

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ

В.Д. Борозна

Витебский государственный технологический университет, Витебск, Беларусь; wiliij@mail.ru

Применение искусственной кожи в производстве изделий легкой промышленности, особенно обувной, с каждым годом увеличивается. Объем производимой обуви с верхом из искусственных кож (ИК) может увеличиться к 2020 году на 2–3 млн. пар в год, что составит 15...20% в общем объеме выпуска обуви в Беларуси. Это связано с низкой ее себестоимостью и возможностью быстро обновлять ассортимент. Однако предприятия столкнулись с трудностями на этапе производства и эксплуатации обуви из ИК. Недостаточные знания о функциональных свойствах, а именно технологических и эксплуатационных, не позволяют реализовать технологический процесс без образования брака и достигнуть высокого качества обуви.

В нормативной базе Республики Беларусь для оценки технологических свойств существует только один стандарт ГОСТ 17316-71 «Кожа мягкая искусственная. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве» и нет ни одного стандарта на нормируемые значения показателей [1]. В данном стандарте определяется только два показателя: разрывная нагрузка и удлинение при разрыве. Эти показатели не дают полной характеристики материала, поэтому специалистам сложно дать полную оценку его пригодности к производству обуви. Автором статьи предложена методика оценки технологической пригодности материалов на базе существующего стандарта с дополнительным определением показателей. По данной методике необходимо дополнительно 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 обуви надо иметь запас прочности, поэтому удлинение материала должно быть в 1,5...2 раза больше, чем требуется для ее посадки [2]. Величина запаса прочности материала зависит также от конструкции заготовки. Данный критерий позволяет дать характеристику материала, т.е. 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.

$$K_3 \geq 1,5 \cdot \varepsilon_p, \quad (1)$$

где ε_p – относительное удлинение при разрыве, мм.

Критерий запаса прочности позволит нам на стадии подготовки производства правильно оценить возможность использования того или иного материала.

Коэффициент соотношения остаточной и упругой деформации

$$K_d = \frac{\varepsilon_{ост}}{\varepsilon_{упр}}, \quad (2)$$

где $\varepsilon_{ост}$ – относительное остаточное удлинение при формовании (%), $\varepsilon_{упр}$ – относительное упругое удлинение при формовании (%).

Данный коэффициент является оценкой способности материала деформироваться наилучшим образом при определенном способе формования.

Коэффициент сохранения прочности при максимальной деформации заготовки в процессе формования определяется по формуле (3):

$$K_{II} = \frac{P_i}{P_p}, \quad (3)$$

где P_i – прочность материала после его предварительной деформации на определённую величину ε_d при формовании (Н), P_p – прочность контрольного образца не подверженного предварительному деформированию (Н).

Этот коэффициент выступает как показатель, оценивающий степень изменения прочностных свойств материалов и может повлиять на их эксплуатационные свойства.

Комплексный показатель K_k оценки способности искусственных кож к формованию внутренним способом 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: 1) коэффициент K_1 принимает значение равно 1, если $K_3 \geq 22,5\%$, так как деформация заготовки верха обуви при внутреннем способе формования не превышает 15%, и $K_1 = 0$, если $K_3 < 22,5\%$, так как разрыва материала в процессе формования быть не должно; 2) 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_D .

Для анализа полученных результатов используют 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]. В таблице 1 представлены расчеты по разработанной методике на примере ИК NUBUK.

Таблица 1. Оценка функциональных свойств ИК - NUBUK

	NUBUK 231	NUBUK 412	NUBUK-517	NUBUK-605	NUBUK 606
Разрывная нагрузка P_r , Н	377	320	410	389	374
Относительное удлинение при разрыве ε_r , %	28	20	30	26	31
Относительное остаточное удлинение $\varepsilon_{ост}$, %	32	22	40	31	27
Коэффициент соотношения остаточной и упругой деформации K_{ε}	0,47	0,28	0,67	0,45	0,37
Коэффициент сохранения прочности K_{σ}	0,98	1,06	0,86	0,95	1,03
Коэффициент K_1	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
Коэффициент K_2	0,70	0,42	1,0	0,67	0,55
Комплексный показатель K_k	0,69	0,0	0,95	0,86	0,83

Таким образом, разработанная методика позволяет на имеющем оборудовании предприятия без длительных испытаний дать адекватную оценку функциональных свойств ИК и их пригодность для технологического процесса.

Литература:

- ГОСТ 17316-71 Кожа искусственная мягкая. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве; введ. 1973-01-01. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1998. – 8 с.
- Справочник обувщика (Технология) / Михеева Е.Я., Мореходов Г.А., Швецова Т.П. [и др.] .– Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 416 с.
- 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.