

Релаксационные свойства тисненых искусственных кож для верха обуви

А.Е. Даниленко^а, С.Л. Фурашова^б

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

E-mail: ^аndan_e0801@mail.ru, ^бslt1966@mail.ru

Аннотация. Проведены исследования релаксационных свойств искусственных кож, применяемых для производства заготовки верха обуви. Показано влияние различных видов тиснения лицевой поверхности искусственных кож на показатели релаксации, формуемости и формоустойчивости.

Ключевые слова: искусственные кожи для верха обуви, тиснение, показатели релаксации, формуемость, формоустойчивость.

Relaxation Properties of Embossed Artificial Leather for the Shoe Upper

A. Danilenko^a, S. Furashova^b

Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

E-mail: ^andan_e0801@mail.ru, ^bslt1966@mail.ru

Annotation. Studies of the relaxation properties of artificial leathers used for the production of shoe uppers are carried out. The article shows the influence of various types of embossing of the front surface of artificial leather on the indicators of relaxation, formability and shape stability.

Key words: artificial leather for shoe upper, embossing, relaxation indicators, formability, shape stability.

В настоящее время при производстве обуви применяется широкий ассортимент материалов как натурального, так и искусственного происхождения.

Искусственные кожи для верха обуви имеют ряд преимуществ:

- однородность свойств и возможность многослойного раскроя;

- повышенную прочность полимерных покрытий, что позволяет использовать тепловой или высокочастотный нагрев, тиснить, сваривать или формовать детали с высокой производительностью при хорошем качестве;

- возможность значительного расширения ассортимента обуви за счет выпуска искусственных кож различной цветовой гаммы и разнообразных фактур.

Основными недостатками искусственных кож по сравнению с натуральными кожами являются:

- низкие гигиенические свойства, такие как воздухо- и паропроницаемость, пароемкость, гигроскопичность и влагоотдача;

- низкие теплозащитные свойства искусственных кож и недостаточная устойчивость к многократному изгибу при низких температурах, что не позволяет эксплуатировать многие виды искусственных кож при температуре ниже - 5⁰С;

- преждевременное разрушение искусственных кож под влиянием обильного потовыделения;

- неудовлетворительные формовочные свойства, формоустойчивость и приформовываемость обуви к стопе.

Наиболее широкое применение искусственные кожи нашли при производстве летней обуви, так как в этом случае период носки исключает воздействие на материал низких температур.

Гигиенические свойства летней обуви из искусственных кож повышаются за счет открытости конструкций и использования в качестве подкладки натуральных кож. Современные способы обработки лицевой поверхности деталей верха обуви, такие как тиснение и перфорирование, также улучшают микроклимат внутриобувного пространства.

Для обработки деталей верха обуви методом тиснения используют специальные прессы с металлическими матрицами, имеющими различный рисунок со стороны рабочей поверхности. Регулируемое давление прессы позволяет достичь необходимой рельефности наносимого узора на лицевую поверхность деталей верха обуви от незначительного тиснения до сквозного перфорирования. Такой способ обработки улучшает гигиенические и эстетические свойства обуви, но при

этом значительно изменяется структура и свойства обрабатываемых материалов. В работах [1, 2] показано влияние различных видов тиснения на физико-механические и упруго-пластические свойства искусственных кож, применяемых для заготовки верха обуви.

Целью данной работы является оценка влияния различных видов тиснения на показатели релаксационных свойств искусственных материалов для верха обуви при одноосном растяжении.

Релаксационные процессы, возникающие в структуре материала при растяжении, оказывают большое влияние на формуемость материала при затяжке заготовки верха обуви и формоустойчивость обуви в процессе носке.

Показатель формуемости характеризуют нагрузкой, необходимой для растяжения образца на заданную величину, а формоустойчивость оценивают величиной неотрелаксированных напряжений, оставшихся в образце после выдержки его под нагрузкой в течение определенного промежутка времени. Большие величины нагрузки и неотрелаксированных напряжений ведут к усадке материала и потере заданной формы обуви после снятия ее с колодки.

В большей степени соответствует процессу формирования заготовки верха обуви на колодке метод, основанный на длительном поддержании постоянной деформации в образце и определении происходящих при этом изменений усилий в структуре материала. Образец подвергается быстрому

растяжению до некоторой заданной длины, которая сохраняется постоянной во время наблюдения. После разгрузки, в период отдыха образца, регистрируемой величиной является деформация, характеризующая формоустойчивость материала.

Для проведения исследований были отобраны несколько видов материалов, применяемых для производства обуви: натуральная кожа арт. «VulcanoVul-2» и искусственные кожи артикулов: «Нубук», «Марсель» и «Лак M1614». Искусственные кожи имеют в структуре нетканую основу, состоящую из смеси кожевенных и синтетических волокон, вспененный полимерный слой и полиуретановое покрывное покрытие.

Учитывая, что материалы, отобранные для исследования, характеризуются значительной анизотропией свойств, раскрой образцов искусственной кожи производился в двух направлениях – вдоль рулона и поперек рулона, натуральной кожи – вдоль и поперек хребтовой линии. Использовались образцы прямоугольной формы размерами 200×40 мм с рабочей частью 150×40 мм.

Выкроенные образцы подвергались тиснению лицевой поверхности с различным рисунком и глубиной воздействия на прессе марки «Peri Deri». Использовались следующие схемы тиснения: отверстия в форме кругов, с диаметром 0,5 мм; треугольники с длиной стороны 2 мм и с частичным прорубанием материала и поверхностное тиснение под рептилию (рис. 1).

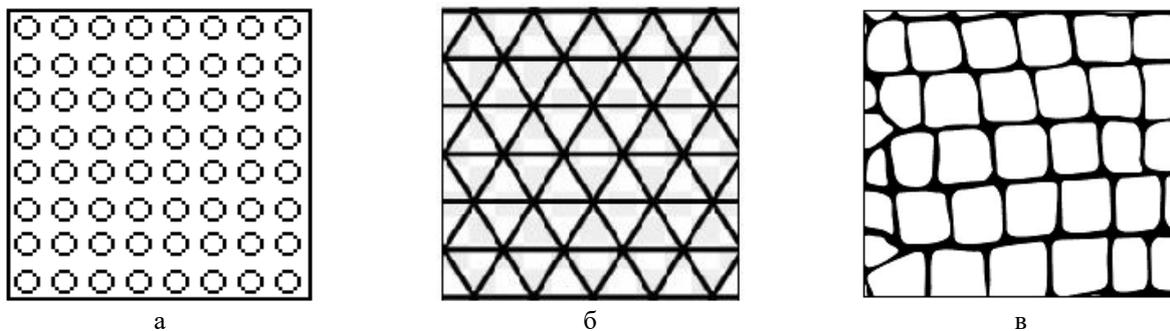


Рисунок 1 – Схемы тиснения: а) круг; б) треугольник; в) рептилия

Метод исследования релаксационных свойств материалов при одноосном растяжении заключался в деформировании образца на разрывной машине «FRANK» на 15 %, его выдержке в течение 1 часа в деформируемом состоянии и в определении с использованием автоматизированного комплекса изменения усилий в испытуемом образце [3]. Скорость растяжения исследуемых образцов составляла 100 мм/мин.

С использованием полученных кривых релаксации регистрировались такие показатели, как усилие в начале процесса релаксации (P_0) и усилие через один час после начала процесса релаксации (P_2) (рис. 2).

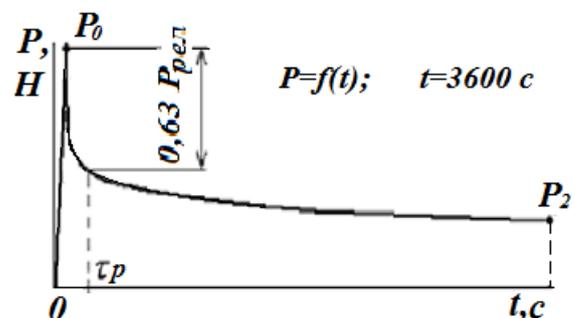


Рисунок 2 – Кривые релаксации

С использованием этих величин были рассчитаны основные показатели, характеризующие процесс релаксации:

- релаксируемое усилие ($P_{рел}$), Н:

$$P_{рел} = P_0 - P_2,$$

где P_0 – усилие в начале процесса релаксации, Н; P_2 – усилие через один час после начала процесса релаксации, Н;

- общая доля релаксации усилия ($\delta P_{общ}$), %:

$$\delta P_{общ} = \frac{P_0 - P_2}{P_0} \cdot 100,$$

- время (период) релаксации (τ_p), с, определяется при $0,63 P_{рел}$.

Исследовались группы образцов: одиночные материалы без обработки (–), с тиснением в виде круга (о), в виде треугольника (Δ), и в виде рептилии (◇).

Полученные показатели релаксации материалов верха представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели релаксационных характеристик материалов

Наименование материала	Группа образцов	Показатели					
		P_0 , Н		$\delta P_{общ}$, %		τ_p , с	
		вд.	поп.	вд.	поп.	вд.	поп.
Натуральная кожа арт. «Vulcano Vul-2»	–	345,9	286,1	26,1	30,6	66	64
	Δ	145,1	72,9	29,1	34,8	79	84
	о	219,8	99,2	28,6	32,4	65	78
	◇	292,9	249,1	27,6	26,9	58	91
ИК арт. «Нубук»	–	186,5	44,5	42,9	64,7	57	50
	Δ	136,2	29,9	50,9	65,7	49	39
	о	156,9	31,9	47,0	55,2	37	32
	◇	177,3	32,2	47,7	66,5	44	39
ИК арт. «Марсель»	–	171,1	39,2	33,9	38,9	74	40
	Δ	164,3	35,7	46,3	52,9	49	29
	о	167,8	32,0	44,1	48,8	42	33
	◇	168,6	34,4	43,9	48,6	35	41
ИК арт. «Лак М1614»	–	226,7	62,3	42,2	44,3	40	32
	Δ	105,6	31,0	40,8	42,2	37	21
	о	119,2	50,8	35,8	39,8	29	29
	◇	193,3	53,3	35,4	42,7	35	32

Как показывают данные таблицы, показатель начального усилия (P_0) для образцов материалов без обработки находится в широких пределах от 39 Н до 346 Н. Искусственные кожи деформируются с меньшим усилием, чем натуральная кожа. Для всех исследуемых материалов величина усилия в продольном направлении значительно превышает по величине усилие в поперечном направлении. В искусственных кожах наблюдается большая анизотропия свойств, по сравнению с натуральной кожей.

Тиснение материалов снижает нагрузку при растяжении, величина падения усилия зависит от вида обработки и материала. Наибольшее снижение нагрузки наблюдается в образцах натуральной кожи, а наименьшее – в образцах искусственных кож арт. «Марсель» и «Нубук». Схема тиснения в виде треугольника снижает нагрузку наиболее значительно, что можно связать с существенным повреждением структуры материала. Тиснение в виде рептилии практически не повреждает материал и, как следствие, вызывает незначительное снижение нагрузки.

Показатель общей доли релаксации ($\delta P_{общ}$) необработанных образцов материалов находится в интервале от 26 % до 65 %. Можно отметить, что у всех материалов релаксационные свойства проявляются в лучшей степени в поперечном направлении. Для натуральных кож значение показателя общей доли релаксации ниже, чем в искусственных кожах, что говорит о проявлении упругих свойств искусственных кож. Сравнительная характеристика материалов показала, что наибольшее значение показателя общей доли релаксации наблюдается в ИК «Нубук» и в лаковой коже, но в ИК «Нубук» наблюдается большая анизотропия анализируемого показателя.

Тиснение лицевой поверхности материалов в основном улучшает релаксационные процессы, происходит увеличение показателя общей доли релаксации от 1 % до 14 %. Наибольшее увеличение показателя происходит в тисненых образцах искусственных кож арт. «Нубук» и «Марсель». В образцах лаковой искусственной кожи значение показателя незначительно снижается.

Кроме этого можно отметить, что величина показателя общей доли релаксации зависит от вида тиснения. Тиснение в виде треугольника в большей степени повышает релаксационную способность материалов.

Показатель времени релаксации характеризует скорость протекания релаксационных процессов. Значение показателя в необработанных материалах находится в интервале от 32 с до 74 с. Скорость протекания релаксационных процессов выше в образцах, выкроенных в продольном направлении.

В образцах натуральной кожи тиснение незначительно влияет на показатель времени релаксации. Обработка образцов искусственной кожи тиснением ускоряет релаксационные процессы, протекающие в структуре материала.

Формоустойчивость образцов оценивали величиной остаточных деформаций, замеренных после снятия деформирующего усилия и через различные промежутки времени: через 30 минут, 1 час, 1 сутки и 7 суток.

Расчет относительных деформаций осуществлялся по формуле:

$$\varepsilon = \frac{(l_1 - l)}{l} \times 100,$$

где l_1 – рабочая длина образца после снятия деформирующего усилия и через различные промежутки времени, мм; l – исходная рабочая длина образца, мм.

Анализ данных показал, что значения остаточных деформаций колеблются от 0 % до 3 %. Максимальное значение остаточных деформаций по истечению 7 суток наблюдается в образцах натуральной кожи и искусственной кожи арт. «Нубук». Самой низкой формоустойчивостью обладают образцы лаковой искусственной кожи без тиснения. Во всех исследуемых материалах тиснение образцов повышает величину остаточной деформации. Наибольшее увеличение показателя наблюдается при тиснении отверстий в виде круга.

Таким образом, исследования показали, что искусственные кожи данных артикулов можно рекомендовать для изготовления обуви, так как релаксационные свойства этих материалов соизмеримы со свойствами натуральной кожи.

Обработка лицевой поверхности искусственных кож методом тиснения улучшает формуемость материалов. Подбор вида тиснения и глубины обработки позволяет достичь необходимой величины усилия при формовании. Кроме этого, такой способ обработки искусственных кож повышает релаксационную способность материалов и показатель формоустойчивости, так как происходит снижение величины неотрелаксированных усилий и рост остаточных удлинений. Значение показателей общей доли релаксации и остаточных удлинений зависит от вида тиснения и обрабатываемого материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физико-механические и упруго-пластические свойства перфорированных искусственных кож / В. П. Савицкий [и др.] // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : сборник научных статей / УО «ВГТУ». – Витебск, 2018. – С. 208–211.
2. Фурашова, С. Л. Гигиенические свойства перфорированных искусственных кож для верха обуви / С. Л. Фурашова, Ю. В. Милушкова // Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, товаров и услуг : сборник научных трудов / Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты Ростовской области. – Новочеркасск : Лик, 2019. – С. 257–260.
3. Автоматизированный комплекс для оценки механических свойств материалов / Е. В. Горбачик [и др.] // Вестник учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». – 2006. – Вып. 11. – С. 5–8.

REFERENCES

1. Physical-mechanical and elastic-plastic properties of perforated artificial leather / V. P. Savitsky [et al.] // Innovative technologies in the textile and light industry : a collection of scientific articles / EI "VGTU". – Vitebsk, 2018. – P. 208–211.
2. Furashova, S. L. Hygienic properties of perforated of artificial leather for shoe uppers / S. L. Furashova, Yu. V. Milyushkova // Technical regulation: the basic basis for the quality of materials, goods and services: a collection of scientific papers / Institute of Service and Entrepreneurship (branch) DSTU in Shakhty, Rostov Region. – Novocherkassk : Lik, 2019. – P. 257–260.
3. Automated complex for assessing the mechanical properties of materials / E. V. Gorbachik [et al.] // Bulletin of the educational institution "Vitebsk State Technological University". – 2006. – Issue. 11. – P. 5–8.

SPISOK LITERATURY

1. Fiziko-mehaničeskie i uprugoplastičeskie svojstva perforirovannyh iskusstvennyh kozh / V. P. Savickij [i dr.] // Innovacionnye tehnologii v tekstil'noj i legkoj promyšlennosti : sbornik nauchnyh statej / UO «VGTU». – Vitebsk, 2018. – S. 208–211.
2. Furashova, S. L. Gigieničeskie svojstva perforirovannyh iskusstvennyh kozh dlja verha obuvi / S. L. Furashova, Ju. V. Miljushkova // Tehničeskoe regulirovanie: bazovaja osnova kachestva materialov, tovarov i uslug : sbornik nauchnyh trudov / Institut sfery obsluzhivanija i predprinimatel'stva (filial) DGTU v g. Shahty Rostovskoj oblasti. – Novočerkassk : Lik, 2019. – S. 257–260.
3. Avtomatizirovannyj kompleks dlja ocenki mehaničeskih svojstv materialov / E. V. Gorbachik [i dr.] // Vestnik uchrezhdenija obrazovanija «Vitebskij gosudarstvennyj tehnologičeskij universitet». – 2006. – Vyp. 11. – S. 5–8.

Статья поступила в редакцию 21.09.2019