

где  $0 < C_2 + 2C_1 y(x) \leq 1$ ;  $C_1$  и  $C_2$  – постоянные.

Знак плюс перед корнем в (4) соответствует восходящей линии контура сегмента крыла ( $0 \leq x < 0,5\tau$ ), а знак минус – нисходящей линии этого контура ( $0,5\tau < x \leq \tau$ ).

Показано, что решением (4) является зависимость  $y = y(x)$ , когда константы  $C_1$  и  $C_2$  определяются по следующим формулам:

$$C_1 = \frac{1 - \exp(-1,5(y'_0)^2)}{2h_m}; \quad C_2 = \exp(-1,5(y'_0)^2), \quad (5)$$

а величина  $y'_0$  – путем решения нелинейного уравнения

$$\int_0^{h_m} \left\{ -\frac{2}{3} \ln \left[ \frac{y + \exp(-1,5(y'_0)^2)(h_m - y)}{h_m} \right] \right\}^{-0,5} dy = 0,5\tau. \quad (6)$$

Доказано, что натяжение, испытываемое тканью сегмента при полете спортсмена, определяется соотношением

$$P = \frac{p[1 + 1,5(y')^2]}{|y''|}. \quad (7)$$

На основе законов механики разработана математическая модель напряженного состояния сегмента крыла. Полученная модель представляет собой два дифференциальных уравнения, связывающих координату линии контура сегмента крыла с величиной натяжения в его оболочке. Разработана математическая модель для расчета натяжения ткани в сегменте крыла.

Предложенные математические модели были использованы для прогнозирования надежности и безопасности костюма при эксплуатации, а также оптимизации конструктивных параметров крыла wingsuit с целью повышения резерва его аэродинамических свойств.

#### Список использованных источников

1. Корнилович, А.В. Гибридное моделирование как инструмент для оптимизации конструктивных параметров крыла костюма wingsuit / А.В. Корнилович // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 10 (часть 1). – стр. 30-34; URL: [www.rae.ru/fs/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=10001419](http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10001419) (дата публикации: 1.08.2013).
2. Мигушов, И.И. Механика текстильной нити и ткани / И.И. Мигушов. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 160 с.
3. Меркин, Д.Р. Введение в механику гибкой нити / Д.Р. Меркин. – М.: Наука, 1980. – 240 с.
4. Федосеев, Г.Н. Прикладная механика нити, ткани и трикотажа / Г.Н. Федосеев. – Витебск: ВГТУ, 2009. – 58 с.

УДК 685.3:620.1

## ЭКСПРЕСС-УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ И СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ

**Котин И.М., ст. преп.,**

*ВФ УО ФПБ «Международный университет «МИТСО»,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

**Скачкова О.Г., ст. преп.,**

*ВП «МОИУП», г. Витебск, Республика Беларусь*

Основными свойствами обувных изделий из натуральной кожи в процессе производства и эксплуатации являются деформационно-прочностные свойства. Они определяют как функциональные показатели обуви, так и эстетические, поэтому непосредственно влияют на качество изделия. Недостаточное исследование деформационно-прочностных свойств материалов для верха обуви в процессе входного контроля является одной из причин снижения качества готовой обуви. Это также приводит к возникновению брака уже на отдельных стадиях технологического процесса производства.

Известно, что при формировании верха обуви и в процессе носки изделие подвергается сложной деформации с преобладанием двухосного растяжения. Отечественные стандарты для оценки свойств материалов верха обуви при двухосной деформации предусматривают использование разрывной машины со специальным приспособлением [1], а также прибора ПОИК [2]. Однако данные виды исследований на отечественных обувных предприятиях практически не производят, т.к. большинство предприятий не имеют достаточной базы для проведения испытаний. К тому же стационарное оборудование, применяемое в стандартных методиках, делает невозможным проведение исследований непосредственно на отдельных стадиях технологического процесса, а также снижает оперативность контроля качества.

Областью применения предлагаемого экспресс-устройства являются входной и текущий контроль и оценка качества материалов, а именно: определение прочности материалов, систем материалов для верха обуви и прочности лицевого слоя при продавливании шариком, сферой, а также пуансонами различной формы, имитирующей носочную часть обуви.

Устройство состоит из цилиндрического корпуса с фланцем, снабженным наружной резьбой. На цилиндрический корпус устанавливается посредством резьбового соединения винт для подачи пуансона. На корпус нанесена шкала, позволяющая фиксировать перемещение пуансона. Винт обеспечивает плавное перемещение пуансона с чувствительностью позиционирования 20 мкм. Диапазон перемещения винта 30 мм. Внутри цилиндрического корпуса располагаются втулка и пуансон со сферическим или другим наконечником.

Образец материала располагается между двух рифленых колец. Кольца зажимают образец при навинчивании на фланец цилиндрического корпуса крышки, имеющей внутреннюю резьбу (см. рис. 1).

Все детали конструкции, за исключением винта, выполнены из полиэтилена высокого и низкого давления.

Устройство работает следующим образом.

Подготавливается в соответствии с требованиями ГОСТ и технологией производства испытуемый образец. Имитируя реальный технологический процесс производства обуви, образец подвергается влажно-тепловой обработке. Увлажненный и разогретый образец помещают между нижним и верхним рифлеными кольцами. Затем навинчивают крышку на фланец цилиндрического корпуса до полной фиксации образца. Вращением рукоятки винта производят подъем пуансона до необходимой высоты, соответствующей определенной величине относительного удлинения образца. Высота поднятия пуансона регистрируется при помощи шкалы винта. Затем в соответствии с методикой эксперимента устройство с деформированным образцом помещают в установку для сушки и охлаждения, соблюдая необходимые технологические режимы. По истечении заданного времени эксперимента образец освобождается из устройства, и производятся замеры высоты и площади отформованной полусферы, по которым судят о формоустойчивости испытуемого материала и об эффективности проведенных гигротермических воздействий.

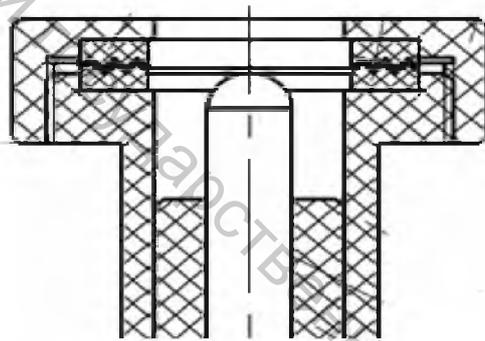


Рисунок 1 – Эскиз головной части экспресс-устройства

Экспериментально подтверждено, что: конструкция устройства обеспечивает необходимую скорость закрепления образца и его деформирование в течение 10 с, что необходимо для точного соблюдения технологических нормативов процесса растяжения; винт, поднимающий пуансон, не нарушает теплообменные процессы, происходящие в структуре испытуемого образца; материал прибора - полиэтилен высокого и низкого давления позволяет точно воспроизвести теплообменные процессы, происходящие в структуре материала при гигротермических воздействиях, так как идентичен материалу обувных колодок.

Отметим, что использование динамометрического ключа, крепящегося к винту, позволяет оценить усилие на пуансоне при деформации образца. Для этого предварительно в стационарных условиях строили градуировочный график, связывающий показания на динамометрическом ключе и усилия на пуансоне.

Таким образом, предлагаемое экспресс-устройство позволяет осуществлять оперативный контроль и оценку качества материалов и систем материалов для верха обуви как на этапе входного контроля, так и текущего контроля на различных стадиях технологического процесса производства обуви.

Список использованных источников

1. Кожа. Метод определения прочности кожи и лицевого слоя при продавливании шариком: ГОСТ 938.16-70 (с изменениями №1 и №2). – Москва: Издательство стандартов, 1992. – 10 с.
2. Кожа. Метод испытания сферическим растяжением: ГОСТ 29078-91. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 7 с.

УДК 687.016: 687.13

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СКВОЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ФИГУР РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

*Кузнецова А.В., к.т.н., ст. преп., Ахмедулова Н.И., к.т.н., доц.*

*Ивановский государственный политехнический университет,  
г. Иваново, Российская Федерация*

Современное производство одежды должно обеспечивать быстрое реагирование на изменение модных тенденций, информация о которых чаще всего представлена визуальным рядом фотографических изображений (ФИ) коллекций моделей одежды.

Процесс проектирования одежды является многоступенчатым и включает этапы *размерной идентификации* заданной фигуры на ФИ с определением размерно-ростового варианта и возрастной группы фигуры и