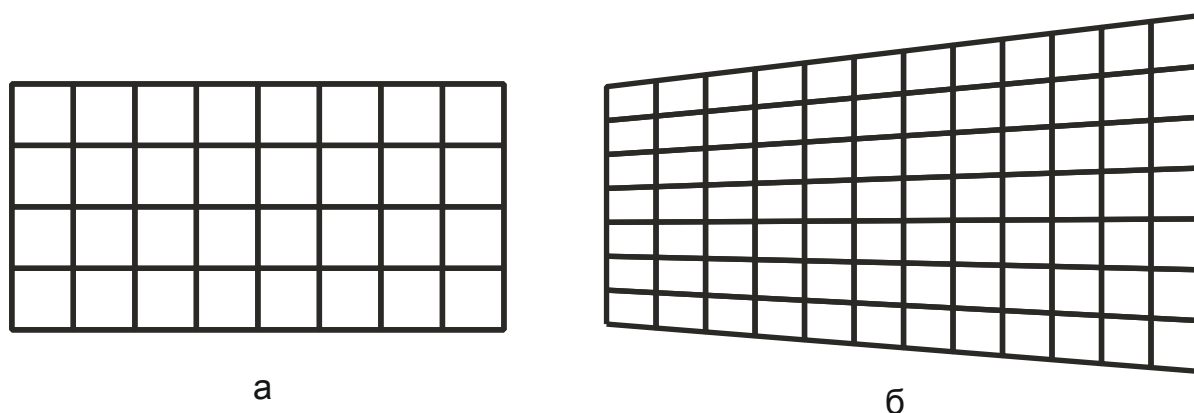


Рисунок 3 – Разбивка контуров на элементы

Для заполнения элементарных четырехугольников крестиками находятся координаты их вершин. Вершинами элементарных четырехугольников являются точки пересечения соответствующих взаимно-перпендикулярных прямых, которые проведены через найденные точки разбиения противоположащих сторон четырехугольников 1–2 и 3–4. Координаты вершин элементарных четырехугольников определяются решением системы из уравнений двух прямых, проходящих через две точки с известными координатами.

На рисунке 4 а показан элементарный четырехугольник с вершинами 1, 2, 3 и 4. Крестиком будут являться диагонали четырехугольника – отрезки 1–3, 2–4, показанные на рисунке 4 б. Строятся диагонали-крестики для всех элементарных четырехугольников. После построения массива крестиков элементарные четырехугольники удаляются. Остаются крестики в виде, представленном на рисунке 4 в.

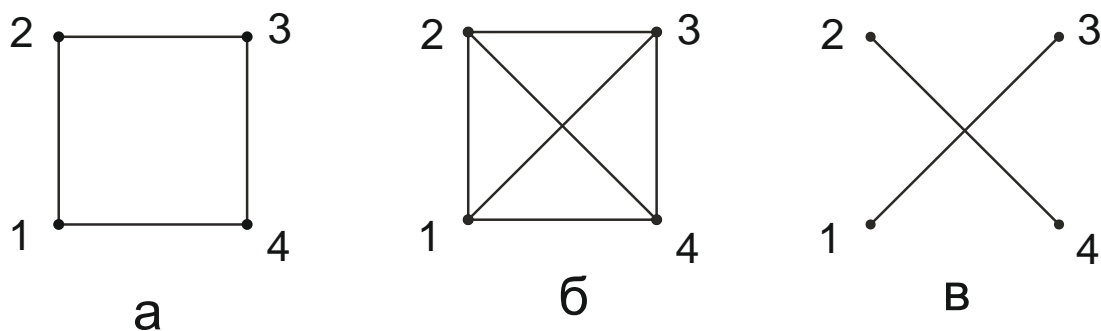


Рисунок 4 – Последовательность построения крестика

В результате работы алгоритма области, ограниченные четырехугольными контурами, заполняются крестиками, размер и форма которых зависит от формы контура.

Реализация алгоритма заполнения замкнутых четырехугольных контуров крестиками представлена на рисунке 5.

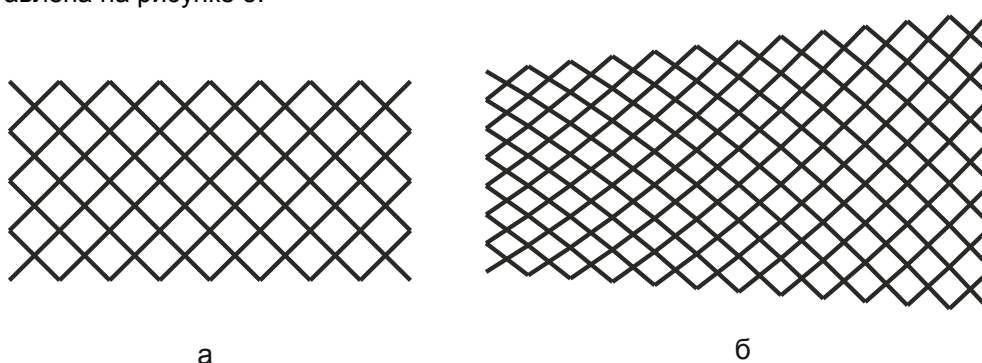


Рисунок 5 – Реализация алгоритма заполнения замкнутых контуров крестиками

Разработанные алгоритмы заполнения крестиками замкнутых контуров были использованы при программировании вышивки крестиком элементов Белорусского национального орнамента.

УДК 687.023:621.792

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ КЛЕЕВЫХ ШВОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Марущак А.С., студ., Кириллов А.Г., к.т.н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Выполнен сравнительный анализ прочности и растяжимости клеевых и ниточных окантовочных и соединительных швов, используемых при производстве бельевых трикотажных изделий. Приведены результаты экспериментальных исследований образцов из трикотажа на прочность и растяжимость.

Ключевые слова: клеевые швы, безниточное соединение, прочность на разрыв, термолей.

Эволюция промышленного производства одежды в связи с растущим разнообразием спроса приводит к появлению новых технологий. Дизайн, материаловедение и машиноведение в совокупности с технологией производства призваны обеспечить потребности в одежде с новыми свойствами.

В промышленном производстве для соединения деталей одежды применяются различные способы: ниточный, клеевой, сварной, заклепочный, литевой и комбинированный. Клеевой и сварной в совокупности составляют порядка 20-25 % (за рубежом до 40 %), однако их доля постоянно возрастает. Появился специальный термин



«sewfree», которым обозначают изделия, где доля ниточных соединений невелика или они вовсе отсутствуют.

Кроме использования как функциональной и модной продукции, бесшовная одежда находит также применение в спорте, для профилактики заболеваний и в медицинских целях.

Несмотря на то, что клеевая технология хорошо известна и широко используется на операции дублирования, герметизации ниточных швов и т. д., ввиду ряда ограничений и недостатков клеевой технологии, а также сложности технологического оборудования, она практически не использовалась на операциях сборки.

В результате клеевого соединения деталей из текстильных материалов образуется композиционный материал, отличающийся по свойствам от составляющих его субстрата и адгезива. Разработаны технологии, позволяющие активировать адгезив при воздействии горячим клином, горячим воздухом, ТВЧ, ультразвуком и лучом лазера.

Эксплуатационные характеристики клеевых соединений при изготовлении швейной продукции зависят от нескольких факторов. Прежде всего, это свойства того или иного клея, особенности соединяемых тканей, используемые режимы склеивания. Основные показатели, на которые ориентируются производители, – прочность, устойчивость к атмосферным воздействиям, жесткость, стойкость к химической чистке и к мыльно-содовым растворам.

Прочность и жесткость клеевых соединений учитывается, исходя из типа предполагаемых нагрузок и возможных деформаций швов – расслаивания или сдвига. Оптимальный вариант использования соединений на основе клея – при нагрузках на сдвиг: по этой характеристике они превосходят ниточные соединения.

Сущность процесса склеивания с использованием термопластичных клеевых материалов заключается в том, что при нагревании склеиваемых материалов, находящихся под давлением, термопластичный клей (адгезив), достигнув определенной температуры, переходит в вязко-текучее состояние, проникает в склеиваемые материалы (субстрат) на некоторую часть их толщины, где затем при охлаждении закрепляется с образованием клеевого соединения.

Используя термоклеевые пленки, дизайнеры могут усовершенствовать технологию изготовления и улучшить конструкцию одежды. Использование клеевой технологии имеет как эстетические, так и экономические преимущества. Зачастую клеевая технология по сравнению с ниточной позволяет повысить производительность труда. Клеевые соединения могут быть водонепроницаемыми. При их использовании изделие, как правило, имеет меньший вес; не ухудшаются потребительские свойства материалов с покрытием. Возможно использование клеевых соединений для декоративной окончательной отделки. Качество соединения деталей определяется такими параметрами, как температура, давление и продолжительность приложения давления. Температура плавления должна быть меньше температуры термостойкости субстрата.

Для операций сборки деталей одежды применяется двухслойная тесьма, один из слоев которой – термоклеевой, а другой представляет собой силиконизированную бумагу. Бумага служит для предохранения от переноса клеевого вещества на транспортирующий ролик. Процесс склеивания является при этом двухступенчатым. Для производства изделий из тонкого эластичного трикотажа, таких как спортивная одежда, нижнее и термобелье, используются термоклеевые машины с микропроцессорным управлением. Машины производят склеивание при невысоких температурах во избежание деформации трикотажа. Образующий шов отличается эстетическими свойствами, высокой растяжимостью во всех направлениях, отсутствием проколов, меньшей толщиной.

Экспериментальная часть заключалась в исследовании образцов материала, применяемых в промышленном производстве (по данным СП ЗАО «Милавица»). Образцы из бельевого трикотажа были соединены на термоклеевой машине и оверлоке и разрезаны на мерные отрезки размерами 200x50 мм. Для получения клеевых окантовочных и соединительных швов использовалась термоклеевая машина 335.32 Масрі, а ниточных – плоскошовная машина MF-7500 Juki. Процесс склеивания на машине является двухступенчатым, с использованием двуслойной тесьмы. Режимы обработки: температура – 160 °С, усилие прижима материала – 40 Н. В качестве материала использовался полиэстер с плотностью вдоль петельных рядов 240 дм<sup>-1</sup>, вдоль петельных столбиков 200 дм<sup>-1</sup> и с поверхностной плотностью 250 г/м<sup>2</sup>. Схемы швов и их испытаний на растяжение и на прочность показаны на рисунке 1.

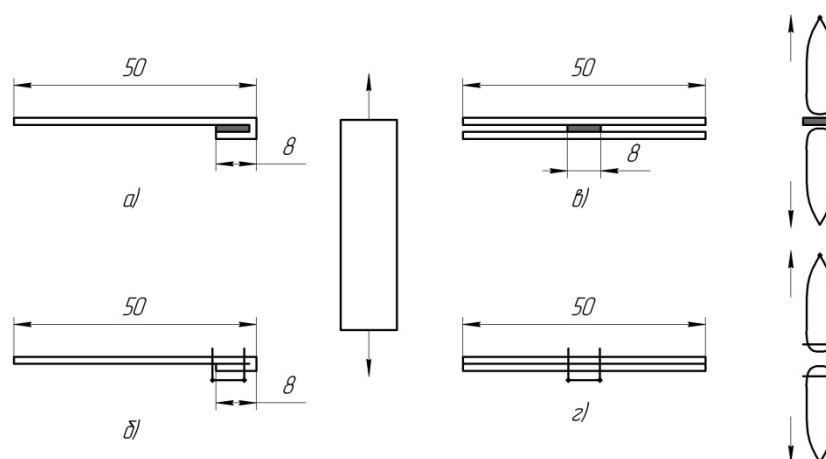


Рисунок 1 - Схемы швов и их испытаний на разрыв: а) клеевая окантовка; б) ниточная окантовка; в) клеевой шов; г) ниточный шов

Вначале термопластичная тесьма была приклеена на первый образец из трикотажа при температуре 160 °С. Силиконизированная бумага была удалена сразу после приклеивания. Затем кант (или второй образец) был приклеен к первому при температуре 160 °С. Использовалось одинаковое усилие воздействия прижимного ролика на материал. Испытания на растяжение и на прочность проводились на электромеханической универсальной испытательной разрывной машине TIME WDW-20E. Зажимная длина составила 100 мм. Проведена статистическая обработка результатов эксперимента. Результаты представлены в виде графиков на рисунке 2.

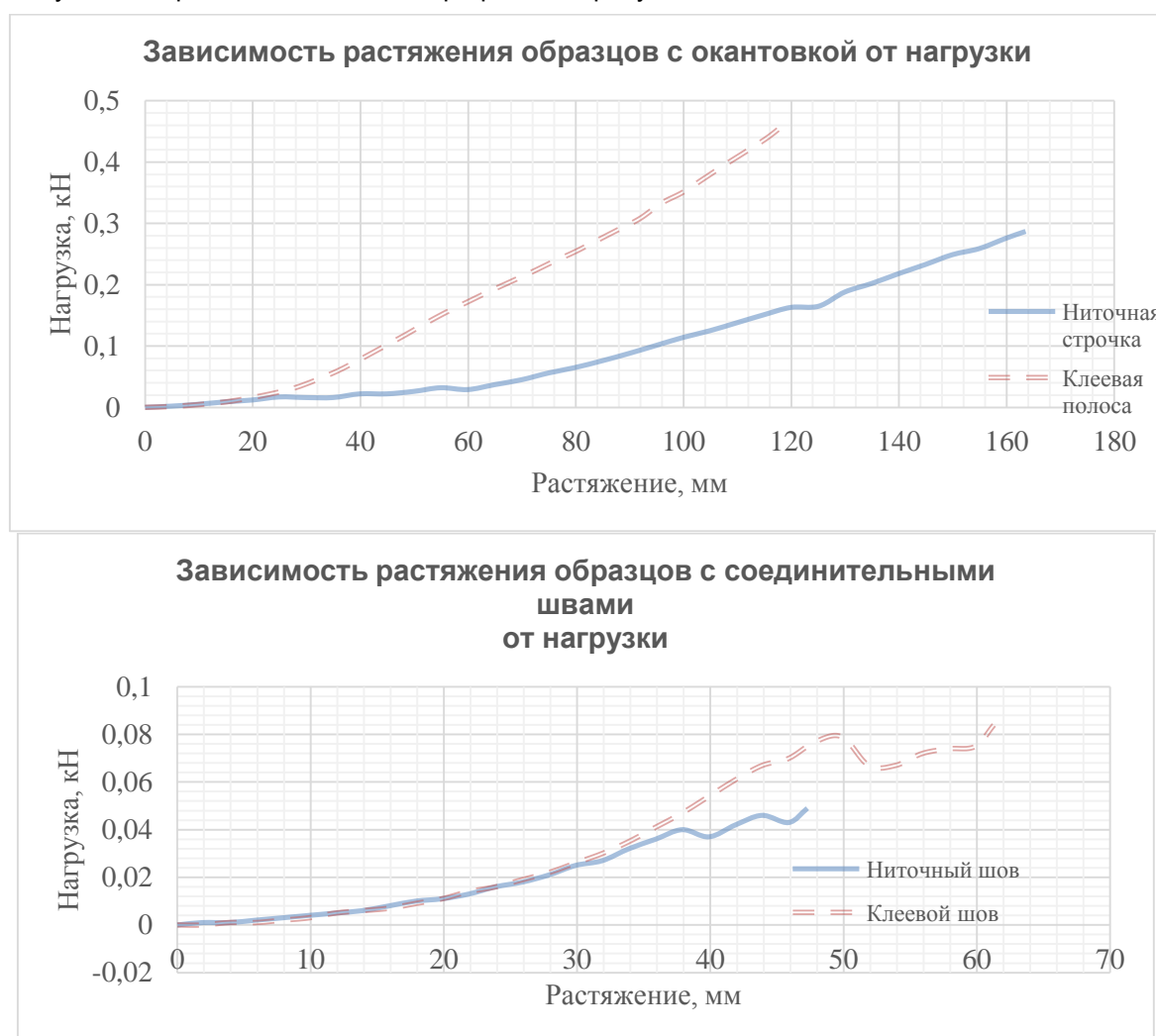


Рисунок 2 – Графики зависимости растяжения от нагрузки

Как показывают результаты экспериментальных исследований, при выполнении операции окантовки клеевой шов прочнее ниточного на 64,3 %, что связано с повышенной прочностью тесьмы. При выполнении соединительной операции клеевой шов оказался прочнее ниточного на 41,7 %. Растяжимость ниточных швов оказалась в обоих случаях выше клеевых.

Список использованных источников

1. Stitch free technology: [Электронный ресурс] // Macpi Italy, 2017. URL: <http://www.macpi.com/en/17/products/stitch-free-technology.htm/>. (Дата обращения: 10.03.2017).
2. Packham, D.E. Handbook of Adhesion. Willey & Sons Ltd, 2005: 638 p.

УДК 677.056

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМУЛ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИИ ДЛЯ РАСЧЕТА ДЛИНЫ НИТИ НА КАТУШКЕ

*Алешин Р.Р., к.т.н., доц.*

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. В работе описан метод определения длины технической нити намотанной на катушку, основанный на использовании формул арифметической прогрессии. Предлагаемый метод позволяет определять длину нити на паковке, не измеряя плотность намотки, что позволяет его использовать в проектных расчётах, в условиях ограниченности информации.

Ключевые слова: катушка, технические нити, шпулярник, намотка, прогрессия.

Повсеместное использование композитов на основе тканых структур, вызвало увеличение спроса на услуги по проектированию нового оборудования. При этом, сначала проектируется 3D-ткань, а затем проектируется станок, на котором будет осуществляться выпуск ткани с требуемой структурой. Питание таких ткацких станков, как правило, осуществляется со шпулярника, при проектировании которого определяющим фактором являются габаритные размеры используемых катушек. На сегодняшний день производители предлагают огромный выбор типоразмеров катушек. При выборе катушки важно знать её емкость, а именно, сколько метров нити поместится на катушке.

Как правило, длина нити на катушке рассчитывается по методике, приведенной в источнике [1]. Находят объем намотки по формуле

$$V = \frac{\pi H}{4} \cdot (D^2 - d^2)$$

где  $V$  – объем намотки основы на катушке, см<sup>3</sup>,  $H$  – расстояние между фланцами катушки, см,  $D$  – максимальный диаметр намотки, см,  $d$  – диаметр ствола паковки, см.

Зная объем, определяют массу пряжи на паковке, используя формулу

$$G = \frac{V \cdot \gamma}{10^3}$$

где  $G$  – масса нити на паковке, кг,  $\gamma$  – объемная плотность намотки, г/см<sup>3</sup>.

Используя линейную плотность перерабатываемой пряжи, находят длину нити на паковке по формуле

$$L = \frac{G \cdot 10^6}{T}$$

где  $L$  – длина нити, м,  $T$  – линейная плотность, Текс.

Приведенная методика учитывает деформацию поперечного сечения пряжи и может быть использована после определения плотности намотки. Использование для изделий технического назначения нитей из высокопрочных волокон (углеродные волокна, жесткоцепные полимеры и т.д.), позволяет использовать другой метод.

При наматывании жестких недеформируемых нитей, они могут располагаться одним из

трех способов приведенных на рисунке 1.

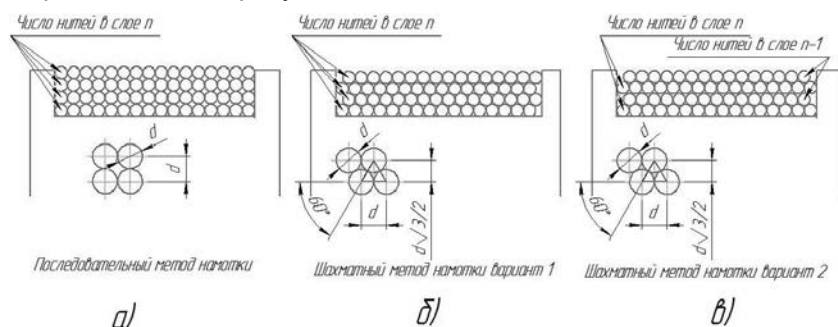


Рисунок 1 – Расположение нитей на паковке

На рисунке 1а приведен метод намотки, при котором нити располагаются друг над другом, в этом случае диаметры соседних слоев будут отличаться на два диаметра нити, а число слоев в каждом слое будет одинаковым. Данный вариант возможен, когда ширина катушки кратна диаметру нити. На рисунке 1б и 1в приведен «шахматный» метод намотки, при котором расстояние между слоями равно  $\frac{d\sqrt{3}}{2}$ , в первом варианте число нитей в слоях одинаковое, а во втором варианте разное.

Рассмотрим определение длины нити на паковке при первом способе намотки. Диаметры намотки для каждого слоя будут выражаться следующими формулами

$$D_1 = D + d \quad (1)$$

$$D_2 = D_1 + 2d \quad (2)$$

$$D_3 = D_2 + 2d \quad (3)$$

где  $D$  – диаметр ствола паковки, м,  
 $d$  – диаметр нити описанной окружности профиля нити, м,  
 $D_1, D_2, D_3$  – диаметр намотки первого, второго, третьего слоя, м.

Данные формулы являются формулами арифметической прогрессии. Длина нити на одном слое  $l_c$  рассчитывается по формуле

$$l_c = \pi \cdot D \cdot n \quad (4)$$

где  $n = l/d$  число нитей в слое,  
 $l$  – длина ствола паковки, м.

Подставляя в формулу 4 формулы 1-3 и обозначив длину нити в слое через «а» получим следующие выражения для членов прогрессии [2]

$$a_1 = \pi(D + d) \cdot n \quad (5)$$

$$a_2 = a_1 + \pi \cdot 2d \cdot n \quad (6)$$

$$a_3 = a_2 + q \quad (7)$$

где  $q = 2\pi d n$  – разность арифметической прогрессии,  
 $a_1, a_2$  – члены арифметической прогрессии.

Количество слоев на паковке  $b$  определим по формуле

$$b = (D_{\max} - D_{\min}) / 2d \quad (8)$$

где  $D_{\max}$  – минимальный диаметр намотки, м,  
 $D_{\min}$  – максимальный диаметр намотки, м.

Для нахождения длины нити на паковке  $L$  воспользуемся формулой суммы членов геометрической прогрессии [2]

$$S_b = \frac{2a_1 + q(b-1)}{2} b = \frac{2\pi \cdot n(D + d) + 2\pi \cdot d \cdot n \cdot (b-1)}{2} b = \pi \cdot b \cdot n \cdot (D + d \cdot b) = L \quad (9)$$

где  $S_b$  – сумма членов прогрессии с 1 по  $b$ .

При намотке по методу, приведенному на рисунке 1 б, в формулу (9) необходимо подставить вместо  $q = \pi n d \sqrt{3}$ , а  $b$  определим по формуле

$$b = (D_{\max} - D_{\min}) / d\sqrt{3} \quad (10)$$

Подставляя выражения для q и b в выражение 9 получим

$$S_b = \frac{2a_1 + q(b-1)}{2} b = \frac{2\pi \cdot n(D+d) + \pi \cdot d \cdot n\sqrt{3} \cdot (b-1)}{2} b = \pi \cdot b \cdot n \cdot \left( D + d + \frac{d\sqrt{3}}{2} \cdot (b-1) \right) = L \quad (11)$$

При намотке по методу, приведенному на рисунке 1в, число нитей в четном и нечетном слоях разное, поэтому длина нитей на паковке будет состоять из длины четных и нечетных рядов. Длина нити нечетных рядов будет рассчитываться по формулам

$$a_1 = \pi(D+d) \cdot n \quad (12)$$

$$a_2 = a_1 + 2\pi \cdot d\sqrt{3} \cdot n \quad (13)$$

$$a_2 = a_1 + q \quad (14)$$

$$b = (D_{\max} - D_{\min}) / 2d\sqrt{3} \quad (15)$$

где  $q = 2\pi \cdot d\sqrt{3} \cdot n$  – разность арифметической прогрессии,  
 $a_1, a_2$  – члены арифметической прогрессии,  
 $b$  – число нечетных рядов.

$$S_b = \frac{2a_1 + q(b-1)}{2} b = \frac{2\pi \cdot n(D+d) + 2\pi \cdot d \cdot n\sqrt{3} \cdot (b-1)}{2} b = \pi \cdot b \cdot n \cdot (D + d + d\sqrt{3} \cdot (b-1)) = L \quad (16)$$

Длина нити при четных рядах будет рассчитываться по формулам

$$a_1 = \pi(D + d + d\sqrt{3}) \cdot n' \quad (17)$$

$$a_2 = a_1 + 2\pi \cdot d\sqrt{3} \cdot n' \quad (18)$$

$$a_2 = a_1 + q \quad (19)$$

$$b = (D_{\max} - D_{\min}) / 2d\sqrt{3} \quad (20)$$

где  $q = 2\pi \cdot d\sqrt{3} \cdot n'$  – разность арифметической прогрессии,  
 $n'$  – число витков в четном слое,  
 $a_1, a_2$  – члены арифметической прогрессии,  
 $b$  – число нечетных рядов.

$$S_b = \frac{2a_1 + q(b-1)}{2} b = \frac{2\pi \cdot n' \cdot (D + d + d\sqrt{3}) + 2\pi \cdot d \cdot n' \cdot \sqrt{3} \cdot (b-1)}{2} b = \pi \cdot b \cdot n' \cdot (D + d + b \cdot d\sqrt{3}) = L' \quad (21)$$

Длину нити на катушке определим по формуле

$$L_{\text{общ}} = L + L' \quad (22)$$

где  $L$  – длина нити в четном слое,  
 $L'$  – длина нити в нечетном слое.

Предлагаемый метод подходит только для жестких нитей и позволяет определить длину нити на паковке, не прибегая к измерению плотности намотки, что позволяет использовать её при проектировании нового оборудования на стадии эскизного проекта. Расчет производится на основании конструктивных размеров паковок и диаметра нити, указываемых в рекламных проспектах.

#### Список использованных источников

1. Основы проектирования ткацких производств: Учебное пособие./ Ю.Ф. Ерохин, В.А. Сеницын, Г.В. Васильева, В.Н. Гарелин, В.Л. Маховер, Ю.К. Коллеров, Е.П. Корягин, Г.И. Муратова, Н.М. Сокерин, Т.И. Шейнова., А.В. Булыгин -Иваново: ИГТА, 2002. – 88 с.
2. Элементарная математика / М.И. Сканави, В.В. Зайцев, В.В. Рыжков. 2-е изд., перераб. и доп., М.: 1974г. – 592 с.

## ПРИВОД ТКАЦКОЙ МАШИНЫ С МОДИФИЦИРОВАННОЙ СЦЕПНОЙ МУФТОЙ

*Матишевская В.С., студ., Мещеряков А.В., доц.*

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье на примере привода для ткацкой машины СТБ показана возможность создания приводных устройств, сцепные муфты которых не потребляют энергии в основном режиме работы машины.

Ключевые слова: ткацкая машина, привод, сцепная муфта, энергия.

В конструкцию приводных устройств многих машин входят сцепные фрикционные муфты. Управление работой муфты чаще обеспечивается силовым электромагнитом [1]. При частых пусках и остановах машины такое конструктивное решение привода позволяет существенно улучшить условия работы электродвигателя и исполнительных механизмов. На ткацких машинах в основном применяют однодисковые муфты, которые управляются дисковыми силовыми электромагнитами. Для обеспечения работы муфты требуется постоянное потребление электроэнергии. Ткацкие машины относятся к машинам постоянного цикла работы. Их останов явление нежелательное, поэтому наличие таких муфт ведет к дополнительному расходу электроэнергии ткацкой машиной и увеличению себестоимости продукции.

Предлагается исключить дополнительный расход электроэнергии для обеспечения работы сцепной муфты привода, оснащая муфты специальными фиксаторами. После занятия рабочими элементами положения, при котором муфта выполняет свою функцию, включаются фиксаторы и удерживают их в этом положении. Силовой электромагнит можно отключить, что уменьшает расход энергии машиной. При останове машины фиксаторы выключаются, рабочие элементы сцепной муфты разъединяются, включается тормоз и останавливает машину.

Предлагаемое решение было реализовано на базе привода ткацкой машины СТБ. В нем усилие сжатия приводных шкивов и фрикциона создается асинхронным двигателем малой мощности и зубчато-рычажным исполнительным механизмом. Использование асинхронного двигателя малой мощности для медленного движения механизмов ткацкой машины при пуско-наладочных работах позволяет снизить стоимость машины. Привод выполнен отдельным блоком и может использоваться на других ткацких машинах. На устройство получен охранной документ [2].

На рисунке 1 показана кинематическая схема предлагаемого устройства. При пуске машины на основной режим включается двигатель 1, который через клиноременную передачу разгоняет шкивы 2. Через две секунды включается асинхронный двигатель малой мощности 3. Он, вращаясь по часовой стрелке, через червячную пару 4, косозубые шестерни 5 передает вращение на косозубое колесо 6, которое может перемещаться в осевом направлении. Под действием осевого усилия колесо 6 перемещается влево. Зубья на ее левой торцевой поверхности входят в зацепление с зубьями на торцевой поверхности шестерни 7. Она начинает вращаться и приводит в работу механизм включения привода. Он выключает тормоз, а затем включает сцепную муфту. Шкивы 2 прижимаются к фрикциону 9 и главный вал 10 машины получает движение. Когда шкивы прижимаются к фрикциону, фиксаторы 11 срабатывают и удерживают их в этом положении. После этого двигатель 2 выключается.

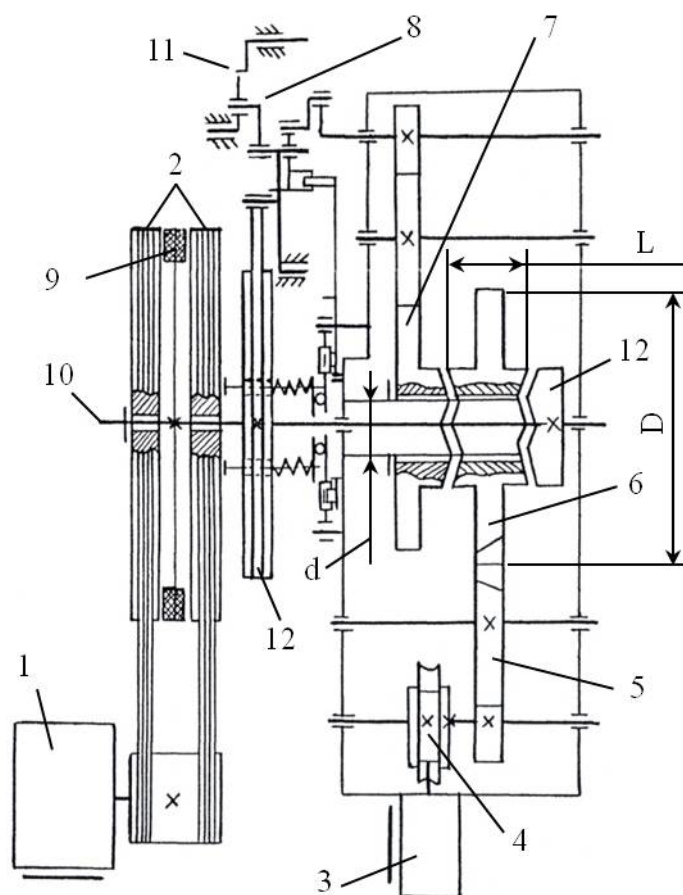


Рисунок 1 – Кинематическая схема предлагаемого привода

При останове машины фиксаторы освобождают шкивы и они отходят от фрикциона. Двигатель 1 выключается. Включается тормоз 12 и останавливает машину.

При включении машины на медленное движение при пуско-наладочных работах двигатель 3 вращается против часовой стрелки. Колесо 6 перемещается вправо. Зубья на правой торцевой поверхности колеса входят в зацепление с зубьями полумуфты 12. Машина получает медленное движение.

Основной элемент предлагаемого приводного устройства асинхронный двигатель малой мощности и косозубое колесо управления, имеющее возможность осевого перемещения. Мощность асинхронного двигателя малой мощности, как показывают расчеты и экспериментальные исследования, надо выбирать из условия обеспечения им возможности медленного движения машины. Мощности для включения сцепной муфты и обеспечения ее работы будет достаточно. Размеры косозубого колеса управления (диаметр делительной окружности  $D$ , длина ступицы  $L$  и ее внутренний диаметр  $d$  (см. рис. 1) определяются из условия его незаедания при осевом движении вдоль главного вала. Анализ конструкции предлагаемого привода и дальнейшая экспериментальная проверка его работы на ткацкой машине СТБ показывают, что момент трения между шкивами и фрикционом изменяется от нуля до номинального значения по линейному закону и дальше остается величиной постоянной.

Привод испытан на ткацких машинах СТБ. На рис. 2 показаны записи работы машины СТБ с серийным и предлагаемым приводами. На них 1 – отметки положения и 2 – угловая скорость главного вала, 3 – крутящий момент на главном валу, 4 – отметки времени, 5 – скорость шкивов у серийного привода (рис 2, а). Временные и кинематические характеристики работы машины с обоими приводами в период разгона практически одинаковые. Динамические характеристики с предлагаемым приводом несколько меньше. В установившемся режиме работы машины с серийным и предлагаемым приводами все процессы протекают одинаково. Это говорит о том, что предлагаемое устройство управления приводом обеспечивает надежное сцепление шкивов с фрикционом. Останов

машины обеспечивался в обоих случаях ленточным тормозом одной конструкции, поэтому он протекал одинаково. При испытаниях нового привода на надежность отказов и поломок в его механизмах не было. Он выдержал  $27 \cdot 10^3$  пусков, остановов и циклов медленного движения механизмов машины.

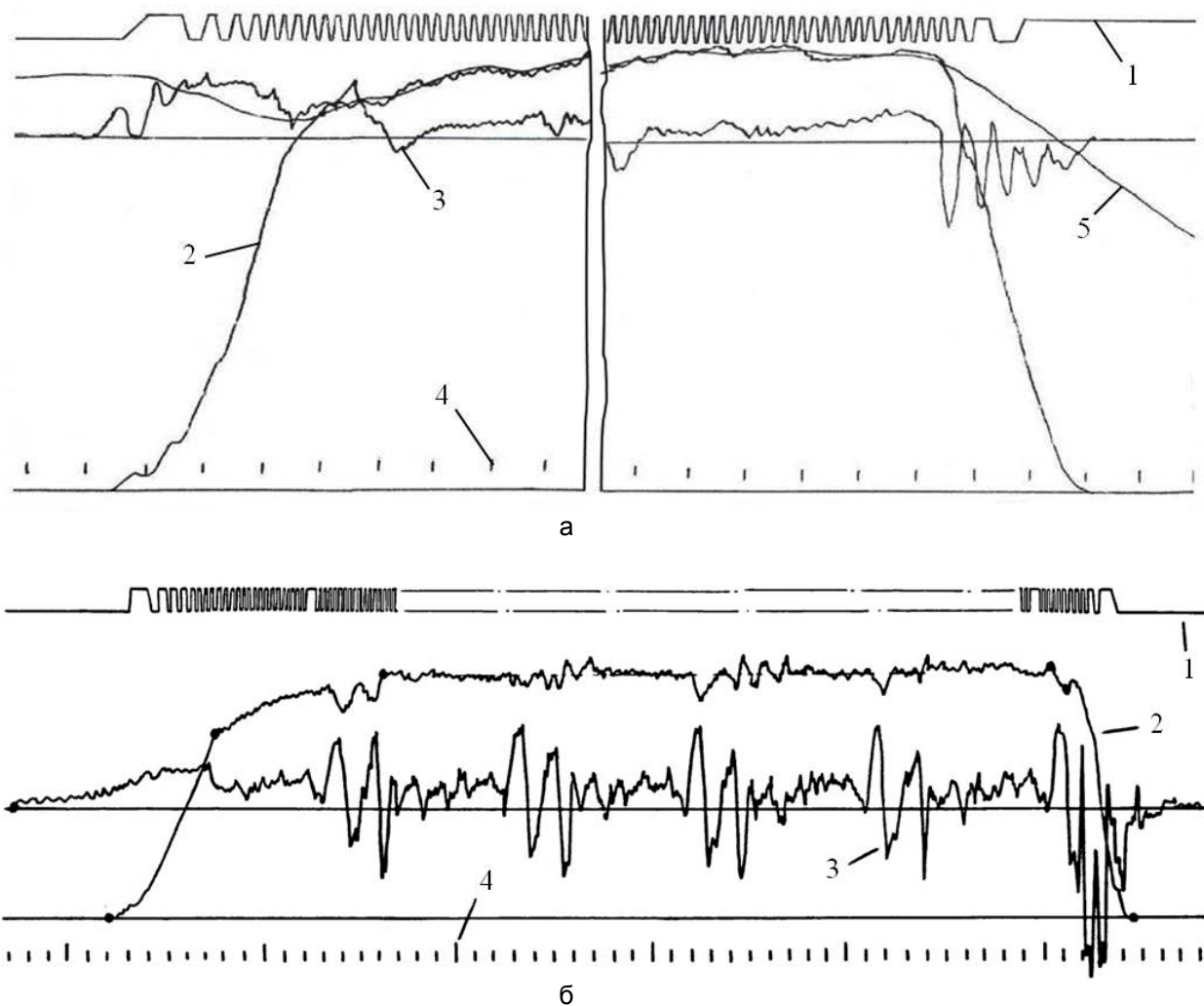


Рисунок 2 – Запись работы приводов серийного (а), предлагаемого (б)

#### Список использованных источников

1. Ряховский О.А., Иванов С.С. Справочник по муфтам / Под общ. ред. О.А. Ряховского. – Л.: Политехника. 1991. – 384 с.
2. А.с.1025761 (СССР). Привод ткацкого станка / И.А. Мартынов, А.В. Мещеряков и др.



## 4.6 Техническое регулирование и товароведение

УДК 685.34.035.53

### ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ ВНУТРЕННЕГО СПОСОБА ФОРМОВАНИЯ

*Алференок О.В., студ., Борозна В.Д., асс.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлена методика для оценки деформационных и формовочных свойств материалов, применяемых для деталей верха обуви, позволяющая оценить способность материалов формоваться на этапе входного контроля. По разработанной методике были проведены исследования искусственных кож, применяемых на обувных предприятиях. Результаты исследований представлены в статье.

Ключевые слова: искусственная кожа, формовочные свойства, методика, качество.

На современном этапе экономического развития, характеризующегося возрастающим требованиями потребителя и глобализацией рынков, решение задач повышения качества и конкурентоспособности продукции при одновременном снижении затрат приобретает первостепенное значение. Для повышения конкурентоспособности и качества выпускаемой продукции утверждена государственная программа «Комплекс мер на 2016 – 2020 годы по стимулированию внедрения в экономику страны передовых методик и современных международных систем управления качеством» [1]. Одним из главных направлений принятом для реализации программы является совершенствование на основе научно обоснованных подходов методологии разработки и производства качественной и конкурентоспособной продукции. Решение поставленных задач невозможно без разработке научно-обоснованных требований и современных методик, позволяющих оценивать качества материалов на этапе входного контроля. Отечественные обувные предприятия в борьбе за потребителя стали использовать современные искусственные кожи (ИК), позволяющие значительно снизить себестоимость, повысить эстетические свойства производимой обуви. Недостаточные знания о деформационных и формовочных свойствах ИК, а также влияния технологических режимов на их структуру и свойства, вызывают сложности в технологическом процессе, увеличения количества бракованной продукции, что сказывается на конкурентоспособности отечественных предприятий.

Исследование деформационных свойств ИК имеет большое значение, так как определение показателей таких свойств позволит отечественным производителям обуви эффективно реализовать процесс формования заготовок верха обуви. Разработка методов исследования и определения комплекса критериев для оценки способности ИК к формованию внутренним способом, позволит выносить оценочные суждения и рекомендации относительно возможности использования этих материалов и тем самым повысить уровень качества и конкурентоспособность отечественной обуви.

На кафедре «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ» была разработана методика для оценки деформационных и формовочных свойств ИК при одноосном растяжении. Методика позволяет на этапе входного контроля для конструкций с плоской и объемной заготовкой дать адекватные суждения о формовочных и деформационных свойствах материалов. По данной методике необходимо определять следующие показатели: коэффициент запаса прочности, коэффициент соотношения остаточных и упругих деформаций, коэффициент потери прочности. На их основе определяется комплексный показатель качества, позволяющий дать адекватную оценку пригодности материала к формованию.

При формовании заготовки верха надо иметь запас прочности, поэтому удлинение материала должно быть в 1,5-2 раза больше, чем требуется для ее посадки. Коэффициент

запаса прочности позволяет дать характеристику материала, т.е. способен ли он выдержать нагрузки, которые прикладываются к нему в процессе формования [3]. Коэффициент соотношения остаточных и упругих деформаций является оценкой способности материала деформироваться наилучшим образом при определенном способе формования. Коэффициент потери прочности выступает как показатель, оценивающий степень изменения прочностных свойств материалов и может повлиять на их эксплуатационные свойства.

По разработанной методики были проведены исследования ИК, используемых на обувных предприятиях Концерна «Беллепром». Испытание образцов ИК проводилось на разрывной машине РТ-250 со скоростью движения нижнего зажима  $(100 \pm 10)$  мм/мин. Элементарные пробы вырубались специальными резаками размерами  $(160 \times 20)$  мм с рабочей частью  $(100 \times 20)$  мм в продольном и поперечном направлении (по основе и утку) так, чтобы один образец не был продолжением другого. Один образец в продольном и поперечном направлении доводился до разрыва и определялись разрывную нагрузку, удлинение при разрыве и коэффициент запаса прочности по формуле (1).

$$K_{3П} \geq 1,5 \cdot \varepsilon_p, \quad (1)$$

где  $\varepsilon_p$  – относительное удлинение при разрыве, мм.

На втором образце ИК определяют коэффициент соотношения остаточной и упругой деформации и коэффициент сохранения прочности при максимальной деформации.

Коэффициент соотношения остаточной и упругой деформации и коэффициент сохранения прочности при максимальной деформации заготовки в процессе формования определяются по формулам (2) и (3).

$$K_D = \frac{\varepsilon_{ост}}{\varepsilon_{уп}}, \quad (2)$$

где  $\varepsilon_{ост}$  – относительное остаточное удлинение при формовании (%),  $\varepsilon_{уп}$  – относительное упругое удлинение при формовании (%).

$$K_{II} = \frac{P_i}{P_p}, \quad (3)$$

где  $P_i$  – прочность материала после его предварительной деформации на величину  $\varepsilon_i$  при формовании (Н),  $P_p$  – прочность контрольного образца не подверженного предварительному деформированию (Н).

Комплексный показатель  $K_K$  оценки способности искусственных кож к формованию рассчитывается как среднее геометрическое значений  $K_i$  по формуле 4:

$$K_k = \sqrt[3]{\prod_{i=1}^3 K_i}. \quad (4)$$

По результатам проведенных исследований значения равнозначных коэффициентов  $K_i$  ( $i = 1-3$ ) находят исходя из следующих соображений. Коэффициент  $K_1$  принимает значение равное 1, если  $K_{3П} \geq 22,5\%$  или  $45\%$ , так как деформация заготовки верха обуви при внутреннем способе формования не превышает  $15\%$ , и  $K_1 = 0$ , если  $K_{3П} < 22,5\%$  или  $45\%$ , так как разрыва материала в процессе формования быть не должно.

Коэффициент  $K_2$  рассчитываем исходя из значения коэффициента  $K_D$  по формуле

$$K_2 = \frac{0,67 - |K_D - 0,67|}{0,67}, \quad (5)$$

так как  $K_D$  должен быть приближённо равен 0,67. Значения коэффициента  $K_3$  равно соответственно значению  $K_{II}$ . Результаты испытаний приведены в таблице. Обозначение «В» и «П» соответствуют направлению раскроя образцов: вдоль и поперек рулона материала.

Таблица – Показатели формовочных свойств ИК

| Материал          | Прочность контрольного образца $P_c$ , Н |     | Прочность $P_1$ после предварительной деформации на 15 %, Н |     | Относительное удлинение при разрыве, $\varepsilon_p$ , % |     | Относительное остаточное удлинение $\varepsilon_{ост}$ , % |    | Относительное упругое удлинение $\varepsilon_{упр}$ , % |    | Коэффициент соотношения остаточной упругой деформации $K_d$ |      | Коэффициент сохранения прочности $K_l$ |      | Комплексный показатель качества $K_k$ |      |
|-------------------|--|-----|---|-----|--|-----|--|----|---|----|---|------|--|------|---------------------------------------|------|
|                   | В  | П   | В   | П   | В  | П   | В  | П  | В   | П  | В   | П    | В                                      | П    | В                                     | П    |
| Образец ИК 1      | 224                                      | 162 | 290   | 130 | 49   | 125 | 13   | 27 | 87  | 73 | 0,15  | 0,37 | 1,29                                   | 0,80 | 0,66                                  | 0,76 |
| Образец ИК 2      | 288                                      | 178 | 269   | 185 | 53   | 117 | 13   | 20 | 87  | 80 | 0,15  | 0,25 | 0,93                                   | 1,04 | 0,59                                  | 0,52 |
| Образец ИК 3      | 404                                      | 308 | 282   | 312 | 26   | 40  | 27   | 27 | 73  | 73 | 0,37  | 0,37 | 0,70                                   | 1,01 | 0,73                                  | 0,82 |
| Образец ИК 4      | 386                                      | 372 | 440   | 349 | 98   | 137 | 20   | 7  | 80  | 93 | 0,25  | 0,08 | 1,14                                   | 0,94 | 0,75                                  | 0,48 |
| Образец ИК 5      | 368                                      | 438 | 352   | 440 | 82   | 98  | 40   | 33 | 60  | 67 | 0,67  | 0,49 | 0,96                                   | 1,00 | 0,99                                  | 0,90 |
| Образец ИК 6      | 414                                      | 436 | 435   | 420 | 135  | 114 | 20   | 27 | 80  | 73 | 0,25  | 0,37 | 1,05                                   | 0,96 | 0,73                                  | 0,81 |
| Met lack, бордо   | 279                                      | 341 | 307   | 365 | 30   | 43  | 27   | 27 | 73  | 73 | 0,37  | 0,37 | 1,10                                   | 1,07 | 0,84                                  | 0,84 |
| Met lack, т-синий | 334                                      | 254 | 161   | 322 | 47   | 24  | 27   | 27 | 73  | 73 | 0,37  | 0,37 | 0,48                                   | 1,27 | 0,64                                  | 0,89 |
| Эко-кожа          | 237                                      | 329 | 220   | 306 | 40   | 33  | 20   | 27 | 80  | 73 | 0,25  | 0,37 | 0,93                                   | 0,93 | 0,70                                  | 0,80 |

Для анализа полученных результатов использован способ Харингтона, согласно которому значения коэффициентов по безразмерной шкале желательности распределяются следующим образом: 0,00-0,20 – «очень плохо»; 0,20-0,37 – «плохо»; 0,37-0,63 – «удовлетворительно»; 0,63-0,80 – «хорошо» и 0,80-1,00 – «очень хорошо» [3]. Таким образом, из исследуемых материалов практически все удовлетворяют требованиям для формования верха обуви внутренним способом, кроме образца ИК № 2. Значения отдельных коэффициентов и комплексного позволяют обувным предприятиям правильно выбирать материалы для заготовки верха обуви и реализовать выпуск продукции высокого качества.

#### Список использованных источников

1. Комплекс мер на 2016 – 2020 годы по стимулированию внедрения в экономику страны передовых методик и современных международных систем управления качеством» .– Минск: Госстандарт. – 11 с.
2. Борозна, В.Д. Методика оценки функциональных свойств искусственных кож / В.Д. Борозна // Новые функциональные материалы, современные технологии и методы исследования: материалы IV Республиканский науч.-техн. конф. молодых ученых, Гомель, 10-11 ноября 2016г: тез.докл./ ИММС НАН Беларуси. – Гомель, 2016. – С. 62
3. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условиях: учеб. пособие / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский.- Москва: Издательство «Наука», 1976.- 279 с.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА СЛОЕВ НА НАГРУЗКУ ПРИ ПРОРЕЗАНИИ ОДНОЗАТОЧЕННЫМ НОЖОМ СПЕЦИАЛЬНЫХ АНТИПРОРЕЗНЫХ ПАРААРАМИДНЫХ ТКАНЕЙ

**Буланов Я.И., асп., Курденкова А.В., к.т.н., доц.,**

**Шустов Ю.С., д.т.н., проф., Гембач В.В., маг.**

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

*г. Москва, Российская Федерация*

*Реферат. В работе проведено исследование нагрузки при прорезании баллистических тканей в зависимости от количества слоев.*

Ключевые слова: баллистические ткани, нагрузка при прорезании, количество слоев.

Баллистические ткани применяются для изготовления таких средств индивидуальной защиты, как бронежилеты. Они должны обеспечивать защиту человека при возникновении угрозы жизни и здоровья. Для обеспечения безопасности человека в бронежилете используются ткани различной структуры, количество их слоев также может варьироваться.

В работе исследовалось влияние количества слоев на нагрузку при прорезании специальных антипрорезных параарамидных тканей. В таблице 1 приведены структурные характеристики исследуемых образцов.

Таблица 1 - Структурные характеристики исследуемых образцов

| Наименование показателя                        | Номер ткани              |          |                  |                          |                  |
|--|--------------------------|----------|------------------|--------------------------|------------------|
|  | 1                        | 2        | 3                | 4                        | 5                |
| Линейная плотность нитей основы и утка, текс   | 60                       | 60       | 29,4             | 60                       | 14,3             |
| Плотность ткани по основе, число нитей / 10 см | 200                      | 140      | 200              | 120                      | 240              |
| Плотность ткани по основе, число нитей / 10 см | 220                      | 130      | 100              | 130                      | 270              |
| Толщина, мм                                    | 0,43                     | 0,38     | 0,40             | 0,40                     | 0,16             |
| Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>      | 252,0                    | 162,0    | 88,2             | 150,0                    | 72,9             |
| Вид нити                                       | Комплексная нить + пряжа | Пряжа    | Комплексная нить | Комплексная нить + пряжа | Комплексная нить |
| Переплетение                                   | Атласное                 | Саржевое | Атласное         | Саржевое                 | Атласное         |

Испытания проводились на испытательной системе Инстрон серии 4411. Для прорезания образцов использовалась насадка в виде однозаточенного ножа. Скорость движения насадки варьировалась от 10 до 500 мм/мин.

В табл. 2 и на рис. 1, 2 приведены результаты определения нагрузки при прорезании исследуемых специальных антипрорезных параарамидных тканей.

По таблице 2 можно сделать следующие выводы. С увеличением количества слоев нагрузка при прорезании возрастает, достигая при 8 слоях максимального значения увеличения (в 16,6 раз), а стрела прогиба снижается (для 8 слоев в 1,15 раза). Наибольшее увеличение прочности наблюдается у ткани 2, выработанного из пряжи линейной плотности 60 текс. Можно отметить, что во время прокола пряжа обкручивает лезвие насадки, что становится дополнительным препятствием для проникновения. Это связано с тем, что пряжа имеет шероховатость из-за крутки и вышедших на поверхность концов волокон, а также более подвижную структуру, чем у других образцов. Данное полотно также обладает минимальной стрелой прогиба. Таким образом, у данной ткани минимальное удлинение на максимум приложенной силы для прокола.

Таблица 2- Результаты определения нагрузки при прорезании специальных антипрорезных параарамидных тканей

| Количество слоев    | Ткань 1     |                    | Ткань 2     |                    | Ткань 3     |                    | Ткань 4     |                    | Ткань 5     |                    |
|---------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|
|                     | Нагрузка, Н | Стрела прогиба, мм | Нагрузка, Н | Стрела прогиба, мм | Нагрузка, Н | Стрела прогиба, мм | Нагрузка, Н | Стрела прогиба, мм | Нагрузка, Н | Стрела прогиба, мм |
| Скорость 500 мм/мин |             |                    |             |                    |             |                    |             |                    |             |                    |
| 1                   | 2,4         | 7,67               | 8,3         | 8,78               | 5,6         | 8,44               | 11,2        | 8,71               | 5,2         | 8,68               |
| 2                   | 4,4         | 7,58               | 16,5        | 8,04               | 13,6        | 8,04               | 21,0        | 8,58               | 9,8         | 8,50               |
| 4                   | 7,4         | 6,87               | 34,0        | 7,17               | 23,2        | 7,91               | 35,3        | 8,45               | 18,4        | 8,22               |
| 8                   | 40,0        | 6,65               | 89,4        | 6,51               | 42,0        | 7,86               | 79,3        | 8,30               | 32,0        | 8,06               |
| Скорость 250 мм/мин |             |                    |             |                    |             |                    |             |                    |             |                    |
| 1                   | 4,0         | 11,81              | 13,1        | 14,66              | 9,1         | 14,11              | 19,2        | 14,28              | 8,5         | 14,58              |
| 2                   | 7,4         | 11,67              | 26,1        | 13,43              | 22,0        | 13,44              | 35,9        | 14,07              | 16,0        | 14,28              |
| 4                   | 12,4        | 10,58              | 53,7        | 11,97              | 37,6        | 13,23              | 60,4        | 13,86              | 30,0        | 13,81              |
| 8                   | 67,2        | 10,24              | 141,3       | 10,87              | 68,0        | 13,14              | 135,6       | 13,61              | 52,2        | 13,54              |
| Скорость 100 мм/мин |             |                    |             |                    |             |                    |             |                    |             |                    |
| 1                   | 4,6         | 14,65              | 15,9        | 16,42              | 10,1        | 15,45              | 21,1        | 16,20              | 9,5         | 16,06              |
| 2                   | 8,4         | 14,48              | 31,5        | 15,03              | 24,6        | 14,71              | 39,5        | 15,96              | 17,8        | 15,73              |
| 4                   | 14,1        | 13,12              | 64,9        | 13,41              | 42,0        | 14,48              | 66,4        | 15,72              | 33,5        | 15,21              |
| 8                   | 76,4        | 12,70              | 170,8       | 12,17              | 76,0        | 14,38              | 149,1       | 15,44              | 58,2        | 14,91              |
| Скорость 10 мм/мин  |             |                    |             |                    |             |                    |             |                    |             |                    |
| 1                   | 5,3         | 16,72              | 19,8        | 19,76              | 12,1        | 19,33              | 25,9        | 19,07              | 12,1        | 19,18              |
| 2                   | 9,8         | 16,52              | 39,3        | 18,09              | 29,4        | 18,41              | 48,5        | 18,79              | 22,8        | 18,79              |
| 4                   | 16,4        | 14,98              | 81,0        | 16,13              | 50,1        | 18,11              | 81,5        | 18,51              | 42,9        | 18,17              |
| 8                   | 88,8        | 14,50              | 213,0       | 14,65              | 90,7        | 18,00              | 183,2       | 18,18              | 74,6        | 17,81              |

При уменьшении скорости прочность и стрела прогиба возрастают, так как происходит упорядочение структуры ткани, что приводит к вытягиванию образца.

В результате исследования установлено, что зависимость нагрузки при прорезании от количества слоев прорезании специальных антипрорезных параарамидных тканей определяется экспоненциальным законом следующего вида

$$Y = ae^{bx}, \quad (1)$$

где  $y$  – нагрузка при прорезании, Н;  
 $x$  – количество слоев ткани;  
 $a, b$  – расчетные коэффициенты.

Зависимость стрелы прогиба от количества слоев специальных антипрорезных параарамидных тканей определяется экспоненциальным законом следующего вида

$$Y = a \ln(x) + b, \quad (2)$$

где  $y$  – стрела прогиба, мм;  
 $x$  – количество слоев ткани;  
 $a, b$  – расчетные коэффициенты.

Таким образом, наилучшими показателями обладает ткань 2, выработанная из пряжи саржевым переплетением. Следовательно, ее можно рекомендовать для производства бронежилетов, стойких к действию холодного оружия, за исключением колющего.

#### Список использованных источников

1. Ким А.А., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Исследование механических свойств тканей для изготовления бронежилетов // «Известия вузов. Технология текстильной промышленности», 2010, № 2, с. 31-32.
2. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Исследование механических свойств баллистических тканей с учетом количества слоев // Химические волокна, № 5, 2014, с. 41-43.
3. Курденкова А.В. Буланов Я.И., Шустов Ю.С. Прогнозирование прочности тканей баллистического назначения при воздействии различных внешних факторов // Вестник технологического университета. Казань. 2015. Т.18. № 6. С.147-150.
4. Курденкова А.В., Буланов Я.И., Шустов Ю.С. Прогнозирование нагрузки при прорезании тканей, применяемых для изготовления бронежилетов с учетом влажности и количества слоев // Дизайн и технологии. № 45 (87). С. 62-67.
5. Буланов Я.И., Шустов Ю.С., Курденкова А.В. Исследование механических свойств баллистических тканей с учетом количества слоев // Химические волокна. № 5, 2014, с. 41-43.

УДК 677.023.77

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИЛЛИНГУЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ

**Буланчиков И.А, ст. преп., Василенко З.С., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены основные методики определения пиллингуемости, их достоинства и недостатки, применяемые приборы.

Ключевые слова: пиллингуемость, трикотажное полотно, модифицированный метод Мартиндейла, пиллингметр.

Пиллингуемость (pills) - закручивание волокон в шарики (пилли), выступающие над полотном и имеющие такую плотность, что не пропускают свет и создают тени.

Несмотря на весьма значительное количество публикаций, посвященных пиллингуемости и истиранию, большинство из них носит описательный характер. Данное свойство является одним из важных показателей качества одежды, характеризующих

изменение строения и свойств текстильных изделий в процессе их эксплуатации.

Существующие приборы для оценки пиллингуемости можно подразделить на два типа:

- 1) с вращающейся камерой, в которой пробы взаимодействуют случайным образом;
- 2) приборы, осуществляющие контактное трение испытуемых образцов об абразив.

1. Определение пиллингуемости по модифицированному методу Мартиндейла.

Метод определения пиллингуемости с использованием аппарата Мартиндейла применяется в ГОСТ ISO 12945-2-2014.

Принцип действия - проба круглой формы проходит по трущейся поверхности из того же полотна или, при необходимости, по шерстяной ткани для истирания с приложенной к ней определенной нагрузкой, совершая движение по фигуре Лиссажу. Испытуемая проба должна вращаться медленно вокруг оси, перпендикулярной к плоскости и проходящей через ее центр. Пиллинг оценивают визуально после определенных этапов истирающих испытаний.

Одним из главных критериев выбора данного метода с использованием устройства Мартиндейла, является современность применяемого оборудования, в связи с этим лёгкость выполнения работы. Прибор оснащён сенсорной панелью, есть возможность его настройки под определённые параметры проведения испытаний, например настройка более высокой скорости, изменение веса грузов. Также есть возможность замены истирающих головок, что не может не являться одним из преимуществ данного устройства.

В качестве минусов следует отметить высокую стоимость и основанность выводов на решении экспертов, т.е. высокую вероятность субъективности.

2. Определение пиллингуемости с использованием пиллингметра типа ПМВ-4.

Сущность метода заключается в образовании на ткани ворсистости, а затем пиллей и в подсчете максимального количества пиллей на определенной площади ткани. Определение пиллингуемости с использованием прибора ПМВ-4 подробно описано в ГОСТ 14326-73, наиболее часто встречающимся для определения данного показателя.

Недостатком данного метода является сложность конструкции и подготовки аппарата к работе, исходя из этого и трудность проведения испытания по сравнению с другими методами.

3. Определение пиллингуемости при помощи прибора ТИ-1М.

Прибор ТИ-1М предназначен для испытания тканей на истирание. Его используют для определения пиллингуемости чистошерстяных и полушерстяных тканей по ГОСТ 9913-90.

Принцип работы прибора основан на взаимодействии трущихся поверхностей истирающего диска и элементарных проб испытуемого материала, находящихся на упругом основании (воздушная подушка). Прибор рассчитан на одновременное испытание трех элементарных проб испытуемого материала. При разрушении одной из них или после заданного числа циклов истирания прибор автоматически останавливается.

Стоит отметить относительную простоту прибора, подготовки его к испытанию и проведению самого исследования. Данный прибор универсален и имеет широкую сферу применения и в первую очередь предназначен для испытания изделий на истирание, нежели определение пиллингуемости. Одним из преимуществ является одновременное испытание 3 проб.

4. Определение пиллингуемости при помощи прибора УПОЗ-1.

Прибор типа УПОЗ-1 используется для определения пиллингуемости трикотажных полотен их всех видов и пряжи и её сочетаний с различными видами нитей и применяется в ГОСТ Р 50025-92. Стандарт предназначен для использования при разработке и постановке новой продукции на производство. Принцип – свободное взаимодействие проб при вращающейся камере.

Сложность применения данного метода заключается в больших затратах времени для подготовки проб к испытанию, а также трудность обработки результатов – применение шаблонов для подсчёта пиллей, что создаёт необходимость в применении вспомогательных материалов. Данный метод и прибор имеет узкую направленность, т.к. применяется для определения пиллингуемости только трикотажных полотен.

#### Анализ методик для определения пиллингуемости

Для заключения итогов по выбору метода определения пиллингуемости, выводы будут базироваться не только на преимуществах проведения самих исследований (лёгкости, затрат времени и точности анализа) но и на технических характеристиках применяемых приборов, рациональности их применения, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики приборов

| Прибор          | Габариты, (мм) | Вес, (кг)      | Потребляемая мощность (Вольт) | Количество одновременно испытываемых проб, (шт.) | Размеры образца для вставки в держатель, (мм) | Стоимость, (€)        |
|-----------------|----------------|----------------|-------------------------------|--|---|-----------------------|
| M235 MARTINDALE | 740x600x350    | 120            | 220-240                       | 3 и более  | Диаметр (28,65 +/-0,5)                        | 14 116,00 - 22 750,00 |
| ПМВ-4           | 645x650x320    | Не более 40    | не более 300                  | 1  | Диаметр (100±1)                               |                       |
| ТИ-1М           | 415x425x740    | не более 60 кг | 220                           | 3  | Диаметр - 85                                  |                       |
| УПОЗ-1          | 820x480x490    | 85 кг          |                               | 4  | 105x105                                       | 6 497,00              |

На основании приведенной таблицы можно сделать вывод о том, что, несмотря на большой вес и габариты прибора M235 одним из важных преимуществ является большое количество испытываемых одновременно проб, что влияет на быстроту проведения испытания. Также стоит заметить, что приборы типа «MARTINDALE» имеют широкий модельный ряд, в соответствии с этим количество проб может варьировать до 12 включительно.

Прибор УПОЗ-1 мог бы составить конкуренцию M235 (количество проб 4) однако данная модель имеет узкую направленность и предназначена для определения пиллингуемости только трикотажных полотен.

Самая высокая стоимость у прибора M235, т.к. он является на сегодняшнем рынке одним из самых современных устройств, как собственно и применяемый метод определения пиллингуемости.

Внешний вид, рассмотренных в приведенных методиках приборов представлен на рисунке 1.



1 - M235 MARTINDALE; 2 - ПМВ-4; 3- УПОЗ-1; 4 - ТИ-1М

Рисунок 1 – Приборы для анализа пиллингуемости

Несмотря на большое количество исследований (в основном, иностранных), пиллингуемость остается сложно прогнозируемой характеристикой. Проектирование данного явления на стадии разработки полотна позволяют технологу учитывать эксплуатационные характеристики при выборе вида переплетения и вида сырья, не требуя больших трудозатрат и времени, а также специальной приборной базы.

Для выбора того или иного метода необходимо определить рациональность его использования и цель исследования, например: определение устойчивости к образованию пилли трикотажа или ткани.

#### Список использованных источников

- ГОСТ ISO 12945-2-2014 Материалы текстильные. Определение стойкости текстильных полотен к образованию ворсности и пиллингу. Часть 2. Модифицированный метод Мартиндейла. – Введ 2017-07-01. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2017. – 20 с.
- ГОСТ 14326-73 Ткани текстильные. Метод определения пиллингуемости. – Введ 1975-



- 01-01.- Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1992. – 10 с.
3. ГОСТ 9913-90 Материалы текстильные. Методы определения стойкости к истиранию. – Введ 1991.07.01. – Минск - Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1992. – 12 с.
4. ГОСТ Р 50025-92 Полотна и изделия трикотажные. Метод определения пиллингуемости. – Введ 1993.06.30. – Москва - Государственный комитет по стандартизации Российской Федерации, 1993. – 5 с.

УДК 658.628:684.45

## АНАЛИЗ ТОРГОВОГО АССОРТИМЕНТА КОРПУСНОЙ МЕБЕЛИ

**Власова Е.Н., доц.**

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрены особенности формирования ассортимента корпусной мебели на примере магазина в г. Иваново. Разработана классификация и изучена структура ассортимента. Проанализированы его показатели в динамике, проведен ABC- и XYZ-анализ ассортимента корпусной мебели.

Ключевые слова: ассортимент, рациональность, корпусная мебель, ABC- и XYZ-анализ.

Исследование торгового ассортимента корпусной мебели проводилось на базе специализированного мебельного магазина «Ладья», расположенного в г. Иваново. Для систематизации ассортимента вначале была разработана общая классификация корпусной мебели, которая составлялась на базе изучения учебной литературы по товароведению [1] и нормативных документов: ОК 034-2014, ЕТТ ЕАЭС и ГОСТ 20400-2013. На основе общей классификации была разработана классификация торгового ассортимента корпусной мебели для магазина «Ладья» (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация торгового ассортимента корпусной мебели

| Признак классификации                        | Классификационная группа  |
|--|---|
| По виду исходного материала                  | из древесных материалов; из металла; из полимерных материалов; комбинированная  |
| По назначению                                | бытовая; составные части мебели   |
| По способу производства                      | столярная; прессованная   |
| По функциональному использованию             | для хранения одежды, посуды, белья, и книг; для приготовления и приема пищи; для работы; для прочих нужд  |
| По половозрастному признаку                  | для взрослых; для детей   |
| По конструктивно - технологическому признаку | корпусная; передвижная; секционная; комбинированная; встроенная   |
| По комплектности                             | штучная; комплектная (гарнитуры, наборы)  |
| По эксплуатационным признакам                | для жилых помещений; для общественных помещений   |
| По характеру производства                    | серийная  |
| По видам изделий                             | шкаф (для одежды, белья, под мойку, настенный, для книг, кухонный); стол (кухонный, журнальный, обеденный, туалетный, компьютерный); комод; стеллаж; тумба; сервант |

На основе данных таблицы 1 можно сделать следующие выводы. В магазине не реализуется мебель следующих групп: по способу производства - гнутая, гнуто-клееная, плетеная, формованная, штампованная и литая; по функциональному использованию - для сидения и лежания, культурно-массовых нужд; по конструктивно-технологическому признаку - брусковой, трансформируемой и разборной; по эксплуатационному признаку - для дач; по характеру производства – экспериментальная и массового производства.

Структура ассортимента магазина «Ладья» по фирмам-изготовителям определена на

основе прайс-лист магазина. Установлено, что наибольший удельный вес в ассортименте занимает корпусная мебель производства «Son&c» (г. Пенза) - 36,2 %, а наименьший «Кураж» (г. Рязань) – 6,9 %. На продукцию фирмы «Лером» приходится 19 %, «Мебель Москва» - 24,1 %, «Неман» - 13,8 %. В структуре ассортимента мебели по функциональному использованию наибольшую долю занимает мебель для хранения одежды, посуды, белья и книг (74,1 %) и для приготовления и приема пищи (22,4 %), а наименьшую - мебель для работы (3,5 %). Структура ассортимента магазина по используемым материалам выглядит таким образом: ЛДСП – 50 %, МДФ - 36,2%, массив древесины - 8,6 %, стекло - 3,5 %, металл - 1,7 %. ЛДСП и МДФ составляют большую часть ассортимента мебельной продукции магазина «Ладья», так как эти материалы относительно качественные и недорогие. Массив древесины - это экологически чистый материал, цена у него намного выше, поэтому доля в ассортименте ниже.

К факторам, влияющим на формирование ассортимента магазина, относятся: спрос, ассортиментный профиль, состояние материально-технической базы, цена товара. Покупатель мебели всегда определяет для себя предельную сумму покупки. Поэтому одним из критериев рационального построения ассортимента служит обеспечение правильного сочетания товаров с различной стоимостью. Товарный ассортимент характеризуется широтой, полнотой, новизной, устойчивостью и рациональностью. Формулы для расчета показателей ассортимента приведены в [2]. Коэффициенты весомости ( $B_i$ ) определялись с помощью 5 экспертов, они характеризуют важность отдельных свойств при формировании ассортимента (таблица 2).

Таблица 2 – Ранжирование свойств ассортимента корпусной мебели

| Свойства     | Эксперт |   |   |   |   | Сумма | $B_i$ |
|--------------|---------|---|---|---|---|-------|-------|
|              | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 |       |       |
| Широта       | 4       | 4 | 3 | 1 | 3 | 15    | 0,30  |
| Полнота      | 3       | 1 | 4 | 3 | 2 | 13    | 0,26  |
| Устойчивость | 1       | 2 | 1 | 2 | 1 | 7     | 0,14  |
| Новизна      | 2       | 3 | 2 | 4 | 4 | 15    | 0,30  |
|              |         |   |   |   |   | 50    | 1,00  |

Для количественной оценки указанных свойств были определены их коэффициенты в динамике на три даты исследования (таблица 3). С помощью полученных данных рассчитывался коэффициент рациональности ( $K_p$ ).

Таблица 3 – Показатели ассортимента магазина «Ладья»

| Исследуемая дата | Широта |      | Полнота |      | Устойчивость |      | Новизна |      | $K_p$ |
|------------------|--------|------|---------|------|--------------|------|---------|------|-------|
|                  | Кш     | Вш   | Кп      | Вп   | Ку           | Ву   | Кн      | Вн   |       |
| На 01.01.2016    | 0,43   | 0,30 | 0,72    | 0,26 | 0,59         | 0,14 | 0,30    | 0,30 | 0,50  |
| На 01.04.2016    | 0,40   | 0,30 | 0,84    | 0,26 | 0,59         | 0,14 | 0,28    | 0,30 | 0,51  |
| На 01.08.2016    | 0,36   | 0,30 | 0,86    | 0,26 | 0,62         | 0,14 | 0,29    | 0,30 | 0,51  |

Данные таблицы 3 свидетельствуют о стабильности значения  $K_p$ . Причиной невысокого уровня  $K_p$  является падение спроса на корпусную мебель в связи с уменьшением доходов населения. Полученные значения коэффициента полноты ( $K_p$ ) достаточно высоки (0,72; 0,84 и 0,86 соответственно), поэтому можно сказать, что ассортимент корпусной мебели в магазине полный, однако по таким товарам, как столы кухонный и компьютерный мала вероятность удовлетворения потребительского спроса, т.к.  $K_p = 0,25$ . Коэффициент широты ( $K_{ш}$ ) имеет достаточно низкие значения, что свидетельствует об узком ассортименте корпусной мебели. Данное количество товаров не достаточно, чтобы любой потребитель смог приобрести мебель в магазине «Ладья» в соответствии со своими потребностями и материальными возможностями.  $K_{ш}$  снизился за указанный период, что можно объяснить уменьшением товарных позиций стеллажей, комодов, тумб и сервантов в ассортименте.

Коэффициент устойчивости ( $K_u$ ) позволяет заключить, что ассортимент устойчив. Это можно объяснить постоянным наличием в магазине традиционных видов изделий по невысокой цене, которые всегда пользуются массовым спросом покупателей. Коэффициент новизны ( $K_n$ ) соответствует низкому уровню, следовательно, ассортимент практически не обновляется. Необходимо увеличивать закупку разновидностей товаров, которые предлагаются предприятиями-изготовителями. Желательно, начать сотрудничество с мебельной компанией «Артмебелитт», продукция которой обладает современным дизайном и средним уровнем цен.

Таким образом, в данном исследовании были рассчитаны в динамике основные

показатели ассортимента магазина: структура в натуральном выражении, коэффициенты широты, полноты, новизны, устойчивости и рациональности. Магазины необходимо проводить мероприятия по оптимизации структуры с целью повышения рациональности ассортимента, увеличить число новых моделей корпусной мебели; добавить мебель актуальной цветовой гаммы, оформленной в стиле прованс, с эффектом патинирования или старения. Нарядно смотрится и мебель с полированной отделкой в стиле арт-деко, которая охотно покупается для общих комнат.

ABC - анализ ассортимента показывает вклад каждого товара в общий результат магазина, а XYZ-анализ - стабильность или нестабильность спроса. Чем стабильнее спрос на товар, тем легче им управлять, ниже потребность в товарных запасах. В ассортименте были выделены три группы А, В и С, которые отличаются по вкладу в прибыль магазина: А - важные товары, приносящие 50 % результата; товары В - «средние» по важности (30 %); товары С - «проблемные» товары (20 %). Проведя ABC - анализ ассортимента мебели магазина установлено, что к товарам группы А относятся кухонный шкаф-стол, шкафы для посуды, белья, под мойку и настенные. К товарам группы В - шкаф для одежды, кухонный шкаф, стол туалетный, шкаф для книг, компьютерный стол; к товарам группы С - столы обеденный и журнальный, комод, стеллаж, тумба и сервант. Проанализировав вклад каждой разновидности корпусной мебели в объем продаж магазина, можно сделать выводы, что ассортимент столов обеденных и журнальных, комодов, стеллажей, тумб и сервантов нуждается в развитии. Рекомендуется расширить ассортимент и снизить цены на эти товары.

Объектом XYZ-анализа являются разновидности корпусной мебели (шт.). Сгруппировав данные по объему продаж для каждого вида корпусной мебели за квартал, рассчитывались средние значения продаж и их коэффициенты вариации. К категории Х относятся: шкаф для белья, шкаф под мойку, кухонный шкаф, тумба и шкаф для одежды. Колебания спроса незначительны, спрос на них устойчив. Следовательно, по этим товарам можно делать оптимальные запасы. К категории Y отнесены кухонный шкаф-стол, стол туалетный и журнальный, настенный шкаф, шкаф для посуды, комод, шкаф для книг, стеллаж и сервант. Эти товары, имеют колебания в спросе и средний прогноз продаж. Коэффициент вариации составляет 10-25 %. В категории Z (товары с нерегулярным потреблением) какие-либо тенденции спроса отсутствуют, точность прогноза продаж невысокая. Коэффициент вариации превышает 25 %. К данной категории относятся обеденный стол и компьютерный стол.

Таким образом, по результатам ABC- и XYZ-анализа были выявлены товары пользующиеся постоянным спросом (шкафы для белья и под мойку, кухонный шкаф-стол, для посуды, настенный), с незначительным колебанием в спросе (шкафы для книг, одежды и кухонный, столы туалетный и компьютерный) и с нерегулярным спросом (тумба, столы журнальный и обеденный, комод, стеллаж, сервант).

#### Список использованных источников

1. Товароведение и экспертиза хозяйственных товаров: Учебно-практическое пособие / С.А. Вилкова, Л.В. Михайлова, Е.Н. Власова; под общ. ред. проф. С.А. Вилковой. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. – 500 с.
2. Зонина Л.Н. Теоретические основы товароведения и экспертизы: учебное пособие / Л.Н. Зонина, Л.В. Михайлова, Е.Н. Власова; отв.ред. Ж.Ю. Койтова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2015. - 192 с.

УДК 685.34.019.1

## ХАРАКТЕР ИЗНОСА ПОДОШВ ПОСТУПАЮЩЕЙ В РЕМОНТ ОБУВИ

*Долган М.И., асс.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрен характер поверхности износа низа обуви на примере подошв обуви, которая поступала в ремонт одной из мастерских города Витебска. Приведены изображения поверхности износа подошв для обуви с материалом подошв из

*кожволонa, термоэластопласта и пенополиуретана. Также выделены часто встречающиеся дефекты подошв обуви, которые появляются во время эксплуатации.*

Ключевые слова: обувь, ремонт обуви, подошвы обуви, дефекты подошв.

Процесс носки человеком обуви характеризуется возникновением эксплуатационных дефектов, которые подлежат устранению посредством ремонта. Все эксплуатационные дефекты согласно авторам Любичу М.Г. и Тер-Сааковой О.А. [1] можно разделить на дефекты деталей верха и подкладки, а также дефекты деталей низа и их скреплений. В рамках настоящей публикации наибольший интерес представляют дефекты низа обуви. Также вышеназванные авторы выделяют три вида ремонта: мелкий, средний и крупный.

В настоящее же время по данным, предоставленным ОАО «ВИККО» (г. Витебск), предприятием, специализирующимся на выпуске обуви, а также занимающимся ремонтом обуви, такой вид ремонта как крупный практически отсутствует, а присутствуют мелкий ремонт и средний ремонт обуви.

Степень и виды возникающих повреждений в обуви, и способы их устранения в структуре ремонтных работ определяют следующие разделы производства ремонта: ремонт верха обуви и ремонт низа обуви.

Для низа обуви основными видами дефектов являются изнашивание подошвы, трещины и излом подошв, отрыв или отклей подошв. Изнашивание подошв главным образом характеризуется уменьшением их толщины вследствие интенсивности носки.

В общей массе ремонта более половины всех обращений (коло 60% или 3329 пар) в ремонт связаны с установлением профилактики подошв обуви вследствие ее износа, а также устранением иных дефектов подошв обуви (трещины, перелом, расслоение, выкрашивание подошвы). На рисунке 1 представлены примеры дефектов подошв, проявляющихся при эксплуатации.



а - Износ подошвы

б - Расслоение подошвы

в - Трещины в подошве

г - Перелом подошвы

Рисунок 1 – Дефекты подошв, проявляющихся при эксплуатации

На рисунке 1а представлена подошва женских туфель клеевого метода крепления с подошвой из термопласта (ТЭП), у которых ярко выражен износ подошвы под плантарной поверхностью стопы. На рисунке 1б можно увидеть расслоение подошвы из материала ТЭП у мужских ботинок клеевого метода крепления. Трещины в подошве их ТЭП полуботинок мужских клеевого метода крепления представлены на рисунке 1в, а на рисунке 1г – перелом подошвы из пенополиуретана (ППУ) в женских ремешковых туфлях литьевого метода крепления.

При помощи портативного USB-микроскопа CS01-200 был изучен характер износа деталей низа обуви, нуждающейся в ремонте подошвы. На рисунке 2 представлены микрофотографии с увеличением 100х подошв из кожволонa, ТЭП и ППУ.

На рисунке 2 а при увеличении 100х представлен внешний вид износа подошвы из кожволонa, который характеризуется отсутствием четкого рисунка износа. Износ подошвы из ТЭП (рисунок 2 б) также характеризуется отсутствием четкого рисунка, а темные пятна на рисунке подошвы показывают, что в монолитном материале подошвы вследствие истирания открылись поры, образовавшиеся в результате попадания в форму воздуха во время производства подошвы. Пористая подошва из ППУ на рисунке 2 в из-за сильного износа открыла свой внутренний слой, в порах которого можно увидеть сильное загрязнение, а также отметить отсутствие четкого рисунка износа.



а - Подошва из кожволонa  
(увеличение 100х)

б - Подошва из ТЭП  
(увеличение 100х)

в - Подошва из ППУ  
(увеличение 100х)

Рисунок 2 – Микрофотографии подошв обуви

Также были исследованы пары женской обуви с подошвой из кожволонa и ТЭП, которые были отданы в ремонт в летний период. Выбор именно категории женской обуви обусловлен тем, что по информации ремонтной мастерской, женщины отдают обувь в ремонт чаще мужчин, что позволило получить для обработки большой массив данных именно женской обуви. Из всех исследованных пар обуви случайным образом были отобраны три пары обуви с подошвой из кожволонa, а также три пары обуви с подошвой из материала ТЭП.

У всех пар с подошвой из материала кожволонa отмечается ярко выраженный износ подошв под плантарной поверхностью стопы, проявившийся в почти полной потере рисунка подошвы.

У подошв из материала ТЭП ярко выражен износ – рисунок подошвы практически не различим, а у двух других пар износ подошв выражен менее ярко из-за более глубокого рисунка и рифления подошвы, однако хорошо различимы места с потертостями, которые находятся по линии изгиба в плюснефаланговой сочленении стопы. Из общей картины износа представленных подошв – отсутствие четкого рисунка износа, однако зоны износа практически совпадают у всех представленных пар обуви.

#### Список использованных источников

1. Любич М.Г., Тер-Саакова О.А. Технология ремонта обуви : учебное пособие для техникумов / М.Г. Любич, О.А. Тер-Саакова. – Москва.: Легкая индустрия, 1976. – 280 с.

УДК 65.011.56

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ: ВЫБОР РЕШЕНИЙ

*Карпушенко И.С., ст. преп.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы автоматизации основных процессов розничной торговли, в частности их программного обеспечения. Анализ существующих решений программного обеспечения розничной торговли позволяет сравнить возможности различных ИТ-продуктов и констатировать необходимость их изучения при подготовке специалистов в сфере торговли.

Ключевые слова: розничная торговля, автоматизация бизнес-процессов, программное обеспечение, система поддержки принятия решений.

Предприятия торговли, претендующие на успешное ведение бизнеса, всегда заинтересованы в наличии достоверного, оперативного и всестороннего информационного ресурса о результатах своей деятельности. Системный подход и консолидация процессов планирования, учета, контроля и анализа в единую среду позволяет эффективно организовать взаимодействие внутри предприятия и во многом упрощает управление его

ресурсами. IT –поддержка ключевых бизнес-процессов осуществляется приложениями ERP-класса (Enterprise Resource Planning — планирование ресурсов предприятия). Появление крупных торговых компаний с развитой розничной сетью обусловило потребность в комплексном программном обеспечении, объединяющем разрозненные базы данных и системы управления в упорядоченную структуру единого информационного пространства. Подобные IT-решения специалисты позиционируют как информационно-аналитические системы BIS (Business Intelligence Solutions). Возможности аналитической составляющей такого рода систем, по мнению заказчиков, в первую очередь должны быть представлены аппаратом прогнозирования и оптимизации анализируемых параметров. Актуальность для торговых организаций имеет решение задач пополнения товарного запаса, управления поставками, управления категориями, ценами и торговым пространством.

Программное обеспечение для торговых организаций принято делить в зависимости от области применения на классы back-office и front-office. Системами класса back-office наиболее распространенными среди отечественных торговых предприятий являются программные продукты на платформе «1С:Предприятие». Программы «1С:Предприятие» способны автоматизировать практически все бизнес-процессы учетной, налоговой, бухгалтерской, хозяйственной и офисной деятельности мелких, средних и крупных фирм и предприятий.

В категории системы класса front-office доминируют следующие разработки: «SetRetail», «СуперМаг», «1С-Рарус:Торговый комплекс». Система «SetRetail» (разработчик – ООО «Кристалл Сервис», Россия) позволяет интегрировать в единую информационную среду все операции, осуществляемые в магазине — приемка и маркировка товара, расчет с покупателями, поддержка дисконтной политики, отчетность и документооборот. Торговое оборудование (POS-терминалы, кассовая техника, устройства для штрих-кодирования, весы, электронные ценники и т.д.) настраиваются и контролируются централизованно. «1С-Рарус:Торговый комплекс» (разработчик – ООО «1С-Рарус», Россия) – система, разработанная на платформе «1С: Предприятие 8», для автоматизации учета денежных средств, продаж, поставок и управления торговым оборудованием в крупных розничных магазинах. Система обеспечивает взаимодействие с основными моделями POS-терминалов, весов, сканеров и принтеров штрих-кодов, терминалов сбора данных и другим оборудованием.

Система «СуперМаг» (разработчик – группа компаний «Сервис Плюс», Россия) в классе front-office представлена кассовой системой «СуперМаг УКМ 4.0», поддерживающей следующие функции в розничной торговле:

- расчет с покупателями по всем ключевым функциям, включая комбинированную оплату, подключение к авторизациям ведущих банков и т.п.;
- печать ценников по полученным из товароучетной системы данным, с возможностью контроля и мобильной переоценки товаров в торговом зале;
- оперативный мониторинг текущего остатка наличных денег в магазине через расходные и приходные кассовые ордера (доступна печать кассовой книги магазина);
- создание единого штрих-код на покупательскую корзину и обмен данными с терминалом их сбора;
- синхронизация данных информационных киосков, прайс-чекеров и весов с печатью.

В классе back-office система представлена основным продуктом «СуперМаг Плюс» с помощью которого выстраивается системное взаимодействие бизнес-процессов торговли, обеспечивается автоматизация различных операций, планирования, учета и контроля товаров, объектов и субъектов. Возможности «СуперМаг Плюс» позволяют:

- управлять ассортиментом с помощью ассортиментных матриц и планограмм;
- осуществлять заказы на поставку с возможностью создания автозаказа по различным критериям и отправкой его через системы электронного документооборота;
- производить централизованное снабжение и распределение товаров магазинов через склад с возможностью интеграции «СуперМаг Плюс» с системами управления складом.
- автоматизировать полный цикл учета собственного производства (преобразование складских позиций в ингредиенты, автоматическая генерация калькуляций, учет расходов на производство);
- вести централизованное и децентрализованное ценообразование;
- реализовывать технологию проведения инвентаризации через контроль остатков



без нарушения режима работы магазина;

- управлять контрактами и расчетами через учет и мониторинг необходимых параметров взаимодействия с поставщиками, механизм подбора товара у альтернативных поставщиков по схожим критериям.

- проводить анализ товароведно-коммерческой деятельности по формируемым системой отчетам (более 100 видов), интегрированным в бизнес-процессы розничной сети.

Разработчики «СуперМаг» в помощь маркетингу торговых сетей предлагают программный продукт «СуперМаг Loya», возможности которого позволяют решать целый ряд задач:

- создание и актуализация профиля клиента на основании мониторинга данных о покупателях, их поведении и предпочтениях;

- сегментация покупательских предпочтений (товарных, ценовых и др.) и формирование своевременных предложений для клиентов, дисконтной и акционной политики;

- организация общения с покупателями вне магазина через мобильную связь и интернет (уведомления, приглашения, поздравления и т.п.);

- информационное обеспечение руководства отчетами любой конфигурации и объемов по формируемому запросу: анализ по всем контролируемым показателям и их комбинациям.

Программный продукт «СуперМаг Аналитика» - полноценная система поддержки принятия решений, имеющий специализацию на розничной торговле. Система содержит готовые информационные панели с аналитическими отчетами различного вида, сгруппированными по темам: товароборот, взаимодействие с поставщиками, остатки на складах, кассовые продажи, активность покупателей, эффективность акций и т. д. База данных «СуперМаг Аналитика» интегрирована с платформой бизнес-анализа «Oracle», что обеспечивает сбор, интерпретацию и анализ данных из всех информационных систем, эксплуатирующихся в торговой сети.

В целом принимая решение о выборе программного обеспечения для автоматизации деятельности торговой сети, организации, как правило, сталкиваются с дилеммой: «СуперМаг» или «1С»? Выбор обусловлен многими факторами: ценой программного продукта, спецификой продаж, целями и аппаратным обеспечением автоматизации, но каким бы он не оказался уже существуют программы обмена данными между «СуперМаг» и «1С» - это позволяет интегрировать оба продукта в создании собственной системы мониторинга и управления торговлей в условиях конкретного предприятия.

Анализ предлагаемого для розничной торговли программного обеспечения позволил установить, что кроме объемных системных программных продуктов, рассмотренных выше, IT-рынок предлагает клиентам компактные узко специализированные программные решения различного назначения: электронные ценники, учет и контроль кассовых операций, мониторинг работы с поставщиками и т.п.

При всем многообразии возможностей программного обеспечения для розничной торговли, его сложности и специализации необходимо помнить, что любое IT-решение – это лишь инструмент, обеспечивающий возможность оперативного получения отчетной, финансовой и управленческой информации, позволяющей на основе всестороннего анализа обстановки оперативно принимать правильные решения. Ответственность за принятые решения и их риски принимает на себя руководитель или специалист. В этой связи важным представляется подготовка специалистов сферы активных продаж и управления торговлей с базовыми знаниями и практическими навыками работы в различных системах программного обеспечения торговли. Владение современным IT-инструментарием существенно повышает конкурентные преимущества таких специалистов на рынке труда.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ К ДЕЙСТВИЮ КИСЛОТ И ЩЕЛОЧЕЙ ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦОДЕЖДЫ РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Костомаров С.А., асп., Шустов Ю.С., проф., Курденкова А.В., доц.**

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В работе изучена стойкость к действию кислот и щелочей спецодежды работников химической промышленности.

Ключевые слова: ткани для спецодежды, стойкость к действию кислот и щелочей, испытания тканей, капельный метод.

Важным показателем, характеризующим рабочую одежду для работников химической промышленности, является ее стойкость к действию различных химических реактивов [1-4]. В работе проведены исследования стойкости к действию кислот и щелочей в соответствии с ГОСТ 12.4.248-2008 [5].

Для исследования были взяты образцы 5 различных артикулов. В таблице 1 приведены структурные характеристики объектов исследования.

Таблица 1 - Структурные характеристики исследуемых тканей

| Наименование показателей                           | Наименование ткани |                     |                      |                  |                     |
|--|--------------------|---------------------|----------------------|------------------|---------------------|
|  | TRITON-T           | BARRIER UNIVERSAL A | Премьер Standard 210 | Лидер 210        | Премьер-комфорт 250 |
| Поверхностная плотность ткани М1, г/м <sup>2</sup> | 249                | 170                 | 214                  | 211,4            | 251                 |
| Толщина ткани b, мм                                | 0,48               | 0,25                | 0,67                 | 0,64             | 0,67                |
| Волокнистый состав                                 | 80% ХБ<br>20% ПЭ   | 0% ХБ<br>100% ПЭ    | 35% ХБ<br>65% ПЭ     | 33% ХБ<br>67% ПЭ | 80% ХБ<br>20% ПЭ    |

Для определения кислотонепроницаемости от каждой точечной пробы вырезают три элементарные пробы размером 100 x 100 мм. Перед испытанием элементарные пробы выдерживают в климатических условиях по ГОСТ 10681 не менее 24 ч. Элементарные пробы помещают на стекло, покрытое фильтровальной индикаторной бумагой, подводят под край воронки или капельницы и наносят на них по 10 капель раствора серной кислоты. Концентрацию серной кислоты выбирают в соответствии с назначением защитной одежды и в соответствии с таблицей 1. Расстояние от элементарной пробы до кончика воронки или капельницы должно быть 15 – 20 мм. Элементарные пробы с нанесенными на них каплями накрывают чашкой Петри и оставляют на 6 ч. Материал считается кислотонепроницаемым, если все 30 капель, нанесенные на элементарные пробы, остались на поверхности, не впитываясь в материал в течение 6 ч, и не были обнаружены на фильтровальной индикаторной бумаге [2-5].

Фотографии тканей после воздействия кислоты и щелочи приведены в таблицах 2 и 3. Тест прошли ткани TRITON-T, BARRIER UNIVERSAL A и Лидер 210. После высыхания остаются пятна.



Таблица 2 - Фотографии воздействия  $H_2SO_4$  5% на ткани специального назначения, (капельный метод)

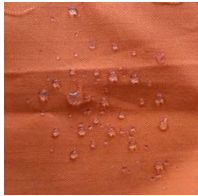

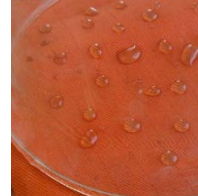



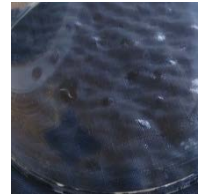

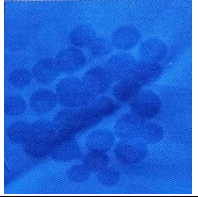
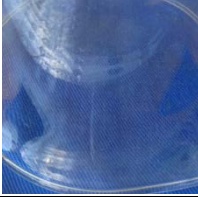

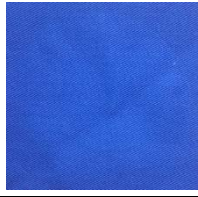



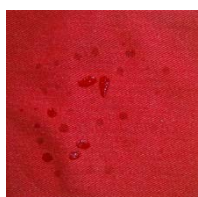











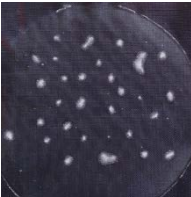


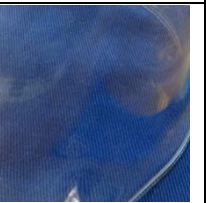
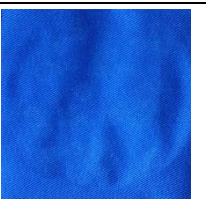


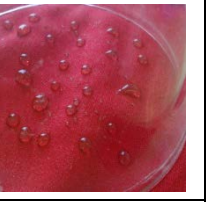





| Наименование ткани   | 1 час   | 3 часа  | 6 часов  | После высыхания   |
|----------------------|---|---|--|---|
| TRITON-T             |    |    |    |    |
| BARRIER UNIVERSAL A  |    |    |    |    |
| Премьер Standard 210 |    |    |    |    |
| Лидер 210            |   |   |   |   |
| Премьер-комфорт 250  |  |  |  |  |

Таблица 3 - Фотографии воздействия  $NaOH$  5% на ткани специального назначения (капельный метод)

| Наименование ткани  | 1 час   | 3 часа  | 6 часов  | После высыхания   |
|---------------------|---|---|--|---|
| TRITON-T            |  |  |  |  |
| BARRIER UNIVERSAL A |  |  |  |  |

| Наименование<br>ткани   | 1 час   | 3 часа  | 6 часов  | После<br>высыхания  |
|-------------------------|---|---|--|---|
| Премьер<br>Standard 210 |  |  |  |  |
| Лидер 210               |  |  |  |  |
| Премьер-<br>комфорт 250 |  |  |  |  |

#### Список использованных источников

- ГОСТР 12.4.248–2008 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от растворов кислот. Технические требования».
- Костомаров С.А., Валуев В.С., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Исследование влияния длительности воздействия и концентрации кислоты и щелочи на раздражающую нагрузку тканей для защиты от химических реактивов // В сборнике: Моделирование в технике и экономике сборник материалов международной научно-практической конференции. Главный редактор: Ванкевич Е.В.. 2016. С. 96-98.
- Костомаров С.А., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Оценка качества тканей специального назначения для защиты от кислот и щелочей // В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ - 2014) сборник материалов Международной научно-технической конференции. 2014. С. 235-238.
- Костомаров С.А., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Определение стойкости к действию кислот и щелочей тканей специального назначения // В сборнике: Сборник научных трудов. Посвящается 70-летию кафедры текстильного материаловедения и товарной экспертизы Научное издание. Московский государственный университет дизайна и технологии. Москва, 2014. С. 70-75.
- ГОСТР 12.4.248–2008 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от растворов кислот. Технические требования»

УДК 658.562.3

## КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТКАНЫХ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Кусенкова А.А., асп., Букушина А.А., маг., Грузинцева Н.А., доц.**

*Ивановский государственный политехнический университет,*

*г. Иваново, Российская Федерация*

Реферат. В работе рассмотрен традиционный подход в оценке качества текстильной продукции и предложены этапы оценки качества тканых геотекстильных материалов.

Ключевые слова: квалиметрическая оценка качества, единичный показатель качества (ЕПК), комплексный показатель качества, геотекстильные материалы.

В настоящее время в условия повышенной конкурентоспособности, чтобы оставаться на рынке необходимо повышать качество выпускаемой продукции. В соответствии с международными стандартами серии ИСО 9000 [1] качество продукции формируется на этапах ее планирования, проектирования и производства. Существенная роль отводится контролю качества готовой продукции. Существует традиционный подход в оценке качества текстильной продукции, включающий следующие этапы: выявление ЕПК, установление градации качества, определение уровня градаций качества. Для различных текстильных изделий применяют следующие наименования градаций: сорт, тип, класс, качество, номер. Уровни градаций качества выделяются как словесными, так и числовыми данными [2]. Также основным подходом в оценке качества текстильных материалов и изделий является использование квалитетической формы оценивания качества. Данный подход направлен на построение комплексного показателя качества, а именно обоснованного выбора ЕПК, их ранжирования, установления нормативных значений и перевода в безразмерные величины.

Так как свойства текстильной продукции имеют существенные отличия от свойств геотекстильной продукции, то и применение подходов в оценке качества имеют различия. Для оценки качества тканых геотекстильных изделий выделены следующие этапы: определение номенклатуры ЕПК, установление нормативных (базовых) значений, измерение фактических значений, сравнение фактических значений с нормативными, формирование суждений о соответствии фактического значения с нормативным. Чтобы оценить качество тканых геотекстильных материалов проанализируем нормативный документ РД-50-64-84 [3] и выберем наиболее подходящие группы свойств, затем выделим отдельные (простые) свойства по соответствующим группам (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение свойств тканых геотекстильных материалов по соответствующим группам

| Группа свойств   | Отдельные (простые) свойства  |
|------------------|---|
| Назначения       | Сырьевой состав<br>Ширина<br>Толщина<br>Материалоемкость  |
| Надежности       | Прочность при растяжении (по длине)<br>Прочность при растяжении (по ширине)<br>Удлинение (по длине)<br>Удлинение (по ширине)<br>Прочность при ударе<br>Прочность при продавливании<br>Связность нитей |
| Эксплуатационные | Водопроницаемость<br>Теплостойкость<br>Морозостойкость  |
| Безопасности     | Огнестойкость (устойчивость к воспламеняемости)<br>Токсичность (безвредность химического состава материала)   |
| Экологичности    | Грибоустойчивость<br>Устойчивость к воздействию агрессивных сред<br>Устойчивость к воздействию ультрафиолетового излучения  |

Следующим этапом построения комплексного показателя качества тканых ГТМ является установление ЕПК по каждой группе свойств. В таблице 2 представлены количественные характеристики для группы «надежность».

Таблица 2 – Количественные характеристики рассматриваемых свойств

| Качественная характеристика          | Количественные характеристики и единица измерения  |
|--------------------------------------|--|
| Прочность при растяжении (по длине)  | Разрывная нагрузка по длине, кН/м<br>Прочность при раздирании по длине, кН/м                     |
| Прочность при растяжении (по ширине) | Разрывная нагрузка по ширине, кН/м<br>Прочность при раздирании по ширине, кН/м                   |
| Удлинение (по длине)                 | Абсолютное удлинение при разрыве по длине, мм<br>Относительное удлинение при разрыве по длине, % |

| Качественная характеристика | Количественные характеристики<br>и единица измерения   |
|-----------------------------|--|
| Удлинение (по ширине)       | Абсолютное удлинение при разрыве по ширине, мм<br>Относительное удлинение при разрыве по ширине, % |
| Прочность при ударе конусом | Площадь пробивного отверстия, мм <sup>2</sup><br>Показатель ударной прочности, мм                  |
| Усилие при продавливании    | Усилие при продавливании конусом, Н  |
| Связность (раздвигаемость)  | Усилие при раздвигании нитей, Н  |

После выделения количественных показателей свойств и придания им статуса единичных показателей качества, проводим последовательную оценку по каждому показателю группы. Если один из показателей не соответствует нормативному значению с учётом допусковых границ, то продукция относится к несоответствующей и бракуется. В случае соответствия фактических и нормативных значений всех единичных показателей качества в группе показателей дается разрешение на оценку качества по показателям следующей группы и параллельно определяется обобщенный показатель группы. В теории квалиметрии [4] представлены три способа усреднения, свертывания в обобщенный (комплексный) показатель, а именно арифметический, геометрический и гармонический. Наиболее часто применяется арифметический способ усреднения в виде [2]:

$$Q = \sum_{i=1}^n q_i \alpha_i, \quad (1)$$

где  $(qX)_i$  - дифференциальный показатель качества;  
 $\alpha_i$  - весомость  $i$ -го показателя качества ( $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$ ).

Аналогично осуществляется контроль показателей качества по другим группам. Если по какой-то группе выявляется несоответствие фактического и нормативного значения показателя, то продукция относится к несоответствующей по качеству и ее оценка качества приостанавливается.

Для формирования итоговой оценки из обобщенных показателей по группам рассчитывается комплексный показатель, составляется соответствующий протокол и делается суждение о качестве продукции в целом.

#### Список использованных источников

- ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
- Лысова, М.А. Математические методы в проектировании и оценивании качества текстильных материалов и изделий/М.А.Лысова, И.А.Ломакина, С.В.Луныкова, Б.Н.Гусев.- Иваново: ИГТА, 2012.- 252 с.
- РД 50-64-84. Методические указания по разработке государственных стандартов, устанавливающих номенклатуру показателей качества групп однородной продукции.
- Азгальдов, Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) / Г.Г. Азгальдов. – М.: Экономика, 1982. – 356 с.

УДК 67/68:006.1(476.5)

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОДУКЦИИ РЕЗИДЕНТА НТПВГТУ ЧТПУП «ИЛЬВАДА»

**Махонь А.Н.<sup>1</sup>, доц., Камович А.В.<sup>1</sup>, студ., Молочко А.Н.<sup>2</sup>, инж.**

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

<sup>2</sup> Частное торгово-производственное унитарное предприятие «Ильвада»,

г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В статье приведена конструкция бескаркасных детских удерживающих устройств, установлены технические требования к данной продукции, определены



*материалы и комплектующие для постановки продукции на производство.*

**Ключевые слова:** детские удерживающие устройства (ДУУ), технические требования, бескаркасное ДУУ, безопасность.

Детское удерживающее устройство – это кресло для автомобиля или набор из элементов с пряжками, лямками и регулирующими механизмами. Именно высококачественное детское кресло принято считать наиболее эффективным методом защиты ребенка, так как оно может обеспечить всестороннюю защиту ребёнка в случае ДТП.

В Республике Беларусь в настоящее время на данный вид продукции технические требования государственными стандартами не установлены.

Требования, предъявляемые к ДУУ, должны устанавливаться Техническим регламентом Таможенного Союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» и Правилами ЕЭК ООН №44 (ECE R 44/04).

В Российской Федерации действует ГОСТ Р 41.44 - 2005 «Единообразные предписания, касающиеся удерживающих устройств для детей, находящихся в механических транспортных средствах».

Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств», к сожалению, не устанавливает технические требования к ДУУ, что свидетельствует о невозможности проведения обязательной сертификации на его соответствие. Следовательно, подтверждение соответствия производителями ДУУ должно проводиться в Республике Беларусь в форме добровольной сертификации.

Правила ЕЭК ООН №44 «Соглашение о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний» не действительны на территории Республики Беларусь, но, так как ГОСТ Р 41.44-2005 основан на требованиях данного документа, добровольную сертификацию можно проводить на соответствие требованиям данного стандарта или утвержденных производителем технических условий Республики Беларусь (ТУ ВУ).

Бескаркасное детское удерживающее устройство – устройство, предназначенное для использования в автотранспортных средствах. Функцию каркаса выполняют фиксирующие лямки ремней. Двойная система безопасности, имеет пятиточечную систему (символ У) крепления ребенка лямками ремней кресла и ремнем безопасности автомобиля, при этом ремень безопасности проходит через специальный карман бескаркасного удерживающего устройства и диагональная его шлейка фиксируется внизу, а не на уровне груди. У-образная система внутреннего крепления - предупреждает повреждения брюшной полости и позвоночника.

На рисунке 1 представлено бескаркасное детское удерживающее устройство производства ЧТПУП «Ильвада», для постановки на производство которого разработаны ТУ ВУ, на соответствие которых в стране можно проводить обязательную сертификацию.

Комфортное ДУУ изготовлено без жесткого каркаса с применением в местах соприкосновения с ребенком мягких подкладок. Отсутствие жесткого каркаса увеличивает свободу движений ребенка. Высота посадки ребенка, в сравнение с каркасным креслом, не отличается от уровня стационарного сиденья автомобиля. Это придает дополнительный комфорт езде ребенка, особенно на длинные расстояния. Также имеется возможность регулировать высоту подкладки под голову в зависимости от роста ребенка.



Рисунок 1 – Бескаркасное детское удерживающее устройство производства ЧТПУП «Ильвада»

Схема фиксации детского удерживающего устройства на сиденье автотранспортного средства представлена на рисунке 2; габаритные размеры – на рисунке 3.

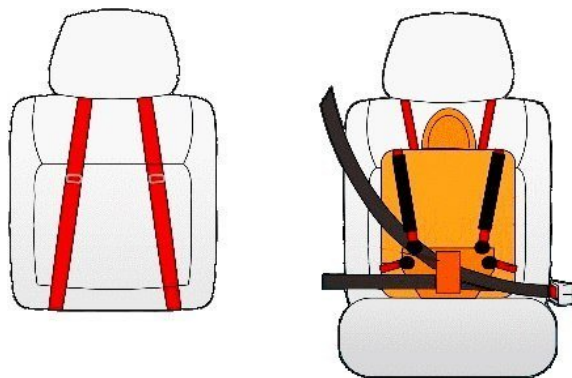


Рисунок 2 – Схема фиксации детского удерживающего устройства на сиденье автотранспортного средства

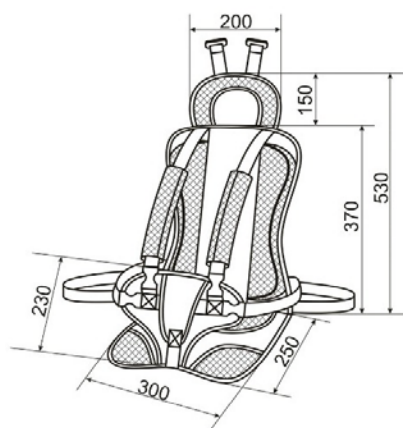


Рисунок 3 – Габаритные размеры бескаркасного детского удерживающего устройства производства ЧТПУП «Ильвада»

При изготовлении бескаркасного ДУУ используются прочные материалы с полимерными волокнами, выдерживающие нагрузку до 400 кг.

Бескаркасное ДУУ представляет собой одно из наиболее безопасных используемых детских удерживающих устройств; значительно превосходит по качеству фиксации и удобства ребенка другие устройства (бустеры, различного рода адаптеры и каркасные удерживающие устройства).

Материалы и комплектные устройства, использованные при производстве бескаркасного детского удерживающего устройства, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Детали бескаркасного детского удерживающего устройства

| Наименование  | Единица измерения | Расход на единицу, норма |
|---|-------------------|--------------------------|
| <b>Материал верха изделия</b>                       |                   |                          |
| Оксфорд 600Д  | м/п               | 0,55                     |
| <b>Внутренние детали</b>                            |                   |                          |
| Изолон  | м/п               | 0,261                    |
| Флизелин  | м/п               | 0,075                    |
| Синтепух  | кг                | 0,011                    |
| <b>Комплектные детали</b>                           |                   |                          |
| Ременная лента, 38 мм (40 мм)                       | м/п               | 7,70                     |
| Фастеки, полипропиленовые, 38 мм (40 мм)            | шт                | 4                        |
| Пряжка 2-х щелевая, полипропиленовая, 38 мм (40 мм) | шт                | 6                        |
| Рамка, никелированная, спаянная, 38 мм (40 мм)      | шт                | 4                        |
| Лента Велькро                                       | м/п               | 0,20                     |
| <b>Отделочные материалы</b>                         |                   |                          |
| Ременная лента, 20мм                                | м/п               | 5,60                     |
| <b>Вспомогательные материалы</b>                    |                   |                          |
| Нитки   | м/п               | 88,90                    |
| Иглы  | шт                | 0,0625                   |

Основным материалом для производства детского удерживающего устройства ЧТПУП «Ильвада» является ткань «Оксфорд». Особенностью ткани «Оксфорд» является покрытие PU (полиуретан) - внутреннее бесцветное покрытие, обеспечивающее водонепроницаемость и ветрозащитные свойства ткани. Обладает стойкостью к органическим растворителям.

Для амортизационной жесткости плечевых лямок детского удерживающего устройства в качестве наполнителя используется материал «Изолон». Пенополиэтилен «Изолон» является одним из самых эффективных изоляционных материалов. Его уникальность и

многопрофильность состоит в особом строении материала - вспененный под высоким давлением полиэтилен дает микропористую структуру. В швейном производстве он является незаменимым материалом - его применяют для уплотнения стенок. Материал абсолютно не впитывает влагу, в отличие от такого же микропористого поролона. Обладает высокой амортизацией и абсолютно нетоксичен.

Также в детском удерживающем устройстве используется флизелин, как каркасный материал для стабилизации ткани при прошивке. Флизелин – название класса бумагоподобных нетканых прокладочных материалов на основе проклеенных и непроклеенных, модифицированных и немодифицированных целлюлозных волокон с возможным добавлением волокон полиэстера. За счёт модификации волокон и их химической сшивки при формовке материала флизелины обладают большей, чем обычные бумаги, прочностью на разрыв; стойкостью к истиранию; огнестойкостью.

Подготовка к исследованиям эксплуатационных свойств опытного образца детского удерживающего устройства помогла установить требования, предъявляемые к материалам и комплектующим, и выбрать необходимые материалы для производства бескаркасных ДУУ ЧТПУП «Ильвада».

В процессе работы установлены технические требования к бескаркасным ДУУ с помощью разработки технических условий Республики Беларусь (ТУ ВУ); выбраны методы определения значений показателей качества детских удерживающих устройств; проведены исследования материалов и комплектующих опытного образца ДУУ на соответствие установленным техническим требованиям; установлено соответствие свойств выбранных материалов и комплектующих техническим требованиям.

УДК 658.51

## **ОГРАНИЧЕННОСТЬ КОНЦЕПЦИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ**

**Науменко А.А., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В работе показано, что широко распространенная в настоящее время концепция оптимальности, применяемая для организации производственных процессов, должна использоваться достаточно осторожно в конкретных условиях. Они могут оказаться такими, в которых даже корректно проведенная оптимизация влечет за собой серьезные отрицательные последствия. Должное внимание в процессах оптимизации необходимо также уделять устойчивости выбранного критерия оптимизации, а также устойчивости получаемого оптимального решения. В многокритериальных задачах, особенно при наличии противоречивых критериев, более корректно говорить о достижении гармонии, чем об оптимизации.

В целом оптимизация не должна рассматриваться как универсальный инструмент улучшения действительности. Применять ее целесообразно только после тщательного анализа всех возможных последствий в конкретных условиях.

Ключевые слова: оптимальность, критерий оптимизации, устойчивость решений.

Понятие оптимальности и процесса оптимизации – центральный, осевой момент не только в экономике, инженерном деле, менеджменте и бизнесе, оно также используется и во многих социальных и биологических науках. Оптимизация напрямую связана с действием, принятием решений, выбором, оценкой и проектированием. Поступки, поведение, процесс решения, выбор, оценка и разработка на основе принципа оптимальности представляют для людей постоянный интерес и ценность.

Обобщая исследования в рамках теорий оптимизации в ряде наук, можно заключить, что оптимизация определяется как:

- 1) выбор наилучшего варианта из всех возможных;
- 2) приведение системы к состоянию наибольшей эффективности;
- 3) нахождение желательного (наибольшего или наименьшего) значения какой-либо функции системы.

Соответственно оптимум определяется как мера лучшего, совокупность наиболее благоприятных условий, наилучший вариант решения задачи и путь достижения цели при данных условиях и ресурсах.

По определению, принятому в большинстве известных работ, термин «оптимальный» означает «наилучший» для данных условий с точки зрения определенных критериев. В роли критериев оптимальности могут выступать любые характеристики объектов, систем или процессов.

Параметр оптимизации – признак, по которому мы хотим оптимизировать процесс. Он должен быть количественным, задаваться числом. Если нет способа количественного измерения результата, то приходится воспользоваться приемом, называемым ранжированием. При этом параметрам оптимизации присваиваются оценки – ранги по заранее выбранной шкале. В простейшем случае область содержит два значения.

Обычно в науке с помощью понятий оптимума и оптимальности обозначают определенное свойство или состояние той или иной системы и ее элементов, объекта вообще, наиболее благоприятное в каких-то характеристиках или целиком для данной системы, ее компонентов, а также для внешней системы, находящейся в отношении управления с данной системой. Под оптимизацией понимают становление и утверждение свойства или состояния оптимальности в силу действия внешних и внутренних причин и условий. Оптимизация – это часто процесс перехода системы или ее элементов к оптимуму из некоторого неоптимального состояния. Ограничения и условия отражают постоянный недостаток ресурсов. Абсолютные величины и экстремумы, если они появляются, более соответствуют утопии или математическим примерам. В известных исследованиях убедительно доказано, что задача оптимизации существует только тогда, когда для достижения альтернативных результатов используются ограниченные ресурсы. Если ресурсы не находятся в состоянии дефицита, задачи как таковой не существует, а искать можно лишь гармонию. Когда же ресурсов недостаточно, но критерий только один, то проблема использования имеющихся средств лишь технологическая: в ее решение не входят никакие оценки значений; здесь нужны только знания физических и технических отношений. То есть наилучшее значение (оптимум) достигается лишь в ограниченной (стесненной) среде.

Традиционная концепция оптимальности, характеризующаяся большими исходными данными и единственным критерием, на самом деле довольно далека от любых действительно оптимальных условий или обстоятельств решения задачи. Зачастую в тени оказывается и факт прямой опасности постановки и решения подобных задач. К примеру, если ставится и решается задача оптимизации (а зачастую, фактически, максимизации) производительности технологического оборудования, то в ее постановке не фигурирует такая, например, важная характеристика как техническая надежность оборудования, неизбежно зависящая от интенсивности его работы. Естественно, реализация найденного оптимального решения может привести к отрицательным последствиям. Поэтому практика показала, что однокритериальные задачи оптимизации далеко не всегда оправданы, несмотря на кажущуюся четкость постановки и возможность математического решения.

Самая сложная концепция в настоящее время – многокритериальная оптимальность. Объект, соответствующий множественным критериям, гораздо более запутанный и неопределенный. Многокритериальная оптимальность в отличие от максимизации, должна включать в себя баланс и согласование многих критериев. В реальном мире люди непрерывно разрешают конфликты между множественными критериями, которые конкурируют за их внимание и назначение степени важности. Эта ситуация соответствует задаче векторной оптимизации. Здесь важно подчеркнуть, что во многих случаях критерии, используемые в многокритериальных задачах, оказываются противоречивыми. Однако известно, что резкая противоречивость критериев ведет к неэффективности решения задачи оптимизации. К тому же довольно часто считается, что оптимизация должна приводить в порядок действительность относительно некоторого строгого критерия оценки. Иными словами, оптимизация якобы должна все приводить в порядок. Между тем, подобные ожидания совершенно не обоснованы. Здесь весьма уместно привести высказывание французского писателя Антуана де Сент-Экзюпери: «Жизнь творит порядок, но порядок жизнь не творит».

Существует и еще один немаловажный аспект, связанный с задачами оптимизации. Поставим вопрос: до каких пор оптимальное решение остается оптимальным? Исходя из определения понятия «оптимальный», оптимальность решения сохраняется, пока критерий оптимальности остается неизменным. В таком случае, решая задачу оптимизации, мы одну



проблему заменяем другой. Исходная цель – найти оптимальное решение, последующая задача – обеспечить неизменность используемого критерия оптимальности с тем, чтобы найденным оптимальным решением можно было воспользоваться заданный период времени.

Необходимо обратить внимание, в этой связи, на существование как статических задач, так и задач, связанных с оптимизацией динамических систем. И здесь возможны всевозможные осложнения, обусловленные особенностями таких процессов. Это, прежде всего, касается поведения критерия оптимизации. Будучи принятым в качестве меры оптимальности процесса в начальный момент времени, он должен оставаться содержательным в любой последующий момент времени, т.е. быть динамически устойчивым в течение всего процесса оптимизации.

Являясь одной из важнейших характеристик решения задачи оптимизации любого типа, устойчивость в наиболее общей трактовке означает, в какой мере решение задачи оптимизации остается оптимальным при малых изменениях факторов, определяющих целевую функцию. В технической и технологической областях характеристики объекта, системы, процесса всегда претерпевают небольшие самопроизвольные изменения, практически не поддающиеся контролю. Так как оптимальная система всегда находится на границе устойчивости, то любое возмущение, выводящее систему из оптимального состояния, может также вывести ее из устойчивого состояния.

Принцип оптимальности прямо или косвенно отражает идею устойчивости ситуации (или множества ситуаций). Поэтому так важна устойчивость оптимального решения задачи. При ее отсутствии найденным решением задачи воспользоваться невозможно.

Таким образом, имеется достаточно много соображений, вынуждающих рассматривать концепцию оптимальности не как универсальную, пригодную в любых технологических и технических ситуациях, а как такую, применение которой должно быть обосновано не только целями исследований, но и теми условиями, в которых она будет применена. Более того, в немалом числе случаев постановка, а тем более решение задачи оптимизации несет с собой риск отрицательных последствий, необратимых изменений, а то и угроз, делающих концепцию оптимальности неприемлемой в условиях конкретного производства.

УДК 677.017

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ШЕРСТЯНЫХ КОСТЮМНЫХ ТКАНЕЙ**

***Переседова М.С., маг., Чернышева Г.М., доц.***

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье приведены исследования шерстяных костюмных тканей и даны рекомендации по их использованию в производстве.

Ключевые слова: шерстяные ткани, методы исследования, сырьевой состав.

Значительная часть территории России находится в зоне прохладного и холодного климата. И одежда из шерстяных тканей была и остается для россиян весьма актуальной. И поэтому качество шерстяных тканей является важным критерием при их изготовлении.

Ассортимент шерстяных костюмных тканей отличается большим многообразием. К шерстяным относятся ткани, вырабатываемые из шерсти и ткани из шерсти с другими волокнами (хлопок, котонизированный лен, искусственные и синтетические волокна, металлические нити).

Ткани, применяемые для изготовления костюмов, должны обладать повышенной износостойкостью, иметь красивый внешний вид, высокую прочность окраски к действию света и воды и хорошо сохранять в процессе носки приданную форму. Важными свойствами костюмных тканей также являются их непиллингуемость, малая загрязняемость, небольшая усадка и несминаемость.

Объектами исследования в данной работе были выбраны пять шерстяных костюмных тканей из розничной торговли. Это ткани итальянского производства: ткань 1 (50 % Шерсть, 50 % Полиэстер), ткань 2 (70 % Шерсть, 30 % Вискоза), ткань 3 (70 % Шерсть, 30 %

Полиэстер), ткань 4 (92 % Шерсть, 8 % Полиэстер), ткань 5 (100 % Шерсть).

Результаты исследований представлены в таблице 1 и на диаграммах (рисунки 1, 2, 3, 4 и 5).

Таблица 1 – Результаты испытаний

| № п/п | Наименование показателя                             | Наименование ткани |         |         |        |         | Норма                                   |
|-------|---|--------------------|---------|---------|--------|---------|---|
|       |   | 1                  | 2       | 3       | 4      | 5       |   |
| 1     | Коэффициент сминаемости, %                          | 0,2                | 0,3     | 0,25    | 0,24   | 0,3     | не более 0,3                            |
| 2     | Разрывная нагрузка, Н: по основе                    | 650±12             | 380±12  | 1633±13 | 393±15 | 837±13  | Не менее 39 (для 1,2,3), 340 (для 4,5); |
|       | по утку   | 1043±16            | 343±5   | 1425±13 | 283±9  | 640±16  | Не менее 290 (для 1,2,3), 200 (для 4,5) |
| 3     | Устойчивость тканей к истиранию по плоскости, циклы | 1284±12            | 1376±13 | 1036±17 | 900±17 | 1350±14 | Не менее 4000                           |
| 4     | Пиллингуемость, шт                                  | 7                  | 0       | 0       | 0      | 0       | Не более 1                              |

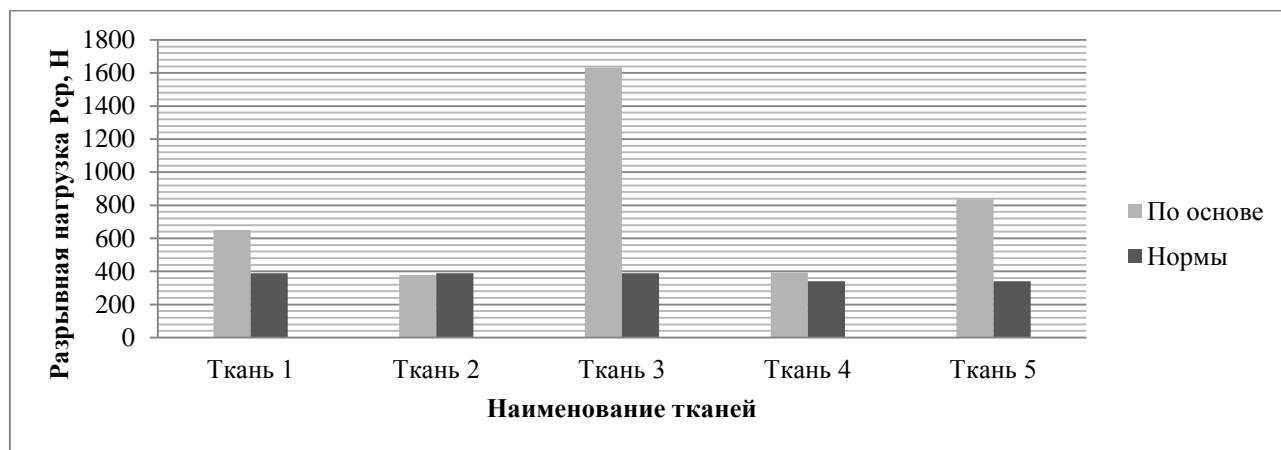


Рисунок 1 - Разрывные характеристики ткани по основе

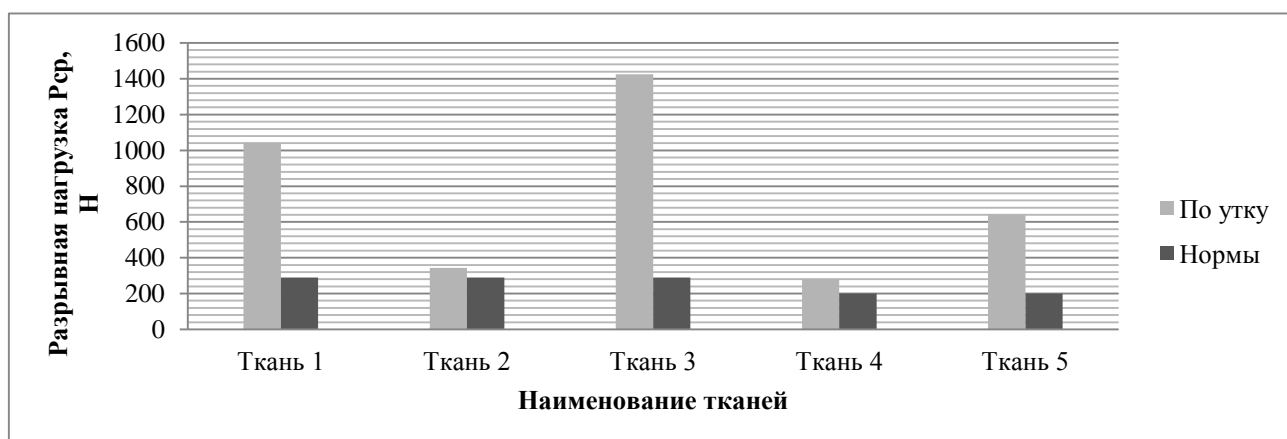


Рисунок 2 - Разрывные характеристики ткани по утку

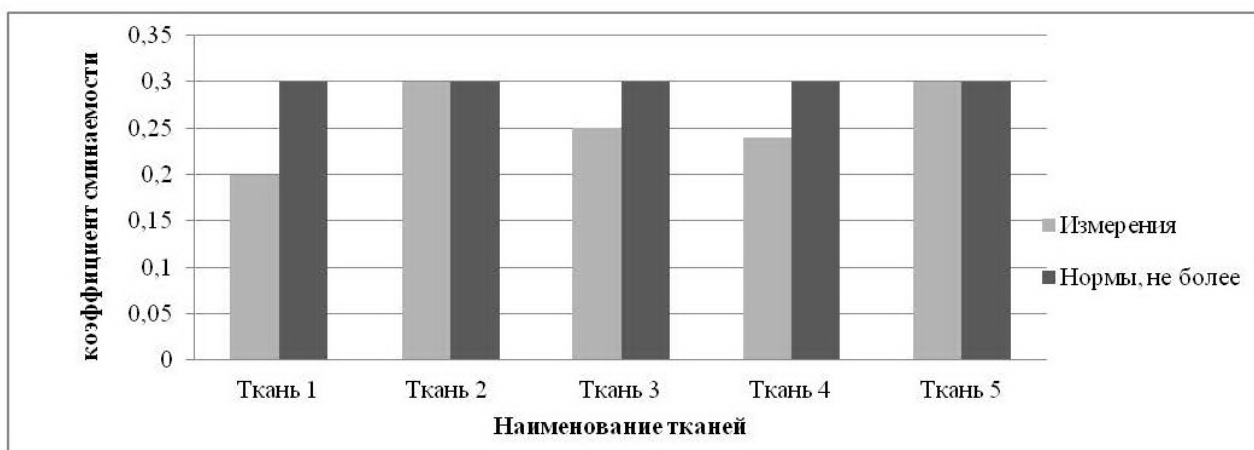


Рисунок 3 - Результаты измерения сминаемости тканей

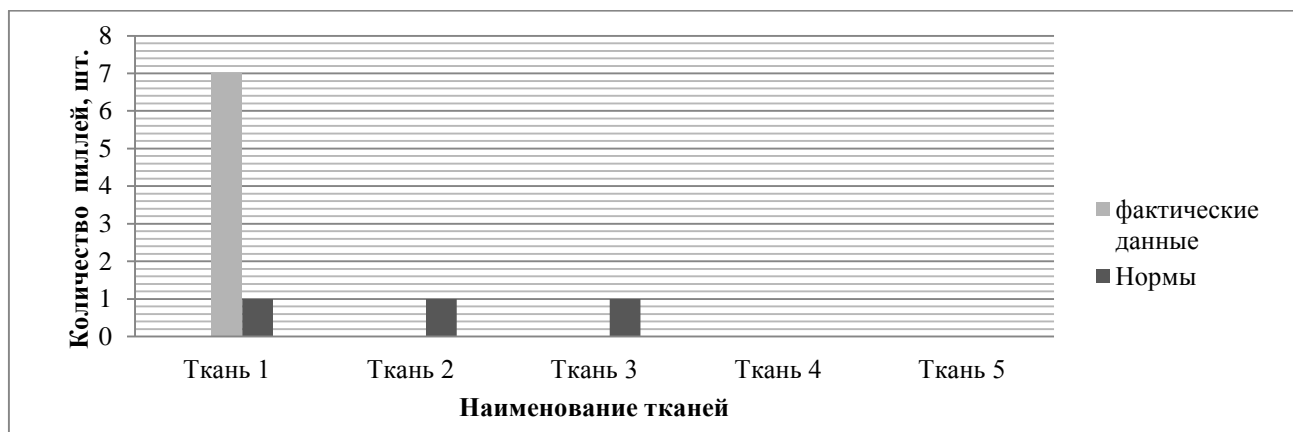


Рисунок 4 - Пиллингуемость тканей

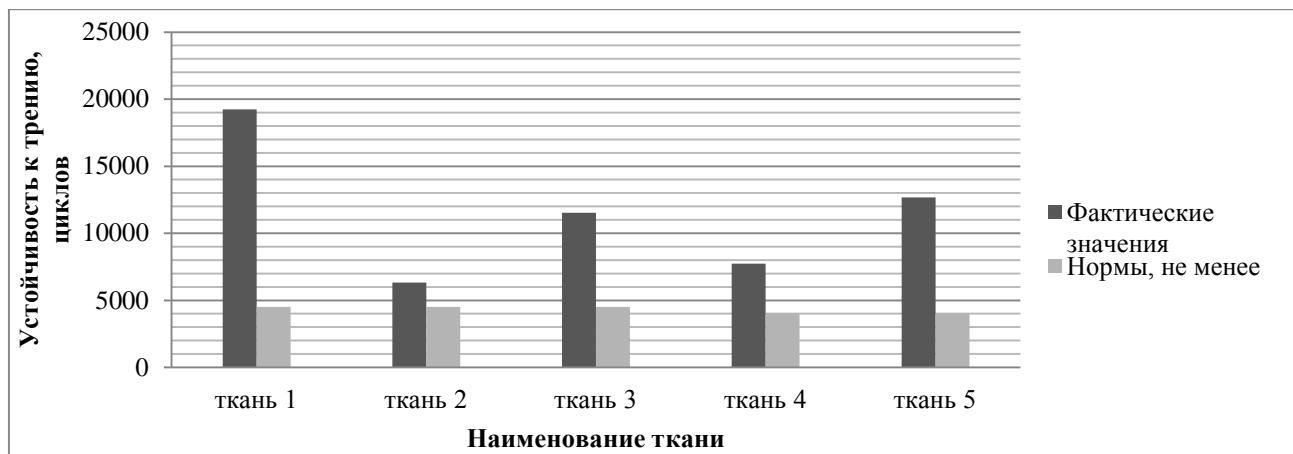


Рисунок 5 - Устойчивость тканей к истиранию по плоскости

Результаты исследования показали, что все ткани соответствуют нормам. Самой высокой стойкостью обладает ткань 1, а самой низкой ткань 2 в силу того, что ткань 2 имеет низкую плотность нитей. Самыми высокими показателями разрывной нагрузки и абсолютного разрывного удлинения обладает ткань 3. В свою очередь, самыми низкими обладают ткани 2 и 4, так как они имеют наименьшие, из исследуемых тканей, показатели поверхностной плотности. Все ткани соответствуют нормам, наименьшей сминаемостью обладает ткань 1, так как в её волокнистом составе 50 % полиэстер, а наибольшей ткани 2 и 5. Единственной тканью образующей пилли, является ткань 1.

#### Список использованных источников

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.: ил.- (Учебники и учеб. Пособия для студентов высш. учеб. заведений).
2. ГОСТ 28000 - 2004. «Ткани одёжные чистошерстяные, шерстяные и полушерстяные. Общие технические условия».
3. Шустов Ю.С. Основы текстильного материаловедения: Учебное пособие. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина. 2007.- 302 с.

УДК 677.017

## ДОБРОВОЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ШЕРСТЯНЫХ КОСТЮМНЫХ ТКАНЕЙ

*Плеханова С.В., доц.*

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрена процедура добровольного подтверждения соответствия шерстяных костюмных тканей. Исследование показателей качества в соответствии с нормативной документацией и исследование определяющих показателей качества с позиций потребителей актуально для тканей, используемых для женских костюмов. В работе было проведено исследование постепенного ухудшения свойств шерстяных костюмных тканей в результате стирки, химчистки и аквачистки.

Ключевые слова: шерстяные ткани костюмного назначения, подтверждение соответствия, показатели качества, определяющие показатели качества.

Значение проблемы качества продукции постоянно возрастает, так как на современном этапе развития общества эта проблема становится следствием развития производительных сил. Проблема качества продукции носит комплексный характер, включающий в себя множество различных факторов. Среди них можно выделить социальный аспект, т.к. товары текстильного производства предназначены для индивидуального использования в повседневной жизни и носят не только материальный, но и духовный характер, определяющий удовлетворенность человека и в конечном итоге социальную обстановку в обществе. В связи с климатическими особенностями России актуальны изделия из шерстяных тканей. Эти изделия занимают достойное место и в гардеробе современной женщины, которые предъявляют высокие требования к этим тканям. Расширение ассортимента и повышение качества этих тканей требуют всестороннего исследования свойств тканей и постоянного совершенствования методов оценки их качества. Изготовление качественной продукции означает удовлетворение требованиям, установленным нормативной документацией, и требованиям потребителей. Это отвечает целям добровольного подтверждения соответствия. В результате процедуры добровольного подтверждения соответствия повышается конкурентоспособность продукции на российском и международном рынках.

Цель работы – проведение исследований показателей качества шерстяных костюмных тканей. В качестве объектов исследования было выбрано 6 образцов шерстяных и полушерстяных тканей костюмного назначения (50 % шерсть, 50 % ПЭ; 60 % шерсть, 40 % ПЭ; 100 % шерсть), отличающихся структурными характеристиками. Выбор данных объектов базировался на результатах анкетирования, проведенного среди потребителей.

Выбор определяющих показателей качества шерстяных тканей для женских костюмов для проведения добровольной сертификации осуществлялся на базе экспертного опроса при неограниченном числе показателей качества. Было проведено исследование нормативной документации (стандарт общих технических условий, стандарт на номенклатуру показателей) и литературные источники. Анализ вышеуказанных источников был представлен графически с использованием причинно-следственной диаграммы (схемы Исикавы). В результате проведенного экспертного опроса была выбрана номенклатура определяющих показателей качества шерстяных тканей для женских костюмов, в которую вошли: художественно-колористическое оформление, сминаемость, сырьевой состав,

поверхностная плотность, пиллингуемость, воздухопроницаемость, стойкость к истиранию, усадка, драпируемость, разрывная нагрузка, удлинение при разрыве, стойкость к осыпаемости, устойчивость окраски к трению, жесткость.

В номенклатуру показателей качества шерстяных тканей для женских костюмов по мнению экспертов вошли показатели, характеризующие в первую очередь эстетические свойства и комфорт и их сохранность при эксплуатации (об этом свидетельствуют коэффициенты весомости). Результаты исследования выбранных образцов подтвердили, что все они по выбранным показателям качества соответствуют требованиям стандарта ГОСТ 28000 «Ткани одежные чистошерстяные, шерстяные и полушерстяные. Общие технические условия», на основании чего может быть выдан сертификат соответствия в добровольной системе.

Дополнительно в работе было проведено исследование кинетики изнашивания шерстяных тканей костюмного назначения. В процессе эксплуатации текстильные изделия подвергаются воздействию различных факторов внешней среды, в результате чего их свойства постепенно ухудшаются.

В связи с климатом костюмы из шерсти очень популярны. Зимой эти вещи практически незаменимы, но следствием частой носки является загрязнение. Правильный уход за одеждой продлевает срок носки. Существует два вида чистки одежды от общих загрязнений – сухая, или химическая (обработка изделий в органическом растворителе), и мокрая (стирка в водных растворах моющих средств).

По результатам опроса было выявлено, что при загрязнении шерстяных костюмов потребители прибегают к трем способам: домашняя стирка, химчистка (при использовании перхлорэтилена) и аквачистка.

В работе было проведено исследование постепенного ухудшения свойств шерстяных костюмных тканей в результате стирки, химчистки и аквачистки. В качестве критериев постепенного ухудшения свойств костюмных тканей в результате стирки, химчистки и аквачистки в данной работе были выбраны: усадка, воздухопроницаемость, поверхностная плотность и плотность ткани по основе и утку. Химчистка проводилась с помощью растворителя перхлорэтилен, при температуре 36 °С в течение 27 минут. Сушка проводилась при 60 °С. Аквачистка проводилась при температуре 30 °С в течение 19 минут. Сушка – 45 °С. Стирка в домашних условиях проводилась при 30 °С в течение 30 минут. Сушка проводилась при комнатной температуре. Приведем исследования усадки в результате стирки, аквачистки и химчистки (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты исследования изменения усадки шерстяных и полушерстяных тканей костюмного назначения

| Наименование процесса | Количество обработок |      |      |      |
|-----------------------|----------------------|------|------|------|
|                       | 0                    | 1    | 5    | 10   |
| Химчистка             |                      |      |      |      |
| П/ш основа            | 0                    | -0,5 | -0,8 | -0,9 |
| уток                  | 0                    | 0    | -0,2 | -0,9 |
| Шерсть основа         | 0                    | -0,5 | -0,9 | -1,1 |
| уток                  | 0                    | -0,2 | -0,8 | -0,8 |
| Аквачистка            |                      |      |      |      |
| П/ш основа            | 0                    | -1,8 | -2,4 | -3,0 |
| уток                  | 0                    | -2,3 | -2,7 | -3,2 |
| Шерсть основа         | 0                    | -3,6 | -3,8 | -4,1 |
| уток                  | 0                    | -2,3 | -3,0 | -3,6 |
| Стирка                |                      |      |      |      |
| П/ш основа            | 0                    | -1,2 | -0,6 | -1,5 |
| уток                  | 0                    | -1,4 | -1,2 | -1,9 |
| Шерсть основа         | 0                    | -1,9 | -2,4 | -3,1 |
| уток                  | 0                    | -1,1 | -2,3 | -3,1 |

Анализ исследования усадки после стирки, аквачистки и химчистки установил, что наибольшее значение усадки наблюдается после аквачистки для исследуемых образцов, как по основе, так и по утку для всех обработок. Наименьшее значение усадки отмечается для химчистки для всех исследуемых образцов. Значения меньше по сравнению с аквачисткой в 3,3 – 4,5 раза, по сравнению со стиркой – в 1,6 – 3,9 раза для 10 обработок.

Проанализировав результаты исследования по всем критериям постепенного ухудшения

свойств исследуемых тканей, можно сделать вывод, что для более долговечного сохранения внешнего вида и свойств шерстяных костюмных тканей их следует сдавать в химчистку, т. к. это самый деликатный способ ухода за такими вещами. Единственный минус этого способа – это цена, которая может быть от 1000 рублей и выше. Стирка в домашних условиях – менее дорогостоящий способ, но для сохранения первоначального состояния костюма нужно быть очень внимательным, т. к. нужна определённая температура, определённый режим стирки, определённые моющие средства, допустив ошибку, костюм может подвергнуться значительной усадке. Вывод один – лучше довериться профессионалам.

В работе был проведен сравнительный анализ исследуемых вариантов тканей на базе использования квалиметрического подхода с использованием комплексного и интегрального показателей качества (результаты представлены в таблице 2).

Таблица 2 – Определение комплексных и интегрального показателей конкурентоспособности

| Наименование показателя   | Оцениваемые образцы |      |      |      |      |      |
|---|---------------------|------|------|------|------|------|
|   | 1                   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| Комплексный экономический показатель конкурентоспособности $I_{\text{э}}$ | 0,88                | 0,84 | 1,01 | 1,20 | 1,01 | 1,06 |
| Комплексный показатель конкурентоспособности $I_{\text{к}}$               | 1,08                | 1,35 | 1,38 | 1,45 | 1,50 | 1,75 |
| Интегральный показатель конкурентоспособности $K$                         | 1,23                | 1,61 | 1,37 | 1,21 | 1,49 | 1,65 |

В результате проведённого анализа установлено, что все образцы являются конкурентоспособными.

Наиболее конкурентоспособным образцом оказался образец 6 (интегральный показатель 1,65) за счет более низкой цены (комплексный экономический показатель равен 1,06) и высокого значения показателей качества (комплексный показатель равен 1,75).

#### Список использованных источников

1. Шустов Ю.С., Давыдов А.Ф., Плеханова С.В. Экспертиза текстильных полотен. Монография – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2016.
2. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. Монография – М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2012.

УДК 685.34.036, 685.34.073.22

## АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ НИЗА ОБУВИ НА ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ Г. ВИТЕБСКА

**Радюк А.Н., м.э.н.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены основные полимерные материалы, применяемые для низа обуви. Выделены основные группы, на которые они подразделяются. Представлена возможность использования различных материалов для изготовления подошв в отдельных видах обуви согласно учебной литературе и нормативной документации. Проведен анализ ассортимента полимерных материалов, применяемых для низа обуви на обувных предприятиях г. Витебска. Выбраны наиболее часто используемые и отвечающие большинству требований, предъявляемых к подошвенным материалам полимерные материалы и их комбинации.

Ключевые слова: полимерные материалы, свойства, требования, виды обуви.

В настоящее время в обувном производстве используется широкий ассортимент различных полимерных материалов, постепенно вытесняющих собой натуральные. По разным оценкам около 70-95 % обуви массового производства изготавливается с использованием полимерных материалов. Большинство искусственных и синтетических обувных материалов используется для изготовления подошвы: нитрил, полиуретан (ПУ), поливинилхлорид (ПВХ), термоэластопласт (ТЭП), этиленвинилацетат (ЭВА), термопластичный полиуретан (ТПУ). Выбор того или иного материала зависит, прежде всего, от назначения и вида обуви.

В целом, все синтетические полимеры, из которых изготавливают подошву обуви можно разделить на две основные группы: это резина (пористая, монолитная, кожеподобная) и пластмассы (термопласты, термоэластопласты и полиуретаны). Сегодня каждая из этих групп представлена в обувной промышленности бесконечным множеством полимерных подошв, поскольку постоянно появляются новые виды синтетических полимеров, обладающих отличными от существующих материалов характеристиками. Основными группами при этом являются: резины на основе различных каучуков, композиции на основе пластифицированного ПВХ, композиции на основе ТЭП, полиуретановые композиции, композиции на основе сополимеров ЭВА [1].

Эти подошвенные композиции обладают различным комплексом свойств, что предопределяет преимущественную область их применения. Однако в пределах каждой группы выпускаются материалы различной структуры и с разными физико-механическими характеристиками. Это обусловлено разнообразием требований, которые предъявляются к подошвенным материалам для обуви разных видов и назначения.

Данные об использовании различных материалов в отдельных видах обуви представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Использование различных материалов в отдельных видах обуви [2]

| Материал          | Повседневная обувь | Офисная обувь | Нарядная обувь |
|-------------------|--------------------|---------------|----------------|
| ПВХ               | +                  |               |                |
| ПУ                | +                  | +             | +              |
| Вспененная резина | +                  | +             |                |
| Резина            |                    |               | +              |
| ЭВА               |                    |               | +              |
| Натуральная кожа  | +                  | +             |                |

В соответствии с Европейскими нормами (EN) и ГОСТ для изготовления подошвы обуви допускаются материалы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Использование материалов для изготовления подошвы обуви [3]

| Тип обуви    | Резина | Кожа | ПУ | ТПУ | ПВХ | ТЭП | ЭВА |
|--------------|--------|------|----|-----|-----|-----|-----|
| Повседневная | +      | +    | +  | +   | +   | +   | +   |
| Праздничная  | +      | +    | +  |     |     | +   |     |

Как видно из таблиц, в учебной литературе и нормативной документации имеются различия при использовании полимерных материалов в различных видах обуви. Так в учебной литературе из резины и ЭВА изготавливают только подошвы для нарядной обуви, а согласно EN и ГОСТ из ЭВА производят только повседневную обувь, также согласно EN и ГОСТ резина используется как для повседневной, так и для праздничной обуви, а в учебной литературе – для повседневной и офисной обуви используют вспененную резину, а для нарядной обуви – резину.

В настоящее время к материалам низа обуви предъявляются требования высокой износостойкости, сопротивления к скольжению по грунту, достаточной твердости и жесткости, определенной пластичности. Вместе с тем подошвенные материалы должны быть легкими, эластичными, иметь высокие амортизационные свойства. Таким образом, подошвенные материалы должны обладать свойствами непористых и пористых материалов, быть одновременно твердыми и мягкими, эластичными и жесткими, пластичными и упругими [4]. Естественно, ни один из материалов не обладает (и не может обладать) таким комплексом свойств, поэтому сегодня чаще всего полимерные материалы применяются в композиции друг с другом, что позволяет максимально использовать их уникальные свойства, сохраняя и подчеркивая лучшие характеристики материалов.

В настоящее время нет четко определенных полимерных материалов, которые могут применяться в тех или иных видах обуви. В литературе приводятся лишь рекомендации по использованию полимерных материалов для изготовления подошв определенных видов

обуви или для определенного сезона носки. Например, ПВХ используется при изготовлении весенней и осенней обуви, в повседневной, детской, домашней обуви. ЭВА используется в основном в детской, домашней, летней и пляжной обуви, легкой спортивной обуви и для изготовления некоторых частей подошвы беговых кроссовок. Натуральная кожа используется во всех типах подошв обуви, включая модельную, домашнюю, детскую обувь [5]. Также в литературе встречаются ограничения по использованию полимерных материалов и отсутствует конкретная область их применения. Например, ТПУ используется для производства двухслойных подошв. Изготовленные из полиуретана подошвы — легкие и гибкие, поэтому применяются в обуви, где эти характеристики имеют особенное значение [5].

С целью выбора наиболее часто используемых во всех видах обуви и отвечающих большинству требований, предъявляемых к подошвенным материалам, проведен анализ ассортимента полимерных материалов, применяемых для низа обуви на обувных предприятиях г. Витебска (таблица 3).

Для анализа рассматривались все полимерные материалы, применяемые в качестве подошвенных на предприятиях СООО «Белвест» и ООО «Управляющая компания холдинга «Белорусская кожевенно-обувная компания «Марко». Анализ предусматривал как женскую, так и мужскую и детскую обувь, а также как весенне-осеннюю (ботинки и полуботинки), так и зимнюю (сапоги), круглосезонную (туфли) и летнюю обувь (туфли летние). Материалы для анализа были сгруппированы на три группы: для изготовления однослойных подошв, двухслойных и трехслойных и выстроены по алфавиту.

Таблица 3 – Использование различных материалов для изготовления подошв обуви на предприятиях СООО «Белвест» и ООО «Управляющая компания холдинга «Белорусская кожевенно-обувная компания «Марко» [6, 7]

| Материал                     | Сапоги | Ботинки | Полуботинки | Туфли | Туфли летние |
|------------------------------|--------|---------|-------------|-------|--------------|
| Кожеподобная резина (КР)     | +      | +       | +           | +     | +            |
| Натуральная кожа (НК)        |        | +       | +           | +     |              |
| ПВХ                          |        | +       | +           | +     |              |
| ПУ                           | +      | +       | +           | +     | +            |
| Полиуретановая композиция    | +      | +       | +           | +     | +            |
| Резина (Р)                   | +      | +       | +           | +     | +            |
| Термопластичная резина (ТПР) | +      | +       | +           | +     | +            |
| ТПУ                          | +      | +       | +           | +     | +            |
| ТЭП                          | +      | +       | +           | +     | +            |
| ЭВА                          |        | +       | +           |       | +            |
| НК + ТПР                     |        | +       | +           |       |              |
| ПУ + ТПУ                     | +      | +       | +           |       |              |
| ПУ + ЭВА                     |        |         | +           | +     |              |
| ЭВА + ТПР                    |        |         | +           |       | +            |
| ЭВА + Р + ПУ                 |        | +       | +           |       |              |

Как видно из таблицы для изготовления подошв для всех видов обуви могут использоваться КР, ПУ полиуретановая композиция, резина, ТПР, ТПУ и ТЭП. Для создания низа обуви из комбинированных материалов – двухслойной конструкции подошв – наилучшим сочетанием является ПУ + ТПУ. Производство двухслойной подошвы ПУ + ТПУ является последней технологической разработкой и позволяет изготавливать подошвы для обуви зимнего и весенне-осеннего сезона. Трехслойные подошвы из ЭВА + Р + ПУ используются для изготовления подошв весенне-осенней обуви.

В настоящее время на обувных предприятиях г. Витебска применение комбинаций материалов низа (двух- и трехслойных подошв) имеет не только функциональное, но и декоративное назначение.

#### Список использованных источников

1. Карабанов, П.С. Полимерные материалы для деталей низа обуви: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Технология, конструирование изделий и материалы легкой промышленности» / П. С. Карабанов [и др.]. – Москва: КолосС, 2008. – 167 с.



2. Гинзбург, Л. Полиуретановые системы в обувной промышленности Степ. - 2013. – № 6. – С. 97–99.
3. Материалы подошв. [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://moderam.ru/vopros-ekspertu/spravochnaya-informatsiya/materialy-podoshvy.html>. – Дата доступа: 05.04.2017.
4. Карабанов, П.С. Теория и практика совершенствования технологии прямого литья низа на обувь/ П. С. Карабанов [и др.]. – Саратов: Изд-во «Академия управления», 2016. – 206 с.
5. Обувной ликбез: из чего делаются обувные подошвы. [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://www.shoes-report.ru/articles/aktsenty/obuvnoy-likbez-iz-chego-delayutsya-obuvnyye-podoshvy/>. – Дата доступа: 05.04.2017.
6. Каталог ООО «Управляющая компания холдинга «Белорусская кожевенно-обувная компания «Марко». [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://www.marko.by/catalog/>. – Дата доступа: 05.04.2017.
7. Каталог ООО «Белвест». [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: [http://belwest.by/#for\\_shoppers](http://belwest.by/#for_shoppers). – Дата доступа: 05.04.2017.

УДК 677.014.2/.3 :006.3

## **РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО МАРКИРОВКЕ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ АКВАСПАН И СПАНБЕЛ ГРАФИЧЕСКИМИ СИМВОЛАМИ ПО УХОДУ**

**Сонова А.О., студ., Шеверинова Л.Н., доц., Петюль И.А., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены результаты исследований, проведенных для разработки рекомендаций по маркировке нетканых материалов СпанБел и АкваСпан, изготавливаемых ОАО «Светлогорск Химволокно» и представлена их окончательная маркировка.

Ключевые слова: маркировка, символы по уходу, рекомендации, нетканые полотна, АкваСпан, СпанБел.

При выпуске из производства любое изделие сопровождается маркировочным ярлыком. Систему графических символов, предназначенных для использования при маркировке текстильных изделий и несущих информацию о наиболее оптимальной обработке, которая не вызывает необратимых повреждений изделия в процессе ухода за ним, а так же использование этих символов по уходу при маркировке текстильного изделия устанавливает ГОСТ ISO 3758-2014 «Изделия текстильные. Маркировка символами по уходу». В стандарте рассмотрены такие виды домашней обработки как стирка, отбеливание, сушка и глажение. Включены также виды профессиональной обработки - сухая и мокрая чистка, исключено промышленное глажение. Однако принимается, что информация, сообщаемая четырьмя символами по уходу в домашних условиях, будет также полезна при проведении профессиональной чистки и глажения. Стандарт распространяется на все текстильные изделия в том виде, в котором они поставляются конечному пользователю.

Символы должны быть расположены в следующем порядке: стирка, отбеливание, сушка, глажение и профессиональный уход.

В данной работе представлены результаты исследований, проведенных для разработки рекомендаций по маркировке нетканых материалов СпанБел и АкваСпан, изготавливаемых ОАО «Светлогорск Химволокно»

Нетканые материалы СпанБел и АкваСпан производятся путем экструзии полипропиленовых филаментных нитей. Отличия в технологическом процессе происходят только на стадии скрепления полотна: СпанБел-термоскрепление, АкваСпан-гидроскрепление. Можно сделать предположение, что маркировка графическими символами по уходу должна быть аналогичной.

СпанБел и АкваСпан могут производиться с антистатическими, гидрофильными, гидрофобными, антимикробными, антипиреновыми добавками, красителями, УФ-

стабилизатором.

СпанБел и АкваСпан предназначены для применения в следующих областях: производство гигиенических изделий; производство строительных материалов; производство мебели; производство изделий легкой промышленности; производство упаковки; производство обивочных материалов для салонов автомобилей, защитных чехлов на автомобили; изготовление фильтров и фильтрационных систем, применяемых в жидких и сухих средах, в том числе для фильтрации пищевых жидкостей; в сельском хозяйстве.

В сфере легкой промышленности нетканые материалы СпанБел и АкваСпан применяются: в качестве подкладки межподкладки сумок, рюкзаков, пеналов, портфелей, обуви; для укрепления швов, корсажной основы ремней, закрепления и придания рельефа наполнителя; соединительный материал между обложкой и содержанием печатных изданий (вместо марли); комплекты спецодежды для работников различных сфер промышленности; утеплитель для верхней одежды; в качестве прокладочного материала для изготовления декоративных изделий домашнего текстиля.

Для проведения исследований были представлены образцы нетканых полотен, представленные для проведения исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Образцы нетканых полотен, представленные для проведения исследований.

| Наименование полотна  | Поверхностная плотность | Добавка                       |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| СпанБелIV-и           | 15 г/м <sup>2</sup>     | гидрофильная                  |
| СпанБелIV             | 17 г/м <sup>2</sup>     | без пропитки                  |
| СпанБел окрашенный КС | 40г/м <sup>2</sup>      | Ультрафиолетовый стабилизатор |
| АкваСпан В            | 70 г/м <sup>2</sup>     | без пропитки                  |
| АкваСпанВ-и           | 150 г/м <sup>2</sup>    | гидрофильная                  |
| СпанБелRF-1           | 40 г/м <sup>2</sup>     | гидрофобная                   |
| СпанБелIV             | 60г/м <sup>2</sup>      | без пропитки                  |

Для обоснования рекомендаций по уходу проведены исследования влияния режимов обработки на внешний вид и физико-механические свойства.

Исследование изменения размеров после стирки нетканых материалов проб СпанБелIV-и 15 г/м<sup>2</sup>; СпанБелIV 17 г/м<sup>2</sup>; СпанБелRF-1 40 г/м<sup>2</sup>; КС-40г/м<sup>2</sup>; В-и 150г/м<sup>2</sup>; В 70г/м<sup>2</sup> были проведены в условиях лаборатории сектора испытаний ЦИИС УО «ВГТУ» по ГОСТ 30157.1-95. По данному методу для данного вида материалов предусмотрен такой режим стирки, как замочка. Так же была проведена экспериментальная стирка по режиму: температура стирки – 60 °С, время стирки - 30 минут, отжим 600 об/мин.

На основании полученных результатов установлено, что изменение линейных размеров после замочки и стирки не выявлено. Однако, учитывая, что данный материал может применяться в пакете материалов, необходимо применять символ как на рисунке 1 а, который обозначает максимальную температуру стирки 40 °С, очень мягкий режим.







|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| а)  | б)  | в)  | г)  | д)  | е)  |

Рисунок 1 – Маркировка символами по уходу

Данный вид материала не подвергается отбеливанию, в связи с этим можно рекомендовать символ по уходу «Не отбеливать», показанный на рисунке 1 б.

Учитывая свойства нетканых полотен и рекомендации согласно ГОСТ 30157.1-95 рекомендуемый режим высушивания нетканого полотна на воздухе при комнатной температуре на решетке до исходной массы (±2)г, либо в потоке воздуха прибора УТШ-1 на решетке до исходной массы (±2)г, что соответствует применению символа, который представлен на рисунке 1г, и который обозначает «Сушка на плоскости после стирки с отжимом».

Установление маркировки символами по уходу при глажении проведено в условиях лаборатории испытания материалов по следующим критериям: изменение цвета (органолептически), появление пятен (органолептически), изменение грифа (органолептически), изменение линейных размеров (СТБ 2178 – 2011).

При температуре 110 °С без увлажнения все исследуемые материалы сохраняют свой цвет, гриф, линейные размеры по длине и ширине, что является допустимым способом ухода.

При температуре 150 °С все исследуемые материалы моментально оплавляются по всей поверхности соприкосновения с подошвой утюга, теряют форму, после остывания становятся жесткими и ломкими, теряют бархатистость и ворсистость, что является необратимым изменением и приводит к невозможности применения по назначению, что согласно ГОСТ ISO 3758 – 2014 недопустимо.

Таким образом, маркировку всех исследуемых материалов в соответствии с ГОСТ ISO 3758 – 2014 рекомендовано проставлять символом, представленным на рисунке 1 д, который обозначает «Гладить при максимальной температуре подошвы утюга 110 °С, без пара».

Профессиональный уход подразумевает профессиональную сухую и мокрую чистку, за исключением машинной стирки.

В производственных условиях ОАО «Объединение «Лотос» была проведена пятикратная химическая чистка таких образцов, как: В-и 150 г/м<sup>2</sup>; В 70 г/м<sup>2</sup>; СпанБелIV 60 г/м<sup>2</sup>; СпанБелIV 17 г/м<sup>2</sup> согласно ГОСТ Р ИСО 3175-2-2011;

По результатам пятикратной химической чистки выявлено следующее. В-и 150г/м<sup>2</sup> - материал изменил свою структуру, стал более рыхлым, свободным, менее жестким, появились пилли. В 70 г/м<sup>2</sup> (АкваСпан без пропитки) - материал стал менее жестким, рыхлым, поверхность стала менее гладкой. СпанБелIV 60 г/м<sup>2</sup> - материал стал менее жестким. СпанБелIV 17г/м<sup>2</sup> - существенных изменений не произошло, но материал стал мягче.

Исходя из полученных данных, материалы нельзя подвергать сухой чистке, и рекомендовано наносить символ, представленный на рисунке 1 е, который обозначает «Сухая чистка запрещена».

Окрашенный образец КС 40 г/м<sup>2</sup> был проверен на устойчивость окраски к стиркам по ГОСТ 9733.4, к сухому и мокрому трению по ГОСТ 9733.27, к «поту» по ГОСТ 9733.6-83, к глажению по ГОСТ 9733.7-83

Изменение окраски после проведенных испытаний не произошло. Окрашенное нетканое полотно устойчиво к стиркам, сухому и мокрому трению, поту и глажению.

Как и предполагалось, маркировка материалов, технологический процесс производства которых отличается только на стадии скрепления полотна, будет аналогичной, что и подтвердили результаты исследований.

Полная маркировка символами по уходу при применении исследуемых материалов продукции легкой промышленности должна состоять из всех символов, представленных на рисунке 1.

#### Список использованных источников

1. ГОСТ ISO 3758—2014 «Изделия текстильные. Маркировка символами по уходу».
2. ГОСТ 30157.1-95. «Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок».
3. СТБ 2178 – 2011 «Материалы текстильные. Метод определения изменения линейных размеров после влажно-тепловой обработки».
4. ГОСТ Р ИСО 3175-2-2011 «Материалы текстильные. Профессиональный уход, сухая и мокрая химическая чистка тканей и одежды. Часть 2. Метод проведения испытаний при чистке и заключительной обработке с использованием тетрахлорэтилена».
5. ГОСТ 9733.4-83 «Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к стиркам».
6. ГОСТ 9733.27 «Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к трению».
7. ГОСТ 9733.6-83 «Материалы текстильные. Методы испытаний устойчивости окрасок к «поту»».
8. ГОСТ 9733.7-83 «Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к глажению».

## ОБРАБОТКА И ВЫДЕЛКА КОЖИ ПИТОНА

**Торжкова Я.М., маг.**

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье предлагаются рациональные варианты выделки кож питона, позволяющие повысить качество кожгалантерейных изделий.

Ключевые слова: кожа питона, выделка кож, галантерейные изделия.

На современном российском рынке все чаще можно встретить товары из кож питона. Сегодня встречаются различные изделия, такие как сумки, кошельки, предметы кожгалантереи и многое другое. С момента популяризации изделий из экзотической кожи лидирующие позиции сразу же заняли изделия из кожи питона. В дальнейшем ассортимент кож стал возрастать, в производстве стали использовать кожи ящериц, страусов, ската и прочих экзотических животных. Теперь этот материал широко используется, независимо от животного.

Обработка кож является одним из древнейших ремесел на земле. Первобытные люди начали обрабатывать шкуры животных много тысячелетий назад. Поэтому этот процесс можно по праву назвать одной из самых первых обрабатывающих промышленности на земле.

Источником выделки экзотической кожи, могут стать многие животные. Ввиду того, что кожа у всех животных разная, то вид выделки будет отличаться. Экзотические кожи требуют долгого, сложного и дорогостоящего процесса обработки.

Кожа питона, несмотря на свою природную тонкость, обладает высокой износостойкостью, она прочна и качественна. Изделия из кожи питона могут быть абсолютно разными, в основном это зависит от способа выделки. При изготовлении изделий из кожи питона используется только качественное сырье, мягкость которого зависит от процессов обработки. Чем меньше кожа подвергается различным воздействиям, тем выше качество готового материала. Особенности необработанной шкуры питона заключаются в ее необыкновенных чешуйках, непохожих друг на друга. Так же у необработанной шкуры имеется свой уникальный рисунок и цвет. Поэтому главной задачей технологов является сохранение этих особенностей. Это можно определить уже на первом этапе технологического процесса.

Характерными для кож питона является спинной и брюшной срез. Спинной срез позволяет насладиться натуральным узором шкуры, а на брюшном характерно виден рельеф чешуек. Кроме того, если чешуйки на брюшной части крупные, изделие будет объемное, если мелкие, то более гладкое.

Прежде чем превратиться в изделие кожа должна пройти четыре этапа обработки: отмачивание, зольение, дубление, окрашивание.

Процедура отмачивания производится для того, чтобы можно было срезать остатки сухожилий и удалить остатки загрязнений. Отмачивание происходит не в простой воде, а в жидкости с добавлением размягчающих веществ.

Затем происходит зольение с использованием химических веществ. Этот этап обработки широко применяют для обработки шкур крупного рогатого скота. Применяется зольение для удаления верхнего ороговевшего слоя. Также на этом этапе происходит омыление жировых веществ. Этот этап непосредственно влияет на прочность кожи. Далее проводится нейтрализация продуктов зольения, а затем промывка водой. На этом заканчивается подготовка шкур питона к дублению.

В результате процесса дубления происходит скрепление коллагена частицами дубильных веществ. Вследствие этого изменяются качественные характеристики сырья. Это касается износостойкости шкуры, после дубления повышается упругость материала. Дубление не позволяет коже набухать, что делает ее менее восприимчивой к влаге. Все это позволяет изделию, изготовленному из такой кожи, не деформироваться, сохранять свою форму, не терять первоначального вида при намокании. Внешний вид кожи питона улучшается, не теряя своих природных характеристик. После того, как сырье прошло

основную обработку, его можно красить.

Существует несколько способов окраски кожи питона. Как было сказано ранее, при обработке сырой кожи, чем меньше красителей и добавления различных эффектов, тем ценнее будущий аксессуар. При окраске это правило действует также. Чем больше на кожи глянцевого покрытия и красителя, тем ниже качество исходного сырья. Качественное изделие должно иметь практически первозданный вид.

Способ «Траппер» - этот способ применяют в том случае, если хотят чтобы рисунок остался натуральным, но все же становится немного расплывчатым и приобретает мягкий оттенок. После «Обесцвечивания (отбеливания)» - рисунка кожи совсем не видно, остается только необычно мягкая змеиная текстура. Чтобы добиться ярких и насыщенных цветов, применяют способ «Индиго», но при нем кожа становится немного дороже. Самый же дорогой и модный сейчас способ – «Миллениум», кожа приобретает пастельный цвет с золотистыми прожилками – итальянским мастерам удалось при этом сделать кожу очень мягкой, но в то же время более плотной и износостойкой.

Изучив технологический процесс, можно прийти к выводу о том, что более ценной является кожа, прошедшая наименьшее количество этапов обработки. Сохранившая всю свою природную текстуру и красоту рисунка. Но для того что бы снизить стоимость изделия из кожи питона, можно использовать менее качественное сырье, с большей обработкой.

#### Список использованных источников

1. Дубиновский, М.З. Покрывное крашение кож: учеб. пос. для сред. спец.учеб. завед. легкой промышленности / М.З. Дубиновский. – М.: Легпромбытиз-дат, 1985.
2. Отделка кож: справочник / Под ред. И.П. Страхова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
3. Тонкости обработки кожи питона [Электронный ресурс]/ режим доступа: <http://www.litw.ru/2013/tonkosti-obrabotki-kozhi-pitona.html>.
4. ЗМЕЯ [Электронный ресурс] режим доступа: [http://exotickozha.ru/izdeliya\\_kozhi\\_zmeya\\_category36\\_31.html](http://exotickozha.ru/izdeliya_kozhi_zmeya_category36_31.html).
5. Сироткина О.В., Белицкая О.А., Конарева Ю.С. Классификация кож экзотических животных, применяемых для производства обуви и кожгалантереи / Научный журнал МГУДТ «Дизайн и технологии», 2016, с. 71-81.

УДК 006.1:339.923

## НОВОЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ В РАМКАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

*Шеваринова Л.Н., доц., Козловская Л.Г., ст. преп.,*

*Героева О.С., студ., Тарутько К.И., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены изменения внесенные в новую редакцию Закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» и в Закон Республики Беларусь «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия». Данные законы вступят в силу с 30 июля 2017 года. В них реализована концепция перехода к комплексному и системному регулированию этих важнейших для экономики сфер.

Ключевые слова: техническое регулирование, техническое нормирование, стандартизация, технические требования, оценка соответствия, аккредитация.

Рыночный механизм экономики сам по себе не имеет рычагов и противовесов для противопоставления экстремальным частным интересам, которые реализуются в ущерб обществу, природной среде, партнерам по экономической деятельности. Поэтому государство и международные организации активно вмешиваются в хозяйственную практику, оказывая на нее существенное воздействие и становясь, таким образом, регулятором, способным объективно представлять интересы общества в целом и защищать отдельных его представителей в условиях рынка. Также государство и общество

заинтересованы в развитии собственных производств и расширении рынка сбыта своих товаров. Одним из инструментов решения этих задач является техническое регулирование.

Под техническим регулированием понимается система мер, предпринимаемых государством (международным союзом стран) для достижения необходимого баланса между интересами потребителя и изготовителя, базирующаяся на результатах анализа риска продукции при ее применении, и обеспечения защиты потребителя от небезопасной и недоброкачественной продукции.

Законодательство Республики Беларусь в области технического регулирования в настоящее время представлено:

- Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»;
- Законом Республики Беларусь «Об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации»;
- Законом Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений».

24 октября 2016 года Президентом Республики Беларусь подписаны новая редакция Закона Республики Беларусь от 5.01.2004г. №262-З «О техническом нормировании и стандартизации», а также Закон Республики Беларусь «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия», который заменяет Закон Республики Беларусь от 5.01.2004г. №269-З «Об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации». Данные законы вступят в силу с 30 июля 2017 года и базируются на Соглашениях Всемирной торговой организации по техническим барьерам в торговле, санитарным и фитосанитарным мерам, кодексе установившейся практики по разработке, принятию и применению стандартов, с учетом принципов нового и глобального подхода к техническому регулированию в Европейском союзе. Их принятие обусловлено необходимостью имплементации норм Договора о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года, совершенствования положений с учетом правоприменительной практики, изменения концепции правового регулирования путем перехода от рамочного (базового) к непосредственному, комплексному и системному регулированию отношений в этой сфере, а также согласования с иными законодательными актами Республики Беларусь.

Новой редакцией Закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» регулируются отношения, возникающие при разработке, установлении и применении технических требований к продукции, иным объектам технического нормирования и объектам стандартизации; определяются правовые и организационные основы технического нормирования и стандартизации.

В Законе выстроена однозначная иерархия технических нормативных правовых актов, которая способна либерально решать вопросы распространения таких актов и информации о них, четко разделяя полномочия государственных органов и не позволяя на уровне технических актов излишне регулировать производственные и иные процессы.

Впервые определено место в правовой системе отдельных решений, принимаемых в рамках Евразийского экономического союза, в том числе технических регламентов Евразийского экономического союза. Это должно положительно повлиять на производство продукции, выполнение работ и оказание услуг как внутри страны, так и на экспорт.

Кроме того, определены субъекты технического нормирования и их компетенция, установлены требования к техническим нормативным правовым актам в области технического нормирования, предусмотрены нормы о надзоре и контроле соблюдения обязательных требований актов в области технического нормирования.

Также предусмотрено проведение публичных обсуждений проектов технических регламентов Республики Беларусь, технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов, проекты которых будут размещаться на официальном сайте Госстандарта в сети Интернет.

Закон Республики Беларусь «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия» определяет правовые и организационные основы оценки соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия, обеспечения единой государственной политики в области оценки соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия, в том числе с учетом требований новой редакции Закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

При введении данного Закона было проведено расширение и уточнение сферы его применения, уточнение определений отдельных терминов и определение терминов, которые не были определены в Законе «Об оценке соответствия требованиям технических

нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации», но имеют важное значение для правильного понимания и применения его положений. Кроме того, определилась либо уточнилась компетенция государственных органов, права и обязанности иных субъектов оценки соответствия техническим требованиям и аккредитация органов по оценке соответствия.

В Законе отсутствует положение о формировании единого перечня продукции, работ, услуг, подлежащих обязательной оценке соответствия в Республике Беларусь. Такой оценке теперь подлежат лишь те объекты, которые включены в единый перечень, утвержденный на уровне ЕАЭС, и в отношении данного объекта введено обязательное подтверждение соответствия. Оно может также предусматриваться в исключительных случаях, в том числе связанных с необходимостью принятия оперативных мер на уровне государства.

Важным изменением стала регламентация испытаний как процедуры в рамках подтверждения соответствия или самостоятельной формы оценки соответствия техническим требованиям, подробно прописаны все ее составляющие. В Законе появилась новая статья о действиях владельцев сертификатов, органов по сертификации и государственных органов (должностных лиц) в отношении выданных сертификатов. Новация касается ограничения сроков действия сертификатов в случае отмены аттестата аккредитации органа по сертификации. Устанавливается исчерпывающий перечень оснований для приостановления либо отмены действия сертификата.

В новом Законе также более детально регламентированы правила и процедуры подтверждения соответствия и аккредитации органов по оценке соответствия. Закреплены требования к физическим лицам, являющимся техническими экспертами по аккредитации, техническими экспертами по сертификации, экспертами-аудиторами, экспертами по аккредитации, в том числе порядок определения требований к профессиональной компетентности экспертов-аудиторов, экспертов по аккредитации.

Для реализации законов «О техническом нормировании и стандартизации» и «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия» главным образом необходимо привести в соответствие с ними технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации, утвержденные республиканскими органами государственного управления.

Проект новой редакции Закона Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений» планируется подготовить в 2017 году. Пересмотр действующей версии данного Закона необходим для совершенствования установленных в нем норм с учетом Договора о Евразийском экономическом союзе, накопленной практике применения, а также положений документов международных организаций в области метрологии и аккредитации. Предполагается уточнение метрологической прослеживаемости измерений, стандартных образцов, проверки квалификации поверочных/калибровочных лабораторий, государственной регистрации средств измерений, применяемых в сфере законодательной метрологии, создание и функционирование единой информационной системы в области единства измерений.

УДК 665.582

## **НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБУВИ С ВЕРХОМ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ**

***Шевцова М.В., доц.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлена разработанная номенклатура показателей качества обуви с верхом из искусственных кож с учетом свойств современных искусственных кож и требований Технического регламента Таможенного Союза 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности».

Ключевые слова: искусственная кожа, номенклатура показателей качества обуви,

свойства надежности, эргономические свойства.

В последнее время в продаже стало появляться много новых, более модных моделей как кожаной, так и произведенной из искусственной и синтетической кожи обуви, отечественного и импортного производства, стали более полнее удовлетворяться возросшие требования населения на многие виды обуви. В настоящее время для производства обуви в качестве материалов верха широко применяются искусственные и синтетические кожи, что обусловлено растущим дефицитом и дороговизной натуральных кож. Искусственные кожи наряду с достоинствами, имеют ряд недостатков, среди которых не достаточные формовочные, адгезионные и прочностные свойства материала. Практика применения искусственных кож при производстве обуви показывает, что возникает необходимость в разработке технологии подготовки заготовки к формованию, процесса формования и технологии фиксации формы верха обуви для каждого вида материала, так как разработанные технологические режимы для ранее выпускаемых искусственных кож не всегда пригодны.

В литературе по исследованию свойств искусственных кож и систем материалов для верха обуви указана достаточно полная информация по механическим, физическим и формовочным свойствам для ранее выпускаемых материалов. В настоящее время ассортимент искусственных кож для верха обуви значительно обновился, применяются различные виды материалов, отличающиеся структурой, основой и покрытиями. В связи с этим, актуальным является разработка номенклатуры показателей качества обуви с верхом из современных искусственных кож в частности свойств надежности и эргономических свойств.

Потребительские свойства обуви, как и других товаров, делят на сложные нескольких уровней и простые (одиночные). К сложным относят свойства социального назначения, надежности в эксплуатации, функциональные, эргономические и эстетические. Впервые полная классификационная структура показателей качества обуви была предложена авторами Линник А. И. и Горбачик В.Е. [1], которые предложили разделить показатель качества на 5 уровней. Однако данная номенклатура показателей качества обуви была создана еще в 1991 году и без учета вида материала для верха обуви, поэтому ее необходимо дополнить, так как за прошедшие годы произошел ряд изменений. Для обуви с верхом из искусственных кож была разработана иная номенклатура показателей качества (таблица 1, таблица 2), которая включает основные требования к обуви, изготовленной из искусственной кожи с учетом требований к свойствам безопасности (механическая и химическая), которые представлены в Техническом регламенте Таможенного Союза 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности». Выбор данных единичных показателей качества обуви можно объяснить, прежде всего, тем, что для материала верха используется искусственная кожа, а именно от физико-механических свойств данного материала и зависит выбор данной номенклатуры качества обуви.

Эксплуатационные свойства, являясь комплексным показателем качества обуви, выступает показателем 1 уровня. Свойства надежности и эргономические свойства, а также безопасность являются показателями 2 уровня.

Применение искусственных кож для верха обуви в ряде случаев заменяет натуральную кожу и приводит к повышению качества обуви. Вместе с тем некоторые виды искусственных кож отличаются пониженной стойкостью с многократному изгибу (особенно при низких температурах), более низкими, по сравнению с натуральными кожами, показателями гигиенических свойства (недостаточной воздухо-, паропроницаемостью), недостаточной формоустойчивостью.

При определении показателей качества обуви на механическую, биологическую, а также химическую безопасность, необходимо отметить, что ряд единичных показателей дублируют свойства надежности (механические и биологические требования). Что касается химических требований безопасности, то в данном случае затруднительно выделить единичные показатели качества обуви, так как в ТР ТС 017/2011 представлены определенные значения для материалов, используемых в производстве обуви. Нормативные значения варьируются в зависимости от вида материала, а также компонентов, входящих в его состав.



Таблица 1 – Номенклатура показателей качества обуви с верхом из искусственных кож (свойства надежности)

| Показатель<br>3 уровня | Показатель<br>4 уровня  | Единичный показатель<br>5 уровня  |
|------------------------|---|---|
| Безотказность          | Сопротивление деталей и узлов обуви действующим нагрузкам                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Удельная нагрузка при разрыве системы материалов, имитирующих верх обуви при одноосном растяжении;</li> <li>– Работа разрыва системы материалов;</li> <li>– Прочность на раздир материала верха.</li> </ul>  |
|                        | Устойчивость скреплений деталей и узлов обуви к действующим нагрузкам           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Прочность скрепления деталей верха;</li> <li>– Прочность крепления подошв.</li> </ul>  |
| Долговечность          | Формоустойчивость   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Изменение размеров верха обуви;</li> <li>– Величина смещения верха обуви;</li> <li>– Общая и остаточная деформация подноски и задника;</li> <li>– Формоустойчивость системы материалов, имитирующей верх обуви.</li> </ul>   |
|                        | Износостойкость   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Устойчивость материалов (систем) верха к многократному изгибу;</li> <li>– Устойчивость покрытия кож к мокрому трению;</li> <li>– Истираемость покрытия искусственных кож;</li> <li>– Устойчивость поверхности материалов верха к царапинам;</li> <li>– Стойкость окраски и фактуры лицевой поверхности.</li> </ul> |
|                        | Стойкость к физико-химическим и биологическим воздействиям                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Атмосфероустойчивость;</li> <li>– Устойчивость к воздействию повышенных и пониженных температур;</li> <li>– Стойкость к воздействию очищающих средств;</li> <li>– Стойкость к гидролизу;</li> <li>– Стойкость к воздействию микроорганизмов, насекомых и так далее.</li> </ul>                                     |
|                        | Устойчивость к изменению уровня эргономических свойств в процессе эксплуатации  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Изменение влагообменных свойств;</li> <li>– Изменение теплозащитных средств;</li> <li>– Изменение жесткости обуви.</li> </ul>  |
| Сохраняемость          | Формоустойчивость к воздействию климатических и биологических факторов хранения | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Стойкость материалов к старению;</li> <li>– Стойкость материалов к гниению;</li> <li>– Стойкость к плесневению.</li> </ul>   |
| Ремонтопригодность     | Способность восстановления внешнего вида  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Возможность и уровень восстановления потерянной формы;</li> <li>– Возможность и уровень восстановления качества поверхности.</li> </ul>  |

Таблица 2 – Номенклатура показателей качества обуви с верхом из искусственных кож (эргономические свойства)

| Показатель<br>3 уровня | Показатель<br>4 уровня                                       | Единичный показатель<br>5 уровня   |
|------------------------|--|--|
| Антропометрические     | Соответствие обуви форме стопы о голени (впорность)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Рациональность носочной части обуви.</li> </ul>   |
| Гигиенические          | Влажность внутриобувного пространства                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Влагопоглощение;</li> <li>– Паропроницаемость;</li> <li>– Влагоддача;</li> <li>– Влагопроводность;</li> <li>– Намокаемость;</li> <li>– Промокаемость;</li> <li>– Воздухопроницаемость.</li> </ul> |
| Физиологические        | Соответствие конструкции обуви силовым возможностям человека | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Приформовываемость верха обуви к стопе;</li> <li>– Изгибная жесткость;</li> <li>– Опорная жесткость;</li> <li>– Распорная жесткость.</li> </ul>   |

1. Линник, А.И., Горбачик, В.Е. Комплексная оценка уровня качества обуви. / Обувная промышленность. Обзорная информация. Выпуск 2. – ЦНИИЛегпром, – Москва, 1991 – 60 с.

УДК 677.014.23

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Шеремет Е.А.<sup>1</sup>, доц.,**

**Савицкая Е.В.<sup>2</sup>, главный эксперт таможенной лаборатории,**

**Андрянец П.Н.<sup>1</sup>, студ.**

<sup>1</sup> *Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

<sup>2</sup> *Государственный институт повышения квалификации и переподготовки  
кадров таможенных органов Республики Беларусь,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. Проведена систематизация и упорядочение методов и методик, используемых при экспертном исследовании текстильных материалов и текстильных изделий в таможенных целях. Определен комплекс показателей, которые позволяют установить классификационный код исследуемых товаров согласно ТН ВЭД. В качестве методов определения структурных показателей текстильных материалов используются методы микроскопического анализа, капельного химического анализа, ИК-спектроскопии.

Ключевые слова: текстильные материалы, идентификация, микроскопия, химические нити, химические волокна, ИК-спектроскопия.

При пересечении границы товары подлежат обложению пошлинами, размер которых определяется в соответствии с кодом по Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности. Однако зачастую данные, указанные производителем на маркировке продукции и в документации являются недостаточными или не соответствуют действительности, и тогда идентифицировать товар без проведения определенных исследований невозможно. В таких случаях идентифицировать товар возможно при проведении таможенной экспертизы.

Таким образом, основной целью таможенной экспертизы является присвоение товару кода по ТН ВЭД. Однако перед экспертом таможенной лаборатории чаще всего кроме вопроса присвоения кода стоят и другие вопросы, которые зачастую необходимы для идентификации товаров. Например, является ли образец полотном машинного вязания, если нет, то чем является; присутствуют ли в образце эластомерные нити, если да то какое их содержание(г/м<sup>2</sup>, %); присутствуют ли в образце резиновые нити, если да то какое их содержание(г/м<sup>2</sup>, %); установить наличие связующего вещества, его роль; определить степень обработки текстильного материала; установить возможность отнесения образца к определенному виду товаров.

Экспертиза текстильных материалов начинается с органолептических исследований. Определяются факторы необходимые для присвоения кода, такие как геометрические размеры (ширина и длина), вид нитей, пряжи, вид переплетения, волокно/нить, плотность трикотажа, тканей, цвет, вид ворса. Органолептические исследования проводятся с помощью линеек, лупы или микроскопа.

Следующим этапом проведения идентификации текстильных материалов является микроскопия. Исследуют продольный вид и/или поперечное сечение пробы волокна под оптическим микроскопом в проходящем свете при увеличении. Для микроскопии трикотажа, нитей, пряжи, делаются два среза волокон в продольном направлении, к одному добавляется реактив хлор-цинк-йод, к другому добавляется небольшое количество воды. Для микроскопии тканей делается 4 среза, так как нити по утку и по основе могут иметь различный волокнистый состав.

Кроме того если в тканях, трикотажном или нетканом полотнах есть нити или волокна которые вызывают сомнения эксперта в идентичности тем, срез которых уже был сделан, то для этих волокон также проводят микроскопическое исследование.

Волокна распознают по характерным особенностям строения: шерсть – по наличию чешуек на поверхности волокон; хлопок – по характерной извитости и каналу в центре; лен – по утолщениям, сдвигам и узкому каналу в центре; вискозное – по наличию большого количества продольных штрихов, химические волокна и нити под микроскопом выглядят как гладкие цилиндры.

Волокна также распознают по реакции с реактивом хлор-цинк-йод: волокна хлопка окрашиваются в розово-фиолетовый цвет в зависимости от степени зрелости, волокна льна окрашиваются неравномерно в темно-фиолетовый цвет, а сдвиги становятся более различимыми, волокна шелка культурного и дикого шелкопряда принимают желтое окрашивание, вискозные нити (волокна), медно-аммиачные нити и модаловые нити окрашиваются в красно-фиолетовый цвет, ацетатные нити (волокна) окрашиваются реактивом хлор-цинк-йод в желтый или желто-коричневый цвет.

Существует препятствие к определению кода текстильных материалов – неправильный перевод отдельных элементов Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности. Например, понятия «химическое волокно» и «химическая нить» по описанию Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД) практически не разграничиваются. Однако ставки ввозных пошлин, как и коды на продукцию у товаров из химических волокон и химических нитей будут различны.

Термин «химические волокна» в ТН ВЭД означает волокна и нити из органических полимеров, полученные одним из двух промышленных способов:

- (а) полимеризацией органических мономеров для производства полимеров, таких как полиамиды, полиэфир, полиолефины или полиуретаны, или химической модификацией полимеров, произведенных посредством этого процесса (например, поливинилвый спирт, полученный гидролизом поливинилацетата);
- или (б) растворением или химической обработкой природных органических полимеров (например, целлюлозы) для получения полимеров, таких как медно-аммиачное или вискозное волокно, или химической модификацией природных органических полимеров (например, целлюлозы, казеина и других протеинов или альгиновой кислоты) для получения полимеров, таких как ацетат целлюлозы или альгинаты.

Такое определение дано в 11 разделе, 54 группе. Однако уже в 55 группе того же раздела сказано «В данную группу входят химические волокна, описание которых дано в общих положениях к группе 54, представленные в виде химических волокон (то есть волокон конечной длины) или жгута химических нитей». Для тех, кто незнаком с технологией производства текстильных материалов сложно понять различие химического волокна и химических нитей.

Если в текстильном материале с помощью микроскопии было установлено наличие синтетических нитей, то для определения вида полимера используют ИК-спектроскопию.

Идентификацию полимеров вообще и синтетических волокон в частности можно легко выполнить данным методом, который обеспечивает альтернативу использования приборов классическим видам анализа: микроскопии, определению растворимости и окрашиванию. Одним из больших преимуществ инфракрасного обследования является то, что полученный спектр определяется, главным образом, по химическому составу волокна и, в общем, является менее зависимым от физического строения, изменчивость которого может повлиять на результаты, полученные при окрашивании, определении растворимости и других физических методов, используемых для идентификации волокон. Там, где имеется только несколько миллиграммов пробы, ИК-спектроскопия является, вероятно, самым ценным анализом.

Если инфракрасное излучение пропускают через вещество, то энергии ИК-фотонов будет достаточно, чтобы вызвать вращения и вибрации молекул и атомных групп. Определенные частоты поглощаются, а другие пропускаются в зависимости от природы химических групп.

Поглощение ИК-излучения органическими компонентами включает два разных типа колебаний:

- валентные колебания (растяжение);
- деформационные колебания (изгиб).

Именно поэтому ИК-спектроскопия состоит в определении частот, при которых происходит поглощение и построении графика зависимости процента поглощенного

излучения от частоты. На практике это осуществляется автоматически с помощью ИК-спектрометра.

ИК-спектры поглощения измеряются либо с помощью дисперсионного двухлучевого (дифракционного) спектрофотометра или спектрофотометров с преобразованием Фурье, регистрирующих цифровую интерферограмму, которая последовательно преобразуется компьютером в узнаваемый ИК-спектр. Большинство имеющихся в продаже спектрофотометров сканируют спектр от 2 до 15 мкм, т. е. от  $4000\text{ см}^{-1}$  до  $670\text{ см}^{-1}$  в волновых числах.

Благодаря количеству и сложности полос поглощения инфракрасный спектр данной молекулы является характерным для данного соединения и может быть использован для идентификации. Поэтому в сравнительных исследованиях, когда два вещества имеют идентичный ИК спектр, это значит, что эти вещества идентичны..

Пробы для анализа готовят в виде:

- таблеток. Этот способ используют для нетермопластичных материалов (искусственные нити, шелк, полиакрилонитрил). Для этого мелко нарезанные нити/волокна смешивают с порошком калий бром, растирают в агатовой ступке. Из полученной смеси прессуют таблетки;
- пленок. Нити и волокна из термопластичных полимеров (полиэфир, полиамид, полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид) анализируют в виде пленок, полученных расплавлением пучка нитей/волокон на горячей металлической пластине и раскатыванием расплава в тонкую пленку.

По полученному ИК-спектру однозначно идентифицируют материал химической нити или волокна – полиэфир, полиамид, полиэтилен, полипропилен, акрил (модакрил), полиакрилонитрил, полиуретан (спандекс, лайкра, эластан), хлоридное волокно, ацетат, триацетат, вискозу, медно-аммиачное.

Если материал однокомпонентный, то исследование завершается. Если же материал состоит из нескольких компонентов то сначала, при наличии эластомерных или резиновых мономеров, определяется их процентное содержание в пробе путем растворения пробы в диметилфторамиде. Далее с помощью ИК-спектрометра определяется, какой вид эластомера был применен (резиновые или эластомерные мономериты).

Если, если в составе были определены натуральные и/или искусственные волокна, то эксперт обращается к химическим методам.

Количественные показатели определяют для отдельных классификационных группировок (товарных позиций, субпозиций, подсубпозиций) ТН ВЭД с целью их дифференциации. Такими количественными показателями являются: определение линейной плотности для нитей, пряжи, жгута, определение числа кручений, определение длины ворса длинноворсовых трикотажных полотен, определение поверхностной плотности, количественное определение компонентов в смесях волокон и в нитях.

Для определения количественных показателей (определение линейной и поверхностной плотностей, определение числа кручений, количественное определение компонентов нитей/волокон в тканях, трикотажных полотнах, количественное определение компонентов в смесях волокон/нитях в таможенных целях используют методы испытаний Международной организации по стандартизации, гармонизированные с ними национальные стандарты, национальные стандарты.

УДК 338.45:656

## **ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

***Шеремет Е.А., доц., Шеренков П.Е., студ.***

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье освещены основные особенности по экспертизе автотранспортных средств при определении стоимости транспортных средств, технического состояния и комплектности ТС.

Ключевые слова: эксперт, автотранспортное средство, оценка, износ, стоимость, принцип, VIN-код.

Основной целью оценочной деятельности на транспорте является определение стоимости транспортного средства при возникновении правоотношений между физическими лицами, юридическими лицами и государством, связанных с владением, распоряжением и использованием транспортных средств.

Виды стоимости при оценке транспортных средств:

- Рыночная стоимость - наиболее вероятная цена, по которой транспортное средство может быть отчуждено на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на величине цены сделки не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства.
- Остаточная стоимость - стоимость транспортного средства на дату оценки в месте оценки с учетом износа, технического состояния, а также других факторов, оказывающих влияние на стоимость транспортного средства.
- Остаточная восстановительная стоимость - стоимость транспортных средств после переоценки с учетом начисленного износа. Числящаяся в бухгалтерском учете сумма износа подлежит индексации по коэффициенту пересчета, равному индексу изменения стоимости транспортных средств при ее пересчете в восстановительную стоимость. Остаточная восстановительная стоимость представляет из себя разницу между новой восстановительной стоимостью и проиндексированной суммой износа.
- Утилизационная стоимость - стоимость выработавших свой ресурс и списываемых транспортных средств, а также транспортных средств, не подлежащих восстановлению после полученных повреждений в результате аварии, стихийного бедствия и других внешних причин. Утилизационная стоимость транспортного средства включает в себя стоимость всех его агрегатов, узлов, систем и деталей, как достигших предельного состояния вследствие полного износа или повреждения и реализуемых по цене металлолома, так и еще годных для использования, в том числе после ремонта или восстановления.

При определении рыночной стоимости автотранспортных средств и стоимости их ремонта следует руководствоваться следующими методическими основами (принципами): принцип полезности: рыночную стоимость имеют объекты оценки, способные удовлетворять конкретные потребности пользователя в течение определенного периода времени; принцип спроса и предложения: рыночная стоимость объекта оценки зависит от спроса и предложения на рынке и характера конкуренции продавцов и покупателей; принцип замещения: рыночная стоимость объекта оценки не может превышать наиболее вероятные затраты на приобретение объекта эквивалентной полезности; принцип изменения: рыночная стоимость объекта оценки изменяется во времени и определяется на конкретную дату; принцип внешнего влияния: рыночная стоимость объекта оценки зависит от внешних факторов, определяющих условия их использования, например, обусловленных действием рыночной инфраструктуры, международного и национального законодательства, политикой государства в области автотранспортных средств, возможностью и степенью правовой защиты и других; принцип ожидания: рыночная стоимость объекта оценки зависит от ожидаемой величины, продолжительности и вероятности получения доходов (выгод), которые могут быть получены за определенный период времени при наиболее эффективном его использовании; этот принцип обязательно учитывается на стадии проектирования.

Перед началом осмотра эксперт знакомится с имеющимися документами и уточняет данные:

- технического паспорта (свидетельства о регистрации) ТС: серия, номер, кем и когда выдан, на каком основании. При отсутствии регистрационных документов допускается использовать данные справки-счета, договора купли-продажи или контракта на поставку ТС. Если документ составлен на иностранном языке, эксперт имеет право затребовать нотариально заверенный перевод его содержания;
- идентификационные данные на ТС: вид, марка, модель (модификация), страна изготовитель, страна-импортер (для ТС иностранного производства бывших в употреблении), цвет кузова, год и месяц выпуска, номер двигателя, его тип и рабочий объем, номер кузова, шасси (рамы), идентификационный номер (VIN), государственный номерной знак, наличие отметок (даты) о замене номерных агрегатов, пробег по счетчику пройденного пути спидометра. Идентификация ТС заключается в проверке соответствия маркировки, нанесенной на узлах, агрегатах и деталях, данным, содержащимся в представленных на ТС документах.



Рисунок 1 – Расположение Vin-кодов на транспортном средстве

Приступая к непосредственному осмотру и определению технического состояния и комплектности ТС, эксперт проверяет: состояние номеров ТС; состояние агрегатов и цвета окраски записям в представленных документах; соответствие комплектности ТС стандартной или некомплектность, наличие дополнительного оборудования, оснастки; подвергалось ли ТС восстановительным работам ранее и каков их объем, характер и качество; производилась ли замена агрегатов, дорогостоящих комплектующих изделий; характер и степень сложности имеющихся повреждений к моменту осмотра.

Основные этапы работ: согласование целей и задач оценки объектов; заключение с Заказчиком договора об оценке; визуальный осмотр оцениваемых объектов, фиксирование данных по физическому износу объектов; сбор информации для проведения работ по оценке (проведение бесед и консультаций со специалистами Заказчика и привлеченных организаций); изучение документов, предоставленных Заказчиком (технической, бухгалтерской, правовой и другой документации); установление количественных и качественных характеристик объекта оценки; анализ рынка, к которому относятся объекты оценки; выбор метода (методов) оценки в рамках каждого из подходов к оценке и осуществление необходимых расчетов; обобщение результатов, полученных в рамках каждого из подходов к оценке, и определение итоговой величины стоимости объекта оценки; представление и обсуждение результатов оценки с Заказчиком; составление и передача Заказчику отчета об оценке.

Для общего случая определения стоимости АМТС рекомендуется придерживаться следующей технологической последовательности выполнения подготовительных и расчетных операций;

а) Уточнение цены предъявленного АМТС с учётом его комплектности. Точку отсчёта принимается действующая на день осмотра розничная цена на новое идентичное АМТС стандартной комплектации.

б) При оценке АМТС, комплектность которого не соответствует стандартной комплектности предприятия-изготовителя, цена уменьшается или увеличивается на величину стоимости и его установку отсутствующего или дополнительного оборудования.

в) Определение расчётной цены АМТС с учётом износа автотранспортного средства. За показатель износа берётся расчётная розничная цена с минусом фактического пробега и показателя износа по сроку службы.

Если при осмотре АМТС, кроме естественного износа, старения, выявлены другие факторы, влияющие на величину его стоимости (эксплуатационные дефекты, аварийные повреждения и т.д.), то необходимо провести корректировку величины расчётной стоимости ко всем дефектам и повреждениям. Корректировки проводят с использованием разных коэффициентов, некоторые из которых определяются эмпирическими формулами, а значения для некоторых берутся из специальных таблиц.

При определении рыночной стоимости объекта оценки обычно используется следующая информация: цены сделок купли-продаж; цены из периодических изданий и прайс-листов;

цены из справочно-аналитических изданий.

Полученную информацию обрабатывают с помощью различных статистических методов (корреляционный, дисперсионный, регрессионный анализы и т.п.).

При определении затрат на ремонт, восстановление или замену запасных частей транспортного средства эксперт-автотоваровед, оценщик руководствуются специальными программами, помогающими составить смету работ. Это такие программы, как Audatex, Autodata.

Виды износа:

- Физический износ - относительная потеря стоимости транспортного средства из-за изменения его технического состояния в процессе эксплуатации, приводящего к ухудшению функциональных и эксплуатационных характеристик транспортного средства. Основными причинами физического износа транспортных средств являются изнашивание, пластические деформации, усталостные разрушения, коррозия, изменение физико-химических свойств конструктивных материалов.

- Моральный износ - относительная потеря стоимости транспортного средства из-за снижения его полезности для осведомленного покупателя под влиянием факторов, к которым относятся достижения научно - технического прогресса в автомобилестроении.

УДК 677.014

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ И ГИГИЕНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛКИ**

***Яковчик Я.Г., студ., Петюль И.А., доц., Шеверина Л.Н., доц.***

***Витебский государственный технологический университет,***

***г. Витебск, Республика Беларусь***

Реферат. В статье рассмотрена область применения и технологический процесс нетканого материала, методы определения токсичности и гигиенических свойств. Получены данные исследований токсичности, водопоглощения и капиллярности.

Ключевые слова: токсичность, водопоглощение, капиллярность, нетканые материалы, гигиенические свойства.

СпанБел - нетканые материалы, которые производятся путем экструзии полипропиленовых филаментных нитей с последующим аэродинамическим формованием холста и термоскреплением на каландре.

Объектом исследований стал СпанБелс различными видами добавок и без них, а именно суровый, с гидрофобной добавкой, с гидрофильной добавкой, окрашенный с противопожарной добавкой, окрашенный с УФ стабилизатором

СпанБел предназначен для применения в следующих областях:

1. Производство гигиенических изделий: верхние, распределительные слои гигиенических изделий для женщин, детских и взрослых подгузников-трусиков;
2. Медицина: одноразовые санитарно-гигиенические изделия (головные уборы, тапочки, бахилы, рубашки, брюки, куртки, халаты, лицевые маски, комбинезоны);
3. В сельском хозяйстве: в качестве укрывного материала для защиты растений от неблагоприятных погодных условий и вредителей;
4. Производство строительных материалов: в качестве ветровлагоизоляции несущих конструкций и утеплителя;
5. Геосинтетика: при строительстве автомобильных и железных дорог, тоннелей и мостов;
6. Производство мебели: защита утеплителя, обшивка нижних и задних стенок матрацев;
7. Производство изделий легкой промышленности: одноразовая одежда; в качестве прокладочного материала;
8. Производство упаковки: непищевых продуктов (одежда, мебель, обувь) и пищевых продуктов (овощи, фрукты);
9. Автомобилестроение: тепло- и шумоизоляция, защитные чехлы на автомобили.

Технологический процесс производства нетканого материала состоит из следующих основных стадий: транспортировка и хранение гранулята; смешение и дозирование гранулята; плавление гранулята; формование; охлаждение и вытягивание филаментов; распределение филаментов и образование полотна; увлажнение и сушка; резка, намотка и упаковка нетканого материала.

Сырьё – полипропилен в виде гранул поступает на РУП «СПО «Химволокно». Гранулят полипропилен в мешках на поддонах транспортируется на склад сырья. Из бункеров хранения гранулят пневмотранспортом подается в смеситель-дозатор где происходит дозирование и смешивание главного (полипропилена) и добавочных (УФ-стабилизатора, красителя и т.д.) компонентов и далее непрерывно поступает в питающее загрузочное отверстие экструдера.

В экструдере гранулят, продвигаясь вдоль цилиндра шнека расплавляется. Из экструдера расплав непрерывно подается на формование.

После тонкой фильтрации через отверстия фильеры расплав продавливается и в виде волокон поступает в обдувочную шахту. На 1 метр ширины прядильной балки производится около 6800 волокон. Выходящая из фильеры «завеса» нитей обдувается охлаждающего воздуха с температурой не менее 7 °С.

Далее в диффузоре с помощью воздуха осуществляется взвихрение фильерных нитей, ионы равномерным неупорядоченным слоем выкладываются на расположенный ниже движущийся сетчатый транспортер.

Сформированный холст нетканого материала на транспортере поступает к прижимному валу. В двухваловом термоскрепляющем каландре предварительно уплотненный материал по всей ширине подвергается равномерному термическому скреплению. После термического уплотнения нагретый нетканый материал охлаждается путем пропускания его через пару валов.

Для придания термоскрепленному нетканому материалу антистатических, гидрофобных, гидрофильных и антибактериальных свойств он подвергается обработке различными химическими реагентами - аддитивами.

Обработка нетканого материала аддитивами проводится в увлажнительном устройстве. После обработки жидкими аддитивами нетканый материал сушится в перфорированной барабанной сушилке.

Выходящий из барабанной сушилки нетканый материал через устройство контроля подается в намоточное устройство, где наматывается на бумажные навивные патроны. Далее рулон нетканого материала поступает на устройство размотки и продольной резки полотна, где получают желаемую ширину. Готовые рулоны передаются на упаковочную машину. Упакованные нетканые материалы прошедшие приемно-сдаточные испытания комплектуются в партии и сдаются на склад готовой продукции.

Так как материал Спанбел применяется в легкой промышленности, то он должен соответствовать требованиям безопасности ТР ТС 017, в частности индексу токсичности и гигиеническим свойствам.

Токсичность текстильного материала, одежды - свойство текстильного материала, одежды оказывать потенциально опасное (вредное) действие на организм пользователя.

Сущность метода заключается в определении влияния исследуемой вытяжки из материала на изменение подвижности половых клеток крупного рогатого скота. Исследование осуществляется с помощью Анализатора изображений АТ-05, представленного на е. Анализатор изображений АТ-05 состоит из: блока анализатора, блока подготовки проб (БПП), каретки, капилляров. Результат исследования получают в виде индекса токсичности равного отношению среднего времени подвижности суспензии клеток в исследуемой среде к среднему времени подвижности суспензии клеток в контрольной глюкоцитратной среде.

Текстильный материал считают нетоксичным, если значение индекса токсичности находится в пределах от 70 % до 120 %. В токсикологии отклонение от «нормы» и в меньшую и в большую сторону считается одинаково неблагоприятным.

В результате исследования индекса токсичности были получены следующие данные: Спанбел без пропитки 95,8 %, с гидрофобной 96,3 %, гидрофильной 71,6 %, с противопожарной добавкой окрашенный 92,3 % и без добавки окрашенный 96,1 %. Все образцы соответствуют допустимому пределу, но у Спанбела с гидрофильной пропиткой наихудший результат.

Согласно ТУ производителя материал не является токсичным материалом. Но при переработке материала при температурах, превышающих температуру плавления



полипропилена (выше 150 °С), возможно выделение в воздух летучих продуктов термоокислительной деструкции, содержащих органические кислоты, карбонильные соединения, в том числе формальдегид, ацетальдегид, оксид углерода.

Так как эти нетканые материалы могут применяться в легкой промышленности, в медицине, для производства гигиенических изделий, поэтому для этих же образцов были исследованы гигиенические свойства, а именно водопоглощение и капиллярность.

Водопоглощение - характеристика количества влаги, поглощенной материалом при его полном погружении в воду.

Элементарную пробу взвешивают в стаканчиках для взвешивания, накалывают на крючок с грузом и погружают в сосуд с дистиллированной водой. Элементарные пробы шерстяных тканей погружают в сосуд при помощи стеклянной палочки. Время погружения  $(60 \pm 1)$  мин.

Элементарную пробу вынимают из сосуда, помещают на фильтровальную бумагу, сложенную в три слоя, покрывают сверху также тремя слоями фильтровальной бумаги и отжимают один раз валиком. После этого элементарную пробу сразу же взвешивают в стаканчиках для взвешивания.

Капиллярность - характеристика способности материала поглощать и переносить воду на какую-либо высоту под действием капиллярных сил.

Элементарную пробу накалывают одним узким концом на иглы планки, а нижний конец элементарной пробы заправляют между стеклянными палочками, края которых закрепляют резиновыми колечками. Кристаллизационную чашку устанавливают под элементарную пробу, наливают в нее раствор двуххромовокислого калия в таком количестве, чтобы он покрыл стеклянные палочки, а нулевое деление линейки совпало с уровнем раствора, после чего включают секундомер. Через 60 мин отмечают по линейке с погрешностью не более 1 мм высоту подъема раствора.

По результатам исследования водопоглощения у Спанбела без пропитки 15,5 %, с гидрофобной 28,3 %, гидрофильной 70,6 %, с противопожарной добавкой окрашенный 48,4 % и без добавки окрашенный 51,4 %.

В результате исследования капиллярности у Спанбела без пропитки и с противопожарной добавкой окрашенный 0 см, с гидрофобной 0,5 см, гидрофильной 4,4 см и без добавки окрашенный 4 см.

В результате испытаний, очевидно, что гигиенические свойства выше у образца с гидрофильной пропиткой.

#### Список использованных источников

1. ТУ ВУ 400031289.031-2011. Материал нетканый СпанБел IV.
2. Руководство пользователя анализатора изображений АТ-05.
3. ГОСТ 3816-81. Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств.

## 4.7 Технологии текстильных материалов

УДК 004.925.86:677.025.1

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ СТРУКТУРЫ ТРИКОТАЖА

*Шелепова В.П., доц., Кукушкин М.Л., доц., Боровиков Е.В., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье изложены результаты применения методов 3Д моделирования при построении геометрической модели кулирной глади.

Ключевые слова: геометрическая модель, 3Д моделирование, кулирная гладь.

Методы геометрического моделирования широко применяются для построения

наглядных изображений структур трикотажа. Геометрические модели структур трикотажа, имеющиеся в литературных источниках, отражают наличие, форму, расположение и взаимосвязи основных элементов трикотажа: петель, набросков, протяжек. Для трикотажа любого переплетения создается геометрическая модель, в которой отдельные участки петель, набросков и протяжек представляются в виде элементов простых геометрических фигур: дуг окружностей и эллипсов, отрезков прямых. Нить в геометрических моделях трикотажа идеализируется и принимается, что во всех элементах петельной структуры, на всех участках этих элементов нить имеет одинаковую толщину и одинаковые деформационные свойства. Нить, изогнутая в петлю, является упругой, а форма сечения ее – круг. В геометрических моделях переплетений трикотажа нить имеет форму пространственной кривой, в которой чередуются участки, аппроксимируемые дугами окружностей, эллипсов или отрезками прямых. Графические изображения геометрических моделей трикотажа разных переплетений, как правило, плоскостные и отражают внешний вид структуры трикотажа с лицевой и с изнаночной стороны. Чтобы показать, что трикотаж имеет пространственную, а не плоскую форму, применяются изображения разрезов вдоль петельного столбика и вдоль петельного ряда [1]. Современные методы 3Д моделирования позволяют создавать трехмерные изображения объектов, обладающие большей информативностью и наглядностью по сравнению с плоскостными. Поэтому применение методов 3Д моделирования для изображения структур трикотажа является перспективным направлением в исследованиях строения и прогнозирования его свойств.

Для построения 3Д моделей используются различные программные продукты: Компас 3Д, 3DS Max, Autocad и другие. В настоящем исследовании используется программный продукт Компас 3Д для построения геометрической модели кулирной глади. За основу принята модель кулирной глади А. С. Далидовича, в которой петельные дуги представляются дугами полуокружностей, петельные палочки – отрезками прямых (в плоскостной модели) или дугами эллипса (в пространственной модели). Форма поперечного сечения нити – круг.

Исходными данными при построении 3Д модели были расчетный диаметр нити, величина петельного шага и высота петельного ряда, вычисляемые исходя из диаметра нити по расчетным формулам А. С. Далидовича [1]. Построение 3Д модели петельной структуры кулирной глади выполнялось в следующей последовательности:

1. В выбранной системе координат с учетом формы и размеров петельных дуг и петельных палочек производится построение пространственной кривой, являющейся осевой линией нити, изогнутой в петлю (рисунок 1 а).

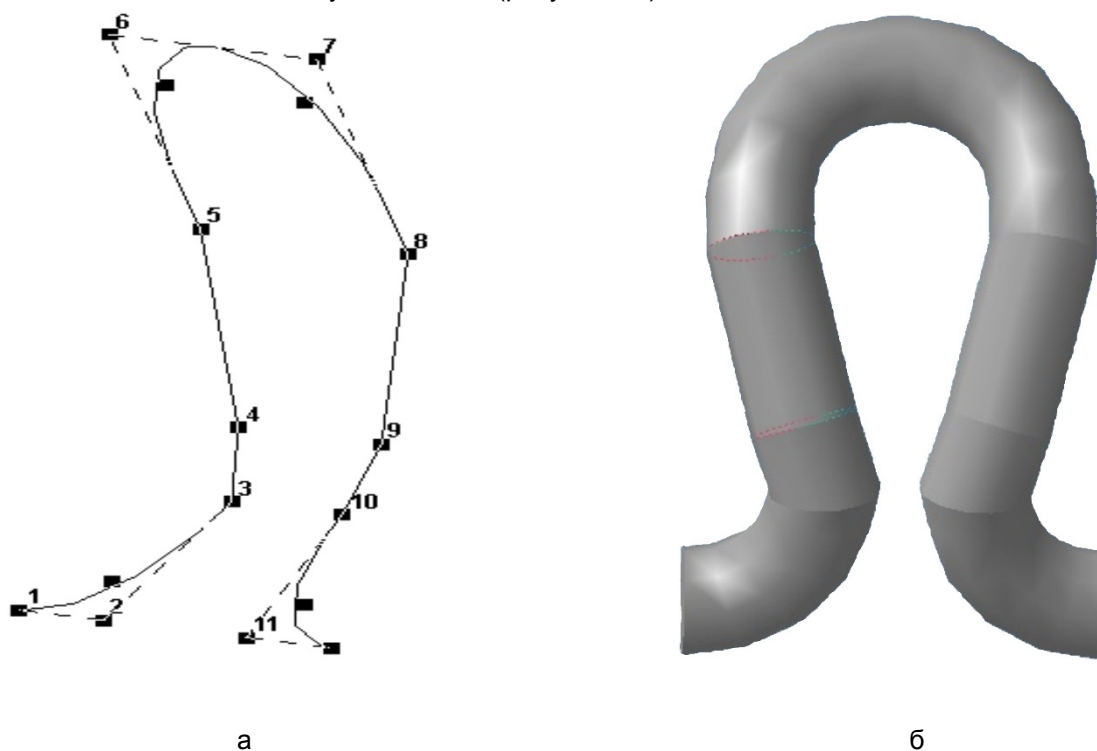


Рисунок 1 – Построение петли переплетения

2. Придание объемности изображению контура петли методом кинематического выдавливания с учетом принятого диаметра нити. Поперечное сечение нити имеет форму круга. Полученное изображение представляет собой пространственную модель одной петли (рисунок 1 б), не протянутой сквозь другую петлю петельного столбика и не соединенной с другими петлями по петельному ряду.

3. Построение 3Д модели кулирной глади по методу сборки объекта из отдельных одинаковых элементов. На данном этапе производится формирование изображения петельных рядов и петельных столбиков кулирной глади из пространственных изображений петли, представленной на рисунке 2 б. Отдельные петли стыкуются друг с другом по линии петельного ряда и нанизываются друг на друга по линии петельного столбика, образуя петельную структуру трикотажа. Количество петель в петельных рядах и петельных столбиках не ограничено. Результаты построения 3Д модели глади – на рисунке 2 а.

Полученную 3Д модель можно рассматривать с разных сторон, используя функцию поворота изображения. Возможно также изменение масштаба изображения. Кроме того, можно изменить диаметр нити, и в автоматическом режиме получить 3Д изображение петельной структуры кулирной глади, сохранившей прежние контуры петли, значения величины петельного шага, высоты петельного ряда и длины нити в петле (рисунок 2 б). Эта функция позволяет имитировать получение трикотажа с одинаковой длиной нити в петле, но с разной линейной плотностью нити, и, следовательно, с разным поверхностным и объемным заполнением структуры трикотажа, разными физико-механическими свойствами.

Полученные результаты предполагается использовать в учебном процессе при изучении строения трикотажа.

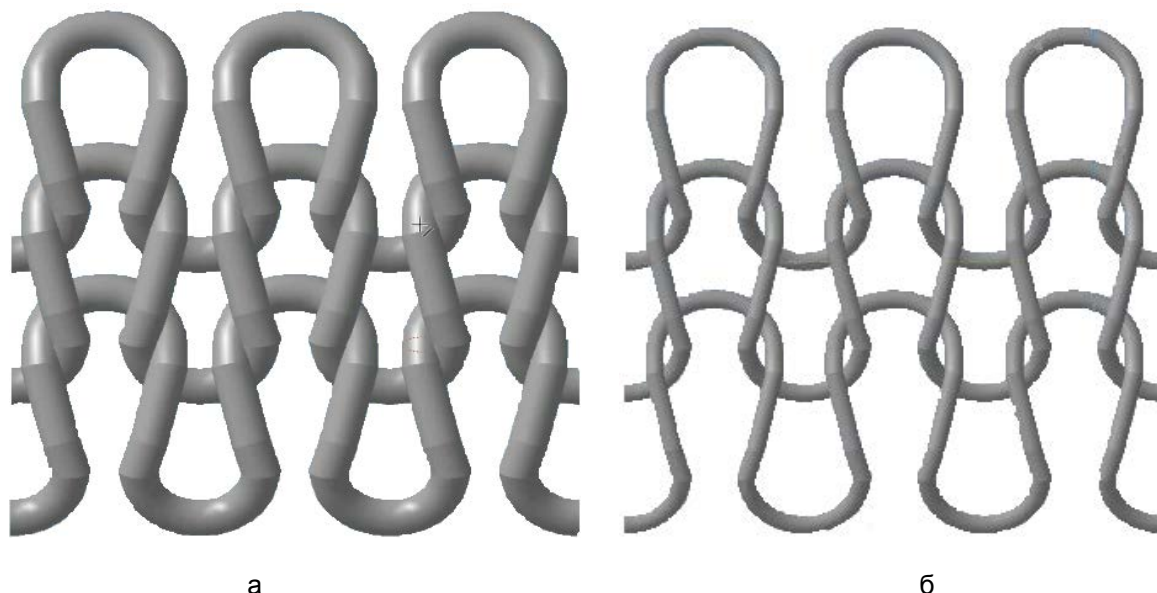


Рисунок 2 – 3Д модель кулирной глади

#### Список использованных источников

1. Шалов, И. И. Технология трикотажного производства: основы теории вязания / И. И. Шалов, А. С. Далидович, Л. А. Кудрявин. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984 . – 284 с.
2. Чарковский, А. В. Анализ трикотажа главных и производных переплетений с использованием визуальных изображений структуры : Учебно-методическое пособие/ А. В. Чарковский, В. П. Шелепова. УО «ВГТУ» , – Витебск , 2016. – 101 с.

## РАЗРАБОТКА МЕДИЦИНСКИХ САЛФЕТОК

Горбатнева М.А., студ., Чарковский А.В., доц.

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

**Реферат.** В статье предложена и описана новая структура медицинской салфетки. Рассмотрены требования к медицинским салфеткам и предложены возможные варианты исполнения составных частей салфетки. Получены экспериментальные образцы салфеток.

**Ключевые слова:** медицинская салфетка, сорбирующая способность, атравматичность, влагопоглощающие свойства, влагоперенос, перевязочный материал, трикотаж, лен, углеродная нить, структура, марля, полимерные материалы, гидрофобный полимер, полиэтилен, поливинилхлорид, полиамиды, силикон, полипропилен, сетчатые полотна, нетканые материалы, гидрогелевые салфетки, антимикробная активность, разволокнение.

Текстиль и медицина — соединение этих понятий сегодня неувидительно. Эффективность применения текстильных материалов в медицине обусловлена такими их свойствами, как высокая сорбционная способность, эластичность, драпируемость (прилегание к поверхности сложной формы), воздухопроницаемость, легкость и другими ценными качествами.

Трикотаж благодаря своим ценным свойствам, в частности высокоразвитой пространственной структуре перспективен для изготовления нетрадиционных изделий, в частности для изделий медицинского назначения.

Одним из путей создания конкурентоспособного трикотажа является - использование высокоэластичных нитей (в том числе микрофиламентных), волокон с различными влагопоглощающими свойствами, волокон, обеспечивающих быстрый отвод влаги от тела. Перспективно использование многослойных материалов состоящих из разнородных нитей, обеспечивающих направленный эффект теплопроводности, влагопереноса и т.п.

Текстиль в медицинской практике, традиционно используется для изготовления перевязочных материалов. Бинт, марля, салфетки и различные индивидуальные пакеты всегда были и остаются на службе у людей, без них не обходится ни одна медицинская операция.

Данная работа посвящена разработке медицинских салфеток. Салфеткой называется материал, который накладывается на раневую поверхность или другие пораженные части тела. Используется как первичное наложение салфетки, так и ее замена с осмотром и обработкой раны. В основу любого вида салфетки входит текстильное полотно различной плотности и целебные вещества, способствующие заживлению раны или травмы.

Разрабатываемый трикотаж должен отвечать таким требованиям, как атравматичность, влагоперенос, хорошей капиллярностью, нейтральной реакцией, а так же прочно фиксировать и прикрывать раневую поверхность.

Серьезным недостатком многих повязок является прилипание (адгезия) их к ране, в результате чего перевязки становятся болезненными, а главное при этом происходит травмирование регенерирующих тканей.

Разработана новая структура салфеток, рисунок 1.

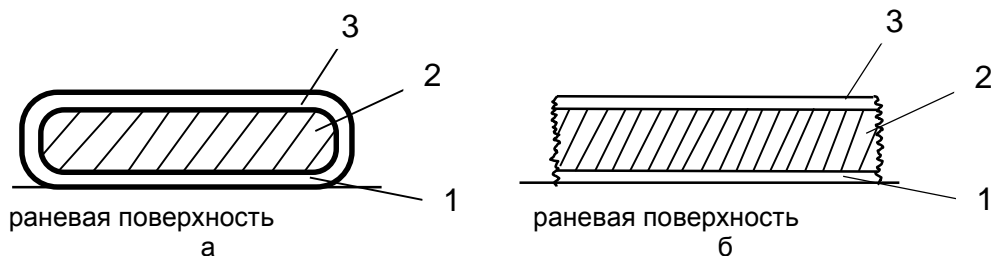


Рисунок 1 – Схема структуры медицинской салфетки: а) предложенной; б) используемой в настоящее время

На рисунке представлена структура салфетки медицинской, состоящей из трех слоев:

1. Атравматический слой;
2. Сорбирующий слой;
3. Влаagoотводящий слой.

Экспериментальные образцы были выполнены таким образом, чтобы медицинская салфетка не травмировала раневую поверхность и не препятствовала оттоку раневого отделяемого.

Назначение атравматического слоя состоит в предотвращении травмирования регенерирующих тканей. Он может выполняться из марли, обработанной парафином или ланолином. Кроме марли достаточно широко используются полимерные материалы. Принцип их конструирования заключается в том, что поверхность целлюлозного или синтетического материала, обращенного к ране, покрывают тонкой пленкой гидрофобного полимера, а для того, чтобы перевязочное средство не потеряло сорбционную активность, пленку обычно перфорируют. В качестве материалов для гидрофобного слоя применяются полиэтилен, поливинилхлорид, полиамиды, силикон, полипропилен. Другим способом изготовления не прилипающих салфеток является покрытие поверхности, обращенной к ране, тонким слоем металла, напыляемого в вакууме, пропитывание силиконовой или акриловой смолой, содержащей пудру серебра или алюминия. Перспективными являются в качестве атравматического слоя трикотажные сетчатые полотна на основе полипропиленовых и полиэфирных монопоней.

Назначение сорбирующего слоя состоит в активной сорбции раневого отделяемого, проходящего через мелкоячеистую структуру салфетки. При этом эффективно могут использоваться салфетки из нетканых материалов, гидрогелевые салфетки, которые представляют собой готовый сорбирующий гель, фиксированный на прозрачной полупроницаемой мембране. Также могут применяться губчатые, углеродсодержащие материалы и перевязочные средства на основе лубяных волокон.

Влагоотводящий слой выполняет функцию отвода влаги на наружную поверхность салфетки с последующим ее испарением.

В процессе выполнения данной работы были получены экспериментальные образцы салфеток новой структуры (рисунок 1).

Атравматический и влагоотводящий слои представляют собой различные поверхности одной и той же трикотажной трубки. Трубчатый трикотаж вязался на кругловязальных автоматах 10 и 14 класса. Для вязания использовали полиэфирные гладкие нити линейной плотностью 12 текс х2, трикотаж выполнялся в виде ячеистой трубки и использовался как первичный слой салфетки.

В качестве сорбирующего слоя выбиралась пряжа пневмомеханического способа прядения линейной плотностью 50 текс из льняных и хлопковых волокон в процентном соотношении 40/60, трикотажная трубка выполнялась плюшевым переплетением на машине АН-2( модернизированной) 14 класса и является активно впитывающим вторичным слоем. Актуальность льна объясняется тем, что он является мощным сорбентом и в отличие от искусственных сорбентов, не влияет на разрушение клеток организма. Он способен полностью задерживать рост и размножение бактерий и грибов. Антимикробная активность льна почти в два раза больше чем у хлопка. Современные клинические испытания подтвердили, что льняные перевязочные средства быстрее останавливают кровь, не прилипают к раневой поверхности, под ними не наблюдается загноений, т.е. развития микрофлоры.

Для сорбирующего слоя использовалась также углеродная нить, обладающая высокой сорбционной способностью. Из нее получили трикотажную трубку, которая также выполняет роль впитывающего вторичного слоя. Вязание производилось на кругловязальном автомате 14 класса. Для вязания использовалась углеродная нить линейной плотностью 100 текс и полиэфирная нить линейной плотностью 12 текс. Болезнетворные организмы и гнойные выделения захватываются и удерживаются трикотажным материалом. Благодаря этому происходит быстрое заживление и не травмируется поверхность раны при перевязке. Такой трикотаж не отторгается организмом, поскольку не вступает ни в какие химические реакции. Трикотаж из углеродной нити удерживает влагу и лекарственные препараты, и поэтому полностью не высыхает и не прилипает. На поверхности создается антисептическая плёнка, благодаря которой происходит быстрое заживление. При использовании в лечении углеродных сорбентов организму не нужно тратить энергию на вывод вредных веществ из раны.

При окончательном формировании салфетки сорбционный слой устанавливается внутрь трикотажной трубки, прилегающей к ране, поверхность которой выполняет роль

атравматического слоя, а противоположная поверхность влагоотводящего слоя.

Преимуществом салфетки новой структуры состоит в том, что атравматический и влагоотводящий слои выполнены в виде одной и той же трубки, в которую вставляется сорбционный слой. При этом продольные края слоев составляющих салфетку не разволокняются. Это повышает качество салфетки, так как исключается возможность попадания разволокненных частей салфетки на рану. В обычных салфетках разволокнение срезованных сторон слоев салфетки не исключено.

В результате выполненных исследований разработана медицинская салфетка улучшенной структуры.

#### Список использованных источников

1. Современные подходы к разработке эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантатов : Материалы II Международной конференции – Москва : Институт хирургии имени А. В. Вишневского, 1995. – 367 с.
2. Современные подходы к разработке эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантатов : Материалы III Международной конференции – Москва : Институт хирургии имени А. В. Вишневского, 1998. – 367 с.

УДК 677.025.072: 677.21

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ ДЛЯ БЕЛЬЕВЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Гришанова С.С., доц., Вильтовская И.Б., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проведена оценка технологичности исследованных образцов хлопчатобумажной пряжи разных производителей, для чего использован комплексный анализ. Для определения значимости (коэффициентов весомости) показателей качества пряжи в выбранной номенклатуре был использован экспертный метод. В результате расчета комплексных показателей качества и конкурентоспособности исследованных образцов установлена наиболее качественная и конкурентоспособная хлопчатобумажная пряжа 20 текс и 25 текс для трикотажного производства.

Ключевые слова: хлопчатобумажная пряжа, комплексные показатели качества, коэффициенты весомости.

Проведен анализ ассортимента трикотажных изделий ОАО «Свитанок». Изучено сырье и трикотажные переплетения, применяемые для производства бельевого ассортимента трикотажных изделий. Бельевые полотна вырабатывают преимущественно из хлопчатобумажной пряжи, что обосновано гигиеническими требованиями. Установлена, большая потребность в хлопчатобумажной пряже линейной плотности 20-25 текс для трикотажного производства.

Для ОАО «Світанок» в качестве сырья для производства бельевых изделий используют хлопчатобумажную пряжу следующих линейных плотностей:

- 25 текс пневмомеханического способа прядения кардной системы;
- 25 текс кольцевого способа прядения гребенной системы;
- 20 текс пневмомеханического способа прядения кардной системы;
- 20 текс кольцевого способа прядения гребенной системы.

Хлопчатобумажную пряжу 25 текс пневмомеханического способа прядения кардной системы закупают у следующих производителей: «Fergana» (Узбекистан); ОАО «Гронитекс» (РБ).

Хлопчатобумажную пряжу 25 текс кольцевого способа прядения гребенной системы закупают у производителей: ОАО «Гронитекс» (РБ), «Indorama» (Узбекистан), «Plastex» (Узбекистан).

Хлопчатобумажную пряжу 20 текс пневмомеханического способа прядения кардной системы закупают у производителей: ОАО «Гронитекс» (РБ), «Indorama» (Узбекистан), «Plastex» (Узбекистан).

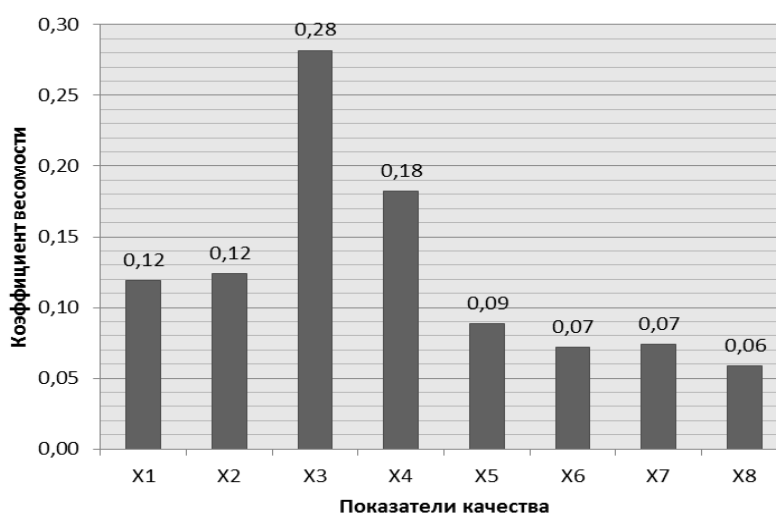
Хлопчатобумажную пряжу 20 текс кольцевого способа прядения гребенной системы закупают у производителей: ОАО «Гронитекс» (РБ), «Indorama» (Узбекистан), Jizzax (Узбекистан).

Для оценки технологичности выбранных образцов пряжи использован комплексный анализ.

В лабораторных условиях ОАО «Свитанок» были исследованы на физико-механические свойства данной пряжи. Исследованные образцы хлопчатобумажной пряжи 20 текс и 25 текс пневмомеханического и кольцевого способа прядения соответствуют требованиям 1 сорта согласно ТО РБ 500046539.055-2002, ТО РБ 50004639.056 – 2002, однако, значения этих физико-механических показателей разные. В таких случаях, чаще всего решающим фактором для потребителей является цена, поэтому стоимостной фактор был исследован отдельно, и в основную номенклатуру показателей качества при комплексном анализе не включен.

Для определения значимости (коэффициентов весомости) показателей качества пряжи в выбранной номенклатуре был использован экспертный метод. Экспертами выступали работники ОАО «Свитанок» вязального цеха.

По полученным результатам построили гистограмму коэффициентов весомости (см. рисунок).



X<sub>1</sub> – относительная разрывная нагрузка, сН/текс; X<sub>2</sub> – коэффициент вариации линейной плотности, %; X<sub>3</sub> – коэффициент вариации по крутке, %; X<sub>4</sub> – коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %; X<sub>5</sub> – разрывное удлинение, %; X<sub>6</sub> – количество скрытых пороков, шт/100 км; X<sub>7</sub> – показатель качества, %; X<sub>8</sub> – влажность, %

Рисунок – Гистограмма коэффициентов весомости показателей качества пряжи

Равномерность пряжи по крутке согласно мнению опрошенных экспертов имеет самое большое значение для трикотажного производства. На второе место поставили – коэффициент вариации по разрывной нагрузке, на третье и четвертое – коэффициент вариации по линейной плотности и относительную разрывную нагрузку соответственно.

Если на отдельных участках пряжа имеет неравномерную крутку, то она плохо перерабатывается, и в результате возникают пороки в готовом полотне. Например, сукрутины, которые, застревая в малых отверстиях направляющих и подающих органов трикотажных машин, вызывая обрыв нитей, а попадая на иглы, ломают их. При вязании на круглых машинах наклон петель приводит к перекосу петельных столбиков, к искажению формы изделия. Недостаточная разрывная нагрузка и высокая неровнота по показателям качества являются причиной ослабления пряжи, и, следовательно, повышенной обрывности нитей в процессе вязания и нарушения технологического процесса на трикотажном оборудовании.

Для проведения комплексного анализа необходим расчет относительных показателей качества. Расчет относительных показателей качества производили относительно наилучшего показателя среди исследуемых образцов, который принимали за 1. Наихудшее значение показателя качества соответствовало нулю. Если показатели «положительные» (при увеличении которых, качества всей продукции улучшается), то при определении относительного показателя качества фактическое значение делят на базовое. Если

показатели «отрицательные» (при увеличении которых, качества всей продукции ухудшается), то при определении относительного показателя качества базовое значение делят на фактическое. Причем за базовое значение было принято не нормируемое значение, а наилучшее значение показателя среди исследуемых образцов.

Полученные значения комплексных показателей качества и показателей конкурентоспособности анализируемых образцов пряжи линейных плотностей 20 и 25 текс, выработанные по гребенной системе прядения кольцевым способом прядения и пневмомеханическим способом прядения кардной системы разными производителями пряжи представлены в таблице.

Таблица – Комплексные показатели качества и конкурентоспособности

| Показатель                       | Анализируемые образцы |          |          |               |        |          |             |         |               |          |          |
|----------------------------------|-----------------------|----------|----------|---------------|--------|----------|-------------|---------|---------------|----------|----------|
|                                  | 20 текс ппм           |          |          | 20 текс греб. |        |          | 25 текс ппм |         | 25 текс греб. |          |          |
|                                  | Гродно                | Индорама | Пластекс | Гродно        | Jizzax | Пластекс | Гродно      | Фергана | Гронитекс     | Индорама | Пластекс |
| Комплексный показатель качества  | 0,28                  | 0,86     | 0,80     | 0,73          | 0,70   | 0,53     | 0,19        | 0,92    | 0,37          | 0,58     | 0,91     |
| Показатель конкурентоспособности | 0,0506                | 0,165    | 0,156    | 0,085         | 0,107  | 0,070    | 0,035       | 0,177   | 0,048         | 0,087    | 0,136    |

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что наиболее качественными и конкурентоспособными среди исследованных образцов являются хлопчатобумажная пряжа:

- 20 текс пневмомеханический способ кардной системы прядения - производитель «Индорама» (Узбекистан);
- 25 текс пневмомеханический способ кардной системы прядения - производитель «Фергана» (Узбекистан);
- 25 текс кольцевого способа гребенной системы прядения производитель «Пластекс» (Узбекистан);
- 20 текс кольцевого способа гребенной системы прядения производители «Jizzax» (Узбекистан) и ОАО «Гронитекс» (РБ).

Причем в последнем случае качество пряжи, произведенной на ОАО «Гронитекс», очень высокое, но в ценовом отношении уступает пряже «Jizzax» (Узбекистан).

Данные могут быть рекомендованы трикотажным предприятиям для принятия решения по закупкам сырья.

УДК 677.025.3/.6:61

## РАЗРАБОТКА ТРИКОТАЖА ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ

**Зыщик И.В., студ., Чарковский А.В., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены условия разработки трикотажа для изготовления изделий используемых в травматологии. Разрабатываемый трикотаж должен отвечать всем предъявляемым требованиям.

Ключевые слова: трикотаж, травматология, нити, волокна, машина.

С каждым годом расширяется ассортимент текстильных изделий медицинского назначения. Трикотажное производство успешно конкурирует с другими текстильными



производствами благодаря практически неисчерпаемым возможностям создания разнообразного по форме и свойствам трикотажа и более экономичному использованию сырья. Появление новых синтетических нитей также благоприятствует расширению ассортимента трикотажных изделий медицинского назначения.

Настоящая работа посвящена разработке трикотажа для изготовления изделий используемых в травматологии. Разрабатываемый трикотаж должен быть с высокой прочностью и низкой растяжимостью, не распускаемым и не осыпаемым срезанным краем. Он должен не вызывать воспалительных реакций и не изменять форму в процессе эксплуатации. Форма может быть различна - от цилиндрической до плоской, пластинчатой. Например: плоская форма разрабатываемого изделия показана на рис. 1.

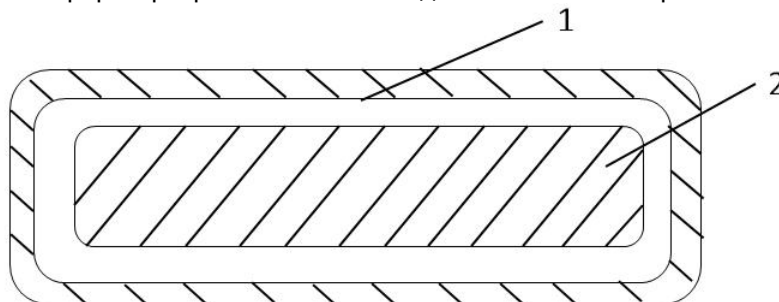


Рисунок 1 – Плоская форма разрабатываемого трикотажного изделия: 1 - трикотажная трубка; 2 - трикотажная лента

Текстильные нити должны отличаться высоким качеством, которое характеризуется однородностью волокон, нитей то есть отсутствием в них пороков, местных нарушений структуры, сорных примесей. Равномерность нити по толщине и крутке для трикотажа играет более существенную роль, чем для тканей, что объясняется структурой трикотажных переплетений: дефекты от неравномерности не только заметны, но являются недопустимыми при изготовлении изделий для хирургии, например, искусственные связки.

Для изготовления опытных образцов использовались полиэфирные текстурированные нити линейной плотностью 12 текс и полиамидные нити линейной плотностью 6 текс

Полиэфирные нити прочные. Одним из основных свойств текстурированных нитей является высокая эластичность. Изделия из этих нитей практически не сминаются, устойчивы к повышенным температурам. Полиэфирные нити не являются средой для бактерий, имеют хорошую стойкость к их воздействию. Полиэфирные нити давно с успехом используются для изготовления текстильных изделий для хирургии.

Полиамидные волокна характеризуются устойчивостью к действию многих химических реагентов, хорошо противостоят биохимическим воздействиям, окрашиваются многими красителями. Гигроскопичность невысокая. Выбор полиамидных нитей для изготовления некоторых вариантов разработанных нами изделий отвечают требованиям медицинского назначения данной разработки. Изделие должно рассасываться в организме в течение одного, двух лет.

Изготовление трубчатого трикотажа для травматологии возможно на плосковязальной машине. Диаметр трикотажной трубки при вязании на плосковязальной машине определяется количеством включенных игл на обеих игольницах. Преимуществом плосковязальных машин является возможность изготовления трикотажных трубок различного диаметра. На простейших двухфонтурных плоскофанговых машинах, можно вырабатывать трикотажные трубки различного диаметра.

Экспериментальные образцы вырабатывались на двухфонтурных плоскофанговых машинах 10 и 16 классов с учетом некоторых особенностей процесса вязания. Игольницы машины при вязании трубчатого трикотажа работают поочередно. При движении замковой каретки слева направо заключающий клин второй игольницы включен полностью, а заключающий клин первой игольницы выключен. При обратном движении каретки заключающий клин первой игольницы включен, а заключающий клин второй игольницы выключен (рис. 2).

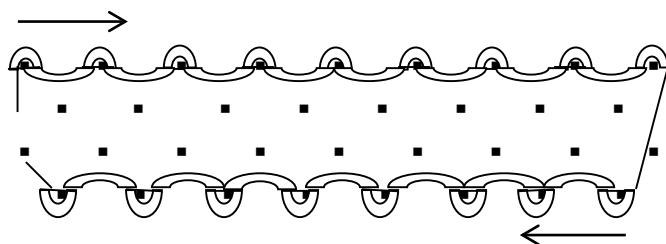


Рисунок 2 – Переплетение для получения трикотажной трубки на плоскофанговой машине

Исследовали свойства полученных экспериментальных образцов включающие: определение толщины, количества петель на 10 см<sup>2</sup>, разрывную нагрузку и разрывное удлинение. Разработан технологический режим изготовления трикотажных изделий медицинского назначения. Результаты исследования свойств, приведены в таблице.

Таблица – Результаты исследования свойств

| № Образца                 | Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup> | Толщина, мм | Плотность трикотажа,                |   | Удельная разрывная нагрузка, Н/мм | Разрывное удлинение, мм | Массовая доля нити, (%) |            | Ширина, мм |
|---------------------------|---|-------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------|
|                           |   |             | N <sub>p</sub><br>(рядов/<br>10 мм) | N <sub>c</sub><br>(столбиков/<br>10 мм) |                                   |                         | п/э<br>12 текс          | п/а 6 текс |            |
| 1<br>стабилизированный    | 181                                       | 1,28        | 7                                   | 8                                       | 34,5                              | 62                      | -                       | 100        | 7          |
| 2<br>не стабилизированный | 114                                       | 1,02        | 18                                  | 15                                      | 24,02                             | 85                      | 100                     | -          | 20         |
| 3<br>стабилизированный    | 105                                       | 0,89        | 7                                   | 12                                      | 21,3                              | 44                      | 100                     | -          | 6          |

В результате выполненных исследований было установлено, что все образцы обладают высокой прочностью, при этом наиболее высокая удельная разрывная нагрузка у образца № 1, что объясняется различными видами сырья используемых для изготовления образца. Разрывное удлинение не превышает 100 % (при зажимной длине образца равной 100 мм). Наибольшее разрывное удлинение у не стабилизированного образца. Рекомендуется обязательная стабилизация лент предназначенных для изготовления искусственных связок.

#### Список использованных источников

1. Чарковский, А.В. Технология трикотажа рисунчатых и комбинированных переплетений: учеб. пособие/ А.В. Чарковский. - Витебск: УО «ВГТУ», 2003. – 215 с.
2. Кованов В.В. и Травин А.А. Хирургическая анатомия верхних конечностей, 1965. – 396 с.
3. <http://xn--90aw5c.xn--c1avg/index.php>

# ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКООБЪЁМНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОКОВ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

*Куландин А.С., асп., Коган А.Г., проф., Ляхович В.В., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Целью проводимых исследований является получение высокообъемной пряжи путём тепловой обработки токами сверхвысокой частоты, а так же разработка новой технологии получения высокообъемной пряжи и нитей. В работе проведены эксперименты по повышению объемности комбинированной пряжи, результаты исследований показывают увеличение объемности пряжи в 1,5-3 раза.

Ключевые слова: нити, степень объемности, СВЧ, объем, усадка.

Технология получения комбинированной высокообъемных нитей заключается в смешивании высокоусадочных (с усадкой 20–60 %) и низкоусадочных волокон и нитей [1] на кольцевой и аэродинамической прядильной машине. Полученная нить после формирования на прядильных машинах проходит процесс термообработки токами СВЧ. После совместной обработки получается текстильный материал, обладающий способностью увеличивать свой объем в результате термовлажностной обработки в свободном (ненатянута) состоянии. При этом высокоусадочный компонент укорачивается (усаживается), принимая более определенную ориентацию по оси материала. Низкоусадочный компонент обвивается вокруг высокоусадочного, принимая менее ориентированное положение в том же направлении. Это придает материалу большую пушистость, значительно уменьшает объемную массу и увеличивает поперечные размеры [2].

В качестве высокоусадочного компонента использовалась полиэфирная комплексная нить, полученная на ОАО «СветлогорскХимволокно» способом физической модификации линейной плотности 9,4 текс. Физико-механические свойства полиэфирной комплексной нити представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические свойства полиэфирной комплексной нити

| Показатель                                   | Значение показателя |
|--|---------------------|
| 1. Номинальная линейная плотность нити, текс | 9,4                 |
| 2. Удельная разрывная нагрузка, МН/текс      | 335                 |
| 3. Удлинение нити при разрыве, %             | 17                  |
| 4. Линейная усадка, %                        | Не менее 40         |
| 5. Количество пневмосоединений               | 10                  |
| 6. Массовая доля замасливателя, %            | 0,3                 |
| 7. Фактическая влажность, %                  | До 2                |

В качестве низкоусадочного компонента использовались шерстяная и ПАН ровницы.

Методика проведения исследований процесса повышения объемности текстильных материалов с использованием электромагнитных волн СВЧ состоит из следующих этапов:

1. Подготовка образцов комбинированных нитей.
2. Замеры средних диаметров и длины до тепловой обработки токами СВЧ.
3. Увлажнение комбинированных нитей.
4. Отжим до остаточного влагосодержания 200–300 %.
5. Установка стационарного теплового режима при заданной мощности 300-1000 Вт.
6. Замеры усадки и объемности после тепловой обработки токами СВЧ.

Были получены различные образцы нитей где полиэфирная комплексная высокоусадочная нить занимала от 7 до 13 %.

В зависимости от режимов теплообработки и влажности образцов были получены следующие результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты проводимых исследований

| Показатель                  | Значение  |        |        |  |
|-----------------------------|---|--------|--------|--|
| Способ формирования         | Аэродинамическая прядильная машина ПБК 225 - ШГ |        |        | Кольцевая прядильная машина Zinser 451 |
| Линейная плотность, текс    | 93  | 113    | 143    | 35x2                                   |
| Диаметр, мм                 | 0,0390  | 0,0475 | 0,0640 | 0,0312                                 |
| Объёмность, см <sup>3</sup> | 1,28  | 1,57   | 2,25   | 1,09                                   |

В результате проведённых экспериментов была установлена зависимость между временем и мощностью тепловой обработки комбинированной представлены на рисунке 1.

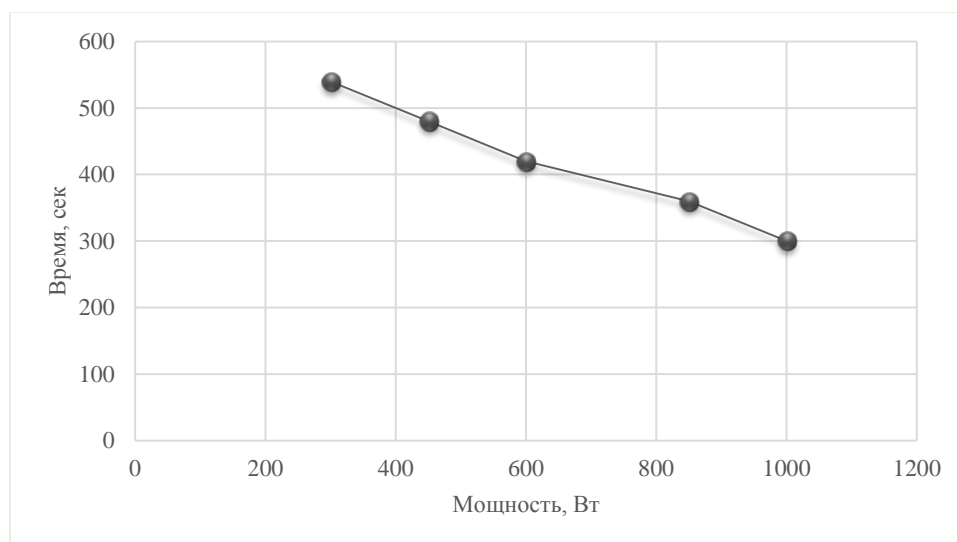


Рисунок 1 – Зависимость времени и мощность тепловой обработки

Анализ рисунка 1 позволяет сделать вывод, что затраченное время на тепловую обработку компенсируется мощностью, т.е. чем больше мощность тепловой обработки тем меньше времени требуется на данный процесс.

Таким образом после проведения экспериментов установлено повышение объёмности комбинированной пряжи за счёт её тепловой обработки токами СВЧ. Установлено, что процесс повышения объёмности комбинированных высокоусадочных нитей при термической обработке определяется как способом получения нитей, так и выбором условий (температуры, времени, среды).

#### Список использованных источников

1. Коган, А. Г. Производство комбинированной пряжи и нити/ А.Г. Коган.- Москва.: Легкая и пищевая промышленность, 1981 – 143 с., ил.
2. Усенко В.А. Прядение химических волокон/ В. А. Усенко, В. А. Родионов, Б. В. Усенко, В. Е. Слываков, Б.С. Михайлов. Под ред. В. А. Усенко. – Москва.: РИО МГТА, 1999. – 472 с.

УДК 677.025

## РАЗРАБОТКА ТРИКОТАЖА ДЛЯ ФИЛЬТРОВАНИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

**Шевеленко Н.Г., студ., Чарковский А.В., доц.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Статья посвящена разработке трикотажа для фильтрации. Разработаны 3 варианта трикотажа на базе основовязанных платированных переплетений. Получены экспериментальные образцы трикотажа, исследованы их

свойства. Полученные результаты могут быть использованы для проектирования фильтрующих перегородок при фильтровании дисперсных сред.

Ключевые слова: переплетение, нить, трикотаж, фильтрование, свойства трикотажа, внутripетельные и межпетельные просветы, сквозные поры.

В группе изделий технического трикотажа большое значение имеют фильтровальные материалы, объем производства и области применения которых постоянно расширяются. В цементной, металлургической, легкой, пищевой и других отраслях промышленности осуществляется процесс фильтрования различных дисперсных систем. Структурные особенности трикотажа позволяют осуществлять качественную фильтрацию самых разнообразных по химическому составу и физическим параметрам фильтруемых сред. Наличие сырьевой базы и технологического оборудования для изготовления трикотажа в Республике Беларусь позволяет совершенствовать ассортимент трикотажных фильтровальных материалов, способствуя расширению сфер их использования. Авторами работы разработаны 3 варианта трикотажных материалов на базе одного и того же переплетения, рисунок 1. Варианты трикотажа отличаются между собой толщиной нитей, используемых для их вязания. Трикотаж варианта 1 вязался из полиэфирных текстурированных нитей линейной плотностью 12 текс. Трикотаж варианта 2 – из текстурированных полиэфирных нитей линейной плотностью 9,2 текс. Трикотаж варианта 3 вязался из полиэфирных текстурированных нитей линейной плотностью 8,4 текс. Трикотаж, схема структуры, которого приведена на рисунке 1, относится к группе малорастяжимого. В нем комбинируются 2 переплетения: производное трико (шарме) из нитей 1, обеспечивающее низкую растяжимость трикотажа в направлении петельного ряда и переплетение «цепочка» из нитей 2, ограничивающее растяжимость трикотажа в направлении петельного столбика. Данное переплетение позволяет получать трикотаж с высоким поверхностным заполнением – длинные протяжки 3 переплетения шарме (рисунок 1) отлично перекрывают внутripетельные и межпетельные просветы, в результате чего исключается образование крупных сквозных пор. Исключение крупных сквозных пор способствует повышению задерживающей способности фильтра и снижению коэффициента проскока частиц, являющихся важными характеристиками фильтровальных перегородок.

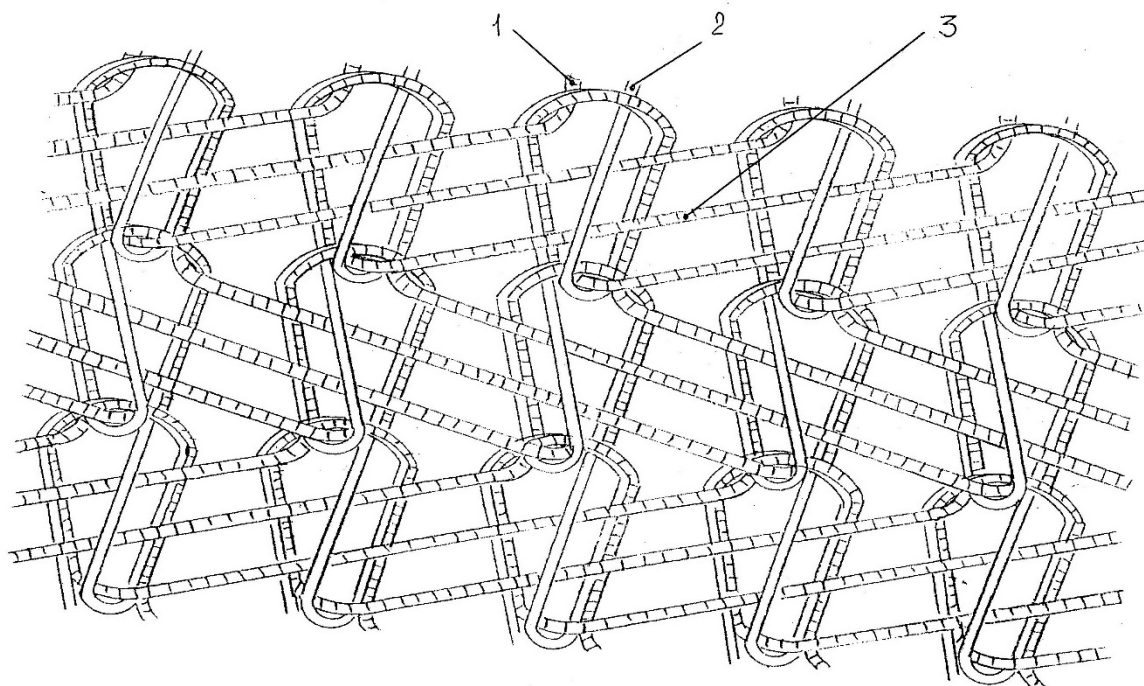


Рисунок 1 - Структурная схема трикотажа вариантов 1, 2, 3

Исследованы свойства трикотажа, включающие определение плотностей по горизонтали и вертикали, толщину, поверхностную плотность, растяжимость при нагрузках меньше разрывных, воздухопроницаемость.

Полученные в результате выполнения работы результаты дают представление о направлении дальнейших исследований для проектирования конкретных фильтровальных устройств.

#### Список использованных источников

1. Черногузова, И.Г. Разработка технического текстиля новых структур / И.Г. Черногузова, М.А. Коган // Вестник Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». – 2005. – Вып. 7. – с. 13-16.
2. Чарковский, А.В. Строение и производство трикотажа рисунчатых и комбинированных переплетений. Учебно-методический комплекс: учеб.пособие / А.В.Чарковский. УО «ВГТУ». - Витебск, 2006. – 416 с.
3. Мишта, С.П., Мишта В.П., Голованчиков, А.Б. Трикотажные фильтровальные материалы / С.П. Мишта, В.П. Мишта, А.Б. Голованчиков, Ф.А. Моисеенко // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 1988. - №4. – с. 115-117.

УДК 004.92:677.074.323.4

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖАККАРДОВЫХ РИСУНКОВ

**Шалашов Д.С.<sup>1</sup>, асп., Коган А.Г.<sup>1</sup>, проф., Мальгунова Н.А.<sup>2</sup>, доц.**

<sup>1</sup> *Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

<sup>2</sup> *Санкт-Петербургский государственный университет  
промышленных технологий и дизайна,  
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Реферат. Информационные технологии в текстильной промышленности находят применение для решения широкого круга задач на различных технологических этапах. Первые шаги компьютеризации технологий проектирования текстиля были в основном связаны с решением рутинных, трудоемких задач и ставили целью снизить загруженность персонала и минимизировать ошибки проектирования и подготовки производства. В настоящее время, благодаря развитию средств компьютерной графики, становится возможным решение дизайнерских задач проектирования текстиля, что позволяет максимально эффективно использовать творческий потенциал дизайнеров и расширять ассортимент вырабатываемых тканей, согласовывая такие понятия как мода, стиль, эксклюзивность с технологическим выполнением изделий.

Ключевые слова: ткачество, художественное оформление, информационные технологии, переплетения ткани.

Жаккардовое ткачество имеет свою историю развития продолжительную по времени. Сложились определенные стереотипы восприятия рисунка на ткани. Однако автоматизация технологических процессов ткачества и компьютерное моделирование при проектировании жаккардовых рисунков активно развивается лишь с 90-х годов прошлого века.

После изобретения жаккардовой машины процесс модернизации был направлен на техническую составляющую: жаккардовая машина претерпела большие изменения в технических возможностях, в удобстве использования, в увеличении узора ткани. Но сама разработка и подготовка рисунка долгое время оставалась без изменений, суть, которой состоит в переводе рисунка на точки – этот процесс называется патронированием. Для насаживания отверстий в картоне выполняется формализация точечного рисунка в 0–1, 1–0. Картон в дальнейшем управляет работой жаккардовой машины или кареткой ремизного станка.

Проектирование рисунка предполагает интерактивное формирование изображения, состоящего из однородно залитых цветовых участков, каждый из которых в дальнейшем будет выработан определенным переплетением. Такой рисунок является аналогом заливного патрона в ручном проектировании.

Известно несколько классификаций тканых переплетений, причем чаще всего все переплетения делят на 4 большие группы.

1 группа. Переплетения главного класса.

2 группа. Производные переплетений главного класса.

3 группа. Комбинированные переплетения, образуются комбинированием главных и производных переплетений [1].

4 группа. Переплетения тканей сложного строения. Для их изготовления применяют несколько систем основных (уточных) нитей, или сочетание систем основных и уточных нитей.

Особую группу составляют ткани жаккардового ткачества, которую многие авторы классификаций выделяют отдельно. Однако все жаккардовые переплетения строятся путем соединения в одном тканом рисунке нескольких переплетений и отличаются от группы мелкоузорчатых переплетений только размером. Следовательно, жаккардовые переплетения можно отнести к группе комбинированных переплетений и назвать их – комбинированными крупноузорчатыми.

Первые попытки применения компьютера были направлены на автоматизацию насаждения карт, намного позже – на автоматизацию самого патронирования, и до сих пор очень мало автоматизирован процесс разработки самого рисунка. Это связано в первую очередь с развитием электронно-вычислительной техники (мало было возможностей) и с большой инерцией восприятия тканых рисунков. До 90-х годов, пока не появились компьютеры с большими графическими возможностями, художники очень неохотно работали с ЭВМ. В настоящее время ситуация изменилась – подготовка рисунка к ткачеству сократилась по времени в 30–40 раз. В результате этого появилась возможность быстро менять рисунки на ткани, а вместе с тем появляются совершенно новые подходы в художественном проектировании ткацкого рисунка [2].

В настоящее время уже не нужно никому доказывать необходимость применения компьютерных технологий в производстве, в образовании и в любой другой сфере деятельности человека. Теперь встает вопрос как методически вернее организовать такую работу.

Появление информационных технологий расширило возможности дизайна жаккардовых тканей, сократило сроки проектирования и сделало экономически оправданным создание сложных рисунков, в которых используются фото и эффекты компьютерной графики. Для таких рисунков, особенно связанных с отображением человека, архитектурных орнаментальных элементов и т. п., возникает задача сохранения идентичности исходному изображению.

В значительной степени это касается проектирования эксклюзивных тканей – тканей со сложными рисунками, получаемыми за счет методов ткацких переплетений при условии их выработки ограниченными партиями и даже в единичном исполнении. Применение графических программных пакетов и специализированных программ проектирования делает выпуск таких тканей рентабельным и перспективным.

Разработка жаккардового рисунка имеет свою специфику в очень сложной подготовке рисунка к ткачеству. Одним из основных подходов при подготовке рисунка к ткачеству является упрощение рисунка и его элементов, что всегда влечет за собой отступление от исходного изображения. Обычно для выполнения развернутого патрона сначала разрабатывают заливной патрон, в котором многообразие цвета в рисунке сводят к определенному количеству и к определенной форме; затем каждому цвету присваивается переплетение, и таким образом получают развернутый патрон. По этому принципу работают специальные ткацкие компьютерные программы. Однако, несмотря на значительный прогресс в развитии этих программ, доля ручного труда в разработке жаккардового рисунка остается очень большой и связана в основном с упрощением рисунка. Ручной труд заключается в формировании рисунка в заливной патрон. Этот процесс выполняется на компьютере, но, по сути, мало отличается от ручной работы, так как приходится каждый цвет заливать одним и приводить всю палитру к небольшому количеству цвета. В предлагаемом подходе, заливной патрон выполняется не полностью, а только индексируются цвета. Для выполнения этой задачи исходный цветной рисунок преобразуется в черно-белый, и все многообразие цвета приводится к определенному небольшому количеству тоновых оттенков серого цвета – от черного до белого. Затем на каждый оттенок цвета наносятся разные известные переплетения из имеющейся электронной библиотеки переплетений, с учетом необходимого основного и уточного эффекта. Для реализации указанных способов требуется использование графического редактора, работающего с растровой графикой. Используя типовые инструменты такого редактора можно решать две основные задачи: во-первых, осуществлять пространственную композицию элементов (перемещать по плоскости рисунка и преобразовывать их послойное распределение), во-вторых, выполнять некоторые действия, связанные с минимизацией



цветовой палитры [3].

ПО может быть использовано и для подготовки эскизов, используемых в дальнейшем для выработки изделий на других комплексах. Для этого предусмотрено сохранение результатов проектирования ткани в графическом формате в файле с расширением .bmp, который в дальнейшем может быть использован в современных ткацких станках с компьютерным управлением.

На рисунке 1 в качестве примера представлена последовательность обработки фотографического изображения Успенского собора инструментами графических редакторов.

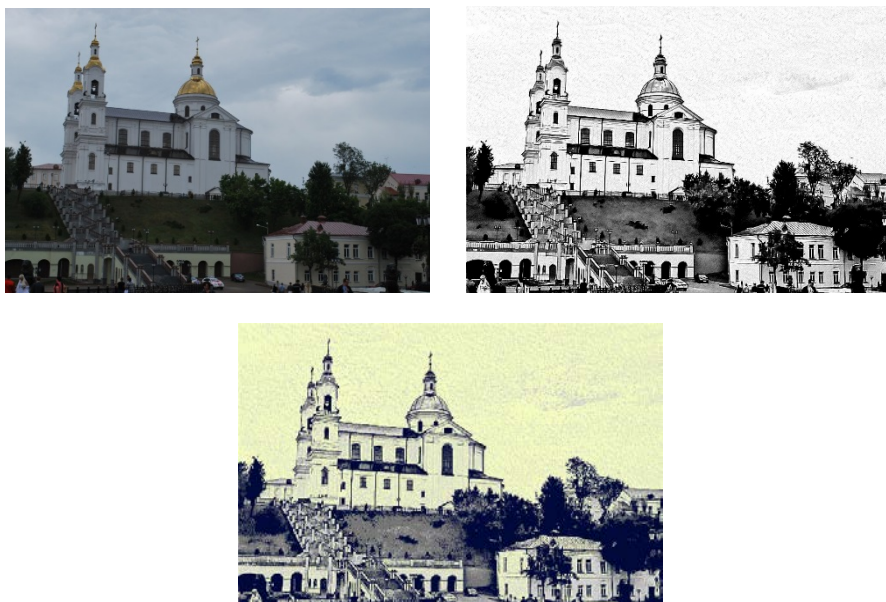


Рисунок 1 – Обработка фотографического изображения инструментами графических редакторов

Когда эскиз рисунка создан, становится возможным подбор переплетений для каждого имеющегося в нем цветового участка. На этом этапе требуется формирование заливного патрона с учетом результатов заправочного расчета ткани, в соответствии с которым эскиз будет разработан в развернутом патроне соответствующими переплетениями.

Результат проектирования – фрагмент развернутого патрона, полученный с использованием специализированного программного обеспечения, приведен на рисунке 2. На рисунке 3 представлена художественная композиция реализации фотографии Успенского собора на ткани.

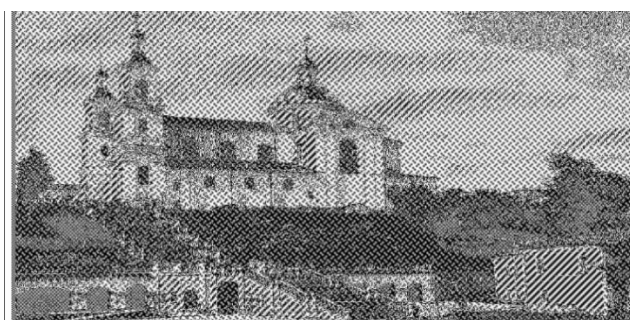


Рисунок 2 – Отработка патрона в специализированной программе



Рисунок 3 – Нарботанный образец ткани, оформленный в виде тканой картины

Основным направлением в этой работе является разработка нового ассортимента тканей с использованием действующих заправочных станков на работающих предприятиях с последующей их выработкой. Это позволяет расширить возможности дизайна жаккардовых тканей и формировать новый сектор рынка, связанной с сувенирной текстильной продукцией. Кроме того, в настоящее время в дизайне интерьерных тканей востребованы рисунки с имитацией трехмерности, а выполнение таких рисунков возможно только с



использованием информационных технологий как на уровне разработки, так и на уровне качества на автоматизированном ткацком оборудовании.

#### Список использованных источников

1. Технология изготовления тканей : учебник для нач. проф. образования / А.А. Мартынова, О.Ф. Ятченко, А.В. Васильев. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 304 с.
2. О. И. Буренева, Н. А. Мальгунова, Н. М. Сафьянников. Тенденции применения информационных технологий дизайна текстиля в образовании и производстве: Тезисы доклада // Материалы конференции «Тенденции развития науки и образования в области отделки и дизайна текстиля», – СПб.: ИПЦ СПГУТД, 2005.
3. Адаптивные переплетения для художественного проектирования тканей/ Н.А. Мальгунова, А.М. Киселев, Н.М. Сафьянников // Дизайн. Материалы. Технология. (Design. Materials. Technology) – 2012. – № 1 (21) С. 98-101.

УДК 677.024.39

## НОВЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕОТЕКСТИЛЯ

**Башметов В.С.<sup>1</sup>, проф., Марущак А.С.<sup>1</sup>, студ.,**

**Воронов И.А.<sup>2</sup>, Дервоед О.В.<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup> *ОЭП ОДО «Комета»,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Рассмотрены новая структура геотекстильной решетки и способ ее изготовления. Структура отличается от известных тем, что соединительные швы отдельных полос выполнены за счёт переплетения основных и уточных нитей. Способ изготовления георешетки состоит в том, что соединения тканых полос производятся одновременно с их получением.

Ключевые слова: геотекстиль, новая структура георешетки, тканые соединительные швы полос, новый способ изготовления георешетки.

В настоящее время геотекстильные материалы получили широкое применение в различных сферах. Эти материалы представляют собой прочные водопроницаемые структуры, изготавливаемые из синтетического сырья, из стекловолокна или других полимерных материалов.

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

Георешетки применяются для фиксации укрепления различных участков земной поверхности, армирования неоднородных грунтов, усиления дорожных оснований, противозероэрозийной защиты откосов, укрепления зон водоёмов и каналов, проведения ландшафтных работ. Они также применяются в гражданском и автодорожном строительстве, при возведении трубопроводов и в других отраслях.

Известны различные способы скрепления отдельных полос (лент) между собой соединительными швами. Это может быть сшивание полос с помощью швейных машин, термическая или ультразвуковая их сварка и другие. Для соединения полос между собой в этих случаях требуется специальное оборудование, на технологический процесс требуется определённое время. Соединительные швы должны быть прочными.

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

Новая георешетка представляет собой пакет-решетку с ячеистой конструкцией, образованной из параллельных тканых полос, скрепленных между собой соединительными швами, которые выполнены за счёт попарно-чередующихся переплетенных основных и

уточных нитей в тканых полосах (рисунок 1).

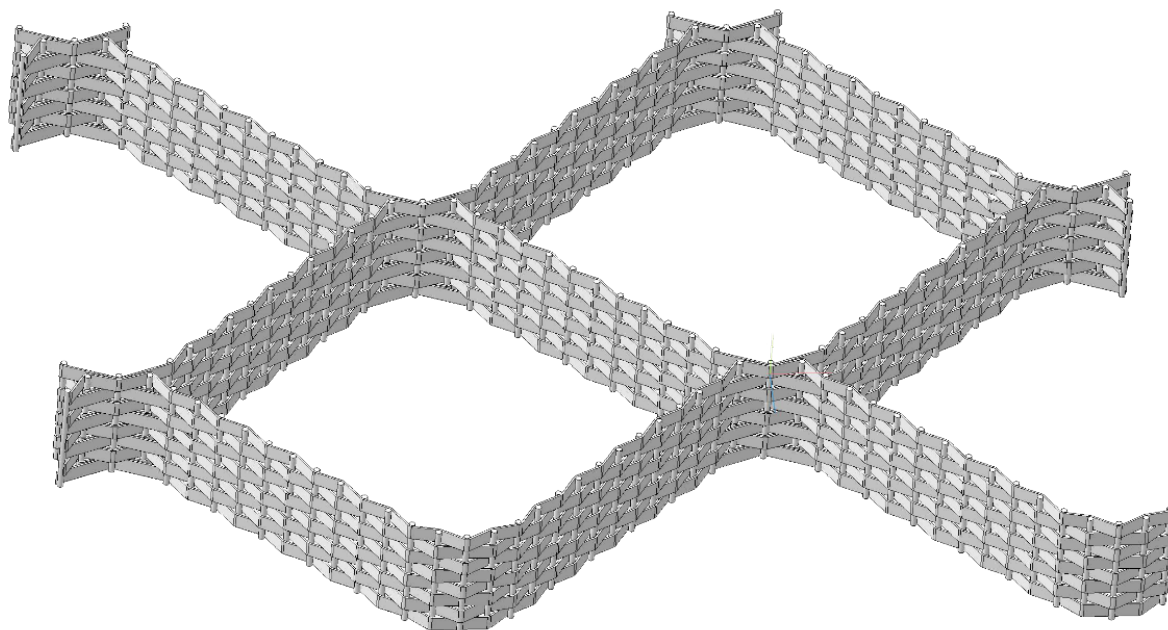


Рисунок 1 – Внешний вид новой георешетки

Структура соединительных швов тканых полос представлена на рисунке 2.

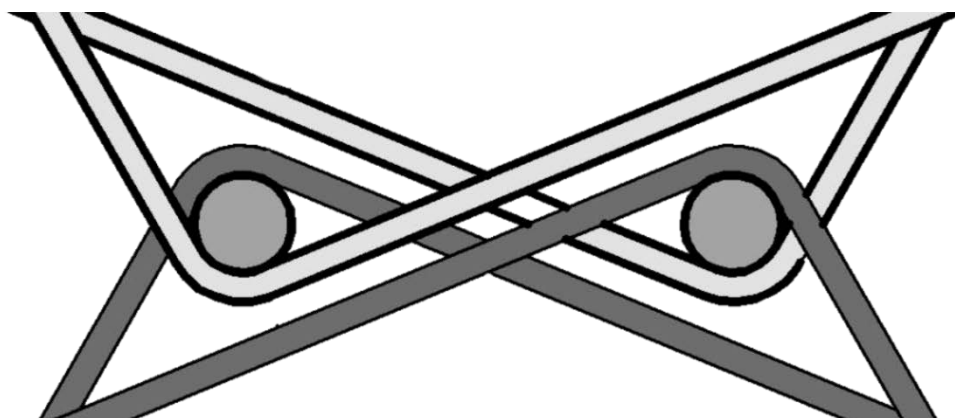


Рисунок 2 – Структура соединительных швов тканых полос

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

#### Список использованных источников

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

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛОКОН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО И КОРОТКИХ ВОЛОКОН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

**Дзягилев А.С.<sup>1</sup>, доц., Головенко Т.Н.<sup>2</sup>, докт., Чурсина Л.А.<sup>2</sup>, проф.,  
Коган А.Г.<sup>1</sup>, проф., Исаченко В.В.<sup>1</sup>, асп., Шовкомуд А.В.<sup>3</sup>, доц.**

<sup>1</sup> *Витебский государственный технический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

<sup>2</sup> *Херсонский национальный технический университет,  
г. Херсон, Украина*

<sup>3</sup> *Луцкий национальный технический университет,  
г. Луцк, Украина*

Реферат. В статье проанализированы прочностные характеристики волокон украинского льна масличного, выработанных с помощью технологии предложенной специалистами Херсонского национального технического университета. С помощью информационной системы контроля качества РУПТП «Оршанский льнокомбинат», разработанной специалистами Витебского государственного технологического университета, проведен сравнительный анализ прочностных характеристик волокон украинского льна масличного и коротких волокон белорусского льна-долгунца.

Ключевые слова: лён масличный, прочностные характеристики, волокно льняное короткое, анализ свойств.

В настоящее время в Украине не культивируется лен-долгунец и стремительно увеличиваются площади посева такой культуры как лён масличный. Повышенный интерес к данной группе льна у аграриев обуславливается высокими ценами и мировым спросом на семена льна. Солома, которая остается на полях после комбайновой уборки льна масличного, сжигается.

Мировой опыт ведущих экономически развитых стран говорит о целесообразности использования волокон льна масличного [1, 2]. Стебли данной технической культуры так же, как и стебли льна-долгунца, включают лубяные части целлюлозных волокон. При определенной технологической обработке тресты льна масличного можно выделить текстильные волокна с качественными показателями, удовлетворяющими требования промышленности для изготовления текстильных изделий различного назначения.

Для исследования физико-механических свойств волокон льна масличного, в условиях Государственного предприятия «Опытное хозяйство «Асканийское» Асканийской государственной сельскохозяйственной опытной станции Института орошаемого земледелия НААН Украины», были отобраны пробы стеблей льна масличного различных сортов. Экспериментальные исследования проводились в научной лаборатории кафедры товароведения, стандартизации и сертификации Херсонского национального технического университета (ХНТУ).

Исследования морфологического и анатомического строения льна масличного, свидетельствуют о существенном их отличии от стеблей льна-долгунца. Так, длина стеблей льна масличного изменяется в пределах от 40 до 55 см, диаметр – 1,2 – 2,4 мм, древесная часть стеблей увеличена, поскольку пучки элементарных волокон отделены друг от друга большой прослойкой паренхимы и имеют значительное количество зон одревеснения, а элементарные волокна имеют бобовидную форму. Если сравнивать с показателями стеблей льна-долгунца, то их длина варьируется от 80 до 120 см, диаметр от 1,0 до 1,8 мм, внутренний канал более узкий, а элементарные волокна шестигранной формы плотнее расположены друг другу [3].

В настоящее время отсутствуют нормативные документы, регламентирующие определение качественных показателей тресты и волокон льна масличного, в связи с этим, исследования проводились с учетом требований действующих стандартов на лён-долгунец [4, 5-9].

Для проведения сравнительного анализа значений физико-механических свойств

волокон льна масличного и льна-долгунца, использовалась информационная система контроля качества РУПТП «Оршанский льнокомбинат» [10], разработанная сотрудниками Витебского государственного технологического университета (ВГТУ). Комбинат является крупнейшим льноперерабатывающим предприятием в Республике Беларусь и Восточной Европе, в информационной системе контроля качества, которого аккумулируются данные о физико-механических свойствах льняного волокна, вырабатываемого более чем 40 льнозаводами Беларуси. Среднесуточный объем перерабатываемого льноволокна составляет более 20 тон. Лен масличный в Беларуси, с целью производства текстильных волокон, не культивируется. Поэтому комбинат перерабатывает только льняные волокна, которые выделенные из стеблей льна-долгунца.

Согласно действующего стандарта [11], основными физико-механическими свойствами короткого льняного волокна являются его разрывная нагрузка и массовая доля костры. Массовая доля костры определяется интенсивностью технологической обработки волокна и, как правило, находится у верхней допустимой границы для заданного номера. В связи с этим наибольший интерес при сравнительном анализе свойств волокон льна масличного (Украина) и льна-долгунца (Беларусь) представляет исследование прочностных характеристик.

При проведении сравнительного анализа, для определения относительного положения заданного свойства исследованного образца льна масличного к совокупности значений свойств образцов льна-долгунца урожая 2016 года, в информационной системе контроля качества используются частные функции качества [12,13, 14]:

$$S(P) = 1 - CDF(P) = \int_P^{\infty} PDF(t) dt \approx \sum_{i: P_i \geq P} p_i = \frac{1}{n} \cdot k_{P_i \geq P} \quad (1)$$

где  $P$  – значение разрывной нагрузки одного исследованного образца;  $CDF(x)$  – кумулятивная функция распределения;  $PDF(t)$  – функция плотности вероятности;  $p_i$  – вероятность, связанная со значением, удовлетворяющим условию  $P_i \geq P$ ;  $n$  – количество исследованных образцов;  $k$  – количество образцов, удовлетворяющих условию  $x_i \geq x$ .

Для исследованных образцов волокон льна масличного, были определены показатели качества (номера) [11]. В таблице 1 приведены значения показателей качества исследованных образцов и вычисленные значения частных функций качества по разрывной нагрузке.

Таблица 1 – Качественные показатели волокон льна масличного

| № п/п | Сорт  | Номер волокон | Разрывная нагрузка волокон, Н, не менее | S(P) |
|-------|---|---------------|---|------|
| 1     | «Айсберг»   | 4             | 150                                     | 23.8 |
| 2     | «Вера»  | 4             | 156                                     | 3    |
| 3     | «ВНИИМК»  | 4             | 138                                     | 100  |
| 4     | «Дебют»   | 3             | 128                                     | 7.2  |
| 5     | «Золотистый»                                      | 3             | 108                                     | 100  |
| 6     | «Кивика»  | 2             | 102                                     | -    |
| 7     | «Орфей»   | 3             | 133                                     | 4.6  |
| 8     | «Южная ночь»                                      | 2             | 54                                      | -    |
| 9     | «Южная ночь»<br>(с внесением гербицида «Реглон»)  | 2             | 88                                      | -    |
| 10    | «Южная ночь»<br>(с внесением гербицида «Раундап») | -             | 50                                      | -    |
| 11    | «Ручеек»  | 6             | 174                                     | 5.8  |

Как видно из таблицы 1 наибольшее значение показателя качества (номера) у образца №11 сорта «Ручеек», а наихудшие у образца №10 сорта «Южная ночь» (с внесением гербицида «Раундап»). Средним качественным показателям отвечают образцы №1, №2, №3 сортов «Айсберг», «Вера», «ВНИИМК», соответственно, и согласно требованиям

стандарта [11], отнесены к номеру 4. Значение частной функции качества для разрывной нагрузки  $S(P)$  показывает какой процент образцов волокон такого же номера обладает таким же или большим значением разрывной нагрузки.

Анализ физико-механических свойств волокон украинского льна масличного показал, что наиболее перспективным, среди исследованных образцов, для выработки текстильных волокон являются сорта «Ручеек», «Айсберг», «Вера», «ВНИИМК» обладающие наибольшими значениями показателя качества (номера).

#### Список использованных источников

1. Живетин В.В. Масличный лен и его комплексное развитие [науч. пос.] / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург. – М.: ЦНИИЛКА, 2000. – 389 с.
2. Пашин Е.Л. Технологическое качество и переработка льна-межеумка: [монография] / Е.Л. Пашин, Н.М. Федосова. – Кострома: ВНИИЛК, 2003. – 85 с.
3. Головенко Т.М. Інноваційні технології одержання нетканих та целюлозовмісних матеріалів з льону олійного: [монографія] / Л.А. Чурсіна, Тіхосова Г.А., Меньяло-Басиста І.О. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 304 с.
4. Тіхосова Г.А. Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного: [монографія] / Л.А. Чурсіна, Г.А. Тіхосова, О.О. Горач, Т.І. Янюк. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 356 с.
5. ГОСТ-28285-89 Солома льняная. Требования при заготовках: [Введен 1990-07-01] – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 16 с. (Государственный стандарт СССР).
6. ГОСТ-24383-89 Треста льняная. Требования при заготовках: – [Введен 1991-01-01]. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 19 с. (Государственный стандарт СССР).
7. ДСТУ 4149:2003 Треста лляна. Технічні умови: - [Чинний від 2003-02-24] – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 17 с. (Національний стандарт України).
8. ГОСТ 9394-76 Волокно льняное короткое. Технические условия: – [Введен 1977-01-07]. – М.: Изд-во стандартов, 1978. – 7с. (Государственный стандарт СССР).
9. ДСТУ 5015:2008 Волокно лляне коротке. Технічні умови: – [Чинний від 2008-12-06]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 10 с. (Національний стандарт України).
10. Дягилев, А.С. Построение информационной системы для контроля качества длинного трепаного льноволокна / Дягилев А.С., Бизюк А.Н., Коган А.Г. // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 1 (361). – С. 51-54.
11. Волокно льняное короткое. Технические условия: СТБ 1850-2009. - [Введен 2009-12-29] – Минск: «Беларуский государственный институт стандартизации и сертификации», 2009. – 12 с.
12. Дягилев, А.С. Производственный контроль качества длинного трепаного льноволокна / А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2015. – № 2. – С. 59–62.
13. Производственный контроль качества льняной пряжи Дягилев А.С., Исаченко В.В., Коган А.Г. Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. 2016. Т. 34. № 4. С. 47-50.
14. Производственный контроль качества длинного трепаного льноволокна: монография / А.С. Дягилев. – Витебск, 2017. – 187 с.

УДК 677.11.021.16 / .022:658.562

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА КОРОТКОГО ЛЬНОВОЛОКНА

*Дягилев А.С., доц., Исаченко В.В., асп., Коган А.Г., проф.,*

*Савицкая Т.Б., доц., Лапаревич А.А., маг.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

*Реферат. В статье представлены результаты сравнительного анализа прочностных характеристик волокон украинского льна масличного и коротких волокон белорусского*

льна-долгунца, проведенный при помощи информационной системы контроля качества РУПТП «Оршанский льнокомбинат», разработанной специалистами Витебского государственного технологического университета.

**Ключевые слова:** лён масличный, разрывная нагрузка, короткое льняное волокно, анализ свойств, частная функция.

Разработка и внедрение информационной системы контроля качества прядильного производства, является одной из наиболее важных задач, решение которых позволит повысить качество и конкурентоспособность отечественных текстильных материалов и готовой продукции [1, 2, 3].

Единственным отечественным источником натуральных текстильных волокон является лен. При этом, Республика Беларусь является одним из мировых лидеров по объемам производства и переработки льняного волокна. Единственным в республике и крупнейшим в Восточной Европе льноперерабатывающим предприятием является РУПТП «Оршанский льнокомбинат».

Специалистами Витебского государственного технологического университета и Оршанского льнокомбината разработана и внедрена в производство информационная система контроля качества [4]. В информационной системе накапливаются данные о входном лабораторном контроле качества короткого льноволокна, на основе которых, с помощью специально разработанных статистических модулей проводится сравнительный анализ физико-механических свойств различных партий волокна [5, 6, 7].

На рисунках 1-3 приведены графики вероятностных функций распределения разрывной нагрузки короткого льняного волокна 3, 4 и 6 номеров, сгенерированные статистическим модулем информационной системы качества РУПТП «Оршанский льнокомбинат».

На рисунке 1 приведен график частной функции качества для разрывной нагрузки белорусского короткого льноволокна 3-го номера, урожая 2016 года.

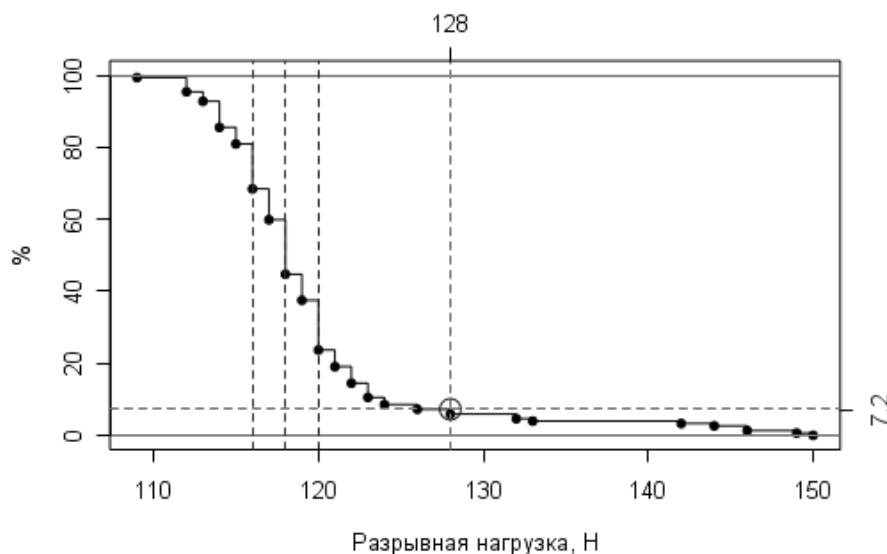


Рисунок 1 – Частная функция качества для разрывной нагрузки короткого льноволокна 3-го номера

На рисунке 1 отмечено значение разрывной нагрузки волокна льна масличного сорта «Дебют». Как видно из рисунка, разрывная нагрузка образца составляет 128 Н, при этом 7.2 % образцов волокна номера 3 обладают таким же или большим значением разрывной нагрузки.

На рисунке 2 приведен график частной функции качества для разрывной нагрузки белорусского короткого льноволокна 4-го номера, урожая 2016 года.

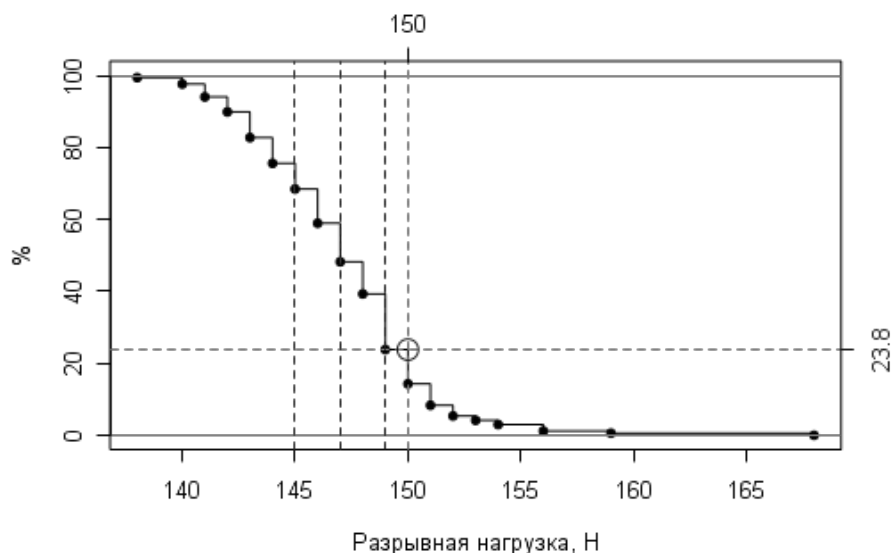


Рисунок 2 – Частная функция качества для разрывной нагрузки короткого льноволокна 4-го номера

На рисунке 2 отмечено значение разрывной нагрузки волокна льна масличного сорта «Айсберг». Как видно из рисунка, разрывная нагрузка образца составляет 150 Н, при этом 23.8 % образцов волокон номера 4 обладают таким же или большим значением разрывной нагрузки.

На рисунке 3 приведен график частной функции качества для разрывной нагрузки белорусского короткого льноволокна 6-го номера, урожая 2016 года.

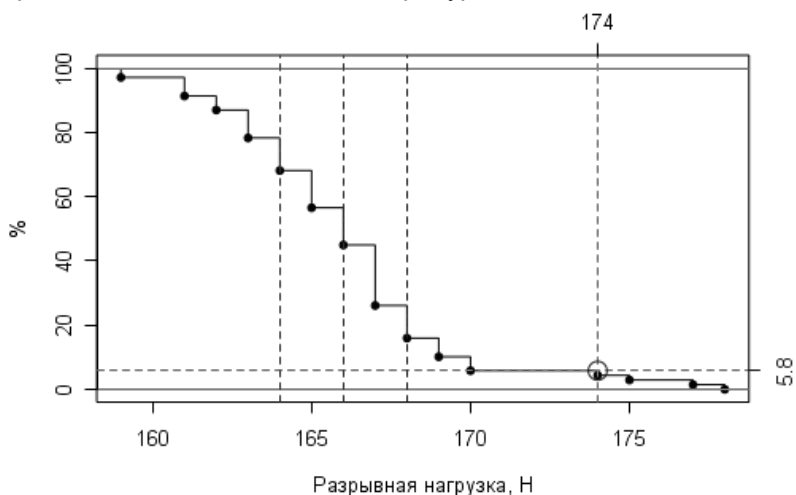


Рисунок 3 – Частная функция качества для разрывной нагрузки короткого льноволокна 6-го номера

На рисунке 3 отмечено значение разрывной нагрузки волокна льна масличного сорта «Ручеек». Как видно из рисунка, разрывная нагрузка образца составляет 174 Н, при этом 5.8 % образцов волокон номера 4 обладают таким же или большим значением разрывной нагрузки.

Использование информационных технологий при производственном контроле качества короткого льноволокна позволяет, в режиме реального времени [8, 9], осуществлять сравнительный анализ физико-механических свойств отдельных образцов со свойствами всех, ранее исследованных образцов, с аналогичным показателем качества (номером).

#### Список использованных источников

1. Производственный контроль качества льняной пряжи Дягилев А.С., Исаченко В.В., Коган А.Г. Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. 2016. Т. 34. № 4. С. 47-50.

2. Производственный контроль качества длинного трепаного льноволокна Дягилев А.С., Бизюк А.Н., Коган А.Г. Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. 2015. Т. 28. № 2. С. 59-62.
3. Производственный контроль качества длинного трепаногольноволокна: монография / А.С. Дягилев. – Витебск, 2017. – 187 с.
4. Построение информационной системы для контроля качества длинного трепаного льноволокна Дягилев А.С., Бизюк А.Н., Коган А.Г. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 1 (361). С. 51-54.
5. Методы и средства исследований технологических процессов Дягилев А.С., Коган А.Г. Витебск, 2012. – 206 с.
6. Исследование качественных характеристик белорусского длинного трепаного льноволокна урожая 2013 года Дягилев А.С., Бизюк А.Н., Коган А.Г. Вестник Витебского государственного технологического университета. 2014. № 2 (27). С. 31-37.
7. Оценка прядильной способности длинного трепаного льноволокна Дягилев А.С., Бизюк А.Н., Коган А.Г. Вестник Витебского государственного технологического университета. 2015. № 1 (28). С. 61-70.
8. Сравнительный анализ физико-механических свойств длинного трепаного льноволокна Дягилев А.С., Бизюк А.Н., Коган А.Г. Вестник Витебского государственного технологического университета. 2016. № 1 (30). С. 12-20.
9. Estimation and prediction of long scutched flax spinning ability Dyagilev A.S., Kogan A.G., Bizyuk A.N. The 90th Textile Institute World Conference «Textiles: Inseparable From The Human Environment», Poznan 2016. pp. 66-72.

УДК 677.05

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЛЕТЕННЫХ ПРЕФОРМ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА РАДИАЛЬНОЙ ПЛЕТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ

**Viktor Reimer<sup>1</sup>, M. Sc., Дягилев А.С.<sup>2</sup>, доц., Thomas Gries<sup>1</sup>, prof.**

<sup>1</sup> *Текстильный институт Рейнско-Вестфальского технического университета  
(Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University),  
г. Ахен, Федеративная Республика Германия,*

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

Реферат. В работе рассмотрено влияния режимов работы вибрационного механизма радиальной плетельной машины, на коэффициент покрытия плетеной преформы, сформированной на машине Herzog RF 1/64-120.

Ключевые слова: радиальное плетение, коэффициент покрытия, вибрационный механизм.

Key words: radial braiding, cover factor, vibration system.

Современны композиционные материалы, сформированные с использованием армирующих текстильных структур из химических волокон, находят широкое применение при создании различных изделий технического назначения. Такие изделия отличаются повышенной прочностью и сравнительно небольшим весом. Одним из современных направлений формирования композиционных материалов является использование плетельных машин радиального типа (рис. 1) для оплетки конструкционных деталей, применяемых в различных областях промышленности, а также изготовления плетеных преформ для изготовления полимерных композиционных материалов.



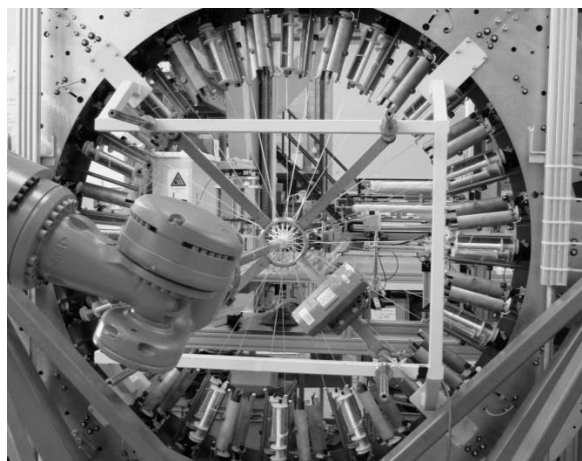


Рисунок 1 – Радиальная плетельная машина Herzog RF 1/64-120

Одним из важных показателей, характеризующих качество плетёного полотна, является коэффициент покрытия, который может быть рассчитан по формуле [1]:

$$CF = \frac{w \cdot n}{\pi \cdot D \cdot \cos(\alpha)} - \left( \frac{w \cdot n}{2 \cdot \pi \cdot D \cdot \cos(\alpha)} \right)^2, \quad (1)$$

где  $CF$  – коэффициент покрытия;  $w$  – ширина ровинга, м;  $n$  – количество катушек используемых при плетении;  $D$  – диаметр оправки, м;  $\alpha$  – угол плетения, градусы.

На рис. 2 приведены снимки полученные с помощью программно-аппаратного комплекса Arodus Vision System, который так-же может быть использован для автоматического контроля угла плетения [2].

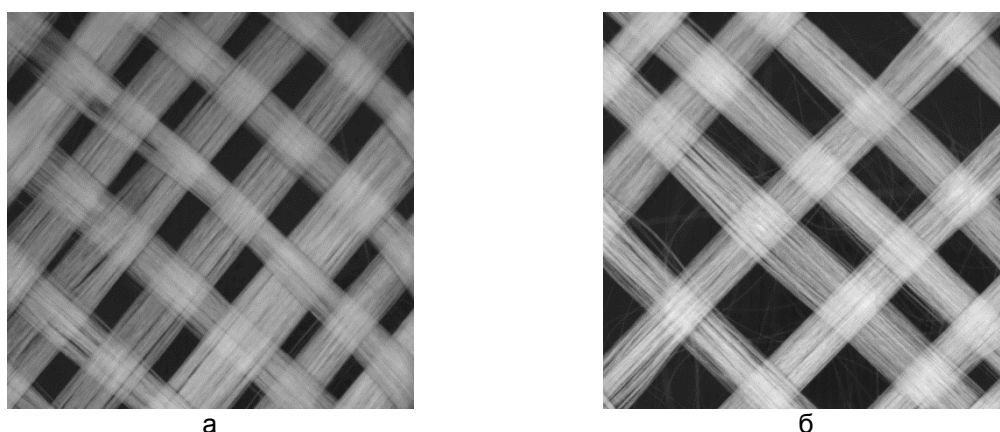


Рисунок 2 – Фрагменты переплетений с различными значениями коэффициента покрытия

В лабораторных условиях Текстильного института Рейнско-Вестфальского технического университета проводилось исследования влияния режимов работы вибрационного механизма ALDAK D-53842, установленного на одну из опор плетельного кольца, на коэффициент покрытия оплетаемой оправки (рис. 1).

В результате проведенных исследований установлено что в диапазоне частот, от 4 до 20 Гц, зависимость амплитуды колебаний плетельного кольца от частоты работы вибрационного механизма имеет выраженный нелинейный характер, а увеличение частоты работы вибрационного механизма на 10 Гц приводит к увеличению коэффициента покрытия, в среднем, от 5,64 до 6,45 %. Максимальное значение коэффициента покрытия плетеного рукава из стеклянного ровинга, при использовании плетельного кольца диаметром 15 см, равно  $CF=0.837$  и наблюдается при частоте работы вибрационного механизма 13.75 Гц.

Описанные результаты могут быть использованы для разработки, так называемой, метамоделли само-оптимизирующих плетельных машин [3].

#### Список использованных источников

1. Rosenbaum, J.U.: Flechten: Rationelle Fertigung Faserverstaerkter Kunststoffbauteile. Verl. TÜV Rheinland, Köln, 1991, ISBN 3-88585-979-3
2. Reimer, V.; Persiyanov-Dubrov, M.; Dawson, J.; Gries, T.: Developing control systems for the radial over-braiding process. In: TUM; LCC; Carbon Composites; Mai Carbon (Eds.): ECCM 17 / 17th European Conference on Composite Materials, 26-30th June 2016, Munich /Germany. - Berlin : Eventmobi, 2016, URL: [http://eventmobi.com/api/events/12519/documents/download/6953af29-f033-41fb-838e-3802b9031a84.pdf/as/TUE-4\\_BOR\\_5.12-06.pdf](http://eventmobi.com/api/events/12519/documents/download/6953af29-f033-41fb-838e-3802b9031a84.pdf/as/TUE-4_BOR_5.12-06.pdf)
3. Fritz Klocke, Dirk Abel, Thomas Gries, et al.: Self-optimizing Production Technologies. In: Editors: Christian Brecher, Denis Özdemir (Ed.), Integrative Production Technology – Theory and Applications. Berlin, Heidelberg : Springer, 2017, pp 745-875, ISBN 978-3-319-47451-9

УДК 677.022

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННОЙ ЛЬНОВИСКОЗНОЙ ПРЯЖИ

**Соколов Л.Е., доц., Климович С.С., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена технология получения комбинированной льновискозной пряжи из льняного очеса. Проведены исследования по оптимизации технологического процесса формирования комбинированной льновискозной пряжи на кольцевой прядильной машине для мокрого прядения льна ПМ-88-Л10. Установлены наиболее оптимальные заправочные параметры работы оборудования при производстве пряжи линейной плотности 87 текс. Получение нового ассортимента льносодержащих пряж из льняного очеса имеет важное значение для льнопрядильных производств, как альтернатива чистольняной пряже из длинного льняного волокна.

Ключевые слова: льняное волокно, льняной очес, технологический процесс, комбинированная пряжа, эксперимент, оптимизация, физико-механические свойства.

Выход из кризисного состояния льноперерабатывающих предприятий Республики Беларусь связан с переходом на новые интенсивные технологии производства льносырья и его последующей переработки, с освоением выпуска нового ассортимента готовых изделий, конкурентоспособных по цене и качеству как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Прежде всего, это связано с сохраняющимся низким качеством отечественной льнотресты, длинного и короткого льняного волокна, вырабатываемого на заводах по первичной обработке льна. Низкое качество сырья не позволяет текстильным предприятиям выпускать необходимую продукцию, особенно в сегменте бытовых, декоративных тканей, где конкуренция на мировых рынках особенно сильна.

В данных условиях наиболее перспективным направлением в развитии льнопрядильного производства представляется разработка новых видов комбинированной льносодержащей пряжи по оческовой системе прядения, способной стать достойной альтернативой пряже из длинного льняного волокна.

Одним из путей решения данной проблемы стала разработка и исследование на базе РУПТП «Оршанский льнокомбинат» технологии производства комбинированной льновискозной пряжи.

Особенности предложенной технологии заключаются в следующем:

- в качестве сырья используется льняной очес №6 и комплексная вискозная нить линейной плотности 13,3 текс;
- применение искусственной вискозной нити позволяет, по сравнению с синтетическими нитями, обеспечить более натуральные свойства готовой пряжи, максимально приближенные к чистольняной;
- подготовка льняного очеса осуществляется с использованием процесса гребнечесания с применением новейшего высокопроизводительного оборудования;

- использование гребнечесания льняного очеса позволяет в значительной мере улучшить качество льняного волокна, которое способно в значительной степени стать заменой чесаного льняного волокна, получаемого из трепаного льна невысоких номеров (10-11), который в основном поставляется сегодня на льнокомбинат;

- формирование комбинированной пряжи осуществляется непосредственно на прядильной машине по отработанной на кафедре ТТМ схеме путем введения комплексной вискозной нити под переднюю пару вытяжного прибора.

Для установки бобин с вискозной нитью на прядильной машине были использованы технические решения, разработанные на кафедре ТТМ при производстве комбинированных льнополиэфирных, хлопкохимических и шерстохимических пряж на кольцевых прядильных машинах соответственно льно-, хлопко- и шерстопрядильных производств.

Для получения пряжи требуемого качества комплексная вискозная нить, вводимая под переднюю вытяжную пару, должна постоянно находиться в центре выходящей волокнистой мычки, которая должна равномерно покрывать нить и не допускать появления химической нити в наружных слоях пряжи. Т.е. структура пряжи должна представлять собой сердечник из вискозной нити полностью покрытый льняным волокном. Как показали многочисленные исследования процессов формирования комбинированной пряжи на кольцевых прядильных машинах, подобная структура пряжи в основном зависит от натяжения комплексной химической нити и заправочных режимов работы крутильно-мотального механизма.

Поэтому с целью обеспечения требуемой структуры комбинированной пряжи и ее физико-механических свойств были проведены исследования по оптимизации технологических режимов работы прядильной машины при выработке комбинированной льновискозной пряжи линейной плотности 87 текс.

Исследования проводились в производственных условиях 2-й фабрики РУПТП «Оршанский льнокомбинат» на кольцепрядильной машине мокрого прядения льна ПМ-88-Л8. При проведении исследований определялась структура и зависимость свойств комбинированной льновискозной пряжи от предварительного натяжения комплексной вискозной нити. Предварительное натяжение комплексной нити изменяли от 10 до 16 сН. Натяжение в зоне выпускной цилиндр – бегунок оставалось постоянным, равным 14 сН.

Результаты исследований показали, что с увеличением натяжения комплексной нити разрывная нагрузка комбинированной пряжи возрастает до определенного предела.

Причина заключается в том, что увеличение натяжения нити приводит к увеличению давления со стороны льняных волокон покрывающего слоя на сердечник нити. Это увеличивает силы взаимодействия между волокнами как оплеточного слоя между собой, так и волокон поверхностного слоя с нитями сердечника. Силы трения между волокнами становятся больше, что приводит к повышению прочности всей комбинированной пряжи в целом.

По этой же причине наблюдается более равномерное покрытие сердечника льняными волокнами, что обеспечивает требуемую неровноту пряжи по всем основным показателям качества и требуемый внешний вид пряжи. Наличие больших сил трения между волокнами льна и сердечником препятствует сдвигу волокон покрытия по сердечнику и нарушению структуры пряжи. По результатам исследований было установлено, что предварительное натяжение комплексной вискозной нити должно составлять 12-15 сН. Полученные данные были использованы при проведении основных исследований.

Таким образом, на основании результатов предварительных исследований, при реализации задач оптимизации технологического процесса были установлены следующие варьируемые входные параметры: крутка пряжи, кр/м; масса бегунка (номер); натяжение комплексной химической нити, сН.

В качестве критериев оптимизации определены основные физико-механические свойства комбинированной пряжи, определяющие возможности ее переработки в текстильные изделия взамен пряжи, вырабатываемой по льняной системе прядения схожих линейных плотностей.

Анализ полученных в результате обработки экспериментальных данных математических моделей зависимости физико-механических свойств комбинированной льновискозной пряжи от заправочных параметров работы прядильной машины и их графических интерпретаций позволил установить наиболее рациональные режимы формирования пряжи на прядильном оборудовании. Для пряжи линейной плотности 87 текс это крутка 492 кр/м, номер бегунка 70, натяжение комплексной химической нити 14 сН.

Исследования физико-механических свойств опытной пряжи показали, что по всем основным параметрам она полностью соответствует своим аналогам из чистольняной

пряжи линейной плотности 83-86 текс. При этом показатель обрывности в прядении полностью соответствовал требованиям технических условий предприятия.

Полученная пряжа может быть использована для выработки существующего ассортимента тканей бытового назначения, а также ассортимента одежных тканей взамен более дорогостоящей чистольняной пряжи из длинного льняного волокна.

#### Список использованных источников

1. Интернет-источник. Режим доступа: <http://www.ksu.edu.ru>.
2. Методы и средства исследований технологических процессов: руководство по использованию программы StatisticsforWindows 6.0 (версия 8.0)/Н.В. Скобова – Витебск, УО «ВГТУ», 2013. – 23 с.

УДК 677.024.5: 62

## РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ ПОСТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Тихонова Ж.Е., ст. преп., Лобацкая Е.М., доц., Сыцевич А.А., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье приведены результаты исследований структурных, гигиенических и эксплуатационных показателей хлопчатобумажных тканей постельного назначения разработанных в условиях ОАО «БПХО». На основе проведенных исследований определен наиболее оптимальный вариант ткани.

Ключевые слова: хлопчатобумажная ткань постельного назначения, переплетение атласное, параметры заправки, структурные, гигиенические, эксплуатационные показатели ткани.

Каждый человек проводит в постели примерно треть своей жизни, а это около 20-30 лет, поэтому выбирать постельное белье и аксессуары для сна нужно тщательно. Ведь от качества простыни, наволочки, одеяла и пододеяльника на 70 % зависят не только сон, настроение, но и самочувствие. Выбирая постельное белье необходимо обращать максимальное внимание на его гигиенические характеристики. Ведь белье непосредственно соприкасается с нашим телом, которое становится особенно беззащитным во время сна. В некачественном постельном белье может быть слишком жарко или слишком холодно, оно может не впитывать влагу и не пропускать воздух. Кроме того, в некоторых тканях активно размножаются различные микроорганизмы.

Немаловажное значение имеет и внешний вид тканей. В настоящее время наряду с традиционными тканями для постельного белья (ситец, бязь, миткаль) используются и другие ткани (сатин, атлас, перкаль, поплин, батист, фланель). Основным сырьем для тканей постельного назначения по-прежнему остается хлопок.

Положительная черта хлопчатобумажных тканей заключается в высокой износоустойчивости и легкой тепловой и водной чистке. Также эта ткань обладает отличными тактильными показателями, ведь она очень мягкая. Ее натуральное происхождение обеспечивает высокий уровень экологичности и безопасности. Эта ткань отлично впитывает влагу, поэтому из нее получают отличные полотенца, а также постельное белье, одежда и множество другого домашнего текстиля. Хлопчатобумажная ткань прочная и в тоже время эластичная, что еще больше расширяет ее спектр применения.

На предприятии ОАО «БПХО» производится широкий ассортимент тканей различного назначения. На сегодняшний день это постельное и столовое белье, фланели, ткани под вышивку, для носовых и головных платков, платьево-костюмного и одежного назначения, марли и бинты, ватины и нетканые материалы.

В качестве базового образца выбрана ткань артикула 1173 постельного назначения гладкокрашенная, фиолетового цвета. Ткань вырабатывалась на станке ZAX 9100-360-2C переплетением атлас 5/2. Линейная плотности нитей основы и утка 18,4 текс.

Постельное белье из хлопка прекрасно переносит стирку: его можно кипятить, а при стирке с кондиционером для белья хлопковую ткань можно не гладить. Так что постельное белье из этого материала абсолютно не капризно в использовании.

Отличительной особенностью атласа является его гладкая, шелковистая, блестящая лицевая поверхность, напоминающая шелк. Изнанка у материала слегка шероховатая, так что постельное белье не сползет во время сна. Атлас является одним из немногих текстильных материалов, который удачно сочетает в себе нежность шелка и тепло хлопка. Такие постельные принадлежности почти не мнутся, не электризуются, хорошо пропускают воздух и долговечны. Еще одно преимущество атласа — сохраняет свой изначальный внешний вид до 300 стирок.

На основе базового образца были разработаны два образца ткани с различной плотностью ткани по основе и по утку. Кроме того было предложено изменить вид отделки ткани. Для образца артикула 1143 применялась накладная печать, а для образца артикула 943 – резервная печать. Физико-механические показатели тканей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические показатели тканей

| Показатели                                      | Артикул         |         |                  |         |                  |         |
|---|-----------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|
|   | 1173 (базовый)  |         | 1143             |         | 943              |         |
|   | суровая         | готовая | суровая          | готовая | суровая          | готовая |
| Ширина ткани, см                                | 337             | 300     | 339              | 295     | 238              | 217     |
| Линейная плотность нитей, текс                  | 18,4            |         | 18,4             |         | 18,4             |         |
| Плотность ткани, нитей/10 см                    |                 |         |                  |         |                  |         |
| по основе                                       | 489             | 559     | 495              | 568     | 440              | 479     |
| по утку   | 274             | 280     | 378              | 368     | 318              | 327     |
| Число нитей в основе                            | 16749           |         | 16749            |         | 10488            |         |
| Поверхностная плотность ткани, г/м <sup>2</sup> | 122             | 131     | 140              | 145     | 120              | 124     |
| Толщина, мм                                     | 0,36            | 0,30    | 0,37             | 0,32    | 0,37             | 0,28    |
| Отделка   | гладкокрашенная |         | накладная печать |         | резервная печать |         |

В лаборатории УО «ВГТУ» были проведены исследования гигиенических и эксплуатационных показателей хлопчатобумажных тканей постельного назначения. Показателями гигиенических свойств ткани являются: капиллярность, время высыхания, водопоглощаемость, воздухопроницаемость. К эксплуатационным показателям относятся следующие показатели: жесткость, несминаемость, прочность окраски к сухому и мокрому трению. Результаты исследований хлопчатобумажных тканей постельного назначения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследований показателей тканей постельного назначения

| Показатели  | Артикул |      |      | ГОСТ<br>не менее |
|---|---------|------|------|------------------|
|   | 1173    | 1143 | 943  |                  |
| Структурные показатели                                      |         |      |      |                  |
| Ширина ткани, см  | 300     | 295  | 217  | 150              |
| Поверхностная плотность ткани, г/м <sup>2</sup>             | 131     | 145  | 124  | 110              |
| Толщина ткани, мм   | 0,30    | 0,32 | 0,28 | 0,2-0,4          |
| Гигиенические показатели                                    |         |      |      |                  |
| Капиллярность, мм в час                                     | 112     | 60   | 90   | 50               |
| Водопоглощение, %   | 94      | 94   | 104  | 62-95            |
| Скорость высыхания, мин                                     | 35      | 24   | 30   | 20-110           |
| Воздухопроницаемость, дм <sup>3</sup> /((м <sup>2</sup> *с) | 151     | 65   | 252  | 50-480           |
| Индексы качества:   |         |      |      |                  |
| каппилярности   | 1       | 0,54 | 0,80 | -                |
| водопоглощения  | 0,9     | 0,9  | 1,0  | -                |
| скорости высыхания  | 0,69    | 1    | 0,8  | -                |
| воздухопроницаемости  | 0,6     | 0,26 | 1    | -                |
| Средний индекс качества                                     | 0.80    | 0.68 | 0.90 | -                |

| Эксплуатационные показатели                              |       |       |      |     |
|--|-------|-------|------|-----|
| Прочность окраски<br>к сухому трению<br>к мокрому трению | 4/5   | 5/5   | 5/5  | 4-5 |
|  | 4/4,5 | 5/5   | 4/5  | 4-5 |
| Жесткость, мкН·см <sup>2</sup><br>основа<br>уток         | 3666  | 12454 | 7549 | -   |
|  | 2627  | 794   | 1158 | -   |
| Несминаемость, %   | 44    | 37    | 36   | 30  |

Проведенные исследования показывают, что разработанные образцы опытных тканей соответствуют по всем показателям параметрам ГОСТа. С точки зрения гигиенических показателей лучшим из разработанных образцов является образец ткани артикула 943, так как он имеет самый высокий индекс качества.

УДК 677.5

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕКСТУРИРОВАНИЯ СТЕКЛОНИТИ

*Скобова Н.В., доц., Дворниченко В.Н., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассматривается процесс текстурирования стеклонити, полученной одностадийным способом в производственных условиях ОАО «Полоцк-Стекловолокно». Исследовано влияние основных технологических параметров заправки текстурирующей машины DS-60 E на свойства текстурированной нити. Разработаны эмпирические математические модели взаимосвязи давления, подаваемого в аэродинамическое устройство воздуха, и скорость движения нити в зоне формирования с физико-механическими свойствами формируемой нити.

Ключевые слова: текстурирование, стеклонить, одностадийный способ, регрессионные модели.

Сегодня открытое акционерное общество «Полоцк-Стекловолокно» - один из ведущих производителей стекловолокна и материалов на его основе в мире. Это современный, динамично развивающийся промышленный комплекс, площадью в 1 миллион квадратных метров, располагающий более чем тысячей единиц современного специального оборудования. Предприятие относится к концерну «Белнефтехим», основными задачами которого являются обеспечение потребностей народного хозяйства и населения республики нефтью и нефтепродуктами, химической и нефтехимической продукцией, повышение их качества и конкурентоспособности, создание условий для экономического развития предприятий и удовлетворения социальных нужд трудовых коллективов. ОАО «Полоцк-Стекловолокно» специализируется на выпуске стеклонитей, ровингов, стеклосеток, стеклотканей различной структуры электроизоляционного, конструкционного и строительного назначения, иглопробивных теплоизоляционных материалов, изделий из кремнеземного волокна, удилиц, лыжных и прогулочных палок и прочих изделий на базе стеклопластика [1].

Как любое динамически развивающееся предприятие ОАО «Полоцк - Стекловолокно» проводит техническое перевооружение производства, чтобы быстрее адаптироваться к изменяющимся условиям рынка. Технологические режимы работы нового оборудования требуют настроек под местное сырье, под определенные параметры качества выпускаемой продукции, что приводит к необходимости проведения дополнительных исследований, направленных на выбор рациональных параметров настройки оборудования.

В производственных условиях ОАО «Полоцк-Стекловолокно» проводились экспериментальные исследования процесса текстурирования комплексной стеклонити на текстурирующей машине DS-60 E фирмы «Dietze+Schell» с целью выбора рациональных режимов работы оборудования, позволяющих получить текстурированную стеклянную нить с наилучшими физико-механическими показателями. Процессу текстурирования подвергались комплексные стеклянные нити линейной плотности 71 текс, полученные одностадийным способом (рис.1). Нить состоит из 800 элементарных нитей, не имеет

крутки, на поверхности нити нанесен замасливатель марки 23-Т для снятия статического напряжения, предупреждения взаимного трения волокон, и склейку элементарных нитей.

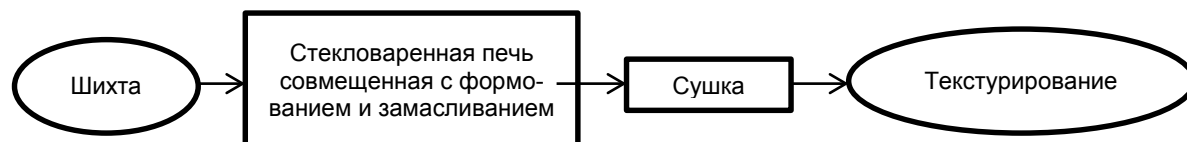


Рисунок 1 – Этапы процесса производства текстурированной стеклонити одностадийным способом

Процесс текстурирования осуществлялся следующим образом (рисунок 2). Две комплексные нити, сматываясь со входных паковок, подаются питающими галетами в аэродинамическое устройство, внутри которого элементарные нити перепутываются, образуют эффекты в виде дуг, полудуг, петель, полупетель, в результате чего формируется текстурированная нить линейной плотности 142 текс. Из форсунки текстурированная нить отводится выпускной галетой и через систему датчиков контроля нити и ее натяжения подается в зону намотки на паковку.

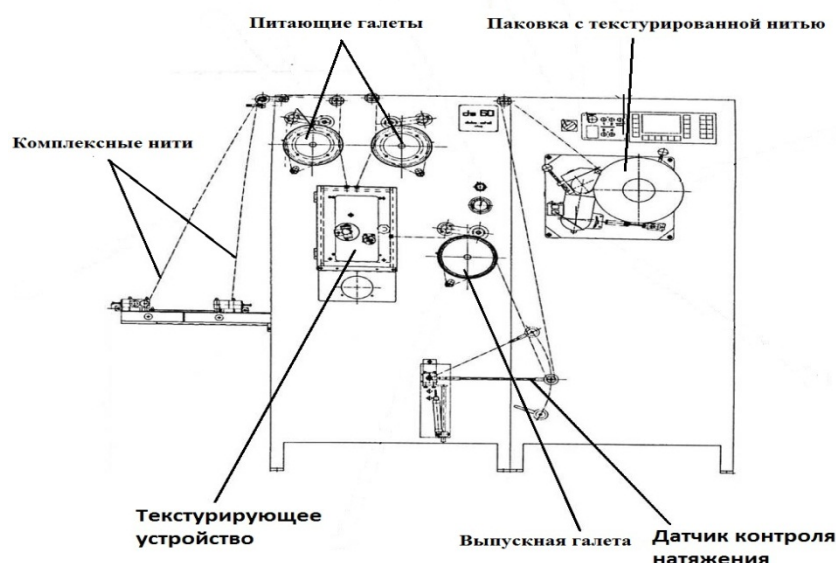


Рисунок 2 – Технологическая схема текстурирующей машины DS-60 E фирмы «Dietze+Schell»

Основными технологическими параметрами текстурирующей машины, влияющими на свойство формируемой нити, являются давление воздуха, подаваемого в аэродинамическое устройство, и скорость движения нити в зоне формирования (скорость намотки). Перечисленные показатели выбраны в качестве входных факторов в проводимом эксперименте. В таблице 1 представлены уровни и интервалы варьируемых входных факторов. В качестве выходных параметров выбраны основные свойства текстурированной нити: линейная плотность, относительная разрывная нагрузка, диаметр нити, количество удаленного вещества при прокаливании.

Таблица 1 – Уровни и интервалы варьирования входных факторов

| Параметры                                     | Уровни варьирования |      |      | Интервал варьирования |
|---|---------------------|------|------|-----------------------|
|   | +1                  | 0    | -1   |                       |
| Давление подаваемое в форсунку, МПа ( $X_1$ ) | 0,47                | 0,45 | 0,43 | 0,02                  |
| Скорость наматывания, м/мин, ( $X_2$ )        | 400                 | 300  | 200  | 100                   |

Проводился двухфакторный эксперимент по матрице Коно, с двумя повторностями в каждой серии опытов. Обработка результатов экспериментальных исследований проводилась с использованием программы Statistica for Windows. Искомые зависимости описывались неполным полиномом 3-го порядка. После оценки значимости рассчитанных коэффициентов по критерию Стьюдента и исключения незначимых из них, получены регрессионные модели зависимости выходных параметров от входных факторов:

- линейная плотность текстурированной нити

$$Y1 = 145,66 - 1,25 * x_1 * x_2 - 1,66 * x_1 - 1,25 * x_1 * x_2 * x_2 \quad (1)$$

- количество удаленного вещества при прокаливании из текстурированной нити

$$Y2 = 0,292 - 0,0375 * x_2^2 \quad (2)$$

- относительная разрывная нагрузка текстурированной нити

$$Y3 = 24,133 + 2 * x_1 + 1,575 * x_1 * x_1 * x_2 - 1,525 * x_2 * x_2 * x_1 \quad (3)$$

- диаметр текстурированной нити

$$Y4 = 1,076 - 0,08 * x_1 * x_2 - 0,0679 * x_2 * x_2 * x_1 \quad (4)$$

По полученным уравнениям построены поверхности отклика по анализируемым зависимостям, совместив которые и установив ограничения на выходные параметры, получена область рациональных значений (заштрихованная зона на рисунке 3).

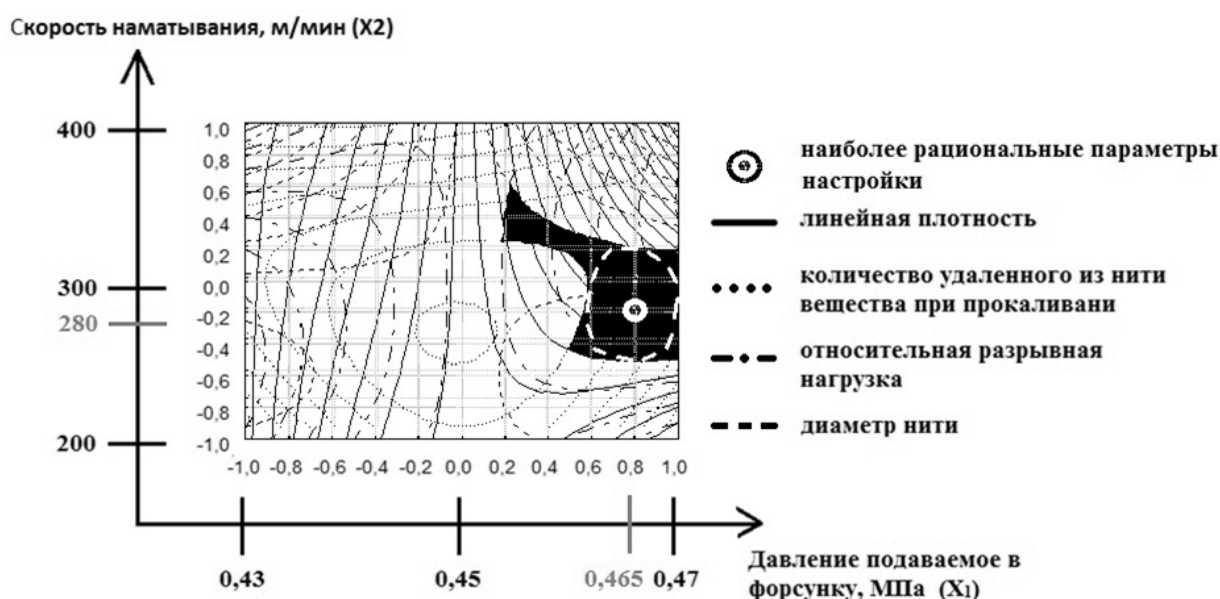


Рисунок 3 – Совмещенный график линий равного уровня

Пунктирной линией выделена локальная область оптимальных значений выходных параметров при установленных ограничениях на анализируемые свойства. Анализ полученной области показывает, что наиболее рациональными параметрами настройки оборудования являются: давление воздуха, подаваемое в форсунку - 0,465 МПа, скорость наматывания нити- 280 м/мин.

#### Список использованных источников

1. Интернет -источник. Режим доступа: <http://www.polotsk-psv.by>
2. Методы и средства исследований технологических процессов: руководство по использованию программы Statistics for Windows 6.0 (версия 8.0) / Н.В. Скобова – Витебск, УО «ВГТУ», 2013. – 23 с.



## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЛУШЕРСТЯНОЙ ПРЯЖИ ТРИКОТАЖНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Скобова Н.В., доц., Пришляк А.А., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проведен сравнительный анализ физико-механических свойств полушерстяной пряжи, перерабатываемой на ОАО «Алеся» для выпуска изделий верхнего трикотажа. Проведена комплексная оценка свойств перерабатываемой пряжи на современном лабораторном оборудовании Uster Tester 5.

Ключевые слова: полушерстяная пряжа, трикотажные изделия, физико-механические свойства, Uster Tester 5.

ОАО «Алеся» специализируется на производстве изделий из верхнего трикотажа для взрослых и детей. Модели изготавливаются из натуральных и синтетических волокон и нитей, широко применяется сырье с включением вискозы, хлопка, мохера, ангоры, различных высококачественных видов сырья, в том числе иностранных производителей. Фирму отличает производство изделий высокого качества, соответствующих направлений моды, широкая гамма расцветок, разнообразный ассортимент моделей: джемперы, жакеты, пончо, палантины, костюмы и т.д. Эта продукция для людей всех возрастов и категорий.

В производственных условиях ОАО «Алеся» проанализирован ассортимент полушерстяной пряжи, используемой для изготовления мужских жилетов (таблица 1).

Таблица 1 - Виды перерабатываемого сырья

| № п/п | Вид и линейная плотность пряжи, нитей, текс   | Артикул пряжи     | Процентное содержание волокон в структуре пряжи | Нормированная влажность | Поставщик          |
|-------|---|-------------------|---|-------------------------|--------------------|
| 1     | Пряжа полушерстяная 31т х 2 (ПрСм 31текс х 2) | С 2-СК,<br>С 1-СК | Шерсть-30<br>Нитрон-70                          | 6,9                     | ОАО «СКПФ»         |
| 2     | Пряжа полушерстяная 31т х 2 (ПрСм 31текс х 2) | 9 С 3333-Д43      | Шерсть-30<br>Нитрон-70                          | 6,9                     | ОАО ППТО «Полесье» |
| 3     | Пряжа полушерстяная 31текс х 2                | -                 | Шерсть-30<br>Нитрон-70                          | 6,9                     | «FILIVIVI» Италия  |

Как видно из данных таблицы, пряжа поступает от трех разных поставщиков, имеет одинаковый сырьевой состав и линейную плотность. Но, несмотря на однотипные характеристики, очевидно, что пряжа вырабатывалась по разным планам прядения с использованием оборудования разного класса.

В лабораторных условиях ОАО «Алеся» и УО «ВГТУ» проведены исследования основных физико-механических свойств полушерстяной пряжи, результаты которого представлены на рисунке 1. Заштрихованная зона на графиках соответствует области значений, удовлетворяющих нормированному показателю. Полученные результаты показывают, что пряжа трех поставщиков соответствует требованиям ТУ, однако наибольшей прочностью и меньшей неровнотой по анализируемым свойствам обладает образец итальянской пряжи от фирмы «FILIVIVI».

Проведен сравнительный анализ качественных показателей пряжи на приборе Uster Tester 5 (таблица 2, рисунок 2): неровнота продукта на разных длинах отрезков и количество дефектов, диаграммы массы.

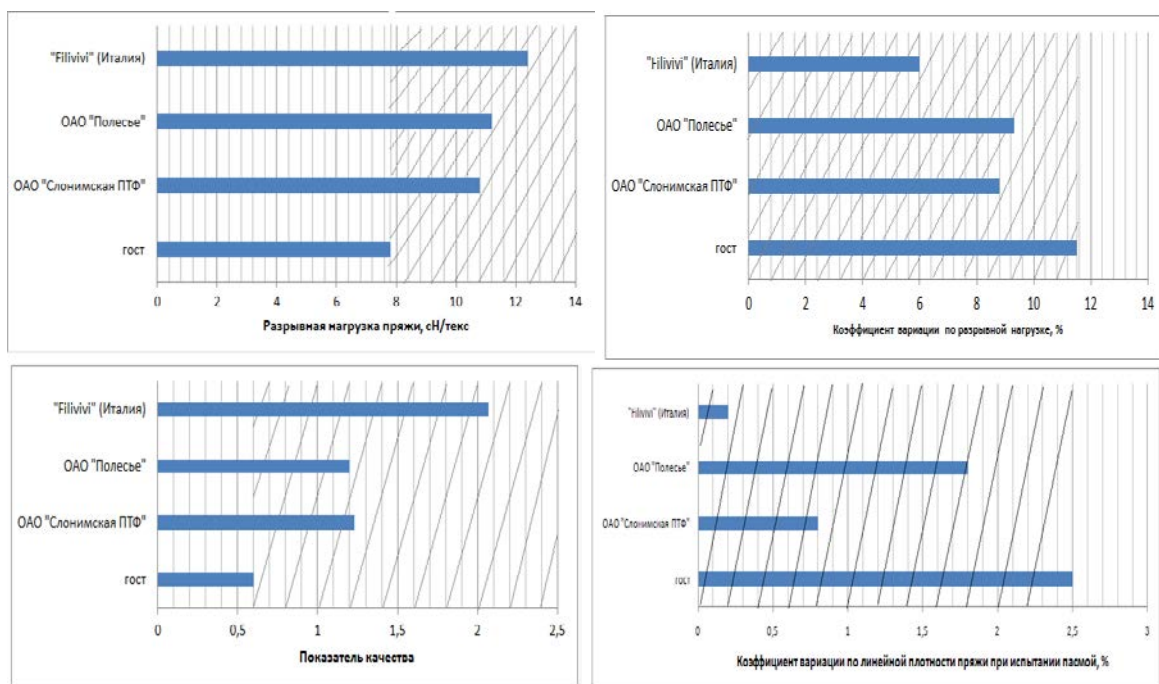


Рисунок 1 – Физико-механические свойства полушерстяной пряжи линейной плотности 31 текс х 2

Для выявления соответствия показателей качества испытуемых образцов пряжи нормированными показателями, в качестве базового варианта пряжи взят образец крученой полушерстяной пряжи 31 текс х 2 (45% шерсть /55% ПЭ), имеющейся в базе данных Uster Statistics.

Таблица 2 – Сравнительный анализ полушерстяной пряжи по показателю неровноты и количеству пороков

| Поставщик пряжи                    | CVm неровноты на коротких отрезках, % | CV 1m неровноты на участке 1м, % | CV3m неровноты на участке 3м, % | CV 10m неровноты на участке 10 м, % | Thin утонения, -40%/км | Thin утонения, -50%/км | Thick утолщения, +35%/км | Thick утолщения, +50%/км | Neps непсы, +140%/км | Neps непсы, +200%/км | Neps непсы, +280%/км | Ворсистость, Н |
|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| ОАО «Слонимская КПФ»               | 11                                    | 3,95                             | 2,82                            | 2,12                                | 6                      | 0                      | 20                       | 4                        | 10                   | 1                    | 0                    | 3,54           |
| ОАО «Полесье»                      | 12,9                                  | 5,06                             | 3,89                            | 2,87                                | 66                     | 2                      | 47                       | 11                       | 69                   | 23                   | 7                    | 3,02           |
| фирмы «FILIVIVI»                   | 10,39                                 | 3,79                             | 2,62                            | 1,8                                 | 4                      | 0                      | 18                       | 4                        | 15                   | 7                    | 2                    | 10,22          |
| Базовый вариант (Uster Statistics) | 12,52                                 | 4,73                             | 2,86                            | 1,76                                | 35                     | 5                      | 34                       | 12                       | 11                   | 3                    | -                    | 7,3            |

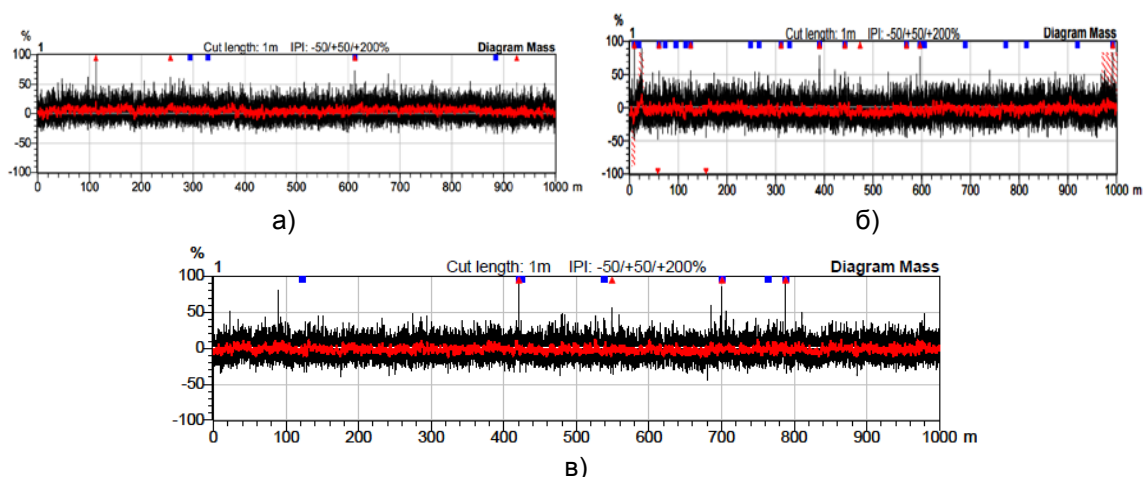


Рисунок 2 – Диаграмма массы при анализе полушерстяной пряжи: а) производителя ОАО «Слонимская КПФ», б) производителя ОАО «Полесье», в) производителя ф. «FILIVIVI»

В ходе оценки полученных данных выявлены превышающие от базового варианта отклонения по показателю неровноты на разных длинах отрезков у образца ОАО «Полесье». Такая же ситуация складывается при анализе количества дефектных мест: в образцах ОАО «Полесье» фиксируется повышенный показатель числа утолщений, утонений и непсов по сравнению с другими образцами, включая базовый вариант. Причем, на диаграмме масс выявлены несколько дефектных мест длиной 10-20 м с неприемлемым значением утолщения (+50%) и утонения (-50%), чего не наблюдается у других образцов. Наличие слишком толстых мест на пряже приведет к ухудшению внешнего вида изделия, а тонкие участки - могут привести к ее обрыву при вязании на машине или к образованию дыр в готовом полотне, что приведет к необходимости операции штопки, вследствие чего снизится сортность выпускаемых изделий.

Образец пряжи от итальянского производителя приближен по своим свойствам к базовому варианту, а по некоторым показателям имеет более высокие качественные показатели. Однако следует отметить превышающий нормированное значение показатель ворсистости, который также существенно превышает одноименный параметр для других образцов.

Таким образом, проведенный всесторонний анализ качественных показателей полушерстяной пряжи закупаемой ОАО «Алеся» от трех поставщиков показал, что на первое место по качеству можно поставить образец от ф. FILIVIVI, на втором месте – пряжа от ОАО «Слонимская КПФ» и на третьем месте – пряжа от ОАО «Полесье».

Последним фактором, участвующим в оценке качества трех вариантов полушерстяной пряжи является их цена. На сегодняшний день в условиях кризиса для трикотажного предприятия ценовой фактор является приоритетным, т.к. в условиях современного рынка дорогостоящее изделие тяжело конкурирует с более дешевым товаром. Пряжа от белорусских производителей имеет цену за 1 кг – 14,03 бел.руб., а итальянская пряжа – 15,7 бел.руб. Таким образом, по ценовому критерию и с учетом оценки качества продукта предпочтение отдается пряже от ОАО «Слонимская камвольно-прядильная фабрика».

УДК 677.072

## МАТЕРИАЛЫ С ИЗМЕНЯЕМЫМ ФАЗОВЫМ СОСТОЯНИЕМ: СОСТАВ, СПОСОБЫ ВВЕДЕНИЯ В ТЕКСТИЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

*Левшицкая О.Р., ст. преп., Агиевич Д.Ю., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены вопросы использования микрокапсулированных веществ с изменяемым фазовым состоянием для целей модификации текстильного

*материала. Обозначен состав микрокапсулированных веществ с фазовым переходом, пригодных для использования в текстильной промышленности. Изучены основные способы введения веществ с фазовым переходом в текстильный материал.*

**Ключевые слова:** вещества с изменяемым фазовым состоянием, PCM (phase change materials), фазовый переход, микрокапсулирование, пропитка, волокно, печать.

Развитие текстильной промышленности в настоящее время связано преимущественно с внедрением новых технологий, направленных на создание инновационного ассортимента текстильных материалов. Среди заявленных производителями характеристик материалов можно выделить характеристики, связанные с терморегуляцией пододежного пространства (терморегулирующие и теплоаккумулирующие свойства).

Придание таких свойств может осуществляться за счет введения в структуру ткани активных веществ, способных аккумулировать тепло и отдавать его при определенных температурных условиях. То есть имеет место эффект активного термобарьера, что выражается в контроле теплового потока от тела человека в окружающее пространство и наоборот посредством поглощения или выделения тепла. Такие материалы получили название «материалы с фазовым переходом или phase change materials (PCM)».

Целью работы является изучение материалов с изменяемым фазовым состоянием, а именно: состав, способы использования и введения в текстильный материал для целей придания терморегулирующего свойства.

PCM используются для производства нового поколения текстильных изделий, обеспечивающих комфортный климат в пододежном пространстве при различных климатических условиях: одежда специального назначения, спортивная и для активного отдыха, белье, изделия и постельные принадлежности и т.д.

Модификация текстильных материалов требует разработки новых технологий, в том числе технологий фиксации функциональных веществ, что привело к созданию метода микрокапсулирования. Данную технологию, имеющую широкое коммерческое применение в текстильной промышленности Европы, Японии и США, используют для придания свойств текстильным материалам, которые не были возможны или экономически неэффективны с помощью других технологий.

Так, материалы с фазовым переходом способны менять агрегатное состояние при определенном температурном режиме, переходя из твердого состояния в жидкое и наоборот. Для предотвращения «растекания» активного вещества в результате его перехода в жидкое состояние используется технология микрокапсулирования.

В качестве содержимого микрокапсул в текстильной промышленности чаще всего используются углеводороды с длиной углеродной цепи от 18 до 20, так как в данном случае температура фазового перехода близка к температуре тела человека. В качестве материала стенок микрокапсул используют эластичные полимеры (акрилаты, меламиновые производные). Размер микрокапсул, получаемых в результате процесса микрокапсулирования – от 1 до 20 мкм, что позволяет эффективно их применять в текстильной промышленности.

Встраивание веществ с фазовым переходом в текстильный материал может осуществляться различными способами: пропитка, печать, непосредственное введение в волокно.

Наиболее простой и менее затратный способ - пропитка. Микрокапсулы PCM в данном случае вводятся в текстильный материал посредством пропитки с использованием связующего, в основном изготовленного на основе акрилатных сополимеров. При этом микрокапсулы предварительно диспергируются в воде. В результате использования связующего дисперсия становится более вязкой, что обеспечивает лучшее сцепление с текстильным материалом. В закреплённом состоянии связующее хорошо устойчиво к промышленным жидкостям (в том числе к стирке).

В процессе обработки текстильный материал должен быть высушен при температуре не менее 150°C в течение 3-5 минут, чтобы обеспечить полную фиксацию PCM и связующего. В случае более низкой температуры закрепление осуществляется в течение нескольких дней.

Для пропитки подходит несколько видов текстильных материалов: шелк, хлопок, синтетические (полиамид или полиэфир).

Микрокапсулированные PCM могут быть «встроены» непосредственно в волокно, но данный способ подходит только для синтетических материалов. В ходе такого процесса микрокапсулированные PCM (в виде водной дисперсии либо порошка) добавляются в

полимерный раствор или расплав. Затем волокно проходит сухое или мокрое формование при помощи общепринятых процессов, а также ekstrудирется расплавленный полимер. При таком способе введения PCM в текстильный материал достигается максимальное их закрепление и устойчивость к механическим и химическим воздействиям.

Достаточно распространенным способом введения PCM в текстильный материал является печать. При этом могут использоваться различные ее виды, гарантирующие определенные режимы: температурное воздействие при 150 °C до 4 минут, давление до 3 бар. При более низком температурном воздействии возможно увеличение времени обработки материала. Технология печати позволяет помимо закрепления PCM в структуре материала создавать различные рисунки на поверхности материала, а также регулировать равномерность и плотность нанесения микрокапсулированных веществ на материал.

В результате исследования было отмечено, что в качестве материалов с изменяемым фазовым состоянием в текстильной промышленности чаще всего используются вещества с длиной углеродной цепи от 18 до 20, так как их фазовый переход близок к температуре тела человека. Существует несколько способов введения PCM в текстильный материал. Менее затратной является операция пропитки, но наибольшую устойчивость активных веществ в текстильном материале обеспечивает способ непосредственного введения PCM в текстильное волокно. Недостатком метода непосредственного введения является то, что он пригоден только для синтетических текстильных материалов. распространенным способом введения PCM в текстильный материал является печать. Технология печати позволяет регулировать равномерность и плотность нанесения микрокапсулированных веществ на материал, что также делает возможным улучшить гигиенические свойства изделий (воздухо- паропроводность) в зависимости от их назначения.

Республика Беларусь имеет значительный научно-технический и производственный потенциал, что позволяет более активно внедрять новые технологии, в том числе в текстильную промышленность. Появление новых материалов, с новыми или улучшенными эксплуатационными свойствами будет способствовать повышению конкурентоспособности как отдельных предприятий, так и текстильной отрасли в целом.

УДК 677.075:687.14

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОШИВА ОДЕЖДЫ ДЛЯ ДОСУГА**

***Бусько Л.Н., студ., Кирьякова Т.Г., доц., Лобацкая Е.М., доц.***

***Витебский государственный технологический университет,***

***г. Витебск, Республика Беларусь***

Реферат. В статье исследованы свойства трикотажных полотен предназначенных для пошива изделий для активного и пассивного отдыха. В результате исследований была определена степень пригодности полотен и рекомендован ассортимент, наиболее подходящий для пошива изделий.

Ключевые слова: трикотажные полотна, ассортимент изделий, исследование свойств, качественные показатели, рекомендации к применению.

Трикотажные полотна характеризуются разнообразными переплетениями, отделкой, сырьевым составом, физико-механическими свойствами. Они вырабатываются из натуральных (хлопок, шерсть, лен) и химических (вискоза, лавсан и др.) волокон. Трикотаж обладает подвижной структурой, которая обеспечивает изделиям хорошую облегаемость, эластичность, пористость, комфорт в носке. Важным также являются легкость ухода за изделиями и хорошая формоустойчивость в процессе эксплуатации. Все это способствует широкому применению трикотажных изделий и устойчивому спросу на них. Наблюдается тенденция замены верхней одежды, сшитой из ткани, изделиями из трикотажных полотен.

На ОАО «Купалинка» (г.Солигорск), используя различные виды нитей, в том числе фасонную и объемную пряжу, производят полотна рисунчатых переплетений за счет протяжек, набросок, дополнительно вязанных нитей. Применяют основовязанные полотна, которые обладают небольшой сминаемостью, не деформируются в процессе стирки, сохраняя линейные размеры и форму изделия.

В работе было проведено исследование 5 артикулов трикотажных полотен (таблица 1). Отбор произведен согласно ГОСТа 8844 «Полотна трикотажные. Правила приемки и методы отбора образцов».

Таблица 1 – Структурные характеристики полотен

| Артикул | Сырьевой состав, %                  | Перекося, % |       | Плотность вязания      |                     | Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup> |
|---------|-------------------------------------|-------------|-------|------------------------|---------------------|---|
|         |                                     | столбиков   | рядов | по горизонтали, ст/100 | по вертикали, р/100 |   |
| 115 Б   | Хлопок 100                          | 2           | 3     | 150                    | 175                 | 232                                       |
| 115Р    | Вискоза 70, ПАН -17, ПЭ-9; Лайкра-4 | 2           | 6     | 145                    | 185                 | 250                                       |
| 902 Б   | Хлопок-80; ПЭ-20                    | 7           | 10    | 145                    | 190                 | 230                                       |
| 981 Р   | Хлопок 100                          | 5           | 8     | 75                     | 145                 | 300                                       |
| 958 Р   | Вискоза 100                         | 4           | 7     | 95                     | 170                 | 278                                       |

Определение перекося петельных рядов в изделии рассчитывается в процентах. Для трикотажных полотен максимально допустимый является перекося 8%. Данный вид испытания проводился с целью предотвращения возможной деформации изделия в процессе раскроя и обработки кроя, кроме того результаты испытания необходимы были при разработке технической и нормативно-технической документации, при разработке и постановке продукции на производство. По результатам исследования можно сделать выводы, что четыре из пяти артикулов ткани соответствуют требованиям и могут быть использованы при пошиве изделий для досуга и отдыха. Артикул 902Б имеет перекося петельных рядов больше допускаемой нормы, однако из этого полотна можно шить изделия нижнего белья, не требующие высокой точности.

Немаловажное значение имеет способность трикотажа деформироваться под действием нагрузок оказывая негативное влияние на процессы изготовления изделий. Прочность полотна зависит от прочности нитей, переплетения, плотности вязания. С увеличением плотности прочность трикотажа увеличивается, так как в разрыве участвует большее количество петель. Разрывную нагрузку и растяжимость определяли по ГОСТ 8847-85 «Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках, меньше разрывных». Результаты исследования свойств полотен представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования свойств трикотажных полотен

| Артикул | Разрывная нагрузка по длине, Н | Растяжимость при нагрузке 6Н, % |        | Группа растяжимости | Усадка, % |        |
|---------|--------------------------------|---------------------------------|--------|---------------------|-----------|--------|
|         |                                | длина                           | ширина |                     | длина     | ширина |
| 115 Б   | 250                            | 25                              | 26     | I                   | 5.3       | 5.7    |
| 115Р    | 146                            | 23                              | 24     | I                   | 4.5       | 9.3    |
| 902 Б   | 170                            | 24                              | 26     | I                   | 4.3       | 4.3    |
| 981 Р   | 230                            | 48                              | 53     | II                  | 5.0       | 4.2    |
| 958 Р   | 190                            | 20                              | 21     | I                   | 7.3       | 4.3    |

Растяжимость полотна при разрыве определяет его назначение. Известно, что полотно растягивается вследствие изменения линейных размеров петель. Способность трикотажа восстанавливать свою первоначальную форму и размеры после деформации растяжений, обуславливают формоустойчивость изделий в процессе эксплуатации. По результатам исследования растяжимости полотен видно, что образец арт. 981Р обладает наибольшей растяжимостью, что необходимо учитывать при проектировании конструкции изделий. Данный артикул можно рекомендовать для изготовления изделий, подвергающихся наибольшей динамике.

В работе были проведены исследования полотен на усадку после мокрых обработок которые производились по ГОСТ 30157.1-95. «Полотна текстильные. Методы определения размеров после мокрых обработок или химической чистки». По результатам испытаний получили, что образец артикул 115Б не соответствует нормам усадки. При раскрое изделий из данного полотна могут потребоваться дополнительные технические прибавки, во

избежание изменений линейных размеров после влажно-тепловой обработки в процессе производства.

Допустимые нормативом показатели имеют полотна артикулов 115Р и 115Б, содержащие 100 % хлопок. Лучше всего такое полотно использовать в нижнем белье и изделиях для сна: пижамах и ночных сорочках. Белье их хлопка отличается комфортностью в носке, и легкостью в уходе.

Полотно артикул 902Б состоит из вискозы, оно безопасное, не аллергенное в носке, мягкое, приятное при соприкосновении с телом. Это полотно можно рекомендовать для пошива платьев, сарафанов, пижам, сорочек.

Полотно артикулов 981Р, 958Р больше всего подходят для изготовления платьев, халатов. Данный артикул полотна мало сминается, хорошо ведет себя в процессе стирки, малоусадочный.

В ходе анализа полученных результатов при разработке моделей для активного отдыха рекомендуется использовать полотна арт.981Р и арт. 958Р, т. к. они обладают высокой поверхностной плотностью, достаточной растяжимостью, что необходимо для данного ассортимента. Также данные полотна обладают хорошей способностью восстанавливать свое первоначальное состояние после приложения нагрузки, что обуславливает более высокую износостойкость изделий. Благодаря этому изделие будет хорошо сохранять форму и меньше сминаться, что немаловажно для спортивной одежды.

#### Список использованных источников

1. Т.Г. Кирьякова, Н.В.Калашова Исследование свойств трикотажных полотен для пошива детских спортивных курток. Молодые ученые развитию текстильно-промышленного кластера (Поиск – 2015); сборник материалов межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов с международным участием. Ч.2. – Иваново: ИГПУ, 2015. - С. 93-94.

## 4.8 Технология машиностроения

УДК 677.027.43

### КРАШЕНИЕ ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКОН В УСЛОВИЯХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДИАПАЗОНА НА КРАСИЛЬНЫЙ РАСТВОР

*Кульнев А.О., асп., Жерносек С.В., к.т.н., ст. преп.,*

*Ольшанский В.И., к.т.н., проф., Ясинская Н.Н., к.т.н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В работе представлены результаты экспериментальных исследований процесса крашения полиэфирных тканей дисперсным красителем, подготовленным в условиях воздействия УЗ – излучения частотой 35 кГц. Авторами выполнен анализ изменения показателей качества образцов, окрашенных при различных режимных параметрах.

Ключевые слова: крашение, полиэфирные волокна, дисперсные красители, ультразвук, устойчивость окраски.

При крашении текстильных материалов происходит переход красящих веществ из внешней среды (раствор, паровая фаза и т. п.) в волокно с последующим прочным закреплением их внутри полимера, что придает окраске устойчивость к различным воздействиям при эксплуатации [1].

Процесс крашения всех текстильных химических волокон зависит от гидрофильности или гидрофобности исходного полимера, скорости поглощения красителей и сродства красителя к волокну. Гидрофильность или гидрофобность волокон определяется их химической природой. Наличие в макромолекуле OH, COOH, NH<sub>2</sub>, CONH, SO<sub>3</sub>H и других гидрофильных

групп придает волокнам способность связывать воду. Поэтому при крашении в водной среде гидрофильные волокна набухают (поглощают 50 – 150% воды от их массы). Отсутствие гидрофильных групп в макромолекулах полиэтилентерефталата, полиакрилонитрила, полиолефинов, поливинилхлорида, а также триацетата целлюлозы обуславливает гидрофобность волокон из этих полимеров. Подобные волокна поглощают при крашении не более 2 – 3% воды и практически не набухают [2].

Основной особенностью полиэфирных волокон является плотная структура с повышенной степенью кристалличности, низкая степень влагопоглощения и, соответственно, невысокое набухание в водных растворах, малое содержание активных функциональных групп, способных образовывать с красителем химические связи, обеспечивающие прочные окраски. Это затрудняет процесс их крашения, который преимущественно проводят под давлением при температурах порядка 130 °С [1, 2].

При воздействии ультразвуковых колебаний скорость растворения красителей в растворах поверхностно-активных веществ увеличивается в 10–20 раз, что может быть вызвано возникновением в системе, стабилизированной ультрамикроэмульсионной ионной фазы в результате кавитации [3]. Поэтому одним из инновационных путей решения вопроса по совершенствованию технологий крашения современных текстильных материалов является использование ультразвуковых методов озвучивания красильных ванн [4].

Известно [5], что в жидких средах при воздействии ультразвука возникает и протекает специфический физический процесс – ультразвуковая кавитация, обеспечивающий максимальные энергетические воздействия, как на сами жидкости, так и на твердые тела. Частицы среды, участвующие в передаче энергии волны, колеблются около положения своего равновесия. Скорость, с которой частицы колеблются около среднего положения равновесия, называется колебательной скоростью. Колебательная скорость частиц изменяется согласно уравнению [5]:

$$V = U \cdot \sin(2 \cdot \rho \cdot f \cdot t + G),$$

где  $V$  – величина колебательной скорости;  $U$  – амплитуда колебательной скорости;  $\rho$  – плотность среды;  $f$  – частота ультразвука;  $t$  – время;  $G$  – разность фаз между колебательной скоростью частиц и переменным акустическим давлением.

Амплитуда колебательной скорости характеризует максимальную скорость, с которой частицы среды движутся в процессе колебаний, и определяется частотой колебаний и амплитудой смещения частиц среды  $A$ :

$$U = 2 \cdot \rho \cdot f \cdot A.$$

Кавитационные пузырьки, возникшие в ультразвуковом поле, различны по размерам, их диаметры колеблются от 0,01 до 1,0 мм. Этим размерам соответствуют собственные резонансные частоты пузырьков от 600 до 6 кГц. Наиболее интенсивные импульсы давлений создают пузырьки, собственные частоты которых близки или кратны частоте возбуждающего ультразвукового поля. Пузырьки участвуют в кавитационных процессах, если их радиус меньше критического, при данном гидростатическом давлении [6].

Относительная сила кавитации уменьшается при увеличении частоты (рисунок 1). При повышении частоты пузырек не достигает конечной стадии захлопывания, в результате чего снижается микроударная энергия [6].

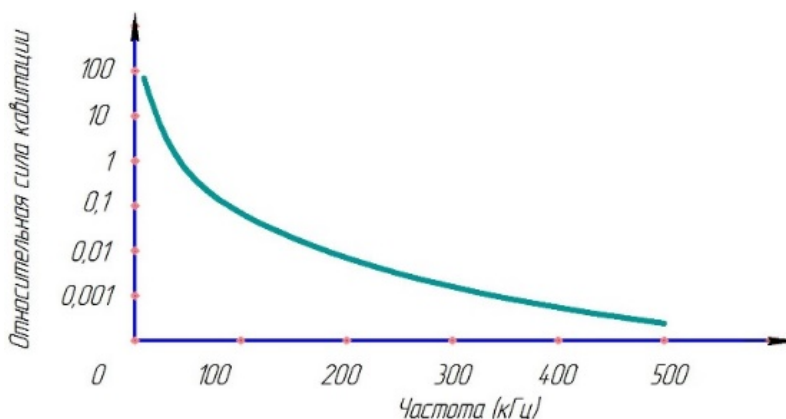


Рисунок 1 – Зависимость кавитации от частоты



Состав красильной ванны, использованный для экспериментального исследования процесса крашения, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав красильной ванны

| Химический реагент   | Концентрация исходного раствора, г/л | Объем раствора при озвучивании красителя, мл |
|----------------------|--------------------------------------|--|
| Дисперсный краситель | 1                                    | 400  |
| ПАВ                  | 2                                    | 300  |
| Вода                 | –                                    | 300  |

Крашение с применением ультразвука проводилось по схеме, представленной на рисунке 2. Приготовление красильной ванны заключалось в смешивании компонентов согласно данным таблицы 1. После подготовки красильной ванны производилось озвучивание красильного раствора с помощью ультразвуковых колебаний частотой 35 кГц в течение 5 минут и 10 минут. Интенсивность ультразвуковых колебаний варьировалась от 0,86 до 8,6 Вт/см<sup>2</sup>. Температура красильного раствора составляла 40 и 70 °С. В озвученный красильный раствор помещался образец ткани и в течение 5 минут производился нагрев до температуры 100 °С. Крашение осуществлялось при температуре 100 °С в течение 30 минут.

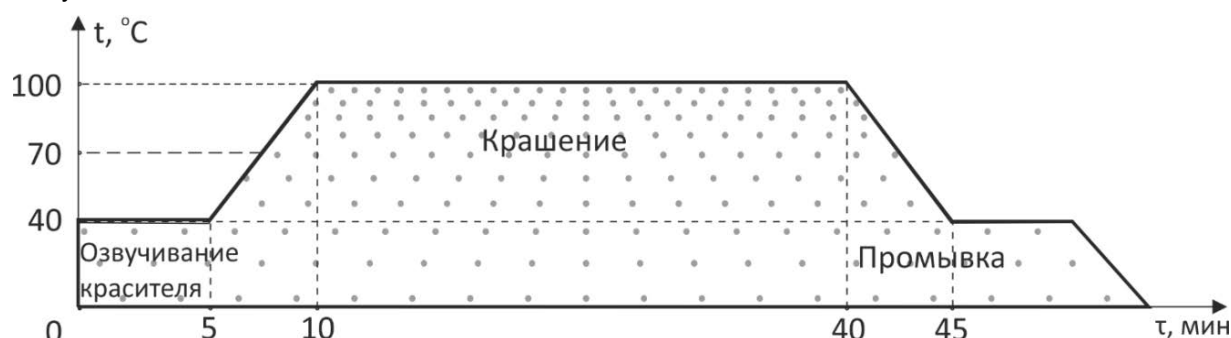


Рисунок 2 – Схема крашения полиэфира озвученным красителем

В результате исследований процесса крашения тканей из полиэфирных волокон дисперсным красителем установлено, что в ходе предварительного озвучивания красильного раствора в условиях ультразвуковых колебаний частотой 22–35 кГц происходит уменьшение геометрических размеров частиц красителя, что способствует их растворению и ускоряет диффузию в структуру волокна, а следовательно, позволяет снизить продолжительность процесса крашения при сохранении высокой равномерности и интенсивности окраски ткани.

Визуальная оценка образцов, окрашенных с использованием ультразвуковых колебаний, показала, что равномерность и насыщенность окраски при использовании предварительно «озвученных» красильных растворов повышаются при режимах озвучивания от 5 минут интенсивностью 4,3 Вт/см<sup>2</sup> и температуре 70 °С, причем время крашения сокращается в два раза по сравнению с традиционным способом [4].

#### Список использованных источников

- Ковтун Л.Г. Химическая технология отделки трикотажных изделий / Л.Г. Ковтун, Москва, -1998. – 232 с.
- Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов / Г.Е. Кричевский, Москва, - 2000.Т.2, 540 с.
- Виссарионова, О.Н. Ворончихина Л.И. Интенсификация коллоидного растворения дисперсных красителей. / О.Н. Виссарионова, Л.И. Ворончихина // Успехи современного естествознания. – 2004. № 4, С. 54.
- Кульнев, А.О. Интенсификация процессов крашения полиэфирных тканей дисперсными красителями / А.О. Кульнев, С.В. Жерносек, А.А. Ровдо, Н.Н. Ясинская, В.И. Ольшанский // Сборник материалов XII Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017» – Астана, 2017. – С. 1222–1225.
- Хмелев, В. Н. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности :

курс лекций / В. Н. Хмелев, А. Н. Сливин [и др.]. – Бийск : Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. — 203 с.

7. Ультразвуковая ванна: основные сведения // Технотрон [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <http://www.texnotron.com/tools/889-ultrazvukovaya-vanna-osnovnye-svedeniya.html>. – Дата доступа: 15.04.2017.

УДК 621.923

## ОХВАТЫВАЮЩЕЕ ШЛИФОВАНИЕ ПРОФИЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*Угольников А.А., к.т.н., доц., Латушкин Д.Г., асс., Путеев Н.В., к.т.н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрен процесс финишного шлифования. Предложен метод и схема реализации финишного шлифования упругой оболочкой трикотажного рукава с добавлением алмазно-абразивной пасты.

Ключевые слова: шлифование, трикотажный рукав, алмазная паста, кольцо подшипника.

Все известные способы шлифования поверхностей являются узкоспециализированными и имеют ограниченные технологические возможности из-за неравномерного воздействия зерен абразивного круга на обрабатываемую поверхность, засаливания и нагрева абразивного круга и детали [1].

Целью данной работы является повышение производительности и качества процесса финишного шлифования за счет использования упругой оболочки из трикотажного полотна, в структуру которого дополнительно вводится абразивно-алмазный слой.

В качестве инструмента для финишного абразивного шлифования предложен перфорированный цилиндр из пластмассы 1 (рис. 1), на котором закреплена упругая оболочка трикотажного рукава 2.

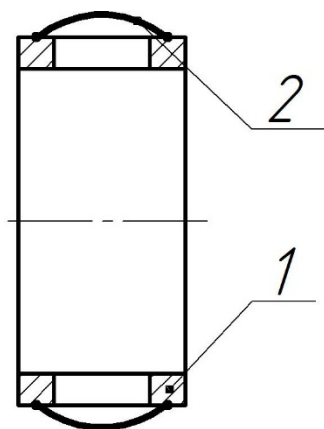


Рисунок 1 – Инструмент для тонкого шлифования  
1 – перфорированный цилиндр, 2 – трикотажный рукав

Инструмент закреплен во вращающемся стакане 1 (рис. 2) относительно неподвижного вала 2. С торца стакан закрывается крышкой 3. Процесс обработки начинается с ориентирования заготовки 4 (например, кольца подшипника) за счёт закрепления его в призме. Затем включается перемещение суппорта с неподвижным валом в осевом направлении  $\Pi_1$ . Последовательно включается вращение стакана 1 с одновременной подачей абразивной пасты и сжатого воздуха.

Алмазно-абразивная паста проникает через перфорации стакана и инструмента и переплетение трикотажного полотна в зону обработки, а трикотажное полотно принимает форму обрабатываемой поверхности. Прекращение цикла обработки происходит с обратной последовательностью.

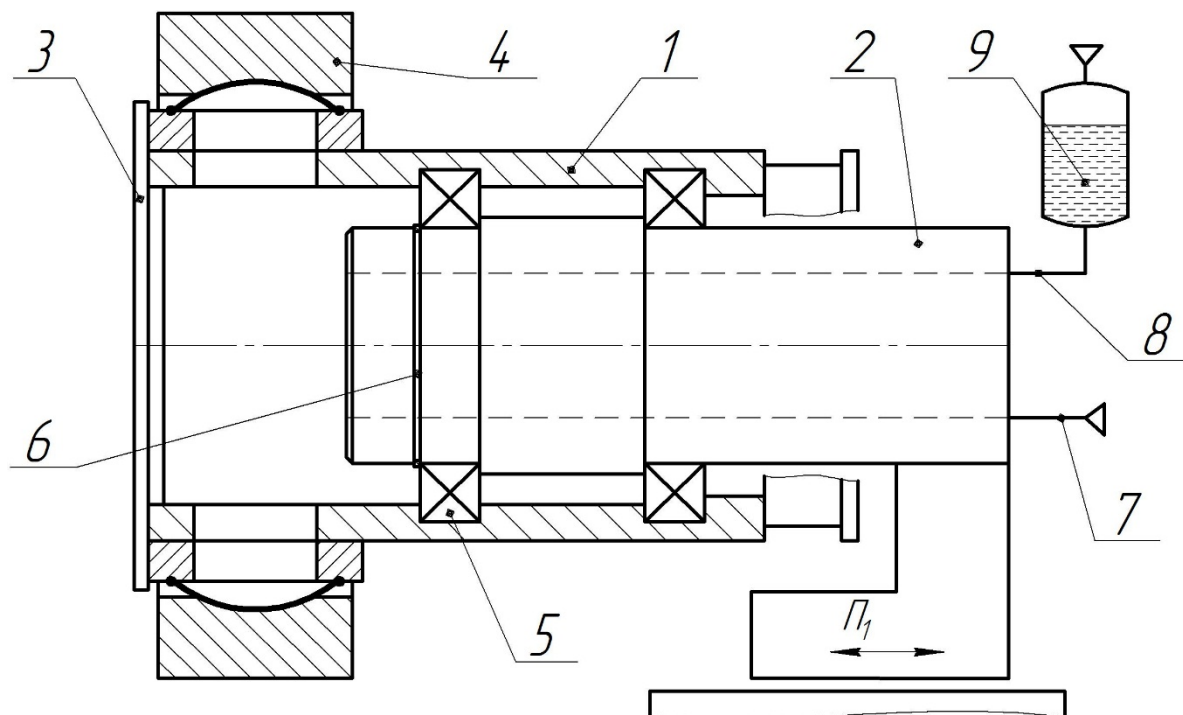


Рисунок 2 – Устройство для тонкого шлифования

1 – стакан, 2 – вал, 3 – крышка, 4 – заготовка, 5 – подшипник, 6 – стопорное кольцо, 7 – магистраль подачи воздуха, 8 – магистраль подачи абразивной пасты, 9 – емкость для абразивной пасты

Смена абразивных зерен в процессе шлифования и охлаждение поверхности обработки происходит за счет составляющих алмазно-абразивной пасты и за счет обдува воздухом.

Трикотажный рукав выполнен из нейлоновых штапельных волокон с размерами переплетения, достаточными для проникновения абразивной пасты. Поскольку рукав является легко деформируемым, он прижимается сжатым воздухом ко всей обрабатываемой поверхности и повторяет ее форму. При этом точность установки инструмента и наладки оснастки существенно ниже при сохранении качества обработки, что снижает стоимость процесса в сравнении с традиционным финишным шлифованием жестким инструментом.

Процесс алмазно-абразивной обработки также легко поддается автоматизации и может быть применен для окончательной обработки дорожек подшипников качения.

#### Список использованных источников

1. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов: учебник для вузов: в 2-х ч. / В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе, Н.В. Беляков [и др.]; под ред. В.А. Горохова. – Старый Оскол : ТНТ, 2011. – Ч. I. – 496 с.

УДК 621.923

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКЕ ЗУБЧАТЫХ КОЛЁС НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

*Латушкин Д.Г., асс., Путеев Н.В., к.т.н., доц., Прохоренко О.В., маг.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрен процесс шлифования зубчатых колес. Предложена методика выбора параметров компонентов технологических процессов, обеспечивающих получение оптимальных показателей качества обработанной

поверхности.

Ключевые слова: шлифование, зубчатое колесо, эксперимент, шероховатость, радиальное биение.

Исследование проводилось при обработке шестерен червячным шлифовальным кругом на станке модели 5B833, по методу обкатки в условиях ОАО «Вистан». Точность обработки на этих станках достигает 5–6-й степеней по ГОСТ 1643–81, параметр шероховатости обработанной поверхности  $Ra = 0,32–0,63$  мкм. Данным методом обрабатывают шестерни с  $m \leq 8$  мм. В исследовании использовались червячные шлифовальные круги из электрокорунда белого 24А зернистостью 12–25, твердостью СМ1 [1].

Целью исследования являлось получение методики прогнозирования связи стойкости шлифовальных кругов и показателей качества зубчатых колес от влияния компонентов технологических процессов при финишной обработке.

Для достижения цели ставились задачи:

- определение компонентов технологического процесса, существенно влияющих на показатели качества;
- сбор статистических данных о параметрах обработанных шестерен;
- установление связи параметров компонентов технологического процесса при финишной обработке зубчатых колес с показателями качества обработанных шестерен;
- на основе анализа полученных данных разработать методику построения прогноза стойкости шлифовального круга между правками.

Основными параметрами качества обработанных шестерен были приняты и фиксировались шероховатость, радиальное биение зубчатого венца, погрешность направления зубьев, отклонение профиля зуба от теоретического эвольвентного профиля.

Исследования выполнялись в производственных условиях ОАО «Вистан». Объектами исследования являлись зубчатые колеса 16BT20.20.205 с модулем 2,25 мм, числом зубьев 21, изготовленные из стали 40Х ГОСТ 4543-71.

В условиях эксперимента использовался один тип кругов, станок, СОЖ и заготовки. Управляемыми факторами в течение исследования выделены следующие:

- скорость круга –  $V_k$  м/с;
- радиальная подача –  $t$  мм/ход;
- вертикальная подача,  $S_v$  мм/об.дет.

Обработка в условиях реального эксперимента проводилась при следующих режимах: Срад. = 0,02 мм/ход; Сверт. = 0,5 мм/об.дет;  $V_k = 31,5$  м/с [2].

Перед проведением обработки выполнялась правка абразивного червячного круга стальным многониточным накатником, который устанавливается в специальном приспособлении на салазках механизма правки, и алмазными резцами.

Измерение указанных ранее параметров качества обработанной поверхности осуществлялось в условиях лаборатории ТКЦ ОАО «Вистан». Контроль радиального биения зубчатого венца осуществлялся на биениемере модели Б – 10М, погрешность направления зубьев на приборе ПБМ-500 для измерения биений, а отклонение профиля зуба от теоретического эвольвентного профиля на универсальном эвольвентомере КЭУ-М.

В результате проведенного эксперимента были получены следующие значения показателей качества. Результаты сведены в таблицы 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты измерения отклонений эвольвентного профиля зубьев

| № шестерни | Отклонение от эвольвентного профиля, мм |       |       |       |       |              |       |       |       |       |
|------------|---|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|
|            | 1                                       | 2     | 3     | 4     | 5     | 1            | 2     | 3     | 4     | 5     |
|            | Зубья слева                             |       |       |       |       | Зубья справа |       |       |       |       |
| 1          | 0,01                                    | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01         | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| 2          | 0,01                                    | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01         | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| 3          | 0,01                                    | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01         | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| 4          | 0,01                                    | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01         | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| 5          | 0,01                                    | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01         | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| 6          | 0,015                                   | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015        | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 |
| 7          | 0,018                                   | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,01         | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |

Таблица 2 – Результаты измерения отклонений направления зубьев и радиального биения

| № шестерни | Отклонение направления зубьев, мм | Радиальное биение зубчатого венца, мм |
|------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1          | 0,01                              | 0,025                                 |
| 2          | 0,01                              | 0,025                                 |
| 3          | 0,01                              | 0,025                                 |
| 4          | 0,01                              | 0,025                                 |
| 5          | 0,01                              | 0,025                                 |
| 6          | 0,01                              | 0,025                                 |
| 7          | 0,01                              | 0,025                                 |

Проведенное исследование показало взаимосвязь шероховатости  $R_a$  обработанной поверхности с такими факторами, как скорость круга, радиальная подача и вертикальная подача. Наибольшее влияние оказывает скорость круга и парное взаимодействие скорости круга и радиальной подачи. Наименьшее влияние оказывает вертикальная подача, и что особенно интересно, парное взаимодействие скорости круга и вертикальной подачи оказалось не значимым.

Результаты проведенных исследований предложено использовать при разработке и составлении системы рекомендаций для технологов и рабочих машиностроительных предприятий по выбору параметров компонентов технологических процессов, обеспечивающих получение оптимальных показателей качества обработанной поверхности.

#### Список использованных источников

1. Калашников А. С. Современные методы чистовой обработки зубьев цилиндрических колес / А. С. Калашников // Металлообработка. Оборудование и инструмент для профессионалов. Международный информационно-технический журнал. – Харьков, 2007. – № 5. – С. 38-42.
2. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении/ Л.М. Акулович, В.К. Шелег. – Минск : Новое знание, 2012. – 488с.

УДК 004.921:687.174

## СТРУКТУРА И 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

**Пенкрат Д.И., м.т.н., асп., Атабаев Р.Р., м.т.н., асп.,**

**Ольшанский В.И., к.т.н., проф.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В данной статье рассмотрены проблемы соответствия конструкции одежды специального назначения эргономическим показателям. Несоответствие одежды антропометрическим характеристикам и силовым возможностям организма вызывает значительное ограничение амплитуд движений, общий дискомфорт и приводит к быстрому развитию состояния утомления.

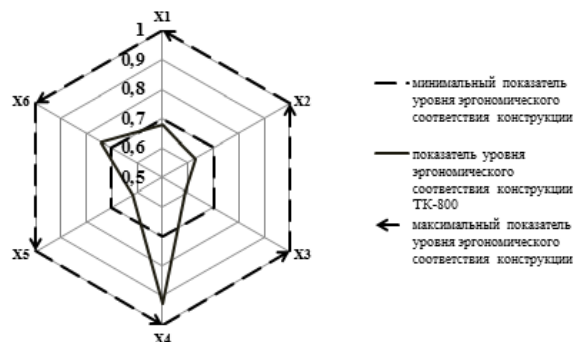
**Ключевые слова:** эргономика, давление на тело, анатомические особенности тела человека, 3D моделирование, 3D модель стенда, стенд для исследования эргономических показателей.

В процессе трудовой деятельности пожарный-спасатель занимает определенные позы и совершает трудовые движения, используя при этом свои психофизиологические свойства и возможности. Рабочие позы и движения выполняются с участием нервной системы, а также мышц и костной системы, объединенных в двигательный аппарат. Для пожарных-

спасателей характерны движения как с большими амплитудами колебаний и перемещений тела, работа в сложных статических позах, значительное напряжение мышц, так и циклически повторяющиеся движения с небольшой амплитудой, незначительное мышечное напряжение [1].

Существующая спецодежда во многих случаях не соответствует условиям труда и характеру основных движений работающих. Несоответствие конструкции специальной одежды уровню эргономики приводит к нарушению физиологических показателей пожарного спасателя.

Для установления уровня эргономического соответствия конструкций специальной защитной одежды, действующей на данный момент в Республике Беларусь, были проведены исследования оценки внешнего эргономического соответствия и углов сгибания в основных суставах спасателя при полной экипировке с использованием готовых образцов теплозащитного костюма. Результаты исследования оценки внешнего динамического соответствия конструкции ТК-800 представлены на рисунке 1.



X1 - подъем рук вверх п.1; X2 - наклон туловища вперед; X3 - подъем рук вверх п.2;  
X4 - сгибание руки в локте; X5 - подъем ноги согнутой в коленном суставе;  
X6 - подъем стопы назад

Рисунок 1 - Оценка степени внешнего динамического соответствия конструкции ТК-800 по показателям разницы числового значения углов сгибания в экипировке теплозащитного костюма и без теплозащитного костюма

Из оценки степени внешнего динамического соответствия конструкции ТК-800 по показателям разницы числового значения углов сгибания в экипировке теплозащитного костюма и без теплозащитного костюма можно сделать вывод об общем несоответствии конструкции теплозащитного костюма критериям эргономичности.

В процессе исследования также установлено, что пакет материалов теплозащитного костюма оказывает давление на внутреннюю поверхность сустава при сгибании. Чрезмерное давление пакета материалов на тело может вызывать неприятные и болезненные ощущения, особенно если оно передается на тело в течение всего периода носки изделия.

Более того необходимо учитывать анатомо-физиологические особенности тела человека и поверхностное расположение основных венозных магистралей (области шеи, верхних и нижних конечностей), либо значительными динамическими изменениями объема и формы части тела при ее функционировании (области грудной 58 клетки, живота). Превышения уровня давления в указанных зонах выше определенных пределов может вызвать нарушение кровообращения, дыхания, функции органов брюшной полости.

Согласно исследованиям, давление, не превышающее 10 мм рт. ст., практически не оказывает влияния на изученные функции организма. Повышение давления до 15-20 мм рт. ст. вызывает отчетливые нарушения исходного венозного кровообращения как в конечностях, так и в области шеи. Давление, превышающее 25 мм рт. ст., является верхним пределом для компрессионных изделий бытового и спортивного назначения в области грудной клетки на уровне 4-го ребра по среднеподмышечной линии и в области живота на переднебоковой поверхности [2].

С целью повышения уровня эргономического соответствия конструкции специальной защитной одежды, устранения проблемы давления пакета материала на сустав верхних и нижних конечностей и получения данных для разработки рациональных эргономических и технических решений конструктивных элементов специальной одежды в области подвижных суставов разрабатывается 3D модель станда для определения эргономических показателей.

Прототипом для воссоздания подвижного сустава человека при проектировании 3D модели экспериментального стенда для оценки эргономических показателей конструкции служит шарнир Ригеля. Нижняя часть стенда неподвижно закреплена на платформе, верхняя часть стенда остается подвижной. На стенд устанавливаются датчики для измерения давления, оказываемого пакетом материала при сгибании. После установки измерительных приборов шарнир обтягивается оболочкой (рисунок 2).

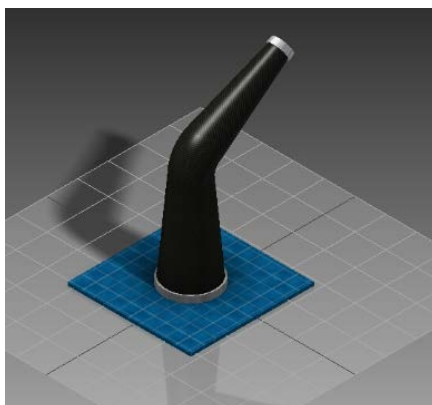


Рисунок 2 – внешний вид 3D модели экспериментального стенда для исследования эргономических показателей

На стенд насаживается пакет материала, соответствующий проектируемому типу специальной одежды. Пакет материалов фиксируется на стенде внизу неподвижной части с помощью металлической манжеты.

Верхняя часть стенда максимально сгибается, материал оказывает давление на внутреннюю поверхность, измерительные приборы фиксируют площадь и величину давления (рисунок 3).

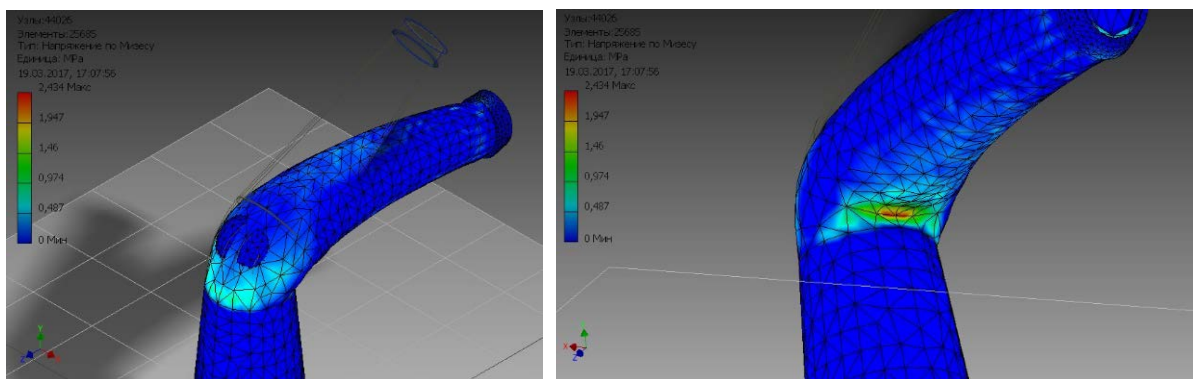


Рисунок 3 – Визуализация процесса определения давления на внутреннюю поверхность подвижного сустава

Применение разработанного стенда позволит оперативно определять величину давления элементов одежды на поверхность тела человека и проводить экспресс анализ различных вариантов конструкции одежды.

Результаты полученных данных о величине и площади давления пакета материала на сустав будут использованы при внесении изменений в существующую конструкцию теплозащитного костюма, а также при проектировании конструкций одежды специального назначения различных типов.

#### Список использованных источников

1. Бабокин И.А. Система безопасности труда на горных предприятиях. – М.: Недра, 1984. – 320 с.
2. Филатов, В.Н. Упругие текстильные оболочки: моногр. / В.Н. Филатов – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 248 с.



## ПОСЛОЙНЫЙ СИНТЕЗ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ СОЗДАНИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Алексеев И.С., доц., Дорошенко И.А., соиск.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены условия получения и применения многокомпонентных нетканых волокнистых материалов с послойным нанесением компонентов состава представленного продукта.

Ключевые слова: электроформование, поливиниловый спирт, поливинилпирролидон, схема нанесения, нетканый материал, порофор, ветеринария и медицина.

Для создания эффективных лечебных материалов для медицины и ветеринарии часто требуется применение нескольких действующих веществ в составе продукта, однако некоторые компоненты, включенные в состав исходного раствора, могут существенно снижать, или полностью блокировать лечебную активность друг друга. Для решения задачи по разделению компонентов была разработана схема (рисунок 1) нанесения методом электроформования [1] волокнистых слоев на основе смеси поливинилового спирта и поливинилпирролидона с включенными лекарственными компонентами.

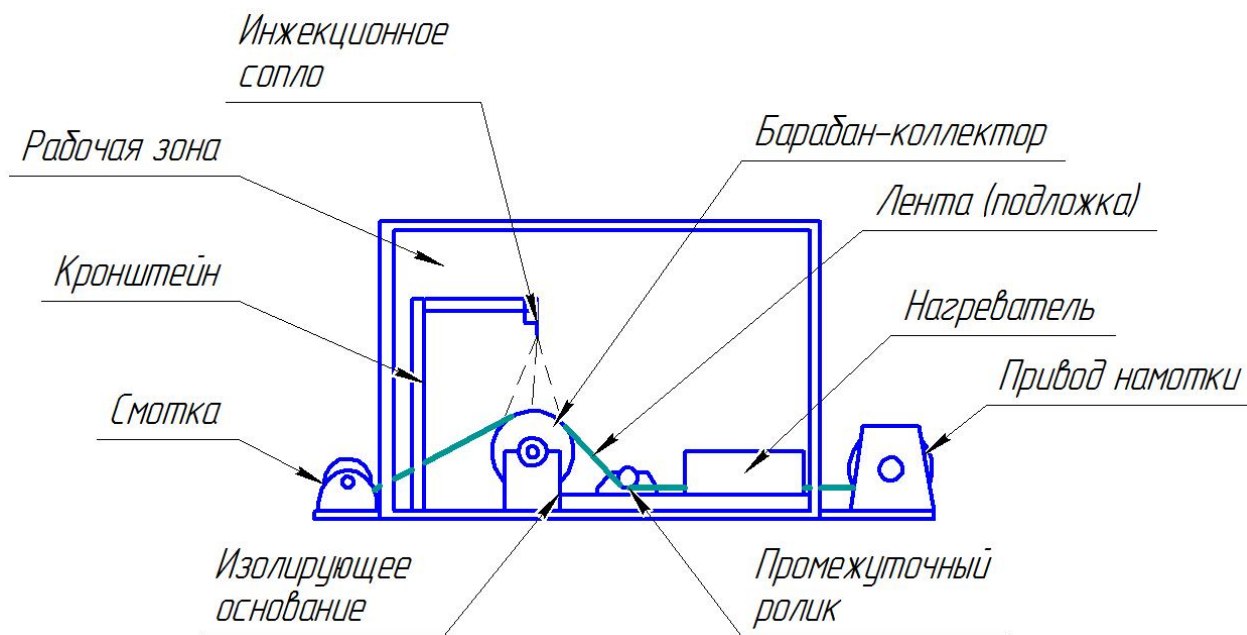


Рисунок 1 – Схема нанесения волокон

Использование процесса электроформования позволяет получать нетканый материал из субмикронных и наноразмерных волокон, непосредственно из раствора полимера. Преимуществами данного материала является существенно увеличенная площадь поверхности, повышающая активность лекарственных веществ, а также структура волокон имитирует структуру внеклеточного матрикса (рисунок 2), и способствует скорейшему заживлению ран [2].



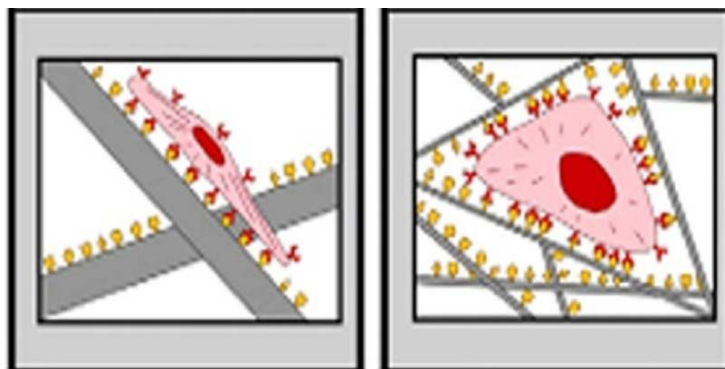


Рисунок 2 – Рост клетки в структуре микронных (слева) и нановолокон (справа)

Исходя из большой весомости параметров формовочного раствора в влиянии на структуру и размер волокон, его разработке уделено значительное внимание. По совокупности свойств, в качестве основного полимера выбран поливиниловый спирт, в качестве дополнительного выбран поливинилпирролидон (рисунок 3) [3].

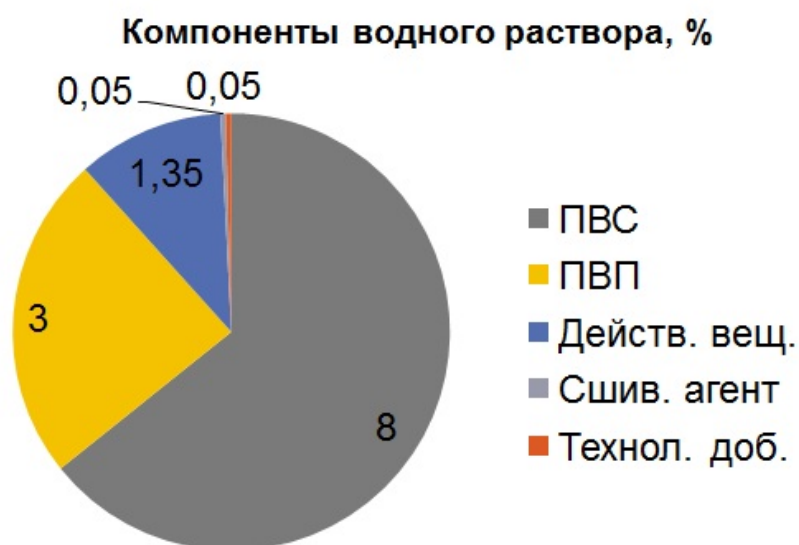


Рисунок 3 – Состав слоя материала

Получив первый слой материала, в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1, а также используя компоненты раствора, представленные на рисунке 3, была разработана общая структура создаваемого лечебного продукта, обладающего комплексным эффективным действием при его использовании в медицинской практике. Действующие вещества, распределенные послойно, позволяют обеспечить множество лечебных эффектов в одном слоистом нетканом материале.

Предполагается, что первый слой должен иметь бактерицидный эффект, обеспечиваемый использованием повияргола – металл-полимерной композиции, содержащей высокодисперсное металлическое серебро и полимерный стабилизатор, повияргол отнесён к категории весьма эффективных антимикробных препаратов. Это позволит снизить количество антибиотиков используемых при лечении. Второй слой содержит лидокаин - местный анестетик, обладающий интенсивным действием. Полимер второго слоя слаборастворим, для обеспечения пролонгирования эффекта обезболивания. Третий слой содержит натуральные и синтетические лекарственные компоненты, активизирующие процессы заживления и снижающие воспаление тканей. Последний слой обеспечивает защиту от попадания в рану новых бактерий и других загрязнителей, одновременно пропуская воздух и отводя жидкость из раны. Использование порофора в растворе четвертого слоя для создания пористых волокон, повышает защитные фильтрационные возможности разработанного материала (рисунок 4).

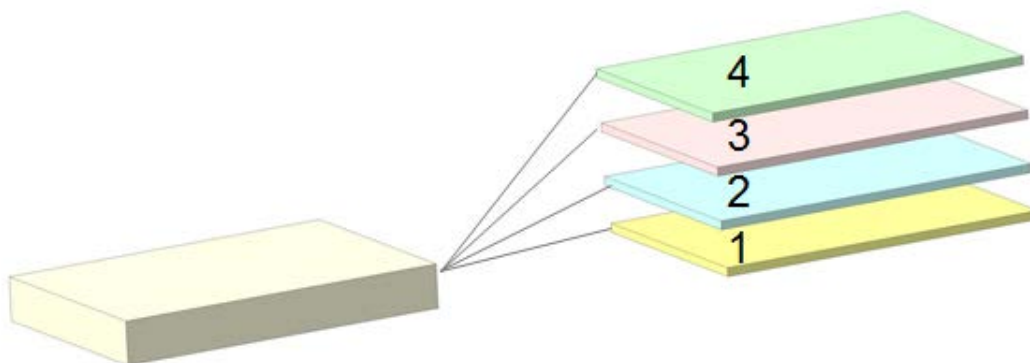


Рисунок 3 – Слои в разработанном материале

1 - Быстрорастворимый бактерицидный материал, 2 - Слаборастворимый слой с обезболивающим, 3 - Слой с ранозаживляющим компонентом, 4 - Нерастворимый барьерный слой

Разработка и создание представленного многокомпонентного материала позволит более эффективно и комплексно воздействовать на раны, ожоги и другие повреждения, ускоряя их заживление, и выздоровление больных в целом.

#### Список использованных источников

1. Ramakrishna, S. An Introduction to Electrospinning and Nanofibers / Ramakrishna S., Fujihara K., Teo W.E., Lim E.C., Zuwei M., Singapoer, 2005.
2. Филатов, Ю.Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ- процесс) / Ю.Н. Филатов, Москва, ГНЦ РФ НИФХИ им. Л.Я. Карпова, 1997.
3. Алексеев, И.С. Влияние технологических параметров процесса электроформования полимера и характеристик раствора на структуру и свойства нетканых материалов / И. С. Алексеев, С.Г. Степин, И.А. Дорошенко, Н.И. Миклис // Вестник Витебского государственного технологического университета. — 2015. — № 29. — С. 84.

УДК 621.923

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ В ДЕТАЛЯХ СТАНОЧНЫХ УЗЛОВ ПРИ 3D МОДЕЛИРОВАНИИ СРЕДСТВАМИ AUTODESK INVENTOR

**Мульц В.Г., студ., Путеев Н.В., к.т.н., доц., Климентьев А.Л., ст. преп.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено 3D моделирование средствами Autodesk Inventor коробки скоростей фрезерного станка. При этом в качестве оценки пригодности разработанного узла к применению проведен анализ деформаций под нагрузкой и возникающие напряжения. Это дает возможность оценить правильность выбора материалов, размеров и других технических параметров в процессе проектирования.

Ключевые слова: 3D, моделирование, нагрузка, деформация, напряжение.

Трехмерное (3D) моделирование без последующего анализа напряженно-деформированного состояния деталей в спроектированном узле не дает представления об оптимальности выбора конструктивных и технологических параметров. Узел может оказаться переупрочненным или ослабленным, а вид термообработки не соответствовать нагрузке и опасным концентрациям напряжений.

Также станки являются особым типом механизмов. Если у большинства применяемых машин главными являются вопросы прочности, то к станку предъявляются требования жесткости и точности. Так все шпиндели станков проходят проверку не на прочность, а на жесткость.

Анализ напряжений помогает найти наилучшие варианты конструкции деталей. Поэтому вопрос продолжения 3D моделирования анализом напряженно-деформированного состояния деталей представляется актуальным и обязательным в проектировании.

Для моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния деталей в Autodesk Inventor предусмотрено два типа моделирования: статический анализ (оценивает условия структурной нагрузки), модальный анализ (оценивает формы естественных колебаний, включая движения жесткого тела).

Типовой процесс анализа напряжений включает в себя ряд этапов [1]:

1. Определение ожиданий. Оценка физического поведения с помощью концептуальной модели.
2. Предварительная обработка. Выбор материала и ограничивающих условий (нагрузки и зависимости), условий для контактов и параметров сетки.
3. Решение. Запуск процесса моделирования, позволяющего рассчитать математическую модель, и формирование решения. Для нахождения решения деталь делится на меньшие элементы. Решающая программа добавляет индивидуальную информацию по поведению каждого элемента. С ее помощью можно прогнозировать поведение всей физической системы путем решения набора систем алгебраических уравнений.
4. Последующая обработка. Отображение и оценка результатов.
5. Проверка ожиданий. Последующая обработка результатов анализа и усовершенствование введенных данных.
6. Заключение (усовершенствование). Определение того, соответствуют ли результаты ожиданиям.

Пример применения Autodesk Inventor для моделирования коробки скоростей приведен на рисунке 1. Фрагмент изображения напряженно-деформированного состояния шпинделя приведен на рисунке 2.

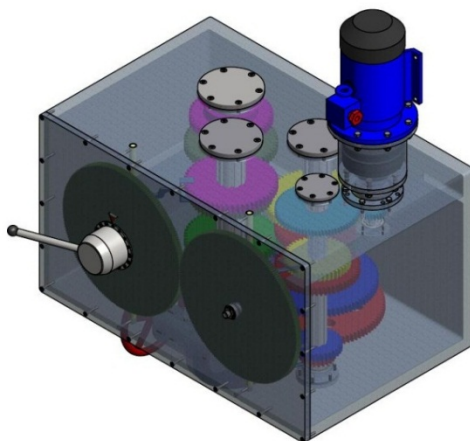


Рисунок 1 – Трехмерная модель коробки скоростей

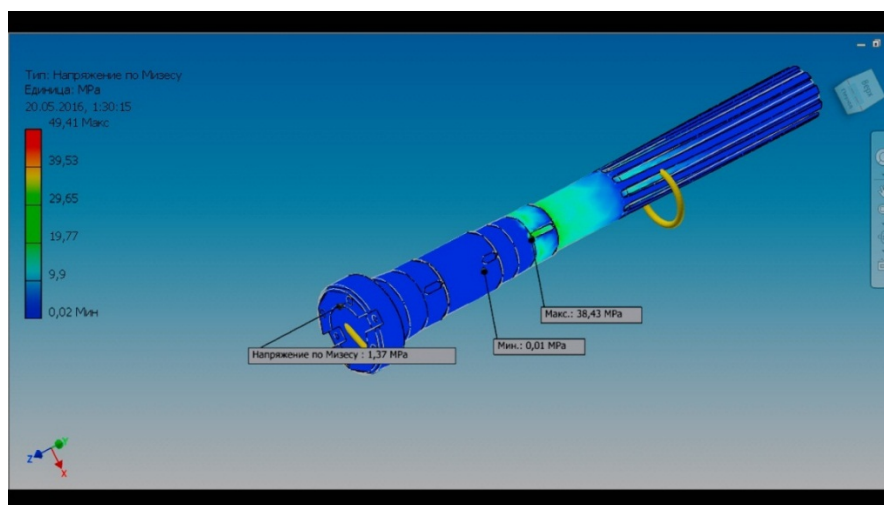


Рисунок 2 – Результат моделирования напряженно-деформированного состояния шпинделя с использованием средств Autodesk Inventor

В результате работы можно ответить на вопрос о пригодности спроектированного станочного узла к выполнению требований нормативов к станкам.

#### Список использованных источников

1. Анализ напряжений. Продукты Inventor. Autodesk Knowledge Network / Autodesk [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/inventor-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/RUS/Inventor-Help/files/GUID-61F01A5D-7E54-45A1-9698-7BB11F0AEE94-htm.html>. — Дата доступа: 26.04.2017.

УДК 539.3

## ПРОЦЕССЫ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ СТАЛИ 45 ПО ПЛОСКИМ КРИВОЛИНЕЙНЫМ ТРАЕКТОРИЯМ

**Зубчанинов В.Г., проф., Гуляев В.И., проф., Алексеев А.А., доц.**

*Тверской государственный технический университет,*

*г. Тверь, Российская Федерация*

Реферат. Представлены основные уравнения теории процессов пластического деформирования в плоских задачах и их математическая модель, используемая для численного моделирования процессов сложного упругопластического деформирования материалов. Верификации модели проведена путем сопоставления расчетных данных с результатами экспериментальных исследований, проведенных на автоматизированном испытательном комплексе СН-ЭВМ на тонкостенных трубчатых образцах из стали 45.

Для численного моделирования процессов сложного упругопластического деформирования материалов в девиаторном пространстве А.А. Ильюшина  $E_5$  по плоским траекториям, содержащим криволинейные участки использованы определяющие соотношения связи между векторами формоизменения напряжений  $\bar{\sigma}$  и деформаций  $\bar{\varepsilon}$  [1], учитывающие скалярные и векторные свойства материалов

$$\frac{d\bar{\sigma}}{ds} = M_1 \hat{p}_1 + \left( \frac{d\sigma}{ds} - M_1 \cos \vartheta_1 \right) \hat{\sigma}, \quad \frac{d\vartheta_1}{ds} + \kappa_1 = -\frac{M_1}{\sigma} \sin \vartheta_1, \quad (1)$$

где  $s$  – длина дуги траектории деформирования;  $\cos \vartheta_1 = \hat{\sigma} \cdot \hat{p}_1$ ;

$$\hat{\sigma} = \cos \vartheta_1 \hat{p}_1 + \sin \vartheta_1 \hat{p}_2, \quad \hat{p}_1 = \frac{d\vec{Y}}{ds}, \quad \hat{p}_2 = \frac{1}{\kappa_1} \frac{d^2 \vec{Y}}{ds^2}, \quad (2)$$

$\hat{p}_1, \hat{p}_2$  – единичные векторы естественного репера Френе;  $\vartheta_1 = \vartheta_1(s, \kappa_1, \vartheta_1^0)$  – угол сближения, характеризующий отклонение вектора  $\bar{\sigma}$  от касательной к траектории деформирования и отражающий влияние векторных свойств материала;  $\sigma = \sigma(s, \kappa_1, \vartheta_1^0)$  – функционал процесса скалярных свойств материала;  $\vartheta_1^0$  – угол излома траектории в начальной точке криволинейного участка траектории,  $\kappa_1$  – кривизна;  $M_1, d\sigma/ds$  – функционалы процесса деформирования, зависящие от параметров сложного нагружения  $s, \kappa_1, \vartheta_1^0$ .

В основные уравнения математической модели для плоских задач входят уравнения (1) и универсальные аппроксимации функционалов В.Г. Зубчанинова [2]

$$\sigma(s) = \Phi(s, \vartheta_1^0, \kappa_1) = \Phi(s) + Af_0^p \Omega - B\Delta s \kappa_1, \quad \frac{d\sigma}{ds} = \frac{d\Phi}{ds} + Af_0^p \frac{d\Omega}{ds} - B \frac{d}{ds}(\Delta s \kappa_1), \quad (3)$$

$$M_1 = 2G_p + (2G - 2G_p^0) f^q, \quad (4)$$

зависящие от всех параметров сложного нагружения для криволинейных траекторий. Здесь

$\Delta s = s - s_K^T$  – приращение дуги траектории деформирования;  $s_K^T$  – длина дуги в точке ее излома  $K$ ;  $\Phi(s)$  – универсальная функция нагружения Одквиста-Ильюшина для процессов, близких к простому нагружению, без учета их истории;

$$\Omega = -\left[\gamma \Delta s e^{-\gamma \Delta s} + b(1 - e^{-\gamma \Delta s})\right] \quad (5)$$

– функция сложного нагружения, описывающая скалярный «нырок» напряжений при сложной разгрузке и последующем вторичном пластическом деформировании;

$$f = f(\vartheta_1) = \frac{1 - \cos \vartheta_1}{2}; \quad f_0 = f(\vartheta_1^0) = \frac{1 - \cos \vartheta_1^0}{2} \quad (6)$$

– функция сложного нагружения, учитывающая ориентацию вектора напряжений в процессе деформирования и ее значение в точке излома траектории;  $A, B, b, \gamma, p, q$  – экспериментально определяемые параметры для каждого конструкционного материала на основе базовых опытов.

При заданных начальных условиях для компонент  $\vartheta_k$  ( $k = 1, 3$ ) вектора деформаций  $\bar{\vartheta}$  и угла  $\vartheta_1^0$  основные уравнения математической модели (1) приводятся к задаче Коши, для численного решения которой и определения компонент  $S_k$  ( $k = 1, 3$ ) вектора напряжений  $\bar{\sigma}$  и угла сближения  $\vartheta_1$  использовался метод Рунге-Кутты четвертого порядка точности в программном приложении MathWorks MATLAB.

Для оценки достоверности полученных результатов математического моделирования по описанной выше модели и ее частных вариантов, проведено сопоставление расчетных результатов с данными физических экспериментов, выполненных на автоматизированном испытательном комплексе СН-ЭВМ имени А.А. Ильюшина в лаборатории механических испытаний кафедры «Соппротивление материалов, теории упругости и пластичности» Тверского государственного технического университета. В серии проведенных испытаний, состоящей из 6 опытов, траектории деформирования имели различную постоянную кривизну [2]. На рис. 1. приведена одна из реализованных в опытах на тонкостенных трубчатых образцах из стали 45 двузвенная траектория деформирования в плоскости ( $\vartheta_1, \vartheta_3$ ) девиаторного подпространства  $E_5$ . Траектория деформирования состоит из первого прямолинейного участка  $OK$  и второго участка в виде окружности радиуса  $R = 1\%$  и кривизной  $\kappa_1 = 100$ . В точке  $K$  траектория претерпевает излом на угол  $\vartheta_1^0 = 90^\circ$ . На рис. 2 приведен отклик на реализованную траекторию деформирования в плоскости ( $S_1, S_3$ ) совмещенного девиаторного подпространства напряжений  $E_5$ , а на рис. 3, 4 приведены диаграммы  $\sigma - s$  и  $\vartheta_1 - \Delta s$ , характеризующие скалярные и векторные свойства материалов соответственно. Экспериментальные результаты на рис. 2-4 представлены кружочками.

Кривая 1 на рис. 2-4 отвечает полученным расчетным данным согласно общей математической модели теории процессов, учитывающей в своих функционалах процесса все параметры сложного нагружения  $s, \kappa_1, \vartheta_1^0$  и обобщенный эффект Баушингера, реализуемый на нырке напряжений при разгрузке. Расчетная кривая 2 на рис. 2-4 получена без учета кривизны в аппроксимациях функционалов (3) при  $B = 0$ . В таком виде функционалы хорошо зарекомендовали себя при расчетах кусочно-ломаных прямолинейных траекторий, в том числе при углах излома траектории  $\vartheta_1^0 > 90^\circ$  [3]. Кривая 3 на рис. 2-4 соответствуют расчету по теории течения Прандтля-Рейсса-Хилла ( $\sigma = \Phi(s)$ ,  $M_1 = 2G$ ) для материалов с упрочнением, но без учета эффекта Баушингера.

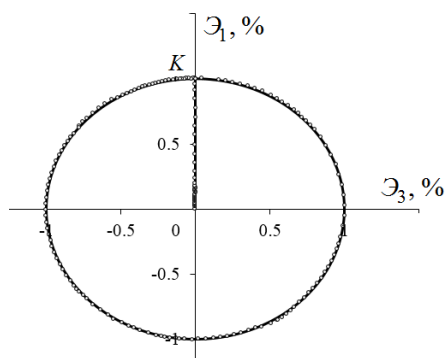


Рисунок 1

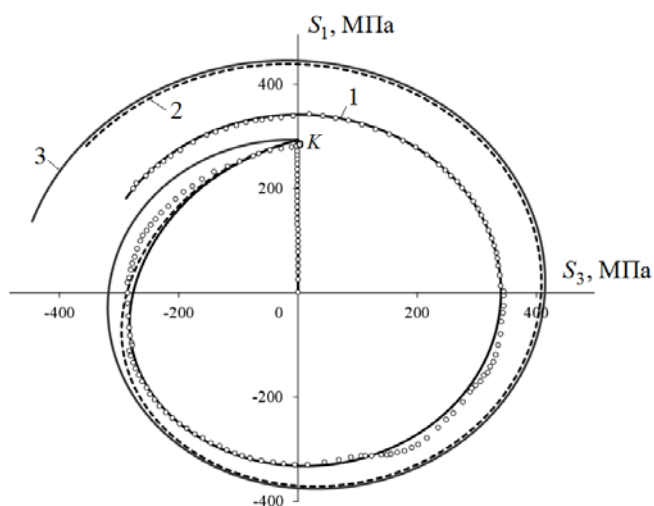


Рисунок 2

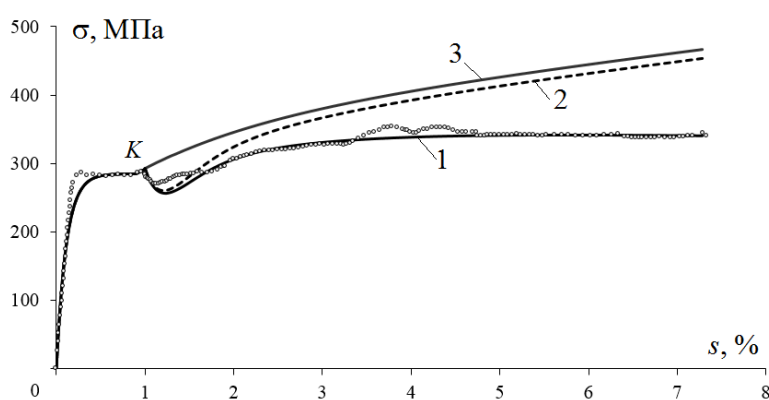


Рисунок 3

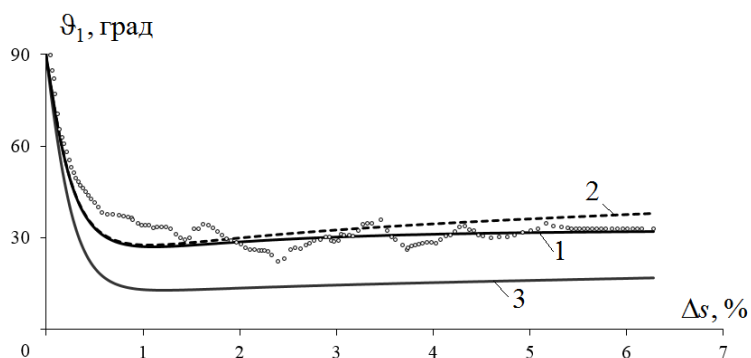


Рисунок 4

В сравнении с экспериментальными данными установлено, что предлагаемая математическая модель теории процессов для плоских траекторий дает результаты (кривые 1 на рис. 2-4), хорошо соответствующие эксперименту. Неучет параметра кривизны  $\kappa_1$  в аппроксимации функционала  $\sigma = \Phi(s, \kappa_1, \Theta_1^0)$  приводит к существенному отклонению от экспериментальных данных по скалярным свойствам (кривые 2, 3 на рис. 2-3). Результаты расчета по теории течения Прандтля-Рейсса-Хилла (кривая 3 на рис. 4), в которой не учитывается влияние векторных свойств, заметно отличаются от эксперимента и теорий, учитывающих это влияние (кривые 1, 2 на рис. 4).

#### Список использованных источников

1. Зубчанинов В.Г. Механика процессов пластических сред. М.: Физматлит, 2010. – 352 с.

2. Зубчанинов В.Г., Алексеев А.А., Гуляев В.И. Численное моделирование и построение образа процесса упругопластического деформирования стали по сложным плоским окружным траекториям // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. 2015. № 4 (26). С. 39-49.
3. Зубчанинов В.Г., Алексеев А.А., Гуляев В.И. Численное моделирование процессов сложного упругопластического деформирования стали по двузвенным ломаными траекториям // Проблемы прочности и пластичности, 2014. Вып. 76. Ч. 1. С. 18-25.

## 4.9 Аддитивные технологии

УДК 004.9:378

### ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

*Луцейкович В.И., научный руководитель центра прототипирования*

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Аддитивные технологии в последние годы развиваются очень быстрыми темпами и активно внедряются в различные сферы современной жизни. Благодаря своим возможностям, они обладают большим потенциалом для их внедрения в образовательный процесс учебных заведений. Данные технологии могут не только стать в будущем предметом изучения, но и способствовать появлению новых форм и методов обучения, научно-исследовательских работ, развитию новых компетенций студентов и преподавателей.

Ключевые слова: высшее образование; информационные технологии; технологии быстрого прототипирования; трехмерная печать; трехмерное моделирование; организация учебного процесса; повышение качества образования; образовательные программы; компетенции преподавателей; формы обучения; методика преподавания.

Аддитивные технологии в последние годы развиваются очень быстрыми темпами и активно внедряются во многие сферы современной жизни. Благодаря своим особенностям, они обладают большим потенциалом для их внедрения и в образовательный процесс учебных заведений всех уровней образования. Аддитивные технологии могут не только стать в будущем предметом изучения, но и способствовать появлению новых форм обучения, исследовательских методик, повышению мотивации, развитию новых компетенций студентов и преподавателей.

Использование технологий быстрого прототипирования в образовательном процессе ВУЗа может позволить решать целый класс как образовательных так и исследовательских задач. При этом преподавательский состав должен разрабатывать методики применения данной технологии в зависимости от поставленных задач преподаваемого курса, для чего необходимы базовые навыки в области получения и создания виртуальных моделей и использования соответствующего оборудования [1].

Если обратить внимание на процесс представления графической информации, то сегодня трехмерное моделирование уже не является новинкой, но еще несколько лет назад шли споры среди преподавателей нужна ли эта технология, и как её использовать. Преподаватели-реформаторы показали и доказали нужность и эффективность данного направления визуализации. Теперь педагогам приходится разрабатывать и реализовывать различные технологии применения 3D-моделей и 3D-прототипирования объектов в образовательном процессе.

Поскольку в настоящее время компетенции в области современных программ CAD, в которых реализованы методики описания формы и размеров изделий в виде твердотельных параметризованных геометрических моделей, становятся фундаментом инженерной деятельности, представляется вполне логичным внедрение трехмерной печати в курсе инженерной графики, что мы и успешно реализуем.

На сегодняшний день существуют проекты по оснащению устройствами быстрого

прототипирования образовательных учреждений. Широкое применение они могут найти в ВУЗе, где учебная деятельность тесно переплетается с исследовательской. Использование современного оборудования может значительно повысить мотивацию студентов, дать возможность получать им объекты или методы исследований, которые были не доступны ранее. Лучше один раз подержать в руках настоящую модель, чем сто раз увидеть ее на экране компьютера. Это действительно колоссальный эффект, когда смоделированный на компьютере предмет через небольшой промежуток времени оказывается у студента в руках. Для этого необходимо, чтобы данная технология была интегрирована непосредственно в учебный процесс, а преподаватели обладали необходимыми знаниями и навыками.

Проведение семинаров на первом этапе имеет большое значение, т.к. большинство преподавателей и студентов имеет лишь поверхностное представление о технологиях 3D-прототипирования. Поэтому на данном этапе важна демонстрация технических возможностей технологии 3D-печати и областей применения в различных сферах. Несмотря на специфику 3D-печати и частые ассоциации ее с инженерными разработками, следует отметить, что данная технология имеет на сегодняшний день очень большой потенциал и позволяет решать широкий спектр образовательных задач. Кроме того, в тех областях, где ранее никогда не применялись аналогичные технологии, может произойти качественный скачок, который приведет к новым подходам и методам исследований. Поэтому технология в целом имеет не узкую направленность, а может быть внедрена в учебный и исследовательские процессы вуза любых направлений подготовки.

Прежде всего следует отметить, что сама технология может выступать в качестве объекта изучения, благодаря чему студенты получают необходимые компетенции в области работы с новым оборудованием и программным обеспечением, которые могут быть востребованы работодателями у выпускников и которые могут повысить их шансы при трудоустройстве.

Возможно пересмотреть задание производственных практик. Сформулировать тему практики как производственно-ориентированную с применением аддитивных технологий. Это позволит донести до предприятий новые технологии имеющиеся в университете, заинтересовать предприятия в использовании данного оборудования и создать нам рекламу. При успешном выполнении определенной работы задание практики может вылиться в дипломный проект.

Технологии быстрого прототипирования могут выступать в качестве инструмента научно-исследовательской деятельности в очень широких областях, связанных с инженерными разработкой и дизайнерскими проектами. Налаживание связи с другими вузами в этом направлении позволит обмениваться опытом на конференциях различного уровня.

Самое широкое применение 3D-печать в контексте проводимой исследовательской деятельности, несомненно, имеет в инженерном образовании и подготовке инженерных кадров. Сюда можно отнести моделирование в различных областях, разработку механизмов и их частей, исследование физических процессов, автоматизацию лабораторного эксперимента и т.п.

Особенно следует выделить такое направление как «робототехника», ставшее одним из наиболее популярных как в техническом творчестве, так и в различных областях исследований. Благодаря технологиям 3D-прототипирования, значительное место в будущем отводится робототехнике. Концепция предполагает более творческий подход в разработке собственных идей и реализацию механических составляющих, чем те, что предлагаются в готовых робототехнических конструкторах.

Создание наглядных материалов с помощью 3D-печати может повысить качество образовательного процесса. Зачастую трехмерная модель может быть гораздо понятнее даже 3D-модели, кроме того, данная модель может иметь подвижные или съемные части.

Следующий этап подразумевает более подробное знакомство с технологиями 3D-прототипирования для преподавателей, проявивших интерес и желающих включить их в свой. Она предусматривает три основных составляющих: работа с персональным печатающим устройством, основы создания цифровых трехмерных моделей на основе редакторов и с помощью 3D-сканирования. Важно отметить, что программа основана на открытом и лицензионном программном обеспечении и позволит преподавателям научиться быстро разрабатывать и внедрять собственный образовательный контент. Такой подход не требует дополнительных финансовых затрат, особенно учитывая, что современные программные продукты фирм Autodesk и АСКОН имеют развитые сервисы для моделирования, хранения и обмена цифровыми моделями.

На третьем этапе преподаватели самостоятельно разрабатывают свои комплекты



методических материалов по использованию разработанных учебных или наглядных пособий, организации выполнения курсовых, групповых или самостоятельных работ. В последнем случае необходимо отвести необходимое число часов в учебной программе учащимся по получению необходимых навыков для успешной реализации проекта

На последних этапах оценка эффективности разработанных материалов или методик может быть проведена на основе успеваемости или анкетирования учащихся с помощью соответствующих экспертов в вузе, и, в случае положительных рекомендаций, данные методики могут быть реализованы в необходимой форме. Предполагается, что форма представления материалов, их размещения, форматы проведения экспертиз и оценки полученных методик будут разработаны в ходе проводимого исследования после реализации третьего этапа по внедрению соответствующих программ повышения квалификации для преподавателей и курсов по выбору для учащихся.

Таким образом, опираясь на вышесказанное, можно заявить, что у преподавателей нашего вуза есть реальная возможность обновить свои курсы, внести в них инновационные методы обучения. Нам это видится в преподавании дисциплин выпускающих кафедр инженерного и дизайнерского профиля. По мере накопления наработок к данной проблеме обязательно должна подключиться кафедра технического регулирования и товароведения. На данном этапе очень важно не упустить представленную возможность и занять лидирующую позицию на рынке образовательных услуг. Это повысит конкурентоспособность наших выпускников и как следствие престиж университета.

С 2017 года в нашем университете открывается новая специальность «Производство изделий на основе трехмерных технологий», в которой в полной мере будет задействована по учебному плану аддитивные технологии. Но и «старые» специальности не должны оставаться в стороне от этих современных технологий. Предлагаем преподавателям энтузиастам вводить в свои курсы применение прототипирования.

Технология 3D-печати может стать еще одной информационной технологий, которая может внести значительные изменения в образовательный процесс, привести к появлению новых форм обучения через вовлечение учащихся в проектную деятельность, повышению мотивации, формированию новых компетенций выпускников и преподавателей, развитию новых исследовательских методов и технологий.

#### Список использованных источников

1. Заседатель В.С. Образовательный потенциал технологий быстрого прототипирования // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №5 (2015)  
<http://naukovedenie.ru/PDF/220PVN515.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/220PVN515.

УДК 004.925.84 : 655.222.343

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ 3D-ПЕЧАТИ НА ТЕСТОВЫХ МОДЕЛЯХ

**Голубев А.Н., ст. преп., Быковский Д.И., студ.**

*Витебский государственный технологический университет,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Статья посвящена исследованию влияния различных параметров на точность изделий, полученных на 3D-принтере. Изучалось влияние геометрии 3D-модели и настроек печати принтера Flashforge Finder на погрешности размеров и искажения формы распечатанных изделий. Выявлены ограничения на возможность распечатки изделий с мелкими элементами, исследовано влияние настроек программного обеспечения принтера на точность печати.

Ключевые слова: 3D-принтер, 3D-печать, аддитивные технологии, точность 3D-печати, тестовые модели для 3D-принтера.

3D-принтер – это периферийное устройство, использующее метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели. 3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твердого объекта [1].

Существуют профессиональные модели 3D-принтеров, в которых процесс выбора настроек печати максимально автоматизирован. В более простых моделях выбор многих настроек печати должен производить пользователь. Для таких принтеров актуальной проблемой является изучение степени влияния различных параметров печати на качество и точность печати с целью определения оптимальных настроек, обеспечивающих распечатку изделий максимального качества.

Исследование, рассмотренное в данной статье, выполнялось с применением 3D-принтера Flashforge Finder (рисунок 1), установленного в лаборатории аддитивных технологий «Центр прототипирования» Витебского государственного технологического университета (таблица 1).

Таблица 1 – Внешний вид и технические характеристики принтера Flashforge Finder [2]

| Внешний вид   | Технические характеристики      |                             |
|---|---------------------------------|-----------------------------|
|  | Технология печати               | FDM (послойное наплавление) |
|   | Рабочий материал                | PLA (полилактид)            |
|   | Рабочая область построения, мм  | 140 x 140 x 140             |
|   | Толщина слоя, мм                | 0,05-0,3                    |
|   | Количество печатающих головок   | 1                           |
|   | Заявленная точность печати, мкм | 100-200                     |

Для оценки точности печати была разработана 3D-модель с набором геометрических элементов различных размеров: выступов, впадин, отверстий, резьб. Пример распечатанной тестовой модели приведен на рисунке 2. Для измерений модели использовали штангенциркуль с ценой деления 0,05 мм, микрометр с ценой деления 0,01 мм, микроскоп с цифровым окуляром с ценой деления 0,0005 мм.

В ходе эксперимента были поставлены следующие задачи.

1. Выявить ограничения на возможность распечатки мелких геометрических элементов 3D-модели.

2. Изучить влияние на точность получаемых изделий следующих параметров программного обеспечения 3D-принтера: настройка режима качества печати; настройка степени заполнения при печати; настройка коэффициента экструдирования.

Пользователю доступны четыре предопределенных режима качества печати (Resolution): низкое; стандартное; высокое; наилучшее. При выборе одного из режимов автоматически включается соответствующий набор параметров (толщина и количество слоев, скорости движения печатающей головки во время рабочих и холостых перемещений).

Настройка степени заполнения (Fill Density) определяется процентом заполнения структурами поддержки внутренней полости модели при печати.

Коэффициент экструдирования (Extrusion Ratio), также задаваемый в процентах, позволяет управлять интенсивностью подачи материала в печатающую головку принтера.

В ходе эксперимента были распечатаны и измерены по пять тестовых моделей с четырьмя режимами качества печати. При печати в режиме низкого качества менялась также настройка степени заполнения (15 % и 75 %). Коэффициент экструдирования при печати составил 109 %. Полученные результаты обрабатывались методами математической статистики.

При оценке качества печати мелких (менее 1 мм) геометрических элементов были получены следующие результаты. Алгоритм печати при данных настройках не позволяет получать на готовом изделии элементы с размерами меньше определенных значений, а именно:

- с толщиной выступов менее 0,75 мм при всех режимах качества;
- с толщиной пазов менее 0,5 мм для режима низкого качества и менее 0,25 мм режима стандартного качества и выше;
- с шагом зубчатой рейки менее 0,25 мм при всех режимах качества.

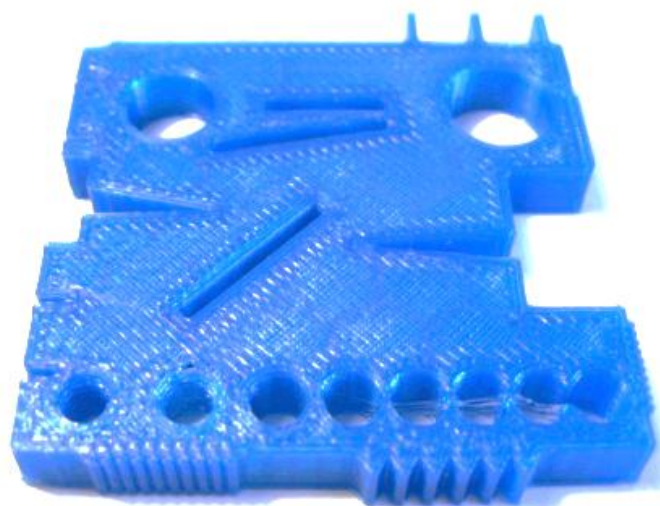


Рисунок 2 – Тестовая модель, распечатанная на принтере Flashforge Finder

Качество печати крупных геометрических элементов оценивалось по абсолютной и относительной погрешности размера элемента на распечатанном изделии по сравнению с размером, заданным в модели (номинальным размером). Результаты измерений открытого паза (внутренний размер) с номинальным значением 8,69 мм и ширины модели (наружный размер) с номинальным значением 40 мм приведены в таблице 2.

Как следует из анализа данных таблицы, не наблюдается существенного влияния рассмотренных настроек (режим качества печати; степень заполнения) на величину абсолютной погрешности размеров изделия. При этом внутренние размеры в изделии, по сравнению с номинальными, уменьшились, наружные – увеличились.

Предполагается, что такой результат может быть объяснен увеличенным значением (109 %) настройки коэффициента экструдирования.

Таблица 2 – Результаты измерений тестовых моделей

| Режим качества; степень заполнения | Внутренний размер 8,69 мм |                |               | Наружный размер 40 мм |                |               |
|------------------------------------|---------------------------|----------------|---------------|-----------------------|----------------|---------------|
|                                    | Размер в изделии, мм      | Погрешность    |               | Размер в изделии, мм  | Погрешность    |               |
|                                    |                           | Абсолютная, мм | Относительная |                       | Абсолютная, мм | Относительная |
| Низкое; 15%                        | 8,51                      | -0,18          | -2,1%         | 40,28                 | 0,28           | 0,7%          |
| Низкое; 75%                        | 8,47                      | -0,22          | -2,5%         | 40,26                 | 0,26           | 0,7%          |
| Стандартное; 15%                   | 8,48                      | -0,21          | -2,4%         | 40,18                 | 0,18           | 0,5%          |
| Высокое; 15%                       | 8,45                      | -0,24          | -2,7%         | 40,10                 | 0,10           | 0,3%          |
| Наилучшее; 15%                     | 8,55                      | -0,14          | -1,6%         | 40,11                 | 0,11           | 0,3%          |

Таким образом, в ходе работы выявлены ограничения на возможность распечатки мелких геометрических элементов в изделиях, а также исследовано влияние различных настроек программного обеспечения принтера Flashforge Finder на точность печати. Полученные результаты могут способствовать более обоснованному выбору настроек с целью повышения качества распечатанных изделий. Ведется разработка прикладного приложения, которое позволит автоматизировать выбор настроек принтера в зависимости от заданных условий с учетом анализа геометрии 3D-модели.

#### Список использованных источников

1. Зленко, М.А. Аддитивные технологии в машиностроении. Пособие для инженеров / М.А. Зленко, М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш. – Москва : ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 220 с.
2. Flashforge Finder 3D Printer. User Guide [Электронный ресурс]. –Режим доступа : <http://static.creativetools.se/misc/doc/flashforge/finder/Finder-User-Guide.pdf>.

## ПРОТОТИПИРОВАНИЕ СВЕТОДИОДНОГО СВЕТИЛЬНИКА МЕТОДОМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Маркин А.Д., студ., Никитиных Е.И., доц., Фирсов А.В., проф.**

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

*г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В статье рассмотрена разработка макета светодиодного светильника по актуальной на сегодняшний день технологии быстрого прототипирования. Получены прототипы светильников из пластика и материала конечного изготовления и проведены эксперименты.

Ключевые слова: быстрое прототипирование, аддитивные технологии, послойное моделирование, энергосберегающие технологии.

При разработке такого изделия, как светодиодный светильник, недостаточно обычного чертежа, выполненного по классической двухмерной схеме. Такой чертеж не предоставляет возможность полностью увидеть объект со всех сторон, проверить его комплектацию. До появления 3д-технологий все чертежи проектировались на листе бумаги. В настоящее время 3д-технологии стали более доступны, появился большой выбор специализированных и универсальных инженерных приложений, как для разработки, так и для предварительного просмотра, с удобным интерфейсом и широким функционалом (Fusion 360, AutoCAD, SketchUp, SolidWorks, Maya, 3DSMax, Rhino, и др.). Если раньше разработка чертежа изделия в 3д-формате стоила порядка нескольких сотен тысяч рублей, то сейчас это может сделать студент практически любой технической специальности. На помощь инженерам пришли 3д-технологии, которые позволяют создать трехмерную модель разрабатываемого изделия. Полученную 3д модель можно посмотреть со всех сторон на экране компьютера, выявить функциональные неточности. А благодаря появлениям аддитивных технологий 3д модель изделия можно напечатать на 3д принтере, что позволит разработчику и заказчику наглядно увидеть проектируемый предмет.

Аддитивные технологии (англ. Additive Manufacturing (AF)) появились еще в конце 80х годов и стали интенсивно развиваться, а на данный момент достигли значительного прогресса. К данным технологиям относится моделирование методом послойного наплавления (англ. Fused deposition modeling (FDM)). Данный метод применяется для изготовления макетов, опытных образцов (быстрое прототипирование), так и для изготовления готовой продукции. Использование 3D-принтеров для прототипирования позволяет в несколько раз сократить материальные и временные затраты на разработку и конструирование новых изделий, а также провести опытно-конструкторские разработки.

Разработка 3д модели светодиодного светильника, с последующим изготовлением на 3д принтере, актуально для применения его в качестве демонстрационного образца. Посетителям выставочного зала можно наглядно продемонстрировать готовое изделие, и они могут стать в дальнейшем его потенциальными заказчиками.

Актуальность проекта обусловлена тенденцией развития энергосберегающих технологий. В настоящее время энергосбережение - одна из приоритетных задач. «Экономия энергии - это эффективное использование энергоресурсов за счет применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, приемлемы с экологической и социальной точек зрения, не изменяют привычного образа жизни». Это определение было сформулировано на Международной энергетической конференции (МИРЭК) ООН. Так же существует федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 N 261-ФЗ. Этот закон, в частности, вводит ограничения на оборот ламп накаливания.

Целью данного проекта является разработка 3д модели светодиодного светильника с высокоэффективными светотехническими и эксплуатационными характеристиками в сочетании с современным дизайнерским решением. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- Проектирование корпуса светодиодного светильника;
- Изготовление макета для наглядной визуализации, отладки комплектации;

– Изготовление в материале конечного изделия, для получения светотехнических и тепловых характеристик;

На первоначальном этапе выполнения работы был спроектирован чертеж корпуса светодиодного светильника в программе AutoCAD, по которому была создана трехмерная CAD-модель в программе Fusion 360, и преобразована в файлы различных форматов для компьютерной визуализации и дальнейшего прототипирования.

Для создания прототипа с целью наглядной визуализации и отладки комплектации трехмерная модель светильника (рисунок 1), была подготовлена к изготовлению по аддитивной технологии, а именно печати на 3д принтере с помощью технологии послойного наплавления (FDM).



Рисунок 1 – Визуализация 3д модели светильника

Модель была напечатана на 3д принтере Makerbot Replicator Z18 из материала PLA (полилактид) (рисунок 2).



Рисунок 2 – Прототипы светодиодных светильников

Данный пластик оказался наиболее экономичным и адаптивным к моделированию подобных светодиодных светильников.

Изготовление прототипа в материале конечного изделия (алюминий) (рисунок 3) выполнено методом прецизионного литья.



Рисунок 3 – Прототип в материале конечного изделия.

Этот прототип позволит провести натурные эксперименты и получить фактические светотехнические и тепловые характеристики светильника.

Проведенные эксперименты на нем показали его высокую светоотдачу – не менее 140 Лм/Вт и высокие теплоотводящие свойства корпуса – до 1000 Вт на пог.метр. На основании данных экспериментов будет разработано техническое задание на проектирование и производство технологической оснастки для производства деталей светильника и разработки Конструкторской Документации (КД). Достижение таких результатов стало возможно благодаря разработанной уникальной конструкции корпуса светильника.

Разработанный светодиодный светильник обладает не только высокими техническими характеристиками, но и высокотехнологичен при серийном изготовлении, а соответственно экономичен и конкурентоспособен.

УДК 681.6

## ТРЕТЬЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

**Паневчик В.В., доц., Некрах С.В., асс., Предко И.О., магистр**

*Белорусский государственный экономический университет,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Реферат. 3D-технологии относительно недавно, но очень активно начали входить в нашу реальность. Кроме экономической эффективности от внедрения аддитивных технологий в производство имеется высокая социальная значимость.*

Ключевые слова: аддитивные технологии, (AF, Additive Fabrication), 3D-технологии, экономическая эффективность.

Развитие науки и техническое совершенствование выводят технологии на абсолютно новый уровень, позволяющий говорить о действительно революционном по своим возможностям рывке развития современного производства. Мы стоим на пороге преобразований, в мировой прессе получивших определение Третьей промышленной революции.

Первая такая революция началась с механизации текстильной индустрии, произошло это в Великобритании в конце XVIII века. Сотни ткацких мастерских, в которых продукция изготавливалась вручную, исчезли, и на их место пришло механизированное хлопковое производство. Так родились фабрики.

Вторая промышленная революция наступила в начале XX столетия, когда Генри Форд разработал конвейерную линию сборки изделий и возвестил о начале века массового производства. Сегодня пришел черед Третьей промышленной революции. Производство становится цифровым [1].

Современным предприятиям необходимо оптимизировать ресурсы, повышать эффективность производства и в целом менять мировоззрение промышленного



производства. Ускорить процессы проектирования, разработки и изготовления конструкторской детали сегодня помогут аддитивные технологии. За последние четыре года мировой рынок таких технологий вырос до 3 миллиардов долларов.

Аддитивные технологии (AF, Additive Fabrication), что означает изготовление изделия путем добавления, или технологии послойного синтеза - сегодня одно из наиболее динамично развивающихся направлений «цифрового» производства. Они позволяют на порядок ускорить НИОКР и решение задач по подготовке производства, а в некоторых странах уже активно применяются и для производства готовой продукции. Аддитивные технологии позволяют компании создать у себя «цифровую фабрику», объединив 4 основных производственных звена: 3D-сканирование, 3D-моделирование, 3D-визуализация и 3D-печать. Так можно производить нужные детали сразу после моделирования, при этом не требуется изготовление оснастки, литейных форм и специальных заготовок. Весь процесс производства от 3D-сканирования и до выпуска готовой детали можно организовать с участием всего одного сотрудника. Окупаются такие технологии в кратчайшие сроки, снижая себестоимость продукта при одновременном повышении эффективности производства.

Что же такое 3D-печать? По сути, это создание объекта методом его послойного выращивания на основе трехмерной CAD-модели (модели, разработанной в системе автоматизированного проектирования).

Зачастую также используется термин «аддитивное производство», поскольку при изготовлении детали применяется аддитивный метод — добавление материала слой за слоем. В этом заключается отличие 3D-печати от традиционного метода производства изделий, который является субтрактивным и при котором лишний материал удаляется с заготовки с помощью механической обработки.

Аддитивные технологии появились как способ автоматизации задач по формированию прототипов и изначально были известны под термином «быстрое прототипирование».

По данным американской консалтинговой компании Wohlers Associates, наибольший спрос на аддитивные технологии наблюдается в потребительском секторе товаров и электроники (22 % выручки индустрии 3D-печати по итогам 2012 года), автомобильной промышленности (19 %), медицине и стоматологии (16 %), на производстве (13 %), в авиакосмической отрасли (10 %).

Термин, которым в мировой практике обозначается применение 3D-печати в промышленности, — «аддитивные технологии» (Additive manufacturing), что означает изготовление изделия путем добавления. Аддитивные технологии отличаются друг от друга выбором материалов и способа их нанесения, однако во всех случаях создание модели основывается на послойном наращивании. Расходными материалами может послужить пластик, бетон, гипс, деревянное волокно, поликарбонат, металл и даже живые клетки и шоколад. Способов нанесения существует два: струйный и лазерный. К струйному способу относятся такие технологии, как моделирование методом наплавления (Fused deposition modeling) и Polyjet, а к лазерному — послойное ламинирование (Laminated object manufacturing), селективное лазерное плавление (Selective laser melting), селективное лазерное спекание (Selective laser sintering), лазерная наплавка металла (Laser metal deposition) и лазерная стереолитография (Laser stereolithography).

По данным Wohlers Associates, 38 % мировой индустрии аддитивных технологий приходится на США, на втором месте Япония с 9,7 %, за ней следует Германия с 9,4 % и Китай с 8,7 %. США никому не хотят уступать свои лидерские позиции в 3D-печати.

Профильный промышленный союз KHP прогнозирует, что к 2016 году китайский рынок 3D-печати достигнет \$ 1,65 млрд, что в 10 раз больше по сравнению с 2012 годом. В Китае прошли первые испытания истребителя с несущей конструкцией, напечатанной из порошка титана. А компания Southern Fan представила крупнейший в мире 3D-принтер (28 метров в длину, 23 метра в ширину и 9,5 метра в высоту), способный производить металлические компоненты с максимальным диаметром до 6 метров и весом до 300 тонн. Изделия планируется применять в ядерной, нефтехимической, металлургической отрасли.

Основные преимущества аддитивной технологии:

- Сокращение длительности технической подготовки производства новой продукции в 2–4 раза;
- Снижение себестоимости продукции, особенно в мелкосерийном или единичном производстве в 2–3 раза;
- Значительное повышение гибкости производства;
- Повышение конкурентоспособности производства;

- Сквозное использование компьютерных технологий, интеграция с системами автоматизированного проектирования;
- Кроме экономической эффективности от внедрения аддитивных технологий в производство имеется высокая социальная значимость
- Автоматизированный контроль качества полученных изделий;
- Визуализация новых изделий и использование прототипов в учебном процессе.

Оценивая потенциал роста для аддитивных технологий следует отметить, что производство страдает от отсутствия нормативно-правовой базы, которая регламентирует применение аддитивных технологий и материалов в промышленности. Предприятия не могут применять несертифицированные технологии. Разработка новых стандартов ведется, и оптимистичная оценка их внедрения – 2017 год.

Для внедрения аддитивных технологий в промышленное производство необходимы специалисты, обладающие фундаментальными знаниями, основанные на научных принципах. Необходимы оборудованные мастерские и лаборатории для приобретения навыков в трехмерной печати, открытие новой специальности в высшей школе, а для ускорения процесса необходима государственная поддержка.

#### Список использованных источников

1. Третья промышленная революция: Аддитивные технологии 3D-печати (The Third Industrial) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.dipaul.ru/catalog/tekhnologiya-mjp/printer-projet-5500x/> Дата доступа 08.03.2017.



# СОДЕРЖАНИЕ

## **РАЗДЕЛ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

### **4.1 Информационные системы и автоматизация производства**

#### **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ АРМИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ.....3**

*Бизюк А.Н., ст. преп., Ясинская Н.Н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ СМЕСОК.....5**

*Ильющенко А.В., доц., Куксевич В.Ф., ст. преп.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН ПРИ ПОЛУЦИКЛОВЫХ ИСПЫТАНИЯХ НА РАСТЯЖЕНИЕ .....7**

*Чернов Е.А., асп., Кузнецов А.А., д.т.н., проф., Надёжная Н.Л., к.т.н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

#### **JAVA FRAMEWORK ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ROBOTINO .....10**

*Замжицкий О.С., студ., Якубовский М.П., студ., Ринейский К.Н., ст. преп.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

#### **СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДИКЕ ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТА.....12**

*Казаков В.Е., доц., Клименкова С.А., ст. преп.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

#### **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЦВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ .....15**

*Карпеченков К.Д., студ., Науменко А.Н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

#### **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ДОЗАТОРА.....18**

*Ковалев К.А., студ., Винников В.Г., студ., Ринейский К.Н., ст. преп.,*

*Жизневский В.А., к.ф-м.н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

#### **ВОЛНОВЫЕ ФУНКЦИИ ИОНОВ НЕОДИМА И ПРАЗЕОДИМА И АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ КОНФИГУРАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.....21**

*Корниенко А.А.<sup>1</sup>, проф., Дунина Е.Б.<sup>1</sup>, доц.,*

*Фомичева Л.А.<sup>2</sup>, доц., Прусова И.В.<sup>3</sup>, доц.*

<sup>1</sup> Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

<sup>2</sup> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup> Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

#### **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЯ .....23**

*Шалыт М.Д., студ., Мурычева В.В., ст. преп.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

#### **ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....25**

*Насыров И.Р., студ., Радостеев С.А., студ.*

Псковский государственный университет, г. Псков, Российская Федерация

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ<br/>ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ .....</b>   | <b>28</b> |
| <i>Кутлиев А.Ш., студ., Петрова И.А., студ.</i>  |           |
| Псковский государственный университет, г. Псков, Российская Федерация  |           |
| <b>РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ<br/>ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АСИНХРОННЫХ<br/>ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ УЛУЧШЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ .....</b> | <b>31</b> |
| <i>Третьяков А.С., ст. преп.</i>   |           |
| Государственное учреждение высшего профессионального образования<br>«Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Республика Беларусь                                     |           |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УПРАВЛЯЕМОГО<br/>ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СУШКИ ВОЛОКНИСТЫХ<br/>МАТЕРИАЛОВ .....</b>                                 | <b>34</b> |
| <i>Поляков А.Е., д.т.н., проф., Иванов М.С., к.т.н., ст. преп.</i>   |           |
| Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина<br>(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация   |           |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА<br/>И РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО<br/>ОБОРУДОВАНИЯ.....</b>                                | <b>36</b> |
| <i>Поляков А.Е., д.т.н., проф., Иванов М.С., к.т.н., ст. преп.</i>   |           |
| Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина<br>(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация   |           |
| <b>АППАРАТНОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ<br/>ВЕНТИЛЬНО–ИНДУКТОРНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА «ВИП – 2.5».....</b>  | <b>38</b> |
| <i>Сериков А.А., студ., Корнеев А.П., асп., Третьяков А.С., ст. преп.</i>  |           |
| Государственное учреждение высшего профессионального образования<br>«Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Республика Беларусь                                     |           |
| <b>АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ<br/>ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕЛИНЕЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....</b>   | <b>41</b> |
| <i>Шут В.Н., проф., Мозжаров С.Е., преп.,<br/>Ковалев К.А., студ., Королев С.А., студ.</i>   |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь   |           |
| <b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ<br/>АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ<br/>МАТЕРИАЛОВ .....</b>                                      | <b>44</b> |
| <i>Ерофеевская А.С., маг., Матрохин А.Ю., проф., Лунькова С.В., доц.</i>   |           |
| Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация   |           |

## 4.2 Дизайн и мода

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРАВИЛЬНОЙ ТОПОЛОГИИ 3D МОДЕЛИ.....</b>   | <b>46</b> |
| <i>Абрамович Н.А., к.т.н., доц., Коротков И.А., студ.</i>  |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                           |           |
| <b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИМВОЛИКИ ОСНОВНЫХ ОРНАМЕНТАЛЬНЫХ<br/>ФОРМ БЕЛАРУСИ, ЛИТВЫ, РОССИИ (ПСКОВЩИНА) .....</b> | <b>49</b> |
| <i>Лисовская Н.С., доц., Деревяго Е.Ю., студ., Калейникова А.П., студ.</i>                                       |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                           |           |
| <b>КОЛЛЕКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ПОДУШЕК.....</b>   | <b>52</b> |
| <i>Самутина Н.Н., к.т.н., доц., Шебеко В.Г., студ.</i>   |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                           |           |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ СТЕГАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ В КОЛЛЕКЦИИ<br/>ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ .....</b>   | <b>53</b> |
| <i>Попковская Л.В., доц., Захарчук В.С., студ.</i>   |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ В МИРОВЫХ ШКОЛАХ ДИЗАЙНА.....</b>   | <b>56</b> |
| <i>Гудченко О.Ф., доц., Езерская М.А., студ., Ляховец А.Ю., студ.</i>  |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>КОЛЛЕКЦИЯ ВОСЬМИЦВЕТНЫХ ЖАККАРДОВЫХ КОВРОВ ПО МОТИВАМ<br/>СЛУЦКИХ ПОЯСОВ.....</b>   | <b>59</b> |
| <i>Казарновская Г.В., к.т.н., доц., Скробова В.А., студ.</i>   |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>ДВУХСЛОЙНЫЕ ПЛЕДЫ ПО МОТИВАМ СЛУЦКИХ ПОЯСОВ .....</b>   | <b>62</b> |
| <i>Казарновская Г.В., к.т.н., доц., Мандрик А.В., асс.</i>   |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>ИСКУССТВО КАК ОДНО ИЗ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННО-<br/>ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА.....</b>               | <b>65</b> |
| <i>Кириллова И.Л., доц., Кожуховский В.В., студ.</i>   |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>БАТИК – РУЧНАЯ ХУДОЖЕСТВЕННАЯ РОСПИСЬ ТКАНЕЙ .....</b>  | <b>67</b> |
| <i>Крупская С.Н., доц., Церковская А.А., студ.</i>   |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>ВИТЕБСКАЯ ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ШКОЛА.<br/>ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ПОКОЛЕНИЙ .....</b>   | <b>69</b> |
| <i>Маклецова Т.И., доц., Миринович Т.А., студ., Полочанина Т.И., студ.</i>   |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЗАЛА 5УЛК УО «ВГТУ» .....</b>   | <b>72</b> |
| <i>Малин А.Г., доц., Галаховский Д.О., студ.</i>   |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>РОЛЬ ДИЗАЙНЕРА СЕГОДНЯ.....</b>   | <b>75</b> |
| <i>Малин А.Г., доц.</i>  |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>ЮМОР В РЕКЛАМЕ.....</b>   | <b>77</b> |
| <i>Онуфриенко С.Г., ст. преп., Буевич Ю.В., студ.</i>  |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>КРЕАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ В РЕКЛАМЕ .....</b>   | <b>80</b> |
| <i>Онуфриенко С.Г., ст. преп., Дударева Ю.В., студ.</i>  |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ «СВЕТ: ДИЗАЙН И ИННОВАЦИИ» ДЛЯ<br/>ЦЕНТРА УРБАНИСТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ И ИНИЦИАТИВ «ПРАСТОРА» .....</b> | <b>83</b> |
| <i>Попова А.В., доц., Крупина О.В., студ.</i>  |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА УО «ВИТЕБСКИЙ<br/>ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» .....</b>                | <b>86</b> |
| <i>Тарабуко Н.И., доц., Зубрицкая А.В., студ.</i>  |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |
| <b>ОРНАМЕНТАЛЬНАЯ СИМВОЛИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ МОТИВОВ<br/>В ТЕКСТИЛЕ .....</b>  | <b>88</b> |
| <i>Толобова Е.О., доц., Сергеева Т.В., студ.</i>   |           |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |           |

## 4.3 Конструирование и технология изделий из кожи

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ НИТОЧНЫХ ШВОВ СОВРЕМЕННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....90**

*Шашкова Е.С., студ., Яковлева А.А., студ., Борисова Т.М., доц.,  
Максина З.Г., доц., Езепкина С.В., инж.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ В УСЛОВИЯХ ДВУХОСНОГО РАСТЯЖЕНИЯ .....92**

*Кравец К.М., студ., Томашева Р.Н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕСТКОСТИ И УПРУГОСТИ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ ИЗГИБЕ.....95**

*Кравец К.М., студ., Стук Е.А., студ., Чубуков В.П., студ., Томашева Р.Н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ГРАДИРОВАНИЯ САПОГ .....97**

*Башкина В.Н., маг., Горбачик В.Е., проф.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ УРГ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ-ДЕВОЧЕК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ .....100**

*Сапончик Е.В., студ., Евдокимов В.А., студ., Горбачик В.Е., проф.,  
Линник А.И., доц., Ковалев А.Л., доц.,  
Смелкова С.В., доц., Милюшкова Ю.В., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ ИСКУССТВЕННЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОДНООСНОМ И ДВУХОСНОМ ВИДАХ РАСТЯЖЕНИЯ .....103**

*Дорожкин А.В., студ., Пурдилова Н.С., студ.,  
Томашева Р.Н., доц., Максина З.Г., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБУВНОЙ КОЛОДКИ ПО СКАНУ СТОПЫ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ SHOEMASTER (МОДУЛЬ CUSTOM).....105**

*Волкова А.А.<sup>1</sup>, маг., Киселев С.Ю.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.,  
Волкова Г.Ю.<sup>2</sup>, д.э.н., генеральный директор*

<sup>1</sup> Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),

<sup>2</sup> ООО ЦПОСН «Ортомода», г. Москва, Российская Федерация

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ.....108**

*Дрягина Л.В., к.т.н., доц., Ерин А.П., студ.*

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация

### **ЗАКОНОМЕРНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПАРАМЕТРОВ СТОП ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ИНДИИ .....111**

*Дорошенко И.В., асп., Д. Шахвар, маг., Костылева В.В., д.т.н., проф.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),  
г. Москва, Российская Федерация

### **ВОЗМОЖНОСТИ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМОЙ И ВОСТРЕБОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ.....114**

*Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Кораблина С.Ю.<sup>2</sup>, доц., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,  
Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Киселёва А.И.<sup>1</sup>, бак.*

<sup>1</sup> Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация,

<sup>2</sup> ФГУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы», г. Москва, Российская Федерация

**РОЛЬ ПАРТНЁРСКИХ ОТНОШЕНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ  
ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДЕТЕЙ ПО ЕГО ИМПОРТУ И ЗАМЕЩЕНИЮ И  
ВОСТРЕБОВАННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ РЕГИОНОВ ЮФО И СКФО..... 116**

*Цветков А.В., маг., Осина Т.М., доц., Евсеева К.Г., маг., Бельшева В.С., доц.,  
Зайцева Д.Р., бак., Прохоров В.Т., проф.*

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация

**О ПОИСКЕ ЭФФЕКТИВНЫХ АСПЕКТОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТНОГО  
ПРЕИМУЩЕСТВА ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНОВ ЮФО И СКФО ..... 119**

*Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Евсеева К.Г.<sup>1</sup>, маг., Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,  
Корнилова О.А.<sup>1</sup>, бак., Тихонова Н.В.<sup>2</sup>, проф., Кораблина С.Ю.<sup>3</sup>, доц.*

<sup>1</sup> Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,

г. Шахты, Российская Федерация,

<sup>2</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет,

г. Казань, Республика Татарстан,

<sup>3</sup> ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы», г. Москва, Российская Федерация

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕИМУЩЕСТВ ОТЕЧЕСТВЕННЫМ  
ОБУВНЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ ПРИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ  
ИМИ ДЕТСКОЙ ОБУВИ..... 122**

*Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Головкин А.В.<sup>1</sup>, бак., Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,  
Корнилова О.А.<sup>1</sup>, бак., Тихонова Н.В.<sup>2</sup>, проф., Кораблина С.Ю.<sup>3</sup>, доц.*

<sup>1</sup> Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,

г. Шахты, Российская Федерация,

<sup>2</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет,

г. Казань, Республика Татарстан,

<sup>3</sup> ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы», г. Москва, Российская Федерация

**ВОЗМОЖНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО  
УСПЕШНОМУ УПРАВЛЕНИЮ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ НА ОБУВНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИМ УСТОЙЧИВЫХ ТЭП..... 124**

*Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Кораблина С.Ю.<sup>2</sup>, доц., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,  
Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Киселёва А.И.<sup>1</sup>, бак.*

<sup>1</sup> Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,

г. Шахты, Российская Федерация,

<sup>2</sup> ФГУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы», г. Москва, Российская Федерация

**О КРИТЕРИЯХ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУВНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНОВ ЮФО И СКФО ..... 127**

*Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Головкин А.В.<sup>1</sup>, бак., Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,  
Корнилова О.А.<sup>1</sup>, бак., Тихонова Н.В.<sup>2</sup>, проф., Кораблина С.Ю.<sup>3</sup>, доц.*

<sup>1</sup> Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,

г. Шахты, Российская Федерация,

<sup>2</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет,

г. Казань, Республика Татарстан,

<sup>3</sup> ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы», г. Москва, Российская Федерация

**О КРИТЕРИЯХ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБУВНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИМИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ  
ПРОДУКЦИИ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ..... 129**

*Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Зайцева Д.Р.<sup>1</sup>, бак., Давтян Г.Г.<sup>1</sup>, асп., Головкин А.В.<sup>1</sup>, бак.,  
Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Осина Т.М.<sup>1</sup>, доц.,  
Тихонова Н.В.<sup>2</sup>, проф., Кораблина С.Ю.<sup>3</sup>, доц.*

<sup>1</sup> Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,

г. Шахты, Российская Федерация,

<sup>2</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет,

г. Казань, Республика Татарстан,

<sup>3</sup> ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы», г. Москва, Российская Федерация

**О КРИТЕРИЯХ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНЯТЫХ ИННОВАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ  
ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМОЙ И ВОСТРЕБОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ..... 132**

*Рева Д.В.<sup>1</sup>, асп., Прохоров В.Т.<sup>1</sup>, проф., Кораблина С.Ю.<sup>2</sup>, доц.*

<sup>1</sup> Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,  
г. Шахты, Российская Федерация,

<sup>2</sup> ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы», г. Москва, Российская Федерация

## **4.4 Конструирование и технология одежды**

**ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ  
ВЫПУСКНИКА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 29.03.01  
«ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» ..... 134**

*Аверина С.С., маг., Метелева О.В., д.т.н., проф.*

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация

**АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ПРОВЕДЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ  
ПРИМЕРКИ ..... 137**

*Андреева Е.Г., д.т.н., проф., Петросова И.А., д.т.н., проф.,*

*Гусева М.А., к.т.н., доц., Шанцева О.А., асп.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),  
г. Москва, Российская Федерация

**ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ  
ФОРМЕННОГО СТИЛЯ ..... 140**

*Андросюк Т.С., маг., Алахова С.С., ст. преп.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ УЗЛОВ ОДЕЖДЫ  
ИЗ ЛЬНОСОДЕРЖАЩИХ ТКАНЕЙ ..... 142**

*Бондарева Е.В., ст. преп., Бекещенко Д.А., студ.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

**ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
3D ПОВЕРХНОСТИ МЕХОВОЙ ОДЕЖДЫ В УНИВЕРСАЛЬНЫХ И  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ САПР ..... 145**

*Гусева М.А., к.т.н., доц., Андреева Е.Г., д.т.н., проф.,*

*Петросова И.А., д.т.н., проф., Гетманцева В.В., к.т.н., доц.,*

*Корячихина М.А., студ.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),  
г. Москва, Российская Федерация

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ  
О РАЗМЕРАХ И ФОРМЕ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА ..... 147**

*Довыденкова В.П., м.т.н., ст. преп., Замотин Н.А., м.т.н.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

**К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ  
ВЕЙДЕРСОВ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ РЫБАЛКОЙ ..... 150**

*Довыденкова В.П.<sup>1</sup>, м.т.н., ст. преп., Ходневич А.И.<sup>1</sup>, студ.,*

*Молочко А.Н.<sup>2</sup>, директор*

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

<sup>2</sup> ЧУП «МАНИтек», г. Витебск, Республика Беларусь

**АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧНОСТИ МОДЕЛИ МЯГКОЙ ИГРУШКИ НА ЭТАПЕ  
РАЗРАБОТКИ НОРМ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ ..... 153**

*Зимина Е.Л., к.т.н., доц., Ульянова Н.В., ст. преп., Талыбова Я., студ.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

|  |            |
|--|------------|
| <b>ПОИСК ПУТЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....</b>  | <b>155</b> |
| <i>Иванова Н.Н., м.т.н., ст. преп., Богдасьева Т.Н., студ.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |            |
| <b>РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ<br/>АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ СХЕМ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ ..</b>         | <b>158</b> |
| <i>Корнилович А.В., ст. преп., Кузнецова А.В., доц.</i>  |            |
| Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация                                     |            |
| <b>РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ГРАДАЦИИ ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ В<br/>ПАРАМЕТРИЧЕСКОМ ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ САПР .....</b>                     | <b>160</b> |
| <i>Кочанова Н.М., к.т.н., доц.</i>   |            |
| Ивановский государственный политехнический университет, Текстильный институт,<br>г. Иваново, Российская Федерация            |            |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖФАЗНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ<br/>ФОРМИРОВАНИИ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ .....</b>                  | <b>162</b> |
| <i>Метелева О.В., проф., Бондаренко Л.И.</i>   |            |
| Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация                                     |            |
| <b>АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ САМОСПАСАТЕЛЕЙ .....</b>   | <b>165</b> |
| <i>Метелева О.В., проф., Сурикова М.В., доц.,<br/>Леппяковская С.В., асп., Прохорова Е.Н., магистр</i>                       |            |
| Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация                                     |            |
| <b>АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО МЕДИЦИНСКОГО<br/>ШВЕЙНОГО ИЗДЕЛИЯ – НОСИТЕЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА .....</b>     | <b>168</b> |
| <i>Павленко Е.П., маг., Журавлева А.А., студ., Метелева О.В., проф.</i>  |            |
| Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация                                     |            |
| <b>ВЛИЯНИЕ МНОГОЦИКЛОВЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ НАГРУЗОК<br/>НА ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ<br/>ДЛЯ ВОДОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ .....</b>   | <b>169</b> |
| <i>Панкевич Д.К., ст. преп., Цуран А.А., студ.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                       |            |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ В ЛЕГКОЙ<br/>ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....</b>   | <b>172</b> |
| <i>Петросова И.А., д.т.н., проф., Евсеева А.А., студ., Андреева Е.Г., д.т.н., проф.</i>                                      |            |
| Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),<br>г. Москва, Российская Федерация |            |
| <b>РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ 3D ВИЗУАЛИЗАЦИИ<br/>СИСТЕМЫ «ФИГУРА – ИСТОРИЧЕСКИЙ КОСТЮМ» .....</b>            | <b>175</b> |
| <i>Сахарова Н.А., доц., Дмитриева В.С., маг.</i>   |            |
| Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация                                     |            |
| <b>РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТКАНЕВОГО АЭРОЖЕЛОБА ДЛЯ<br/>ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ И ВЕНТИЛИРОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР .....</b>    | <b>178</b> |
| <i>Сочкова Е.С.<sup>1</sup>, студ., Смирнов И.А.<sup>2</sup>, к.т.н., доц., Метелева О.В.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.</i>     |            |
| <sup>1</sup> Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация                        |            |
| <sup>2</sup> Костромская государственная сельскохозяйственная академия,<br>г. Кострома, Российская Федерация                 |            |
| <b>АДАПТАЦИЯ МОДНЫХ ФОРМ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ФИГУР РАЗЛИЧНЫХ<br/>МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП .....</b>                                      | <b>180</b> |
| <i>Сурикова О.В., доц., Пальцева Е.А., маг.</i>  |            |
| Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация                                     |            |

## 4.5 Машины и аппараты легкой промышленности

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОРОТКИХ ШВОВ НА МАШИНЕ С РОЛИКОВОЙ ПОДАЧЕЙ МАТЕРИАЛА С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ .....182**

*Крейдо А.Н., студ., Смирнова В.Ф., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ ШВЕЙНОГО ПОЛУАВТОМАТА JASK JK-T3020.....184**

*Максимов С.А., инж., Сункуев Б.С., д.т.н., проф.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СБОРКА ЗАГОТОВКИ ВЕРХА МУЖСКОЙ ОБУВИ МОДЕЛИ 271016.....187**

*Пильсть В.И., студ., Петухов Ю.В., инж., Сункуев Б.С., д.т.н., проф.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ К ШВЕЙНОМУ ПОЛУАВТОМАТУ ДЛЯ СБОРКИ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ МОДЕЛИ 344036 ОАО «КРАСНЫЙ ОКТЯБРЬ».....190**

*Боярин В.Г., студ., Петухов Ю.В., инж., Сункуев Б.С., д.т.н., проф.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ К ШВЕЙНОМУ ПОЛУАВТОМАТУ ДЛЯ СБОРКИ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ МОДЕЛИ 43122 ОАО «ОБУВЬ» .....192**

*Васильев Е.В., студ., Петухов Ю.В., инж., Сункуев Б.С., д.т.н., проф.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ТКАЦКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ ..195**

*Москалев Г.И., доц., Белов А.А., доц., Габрусев В.С., студ.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ МОТАЛЬНОГО МЕХАНИЗМА КРУТИЛЬНЫХ МАШИН.....197**

*Коваленко А.В., студ., Мухамметдурдыев Р.О., студ., Белов А.А., к.т.н., доц.,*

*Москалев Г.И., к.т.н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАСТРАЧИВАНИЯ АППЛИКАЦИЙ НА ДЕТАЛИ ВЕРХА ОБУВИ.....200**

*Война В.С., студ., Буевич Т.В., к.т.н., доц., Буевич А.Э., к.т.н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ БАЗИРОВАНИЯ ПО ОРИЕНТИРАМ .....203**

*Война В.С., студ., Буевич Т.В., к.т.н., доц., Буевич А.Э., к.т.н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА СТРОЧКИ «ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЗИГЗАГ» .....206**

*Война В.С., студ., Буевич Т.В., к.т.н., доц., Буевич А.Э., к.т.н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТОВ БЕЛОРУССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ОРНАМЕНТА .....208**

*Гончарова А.И., студ., Буевич Т.В., к.т.н., доц., Буевич А.Э., к.т.н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫШИВКИ НА ДЕТАЛЯХ ОДЕЖДЫ .....211**

*Гончарова А.И., студ., Буевич Т.В., к.т.н., доц., Буевич А.Э., к.т.н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

### **РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ВЫШИВКИ КРЕСТИКОМ.....214**

*Гончарова А.И., студ., Буевич Т.В., к.т.н., доц., Буевич А.Э., к.т.н., доц.*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь



|   |            |
|---|------------|
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ КЛЕЕВЫХ ШВОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ .....</b>                         | <b>216</b> |
| <i>Марущак А.С., студ., Кириллов А.Г., к.т.н., доц.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                      |            |
| <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМУЛ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИИ ДЛЯ РАСЧЕТА ДЛИНЫ НИТИ НА КАТУШКЕ .....</b>                               | <b>219</b> |
| <i>Алешин Р.Р., к.т.н., доц.</i>  |            |
| Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация                                    |            |
| <b>ПРИВОД ТКАЦКОЙ МАШИНЫ С МОДИФИЦИРОВАННОЙ СЦЕПНОЙ МУФТОЙ.....</b>   | <b>222</b> |
| <i>Матишевская В.С., студ., Мещеряков А.В., доц.</i>  |            |
| Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация |            |

## **4.6 Техническое регулирование и товароведение**

|   |            |
|---|------------|
| <b>ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ ВНУТРЕННЕГО СПОСОБА ФОРМОВАНИЯ.....</b>              | <b>225</b> |
| <i>Алференок О.В., студ., Борозна В.Д., асс.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА СЛОЕВ НА НАГРУЗКУ ПРИ ПРОРЕЗАНИИ ОДНОЗАТОЧЕННЫМ НОЖОМ СПЕЦИАЛЬНЫХ АНТИПРОРЕЗНЫХ ПАРААРАМИДНЫХ ТКАНЕЙ .....</b> | <b>228</b> |
| <i>Буланов Я.И., асп., Курденкова А.В., к.т.н., доц., Шустов Ю.С., д.т.н., проф., Гембач В.В., маг.</i>   |            |
| Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация                         |            |
| <b>АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИЛЛИНГУЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ.....</b>   | <b>230</b> |
| <i>Буланчиков И.А., ст. преп., Василенко З.С., студ.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |
| <b>АНАЛИЗ ТОРГОВОГО АССОРТИМЕНТА КОРПУСНОЙ МЕБЕЛИ.....</b>  | <b>233</b> |
| <i>Власова Е.Н., доц.</i>   |            |
| Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация  |            |
| <b>ХАРАКТЕР ИЗНОСА ПОДОШВ ПОСТУПАЮЩЕЙ В РЕМОНТ ОБУВИ .....</b>  | <b>235</b> |
| <i>Долган М.И., асс.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |
| <b>ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ: ВЫБОР РЕШЕНИЙ .....</b>  | <b>237</b> |
| <i>Карпушенко И.С., ст. преп.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |
| <b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ К ДЕЙСТВИЮ КИСЛОТ И ЩЕЛОЧЕЙ ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦОДЕЖДЫ РАБОТНИКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....</b>                          | <b>240</b> |
| <i>Костомаров С.А., асп., Шустов Ю.С., проф., Курденкова А.В., доц.</i>   |            |
| Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация                         |            |
| <b>КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТКАНЫХ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....</b>   | <b>242</b> |
| <i>Кусенкова А.А., асп., Букушина А.А., маг., Грузинцева Н.А., доц.</i>   |            |
| Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация  |            |

|   |            |
|---|------------|
| <b>РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОДУКЦИИ РЕЗИДЕНТА НТПВГТУ ЧТПУП «ИЛЬВАДА» .....</b>  | <b>244</b> |
| <i>Махонь А.Н.<sup>1</sup>, доц., Камович А.В.<sup>1</sup>, студ., Молочко А.Н.<sup>2</sup>, инж.</i>   |            |
| <sup>1</sup> Витебский государственный технологический университет,   |            |
| <sup>2</sup> Частное торгово-производственное унитарное предприятие «Ильвада»,<br>г. Витебск, Республика Беларусь   |            |
| <b>ОГРАНИЧЕННОСТЬ КОНЦЕПЦИИ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ.....</b>   | <b>247</b> |
| <i>Науменко А.А., доц.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ШЕРСТЯНЫХ КОСТЮМНЫХ ТКАНЕЙ.....</b>   | <b>249</b> |
| <i>Переседова М.С., маг., Чернышева Г.М., доц.</i>  |            |
| Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),<br>г. Москва, Российская Федерация                                  |            |
| <b>ДОБРОВОЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ШЕРСТЯНЫХ КОСТЮМНЫХ ТКАНЕЙ .....</b>   | <b>252</b> |
| <i>Плеханова С.В., доц.</i>   |            |
| Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),<br>г. Москва, Российская Федерация                                  |            |
| <b>АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ НИЗА ОБУВИ НА ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ Г. ВИТЕБСКА .....</b>  | <b>254</b> |
| <i>Радюк А.Н., м.э.н.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |
| <b>РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО МАРКИРОВКЕ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ АКВАСПАН И СПАНБЕЛ ГРАФИЧЕСКИМИ СИМВОЛАМИ ПО УХОДУ .....</b>                                     | <b>257</b> |
| <i>Сонова А.О., студ., Шеверинова Л.Н., доц., Петюль И.А., доц.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |
| <b>ОБРАБОТКА И ВЫДЕЛКА КОЖИ ПИТОНА.....</b>   | <b>260</b> |
| <i>Торжкова Я.М., маг.</i>  |            |
| Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),<br>г. Москва, Российская Федерация                                  |            |
| <b>НОВОЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ В РАМКАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА .....</b>   | <b>261</b> |
| <i>Шеверинова Л.Н., доц., Козловская Л.Г., ст. преп.,</i>   |            |
| <i>Героева О.С., студ., Тарутько К.И., студ.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |
| <b>НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБУВИ С ВЕРХОМ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ.....</b>   | <b>263</b> |
| <i>Шевцова М.В., доц.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |
| <b>СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....</b>   | <b>266</b> |
| <i>Шеремет Е.А.<sup>1</sup>, доц.,</i>  |            |
| <i>Савицкая Е.В.<sup>2</sup>, главный эксперт таможенной лаборатории, Андриянец П.Н.<sup>1</sup>, студ.</i>   |            |
| <sup>1</sup> Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь   |            |
| <sup>2</sup> Государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров<br>таможенных органов Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь |            |
| <b>ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ .....</b>  | <b>268</b> |
| <i>Шеремет Е.А., доц., Шеренков П.Е., студ.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ И ГИГИЕНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛКИ .....</b>                                  | <b>271</b> |
| <i>Яковчик Я.Г., студ., Петюль И.А., доц., Шеверинова Л.Н., доц.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  |            |

## 4.7 Технологии текстильных материалов

- ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ СТРУКТУРЫ ТРИКОТАЖА ..... 273**  
*Шелепова В.П., доц., Кукушкин М.Л., доц., Боровиков Е.В., студ.*  
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь
- РАЗРАБОТКА МЕДИЦИНСКИХ САЛФЕТОК ..... 276**  
*Горбатнева М.А., студ., Чарковский А.В., доц.*  
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь
- КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ ДЛЯ БЕЛЬЕВЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ ..... 278**  
*Гришанова С.С., доц., Вильтовская И.Б., студ.*  
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь
- РАЗРАБОТКА ТРИКОТАЖА ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ ..... 280**  
*Зыщик И.В., студ., Чарковский А.В., доц.*  
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь
- ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКООБЪЁМНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОКОВ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ ..... 283**  
*Куландин А.С., асп., Коган А.Г., проф., Ляхович В.В., студ.*  
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь
- РАЗРАБОТКА ТРИКОТАЖА ДЛЯ ФИЛЬТРОВАНИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ... 284**  
*Шевеленко Н.Г., студ., Чарковский А.В., доц.*  
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь
- ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖАККАРДОВЫХ РИСУНКОВ ..... 286**  
*Шалашов Д.С.<sup>1</sup>, асп., Коган А.Г.<sup>1</sup>, проф., Мальгунова Н.А.<sup>2</sup>, доц.*  
<sup>1</sup> Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  
<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
- НОВЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕОТЕКСТИЛЯ ..... 289**  
*Башметов В.С.<sup>1</sup>, проф., Марущак А.С.<sup>1</sup>, студ., Воронов И.А.<sup>2</sup>, Дервоед О.В.<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup> Витебский государственный технологический университет,  
<sup>2</sup> ОЭП ОДО «Комета», г. Витебск, Республика Беларусь
- СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛОКОН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО И КОРОТКИХ ВОЛОКОН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ..... 291**  
*Дягилев А.С.<sup>1</sup>, доц., Головенко Т.Н.<sup>2</sup>, докт., Чурсина Л.А.<sup>2</sup>, проф., Коган А.Г.<sup>1</sup>, проф., Исаченко В.В.<sup>1</sup>, асп., Шовкомуд А.В.<sup>3</sup>, доц.*  
<sup>1</sup> Витебский государственный технический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  
<sup>2</sup> Херсонский национальный технический университет, г. Херсон, Украина  
<sup>3</sup> Луцкий национальный технический университет, г. Луцк, Украина
- ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА КОРОТКОГО ЛЬНОВОЛОКНА ..... 293**  
*Дягилев А.С., доц., Исаченко В.В., асп., Коган А.Г., проф., Савицкая Т.Б., доц., Лапаревич А.А., маг.*  
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь
- ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЛЕТЕННЫХ ПРЕФОРМ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА РАДИАЛЬНОЙ ПЛЕТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ ..... 296**  
*Viktor Reimer<sup>1</sup>, M. Sc., Дягилев А.С.<sup>2</sup>, доц., Thomas Gries<sup>1</sup>, prof.*  
<sup>1</sup> Текстильный институт Рейнско-Вестфальского технического университета (Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University), г. Ахен, Федеративная Республика Германия,  
<sup>2</sup> Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

|   |            |
|---|------------|
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННОЙ<br/>ЛЬНОВИСКОЗНОЙ ПРЯЖИ .....</b>                     | <b>298</b> |
| <i>Соколов Л.Е., доц., Климович С.С., студ.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                        |            |
| <b>РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ<br/>ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ ПОСТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....</b> | <b>300</b> |
| <i>Тихонова Ж.Е., ст. преп., Лобацкая Е.М., доц., Сыцевич А.А., студ.</i>                                     |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                        |            |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕКСТУРИРОВАНИЯ СТЕКЛОНИТИ .....</b>   | <b>302</b> |
| <i>Скобова Н.В., доц., Дворниченко В.Н., студ.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                        |            |
| <b>ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЛУШЕРСТЯНОЙ ПРЯЖИ ТРИКОТАЖНОГО<br/>НАЗНАЧЕНИЯ .....</b>                                  | <b>305</b> |
| <i>Скобова Н.В., доц., Пришляк А.А., студ.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                        |            |
| <b>МАТЕРИАЛЫ С ИЗМЕНЯЕМЫМ ФАЗОВЫМ СОСТОЯНИЕМ: СОСТАВ,<br/>СПОСОБЫ ВВЕДЕНИЯ В ТЕКСТИЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ .....</b>   | <b>307</b> |
| <i>Левшицкая О.Р., ст. преп., Агиевич Д.Ю., студ.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                        |            |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН,<br/>ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОШИВА ОДЕЖДЫ ДЛЯ ДОСУГА.....</b>        | <b>309</b> |
| <i>Бусько Л.Н., студ., Кирьякова Т.Г., доц., Лобацкая Е.М., доц.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                        |            |

## **4.8 Технология машиностроения**

|  |            |
|--|------------|
| <b>КРАШЕНИЕ ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКОН В УСЛОВИЯХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО<br/>ВОЗДЕЙСТВИЯ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО<br/>ДИАПАЗОНА НА КРАСИЛЬНЫЙ РАСТВОР .....</b> | <b>311</b> |
| <i>Кульнев А.О., асп., Жерносек С.В., к.т.н., ст. преп.,<br/>Ольшанский В.И., к.т.н., проф., Ясинская Н.Н., к.т.н., доц.</i>                                     |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь   |            |
| <b>ОХВАТЫВАЮЩЕЕ ШЛИФОВАНИЕ ПРОФИЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ .....</b>   | <b>314</b> |
| <i>Угольников А.А., к.т.н., доц., Латушкин Д.Г., асс., Путеев Н.В., к.т.н., доц.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь   |            |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ<br/>ПРОЦЕССОВ ПРИ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКЕ ЗУБЧАТЫХ КОЛЁС НА<br/>ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА.....</b>                      | <b>315</b> |
| <i>Латушкин Д.Г., асс., Путеев Н.В., к.т.н., доц., Прохоренко О.В., маг.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь   |            |
| <b>СТРУКТУРА И 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ<br/>ИССЛЕДОВАНИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ .....</b>  | <b>317</b> |
| <i>Пенкрат Д.И., м.т.н., асп., Атабаев Р.Р., м.т.н., асп.,<br/>Ольшанский В.И., к.т.н., проф.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь   |            |
| <b>ПОСЛОЙНЫЙ СИНТЕЗ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ СОЗДАНИИ<br/>МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....</b>  | <b>320</b> |
| <i>Алексеев И.С., доц., Дорошенко И.А., соиск.</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь   |            |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ В ДЕТАЛЯХ СТАНОЧНЫХ<br/>УЗЛОВ ПРИ 3D МОДЕЛИРОВАНИИ СРЕДСТВАМИ AUTODESK INVENTOR.....</b>                                 | <b>322</b> |
| <i>Мульц В.Г., студ., Путеев Н.В., к.т.н., доц., Климентьев А.Л., ст. преп.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь   |            |

|   |            |
|---|------------|
| <b>ПРОЦЕССЫ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ СТАЛИ 45 ПО ПЛОСКИМ КРИВОЛИНЕЙНЫМ ТРАЕКТОРИЯМ.....</b> | <b>324</b> |
| <i>Зубчанинов В.Г., проф., Гулятьев В.И., проф., Алексеев А.А., доц.</i>                              |            |
| Тверской государственный технический университет, г. Тверь, Российская Федерация                      |            |

## **4.9 Аддитивные технологии**

|  |            |
|--|------------|
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>  | <b>327</b> |
| <i>Луцейкович В.И., научный руководитель центра прототипирования</i>   |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                   |            |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ 3D-ПЕЧАТИ НА ТЕСТОВЫХ МОДЕЛЯХ .....</b>   | <b>329</b> |
| <i>Голубев А.Н., ст. преп., Быковский Д.И., студ.</i>  |            |
| Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь                                   |            |
| <b>ПРОТОТИПИРОВАНИЕ СВЕТОДИОДНОГО СВЕТИЛЬНИКА МЕТОДОМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ .....</b>                                    | <b>332</b> |
| <i>Маркин А.Д., студ., Никитиных Е.И., доц., Фирсов А.В., проф.</i>  |            |
| Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация |            |
| <b>ТРЕТЬЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ.....</b>  | <b>334</b> |
| <i>Паневчик В.В., доц., Некрах С.В., асс., Предко И.О., магистр</i>  |            |
| Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь                                     |            |



Научное издание

## **МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ**

50-й Международной научно-технической конференции  
преподавателей и студентов, посвящённой Году науки

В двух томах

## **ТОМ 2**

Ответственный за выпуск – *Скробова А.С.*

Оформление и вёрстка – *Погорельская С.И.*

Редактор – *Медведева Н.В.*

Подписано в печать 04.09.2017. Печать ризографическая. Гарнитура «Arial».  
Усл. печ. л. 43.7 Уч.-изд. л. 47.2 Формат 60х90 1/8. Тираж 3 экз. Заказ № 261.

Данные материалы можно найти по адресу: [www.cit.vstu.by](http://www.cit.vstu.by)

---

Выпущено редакционно-издательским отделом  
Витебского государственного технологического университета.  
210035, Республика Беларусь, г. Витебск, Московский пр-т, 72.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.