

УДК 675.017.89

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ

маг. В. Д. Борозна, маг. А. Н. Радюк

(УО «Витебский государственный технологический университет»)

e-mail: wilij@mail.ru

Представлена методика оценки эксплуатационных свойств искусственных кож при входном контроле материалов на предприятии, которая позволит оценить не только эксплуатационные свойства материалов, но их технологическую пригодность их в производстве обуви.

Ключевые слова: искусственные кожи, эксплуатационные свойства, контроль качества, комплексный показатель качества.

В Республики Беларусь достаточно широкое применение в качестве заменителей кожи (НК) получили мягкие искусственные кожи (ИК) с полиуретановым покрытием, в том числе NUBUK. Эти материалы представляют собой тканую основу с полиуретановым покрытием. В состав нитей основы входят полиэфирные волокна. В последнее время этот вид ИК находит все большее применение в производстве обуви в связи с высокими эксплуатационными свойствами лицевого покрытия, выгодно отличающего его от кожи нубук. Подобные материалы чаще всего применяются в обуви внутреннего способа формования.

Исследование деформационно-прочностных и эксплуатационных свойств ИК имеет большое значение, т.к. определение соответствующих показателей позволит отечественным производителям эффективно реализовать процесс формования заготовок верха и повысить качество готовой обуви. Отсутствие научно обоснованных требований к искусственным козам для верха обуви приводит к тому, что их выбор осуществляется без учета технологических особенностей производства и условий эксплуатации изделий. Разработка методов исследования

и определения комплекса критериев для оценки пригодности ИКв производстве обуви позволит разрабатывать рекомендации относительно возможности использования этих материалов и тем самым повысить уровень качества и конкурентоспособности обуви.

Для оценки качества ИК NUBUK проводили исследования их физико-механических свойств по ГОСТ 17316-71, в котором определяются только разрывная нагрузка и удлинение при разрыве [1]. Однако этих показателей недостаточно для анализа ИК, поэтому определяли дополнительные показатели физико-механических свойств по ГОСТ 938.11-69 [2].

Исследования механических свойств ИК NUBUK турецкого производства проводились помощью разрывной машины ИП 5158-5 на образцах прямоугольной формы 180x20 мм с рабочей частью 100x20 мм со скоростью перемещения нижнего зажима 70 мм/мин. Элементарные пробы выкраивали в двух направлениях вдоль (В) и поперек (П) нитей основы. Линейные размеры образцов определены по ГОСТ 17073-71 [3] с помощью металлической измерительной линейки (ГОСТ 427-75) с ценой деления 1 мм и толщиномера типа ТР 10-60 (ГОСТ

11358-7) с точностью 0,01 мм при давлении измерительной площадки на образец 4,9-14,8 кПа. Масса элементарных проб измерялась на весах Nagema тип 34.003 с погрешностью не более 0,01 г.

Показатели физико-механических свойств ИКNUBUK по результатам исследований их элементарных проб при выкраивании вдоль (В) и поперёк (П) рулона приведены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели физико-механических свойств ИК

Артикул ИКNUBUK	Толщина, мм	Разрывная нагрузка P_p , Н		Предел прочности σ , МПа		Относительное удлинение при разрыве ε_p , %		Относительное удлинение при $\sigma=10$ МПа, ε_1 , %		Коэффициент равномерности по P_p, k_p	Коэффициент равномерности по ε_p, k_p
		В	П	В	П	В	П	В	П		
232	1,48	357	257	11,9	8,7	34	29	28	-	0,72	0,85
412	1,35	376	273	13,7	10,2	19	26	14	25	0,73	0,75
413	1,37	329	263	11,8	9,5	25	24	28	-	0,80	0,98
517	1,37	503	334	18,2	12,2	35	26	16	20	0,66	0,74
518	1,37	315	207	11,4	7,6	24	21	19	-	0,66	0,89
520	1,36	288	252	10,5	9,4	24	27	23	-	0,88	0,89
521	1,35	352	262	13,0	9,7	30	25	20	-	0,75	0,84
524	1,42	255	220	9,0	7,8	25	21	-	-	0,86	0,84
605	1,40	372	406	13,2	14,5	25	28	19	18	0,92	0,88
606	1,54	414	337	13,4	10,9	35	28	23	25	0,81	0,82

Так как ИК используются как аналог кожи, то в основе анализа физико-механических свойств будем руководствоваться ГОСТ 939-94 [4], который нормирует для НК следующие показатели: толщина (0,90-1,63 мм), поверхностная плотность (555-638 г/м²), равномерность по удлинению (не менее 70%), предел прочности (не менее 13-18 МПа для различных видов НК) и относительное удлинение при напряжении 10 МПа (в пределах 20-40 %).

Все исследованные ИК NUBUK соответствуют данному стандарту по толщине, поверхностной плотности и равномерности удлинения.

Диапазон предела прочности, исследованных ИК от 9,0 до 18,2 МПа в продольном и от 7,6 до 16,1 МПа в по-

перечном направлениях деформирования. Однако согласно ГОСТ 939-94 ИК: NUBUK 412, NUBUK-517, NUBUK 521, NUBUK-605, NUBUK 606 вдоль основы и ИК NUBUK-605 поперёк основы по данному показателю не могут быть использованы в заготовках верха обуви. И только 42 % исследованных ИК NUBUK соответствует указанному нормируемому показателю в обоих направлениях растяжения (табл. 1).

ИК NUBUK-605, NUBUK 524 не соответствуют нормируемому значению удлинения при напряжении 10 МПа в обоих направлениях, ИК NUBUK 231РМВ, NUBUK-232, NUBUK 413, NUBUK-520, NUBUK 521 отвечают таким требованиям при рас-

тяжении только в продольном направлении, а ИК NUBUK 412, NUBUK-517 имеют этот показатель в необходимом диапазоне при растяжении в поперечном направлении. Среди исследованных 12 видов ИК только NUBUK 606 отвечает требованиям стандарта при растяжении во всех направлениях при напряжении 10 МПа.

Исследование эксплуатационных свойств ИК проводили на приборе типа МПИ-1, для многократного изгиба. Испытание на изгиб проводили до наступления 1 млн. циклов с частотой 200 циклов в минуту, после чего определяли наличие повреждений на образцах [5].

Оценку повреждений поверхности образцов производят с помощью лупы типа ЛП1-2,5^х, ЛП1-4^х, а испытанные образцы классифицируют по бальной шкале, устанавливающей четыре степени повреждения по ГОСТ 13868-74

4 балла – отсутствие трещин;

3 балла – мелкая сетка;

2 балла – мелкие трещины без разрушения поверхности кожи и испытания покрытия;

1 балл – явно выраженная трещина с разрушением поверхности кожи или осыпанием покрытия [6].

Таблица 2 – Результаты испытаний ИК на устойчивость к многократному изгибу

Артикул ИК NUBUK	Баллы	
	Вдоль	Поперек
232	1	1
412	2	2
413	2	3
517	3	3
518	3	3
520	3	2
521	3	3
524	1	1
605	1	1
606	1	1

По результатам испытаний (табл. 2) можно сделать вывод, что исследуемые ИК обладают недостаточной устойчивостью к многократному изгибу.

ИК NUBUK-517, NUBUK-518, NUBUK 521, NUBUK 413 в поперечном направлении и NUBUK 520 в продольном направлении имеют мелкую сетку, а NUBUK 412, NUBUK 413 в продольном направлении и NUBUK 520 имеют мелкие трещины без разрушения поверхности кожи с образованием складок. NUBUK-232, NUBUK 524, NUBUK 605 и NUBUK 606 имеют ярко выраженные трещины на лицевой поверхности ИК.

Для оценки свойств ИК рассчитывался комплексный показатель (K) по формуле (1):

$$K = \sqrt{K_T \cdot K_s}, \quad (1)$$

где K_T – комплексный технологический показатель; K_s – комплексный эксплуатационный показатель.

Комплексный технологический показатель (K_T) рассчитывается как среднее геометрическое значений K_i по формуле (2):

$$K_T = \sqrt{K_1 \cdot K_2}, \quad (2)$$

где K_1 – оценка показателя относительного удлинения при разрыве, ε_p ;

K_2 – оценка показателя относительное удлинение при напряжении $\sigma=10$ МПа;

Критерий K_1 принимает значение равное 1, если $\varepsilon_p \geq 20\%$, так как деформация заготовки верха обуви при внутреннем способе формования не превышает 15 %, и $\varepsilon_p = 0$, если $\varepsilon_p < 20\%$, так как разрыва материала в процессе формования быть не должно [7].

Критерий K_2 находится по формуле (3):

$$K_2 = \frac{17 - |\varepsilon_i - 17|}{17}, \quad (3)$$

где ε_i – относительное удлинение при напряжении 10 МПа и отклонение

от его среднего значения равного 17 % в большую или меньшую сторону нежелательны.

Комплексный эксплуатационный показатель (K_3) рассчитывается по формуле (4):

$$K_3 = \sqrt{T \cdot K_n}, \quad (4)$$

где T – относительный показатель наличия трещин; K_n – коэффициент потери прочности.

Относительный показатель наличия трещин рассчитывается по формуле (5):

$$T = \frac{q_i}{q_{\text{баз}}}, \quad (5)$$

где $q_{\text{баз}}$ – значение показателя наличия трещин контрольного образца, принимаемое равное 4, как наилучшее значение; q_i – значение показателя наличия трещин i -го образца.

Коэффициент потери прочности рассчитывается по формуле (6):

$$K_n = \frac{P_i}{P_p}, \quad (6)$$

где P_i – разрывная нагрузка i -го образца после многоциклового нагружения, Н; P_p – разрывная нагрузка контрольных образцов, Н.

Относительные удлинения при разрыве и при напряжении 10 МПа позволяют определить способность материалов деформироваться до необходимых при формовании величин. Коэффициент сохранения прочности при максимально возможной деформации заготовки в процессе формования, как показатель, оценивающий степень изменения прочностных свойств материалов, а коэффициент наличия трещин позволит оценить способность ИК к многократному изгибу.

Расчет комплексного показателя на основе комплексного технологического показателя и комплексного эксплуатационного показателя представлен в табл. 3.

Таблица 3. Значения комплексного показателя

Артикул ИК NUBUK	Комплексный технологический показатель K_T		Комплексный эксплуатационный показатель K_3		Комплексный показатель K	
	В	П	В	П	В	П
232	0,59	0,00	0,48	0,82	0,53	0,00
412	0,91	0,73	0,52	0,53	0,69	0,62
413	0,59	0,00	0,82	0,67	0,70	0,00
517	0,97	0,91	0,66	0,64	0,80	0,76
518	0,94	0,00	0,82	0,79	0,88	0,00
520	0,81	0,00	0,80	0,78	0,80	0,00
521	0,90	0,00	0,82	0,83	0,86	0,00
524	0,00	0,00	0,47	0,47	0,00	0,00
605	0,94	0,97	0,40	0,36	0,61	0,59
606	0,80	0,73	0,39	0,38	0,56	0,52

Анализируя полученные результаты комплексного показателя K эксплуатационных свойств ИК с помощью метода Харингтона можно сделать следующие выводы, что только 4 ИК из 10 могут применяться в производстве обуви: ИК NUBUK 412, NUBUK 413,

NUBUK 518, NUBUK 520 и NUBUK 521 [8]. Указанные выше ИК нужно раскраивать на детали заготовки верха в продольном направлении, т.к. в поперечном эти ИК имеют низкое значение комплексного показателя K потому, что не выдерживают нормируемых

для НК значений удлинения ε_l при $\sigma = 10$ МПа, что свидетельствуют о нецелесообразности их использования на ответственные детали верха обуви: носки и союзки. Показатель удлинение при напряжении 10 МПа характеризует напряжение возникающие в коже при формировании заготовки верха обуви на колодке, т.е. формовочные свойств материала. Тем не менее эти материалы могут быть использованы в комбини-

рованной обуви для таких деталей как: берцы, задинки, голенища сапог и т.д.

Предложенную в статье методику оценки свойств ИК рекомендуется применять при входном контроле материалов на обувном предприятии. Применение данной методики позволит оценить не только эксплуатационные свойства материалов, но их технологическую пригодность в производстве обуви.

Список литературы

1. **ГОСТ 17316-71.** Кожа искусственная мягкая. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве [Текст]. – Введ. 1973-01-01. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1998.
2. **ГОСТ 938.11-69.** Кожа. Метод испытания на растяжения [Текст]. – Введ. 01.01.70. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1988.
3. **ГОСТ 17073-71.** Кожа искусственная. Метод определения толщины и массы 1 м^2 [Текст]. – Введ. 01.07.72. – Минск: Белстандарт, 1996.
4. **ГОСТ 939-94.** Кожа для верха обуви. Технические условия [Текст]. – Введ. 1996-01-01. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам. – Москва: Издательство стандартов, 1998.
5. **Зыбин Ю. П.** Технология изделий из кожи [Текст]: учеб. для вузов. – Москва: Легкая индустрия, 1975. – 464 с.
6. **ГОСТ 13868-74.** Кожа хромовая для верха обуви. Метод определения устойчивости покрытия к многократному изгибу [Текст]. – Введ. 01.01.1976. – М: ИПК Издательство стандартов, 2003.
7. **Борозна В. Д., Дмитриев А. П., Буркин А. Н.** Оценка свойств искусственных кож NUBUK // Журнал Потребительская кооперация. – 2014. – №2 (45). – С. 62–67.
8. **Адлер Ю. П.** Планирование эксперимента при поиске оптимальных условиях [Текст]: учеб. пособие. – Москва: Издательство «Наука», 1976. – 279 с.

THE COMPLEX EVALUATION OF PROPERTIES OF ARTIFICIAL LEATHER

V. D. Borozna, A. N. Radziuk
(Vitebsk State Technological University)
e-mail: wilij@mail.ru

The paper presents a methodology for evaluating the performance properties of artificial leather with an input control of materials in the enterprise. Application of this method allows to evaluate not only the operational characteristics of materials, but their suitability in the production process of shoes.

Key words: artificial leather, performance characteristics, quality control, complex index of quality.