

УДК 685.34.035.53

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ НА ЭТАПЕ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОБУВИ

Борозна В.Д., Буркин А.Н.

*Витебский государственный технологический университет,
Республика Беларусь*

wilij@mail.ru

В статье представлен подход к оценке технологических свойств искусственных кож при одноосном и двухосном растяжении, учитывающий тип конструкции заготовки и способ формования и позволяющий оценить технологическую пригодность материалов для производства обуви.

Ключевые слова: *искусственная кожа, обувь, методы оценки, средства оценки, входной контроль.*

Известно, что потребитель с недоверием относится к обуви с верхом из искусственных кож (ИК). Это относится в основном к эргономическим свойствам и надежности обуви в процессе эксплуатации. Эстетические свойства ИК, особенно зарубежного производства, позволяет удовлетворить потребности самого искушенного покупателя.

Однако широкое применение ИК для деталей верха сдерживается по ряду причин:

1) отсутствие сведений об их структуре, сырьевом составе, физико-механических и эксплуатационных свойствах материалов обуви при их покупке;

2) недостаточная информативность показателей физико-механических и эксплуатационных свойств ИК;

3) существующий подход к оценке свойств ИК не учитывающий конструктивные особенности обуви, способ формования заготовок верха, технологические и эксплуатационные воздействия.

Все это приводит к увеличению брака при производстве обуви, снижению качества изделий и потребительского спроса.

На этапе входного контроля на предприятии специалисты могут оценить качество ИК только по следующим показателям: разрывная нагрузка, относительное удлинение при разрыве. Данные показатели регламентируются в существующих технических нормативных правовых актах на ИК [1].

Они не позволяют объективно оценить технологическую пригодность ИК, а также отсутствуют нормируемые значения показателей для оценки качества ИК.

В связи с вышесказанным возникла необходимость в разработке методов и средств оценки технологической пригодности ИК на этапе входного контроля. При разработке методов и средств оценки технологической пригодности необходимо учитывать наличие производственной базы, имеющийся на предприятии, легкость и воспроизводимость разрабатываемых методов исследования.

С целью устранения указанных выше недостатков разработана методика оценки технологических свойств ИК при одноосном и двухосном растяжении.

Сущность методики заключается в оценке технологических свойств ИК при одноосном или двухосном растяжении с учетом конструкции заготовки верха обуви и способа формования заготовки. Методика включает следующие этапы:

- 1) отбор образцов и подготовка проб;
- 2) выбора способа растяжения проб в зависимости от преобладающей деформации в заготовке верха обуви.
- 2) проведение испытаний на одноосное или двухосное растяжение;
- 3) определение показателей оценки технологических свойств ИК;
- 4) определение комплексного показателя технологической пригодности ИК.

Для оценки технологической пригодности ИК при одноосном и двухосном растяжении рассчитывают коэффициенты формоустойчивости K_ϕ и запаса прочности $K_{ЗП}$, а также коэффициент сохранения прочности после деформации $K_{ПД}$ по представленным формулам:

$$\text{при одноосном растяжении: } K_\phi = \frac{\varepsilon_{ост}}{\varepsilon_{общ}} \quad (1)$$

$$\text{при двухосном растяжении: } K_\phi = \frac{h_{ост}}{h_{общ}} \quad (2)$$

$$K_{ЗП} \geq 1,5 \cdot \varepsilon_p, \quad (3)$$

$$K_{ПД} = \frac{P_i}{P} \quad (4)$$

где $\varepsilon_{ост}$ - относительное остаточное удлинение материала при формовании (%),

$\varepsilon_{общ}$ - относительное общее удлинение материала при формовании (%).

$h_{ост}$ - высота пробы через сутки после испытания (мм),

$h_{общ}$ - высота пробы после испытания (мм);

ε_p - относительное удлинение при разрыве (%);

P_i – разрывная нагрузка материала после его предварительного деформирования на определённую величину (Н);

P – разрывная нагрузка контрольного образца, не подверженного предварительному деформированию (Н).

При формовании заготовки верха надо иметь запас прочности, поэтому удлинение материала должно быть в 1,5-2 раза больше, чем требуется для ее посадки. Величина запаса прочности материала зависит также от конструкции заготовки. Данный коэффициент позволяет дать характеристику материалу, т.е. определить, способен ли он выдержать нагрузки, которые прикладываются к нему в процессе формования. Поэтому за минимальное значение деформации материала берем 22,5% для производства обуви внутренним способом формования (это значение в 1,5 раза больше чем максимально возможные нагрузки, возникающие в процессе формования данным способом) и 45 % - при обтяжно-затяжном способе.

Коэффициент формоустойчивости позволяет на этапе подготовки производства установить способность выбранного материала сохранять приданную форму, причём такая способность материала при рациональном подборе режимов формования может только улучшиться.

Коэффициент сохранения прочности после деформации служит показателем, который оценивает степень изменения прочностных свойств материалов после формования.

Указанные коэффициенты могут быть интерпретированы как критерии оценки технологических свойств, т.к. они позволяют доступным образом и с использованием существующих методов исследования быстро и эффективно определить способность материалов при деформировании принимать и сохранять заданную форму без потери прочности. Определение этих коэффициентов не требует специального оборудования и может быть реализовано путем проведения испытаний на разрывных машинах любого типа.

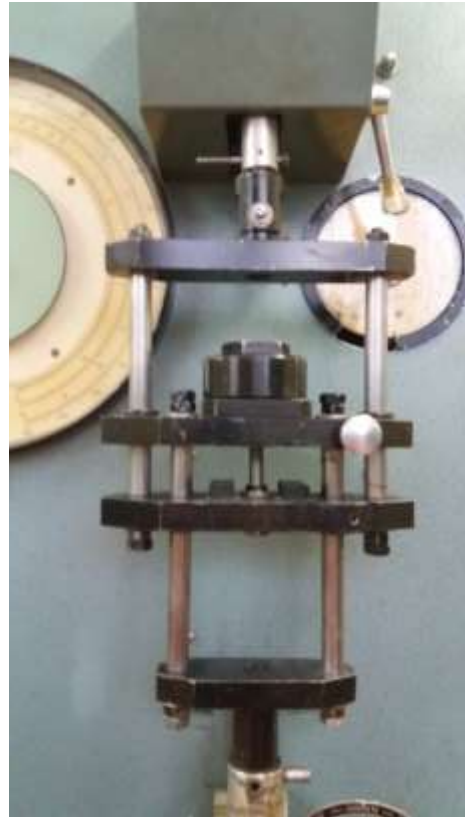
Для реализации методики оценки технологических свойств ИК при двухосном растяжении были разработаны и запатентованы «Универсальное устройство к разрывной машине для оценки деформационных свойств материалов при двухосном растяжении» и «Устройство к разрывной машине для оценки свойств материалов верха обуви сферическим растяжением» [2,3].

Универсальное устройство к разрывной машине для оценки деформационных свойств материалов при двухосном растяжении было разработано в целях исследования релаксационных процессов в материалах, а устройство к разрывной машине для оценки свойств материалов верха обуви сферическим растяжением для проведения исследований на предприятиях. Данное устройство позволяет проводить испытания на различных диаметрах пуансона в зависимости от использованных тел вращения в

зарубежных и отечественных методиках (ГОСТ 938.16-70, ГОСТ 29078-91, СТБ ISO 17695, ISO 3379), а также на торе. Внешний вид универсальных устройств для двухосного растяжения представлен на рисунке 1.



а)



б)

Рисунок 1 – Внешний вид устройств для двухосного растяжения к разрывной машине: а) «Универсальное устройство к разрывной машине для оценки деформационных свойств материалов при двухосном растяжении»; б) «Устройство к разрывной машине для оценки свойств материалов верха обуви сферическим растяжением»

Таким образом, изменяя скорость деформирования образца с помощью разрывной машины и диаметр сферической поверхности пуансона, в соответствии с требованиями ТНПА на метод испытания, разработанные устройства позволяют проводить исследования материалов сферическим растяжением по ГОСТ 938.16–70, ГОСТ 29078-91, ISO 3379-76, ISO 17695-2004. При этом исключается необходимость закупки дорогостоящих средств измерений иностранного производства.

Для оперативного контроля ИК было разработано «Устройство для оперативного контроля качества материалов», имеющую упрощенную конструкцию. Устройство позволяет быстро в условиях производства провести испытание на двухосное растяжение. Работает прибор следующим образом. Испытываемый материал прижимается к шайбе верхнего зажима

поджимной губкой, приводимой в движение вращением винтового упора. В случае необходимости, для большего сжатия материала можно воспользоваться ключом, вставляемым в отверстия на винтовом упоре. После зажатия материала в зажиме, поворачивая маховик, вдавливаем упор в материал на определённую величину (установленную экспериментально). В результате материал подвергается двухосному растяжению с возможностью последующей термофиксации. Нагружение прекращаем при достижении необходимой величины деформации или разрушении материала. По шкале устройства определяем стойкость материалов, их систем и соединений деталей верха обуви к продавливанию шариком. Внешний вид оперативного устройства представлен на рисунке 2. Наибольшая возможная величина задаваемой деформации – 63%, а при затяжке обуви она не превышает 35%. В связи с указанным выше, устройство может успешно использоваться для тестирования натуральных, искусственных и синтетических кож, термопластичных материалов, их соединений и систем верха обуви на этапах проектирования и производства продукции [4].

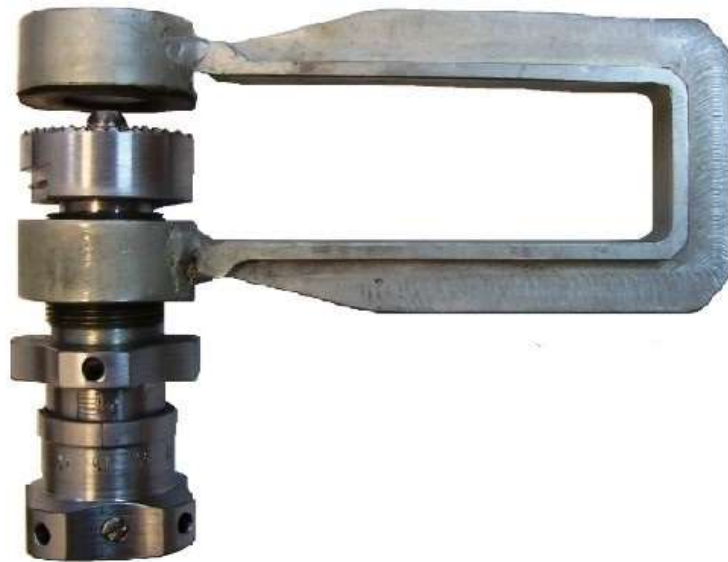


Рисунок 2 – Внешний вид «Устройство для оперативного контроля качества материалов»

Для оценки пригодности искусственных кож к технологическому процессу предложено рассчитывать комплексный показатель технологической пригодности. Комплексный показатель технологической пригодности рассчитывается по формуле (5):

$$K_m = \sqrt[3]{K_{3П} \cdot K_{\Phi} \cdot K_{ПД}}, \quad (5)$$

Коэффициенту $K_{3П}$ необходимо задать значение, равное 1 или 0, исходя из следующих соображений: при формовании заготовки верха деформация должна быть в 1,5-2 раза больше, чем требуется для её посадки

на колодку. В связи с этим за минимальное значение деформации материала берется 22,5% для производства обуви внутренним способом формования и 45% для производства обуви обтяжно-затяжным способом. В связи с этим коэффициент $K_{3П}$ принимает значение равное 1, если $K_{3П} \geq 22,5\%$ или 45% или 0, если $K_{3П} < 22,5\%$ или 45%

Для анализа полученных результатов сопоставляем значения комплексного показателя технологической пригодности с безразмерной шкалой оценки: 0,00-0,63 – «плохо»; 0,63-0,80 – «удовлетворительно» и 0,80-1,00 – «хорошо», основываясь на данных, полученных и опубликованных в работах А.Н. Буркина [5,6].

Таким образом, предложена методика оценки технологических свойств материалов при одноосном и двухосном растяжении, позволяющая на стадии конструкторско-технологической подготовки к производству обуви внутреннего способа формования выбирать материалы с максимальным значением предлагаемого комплексного коэффициента оценки их свойств и прогнозировать качество изготавливаемой продукции.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 17316 – 71 Кожа искусственная мягкая. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве [Текст].– ГОСТ 17316-71.– Введ.1977.-01.-01.-Москва: Государственные стандарты союза ССР, 1973.– 8 с.
2. Универсальное устройство к разрывной машине для испытания на растяжение образца материала верха обуви: пат. ВУ 20437 / А.Н. Буркин, О.А. Петрова-Буркина, В.Д. Борозна, А.П. Дмитриев, Ю.М. Кукушкина, В.А. Окуневич.– Оpub. 08.06.2016
3. Устройство к разрывной машине для оценки свойств материалов верха обуви сферическим растяжением: полез. модель ВУ11705 / А.Н. Буркин, О.А. Петрова-Буркина, В.Д. Борозна, А.Н. Молочко. – Оpub. 01.03.2018.
4. Буркин, А.Н. Прибор для оперативного контроля качества материалов и соединений верха обуви / А.Н. Буркин, Н.В. Комлева, М.В. Семашко // Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов: материалы 2-й междун. науч.-техн. конференции / под ред. д.т.н. проф. И.С. Сазонова [и др.] Могилев, 2006. – с. 118-120.
5. Буркин, А.Н. Оптимизация технологического процесса формования верха обуви: монография :– Витебск: УО «ВГТУ», 2007.– 220 с.
6. Буркин, А.Н. Формоустойчивость обуви: монография / А.Н. Буркин, Е.А. Шеремет // Витебск: УО «ВГТУ», 2017.– 340 с.