While designing the insoles and determining the fastening place of the front edge of waist soles and shanks it is suggested to orientate on the actual arrangement of the bundles in the last joint location determining them in their Italian technology “Ars-Sutoria”.

УДК 685.34.03:685.34.072

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СОВРЕМЕННЫХ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ НА ТКАНОЙ ОСНОВЕ

А.П. Дмитриев, А.Н. Буркин

При производстве обуви в настоящее время широкое применение получили искусственные кожи (ИК). Для заготовок верха обуви используются мягкие ИК зарубежного производства, так как отечественная промышленность такие материалы не производит. Наиболее широко для верха обуви применяются ИК на тканой основе турецкого, немецкого, итальянского и российского производства. Рост потребления таких материалов связан с тем, что ИК восполняют дефицит натурального сырья и обладают необходимыми характеристиками [1]. Применение импортных материалов для производства деталей верха обуви осложняется недостатком сведений об их физико-механических свойствах, а иногда такая информация просто отсутствует. Поэтому исследование деформационных свойств ИК на тканой основе, предназначенных для верха обуви, имеет большое значение, так как учёт таких свойств позволит отечественным производителям обуви эффективно реализовать процесс формования заготовок верха обуви. В современной литературе [2,3,4] приводится описание стандартных физико-механических свойств ИК для верха обуви, однако оценка свойств ИК проводится только по ГОСТ 17316 – 71 [5] и включает при одноосном растяжении разрывную нагрузку и удлинение образца при разрыве. В технических нормативных правовых актах (ТНПА) для ИК на тканой основе не указаны нормативные требования к свойствам данных материалов, поэтому для анализа показателей, оценивающих их деформационные характеристики, будем руководствоваться ТНПА для натуральных кож верха обуви [6, 7]. Исследованиям были подвергнуты образцы ИК на тканой основе 25 артикулов: JAWA, RUGAN, ETNA, BORNOVA, RUSTIK производства Турции; Бирюза и Met lack производства Германии, а также Лак обувной российского производства. Указанные ИК являются двухслойными искусственными материалами с полиуретановым покрытием тканой основы, содержащей нити их п/э и х/б волокон. Основные физико-механические параметры указанных материалов, полученные одноосным растяжением по 10 параллельным испытаниям, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства ИК на тканой основе

Артикул ИК	Толщина h, мм	Поверхностная плотность ρ_S, г/м^2	Нагрузка при разрыве P^*, Н		Относительное удлинение при разрыве ε^*, %		Предел прочности σ^*, МПа		Коэффициент равномерности по ε^*, k_p
			В	П	В	П	В	П	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,1 JAWA 330	1,16	500	295	201	20	22	12,7	8,7	0,91
1,1 JAWA 008	1,17	483	189	339	11	25	8,1	14,5	0,44
1,1 JAWA 001	1,10	516	376	327	22	26	17,1	14,9	0,85
1,1 FOCA 330	1,16	484	278	308	29	42	11,9	13,3	0,69
1,1 RUGAN 001	1,08	516	400	405	33	33	18,5	18,7	1,00

Витебский государственный технологический университет

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,1 RUGAN 107	1,24	533	323	491	18	30	13,0	19,8	0,60
1,1 RUGAN 208	1,19	533	316	490	19	28	13,3	20,6	0,68
1,1 RUGAN 224	1,18	600	368	457	32	35	15,6	19,4	0,91
1,1 RUGAN 409	1,15	500	206	318	16	28	8,9	13,8	0,57
1,1 RUGAN 514	1,09	467	219	329	17	27	14,6	15,1	0,63
1,1 RUGAN 901	1,15	500	303	371	29	31	13,2	16,1	0,94
RUGAN SELCUK 001	0,90	433	314	349	28	31	17,5	19,4	0,90
RUGAN MUSTANG 901	1,10	483	313	283	30	34	14,2	12,9	0,88
RUGAN YILDIZ 901	1,11	516	357	330	36	36	16,1	14,9	1,00
1,1 ETNA 001	1,16	516	206	411	16	28	8,9	13,4	0,57
1,1 ETNA 304	1,22	533	339	298	30	33	13,9	12,2	0,91
1,1 ETNA 317	1,12	483	245	296	29	36	10,9	13,2	0,81
1,1 ETNA 901	1,32	616	430	414	40	28	16,3	19,0	0,72
BORNOVA 901	1,29	675	447	555	39	41	17,3	21,5	0,95
1,1 RUSTIK 901	1,14	567	356	375	34	32	15,6	16,5	0,94
Бирюза 3763	1,15	567	411	438	17	39	17,9	19,0	0,43
Met lack, бордо	1,05	567	293	397	20	34	13,9	18,9	0,59
Met lack, т-синий	1,00	497	331	298	17	40	16,6	14,9	0,43
Лак обувной / 140, белый	1,06	567	296	319	18	45	14,0	15,1	0,40
Лак обувной / 140, голубой	1,04	567	296	321	18	38	14,2	15,4	0,47

Если за критерий оценки принять свойства натуральных кож [6], то по данным показателям не удовлетворяют требованиям ИК артикулов JAWA (кроме JAWA 001) и ETNA (кроме ETNA 901), а также RUGAN MUSTANG 901 и RUGAN 409; по показателю «равномерность удлинения» ИК: JAWA 008, RUGAN 409, ETNA 001, Бирюза 3763, Met lack и Лак обувной / 140. По показателю «относительное удлинение при нагрузке в 10 МПа» соответствуют требованиям этого стандарта только 8: 1,1 RUGAN 001, 224, 514, 901, 1,1 RUGAN YILDIZ 901; 1,1 ETNA 901, 1,1 BORNOVA 901 и 1,1 RUSTIK 901, частично: 1,1 RUGAN MUSTANG 901, 1,1 ETNA 304, 317 и 1,1 FOCA [7].

Определение дополнительных полуцикловых характеристик указанных ИК при одноосном растяжении производилось на испытательной машине ИП 5158-5 на образцах прямоугольной формы размером 20 х 160 мм (рабочая зона 20 х 100 мм). Для испытаний образцы ИК вырезались строго в продольном (В) и поперечном (П) направлениях без удаления нитей тканой основы вдоль длины элементарных проб. Система сбора и обработки информации на ИП 5158-5 позволяет осуществлять управление экспериментом в диалоговом режиме. Полная автоматизация процесса испытания образцов с нагружением до разрыва на указанном приборе позволяет производить сбор и обработку информации от датчика силы и других конечных выключателей в виде конкретных физических величин на графический жидкокристаллический дисплей с дальнейшей обработкой и выдачей результатов испытаний в виде массива данных на ЭВМ. Для ИК по построенным графикам «удлинение – нагрузка», вид которых определяется структурой кожи и её способностью к ориентации, получены характеристики, представленные в таблице 2.

Витебский государственный технологический университет

Таблица 2 – Механические свойства ИК на тканой основе

Артикул ИК	Относительное удлинение ε_A при 100 Н, %		Работа при разрыве A_R, Дж		Удельная работа при разрыве A_y, Дж/м^3 ×10^3		Удельная работа при растяжении A_m, Дж/кг		Показатель степени n уравнения $\varepsilon = AQ^n$		Коэффициент растяжимости материала A	
	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П
1,1 JAWA330	6,6	14,5	2,9	1,7	1234	738	2864	1711	0,69	0,73	7,30	15,73
1,1 JAWA 008	5,7	10,4	1,8	3,7	478	1569	1119	3948	0,69	0,75	5,56	10,10
1,1 JAWA 001	5,7	12,4	4,3	3,5	1941	1575	4270	3238	0,67	0,63	6,26	12,59
1,1 FOCA330	7,1	18,0	4,4	6,0	1889	2590	4383	6461	0,81	0.67	9,02	8,21
1,1 RUGAN 001	5,7	16,2	6,8	4,8	3133	2206	6324	4764	0,86	0,65	8,16	16,08
1,1 RUGAN 107	4,9	10,7	3,2	6,5	1284	2612	2977	6054	0,75	0,69	5,46	10,06
1,1 RUGAN 208	5,7	10,8	3,3	5,6	1395	2348	3102	5223	0,70	0,69	6,18	9,89
1,1 RUGAN 224	5,7	16,1	6,1	5,7	2596	2404	5105	4728	0,84	0,68	8,10	15,08
1,1 RUGAN 409	7,4	12,6	1,7	3,9	760	1698	1749	3905	0,68	0,69	7,36	12,45
1,1 RUGAN 514	7,9	11,6	1,9	3,5	869	1722	2038	4038	0,70	0.73	7,99	11,85
1,1 RUGAN 901	5,7	14,4	4,9	4,5	2118	1939	4871	4459	0,97	0,73	7,34	14,36
RUGAN SELCUK	6,0	14,4	4,7	4,2	2606	2359	5391	4882	0,75	0,64	7,95	14,79
1,1 RUGAN MUSTANG 901	5,7	13,5	5,1	4,7	2335	2135	5136	5052	0,91	0,67	7,93	13,70
1,1 RUGAN YILDIZ 901	11,8	7,4	6,5	6,4	2928	2895	6068	6427	0,69	0,89	11,73	9,58
1,1 ETNA 001	7,8	10,4	1,7	4,9	712	2139	1652	4638	0,63	0.70	7,69	10,45
1,1 ETNA 304	6,8	15,9	5,5	4,2	2247	1736	5123	3958	0,75	0.65	8,81	15,98
1,1 ETNA 317	8.4	14,9	3,9	5,0	1734	2219	3885	5344	0,83	0,69	9,59	15.23
1,1 ETNA 901	6,9	13,2	8,5	4,2	3231	1588	6717	3494	0,86	0,71	9,61	12,34
BORNOVA 901	6,6	17,2	8,7	8,0	3385	3112	6567	6323	0,83	0,70	9.31	15,23
1,1 RUSTIK 901	6,1	14,8	6,5	4,5	2832	1972	5713	3980	0,87	0,77	8,44	13.84
Бирюза 3763	3,9	16,5	4,7	6,8	2053	2937	4180	5977	0,68	0,65	18.47	18,72
Met lack, бордо	7,0	13,5	2,6	5,8	1254	2782	2462	4869	0,69	0,70	7.97	13,58
Met lack, т-синий	3,8	19,2	3,1	4,6	1575	2309	3386	4965	0,65	0,70	5,07	20,93
Лак обувной /140, белый	4,6	21,9	2,9	5,7	1382	2695	2593	5056	0,79	0,79	5,29	21,90
Лак обувной / 140, голубой	5,5	18,5	2,8	4,9	1353	2349	2491	4323	0,73	0.72	6.08	18,58

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, о том, что величина работы разрыва связана с поверхностной плотностью материалов и характером обработки тканой основы. Как показали исследования, наибольшая абсолютная работа разрыва у ИК BORNOVA 901 с наибольшей поверхностной плотностью 675 г/м^2 Дж и имеющая пропитанную основу, а наименьшая – у ИК 1,1 RUGAN 514 с поверхностной площадью 467 г/м^2 без пропитки основы соответственно со средней величиной работы разрыва вдоль и поперёк основы в 8,4 Дж и 2,7 Дж (ИК RUGAN SELCUK имеет наименьшую поверхностную плотность 433 г/м^2 из всех материалов, однако при этом средняя работа разрыва данного материала 4,5 Дж, т. к. материал имеет пропитанную полимерами основу). Данная характеристика определяет количество энергии, затрачиваемой на разрушение материалов, и при этом чем она выше, тем ниже формуемость материала. Однако данный показатель

Витебский государственный технологический университет

не может являться окончательным критерием дальнейшей формоустойчивости, т.к. ситуация разрыва не должна быть свойственна процессу формования заготовок верха обуви. Характеристики прочностных свойств ИК: удельные работы при разрыве и при растяжении редко используются при анализе деформационных свойств материалов, т. к. в современной реологии вопросы разрушения полимеров и их деформирования рассматриваются независимо друг от друга. Среди ИК наибольший интерес с точки зрения деформирования представляют те материалы, которые выдерживают относительное удлинение не менее 15% с учётом нагружения в 75% от разрывной нагрузки. Такие материалы обладают необходимыми деформационными свойствами для формования деталей верха обуви, однако только 12 из исследованных ИК удовлетворяют этому показателю. Кривые зависимостей «нагрузка – удлинение» данных ИК показаны на рисунках 1 и 2. Так как материалы, применяемые для деталей верха обуви, не подчиняются закону Гука, уравнение такой зависимости должно иметь вид степенной функции:

$$\varepsilon = A \cdot Q^n$$

(Q – усилие, равное $0{,}1 \cdot P$) и описывает растяжение материала только при действии силы $P \leq 0{,}75 \cdot P^*$ [3]. Определяющий изогнутость кривой относительно оси абсцисс показатель степени n и коэффициент растяжимости A указанной зависимости получены методом наименьших квадратов при аппроксимации полученных кривых (таблица 2).

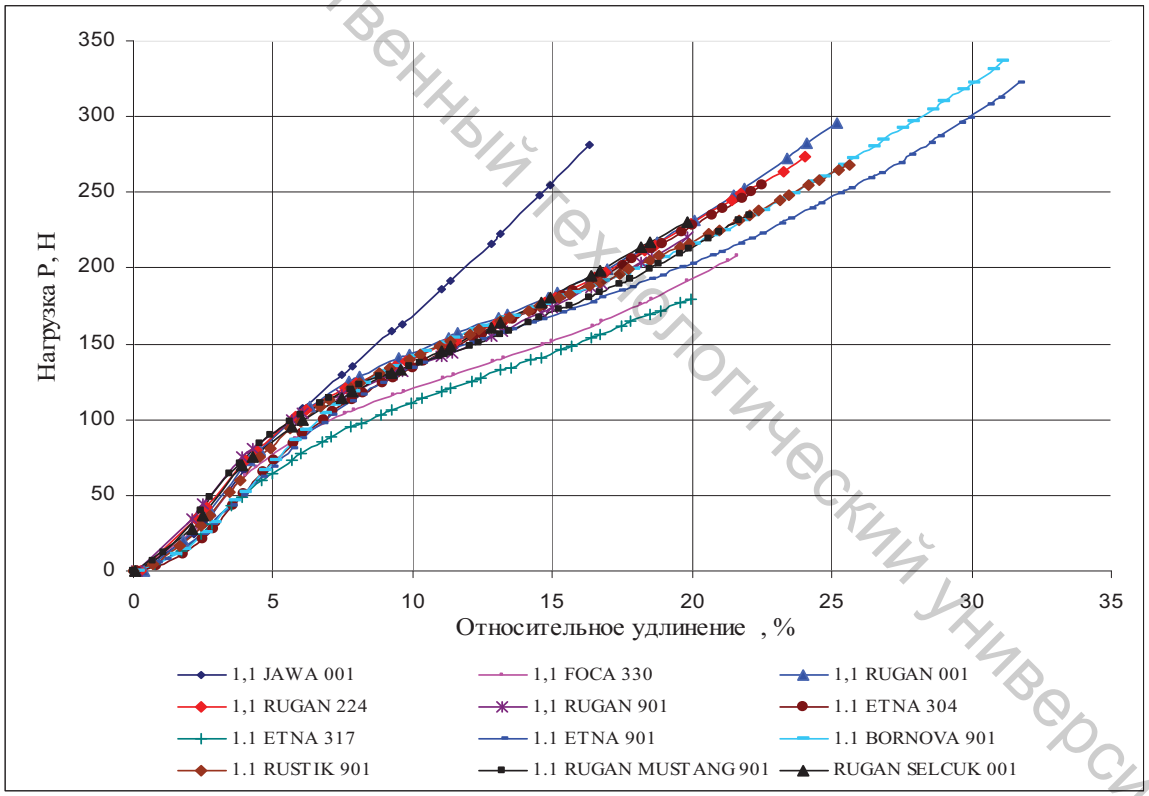


Рисунок 1 – Кривые зависимости “относительное удлинение – нагрузка” вдоль основы ИК

Витебский государственный технологический университет

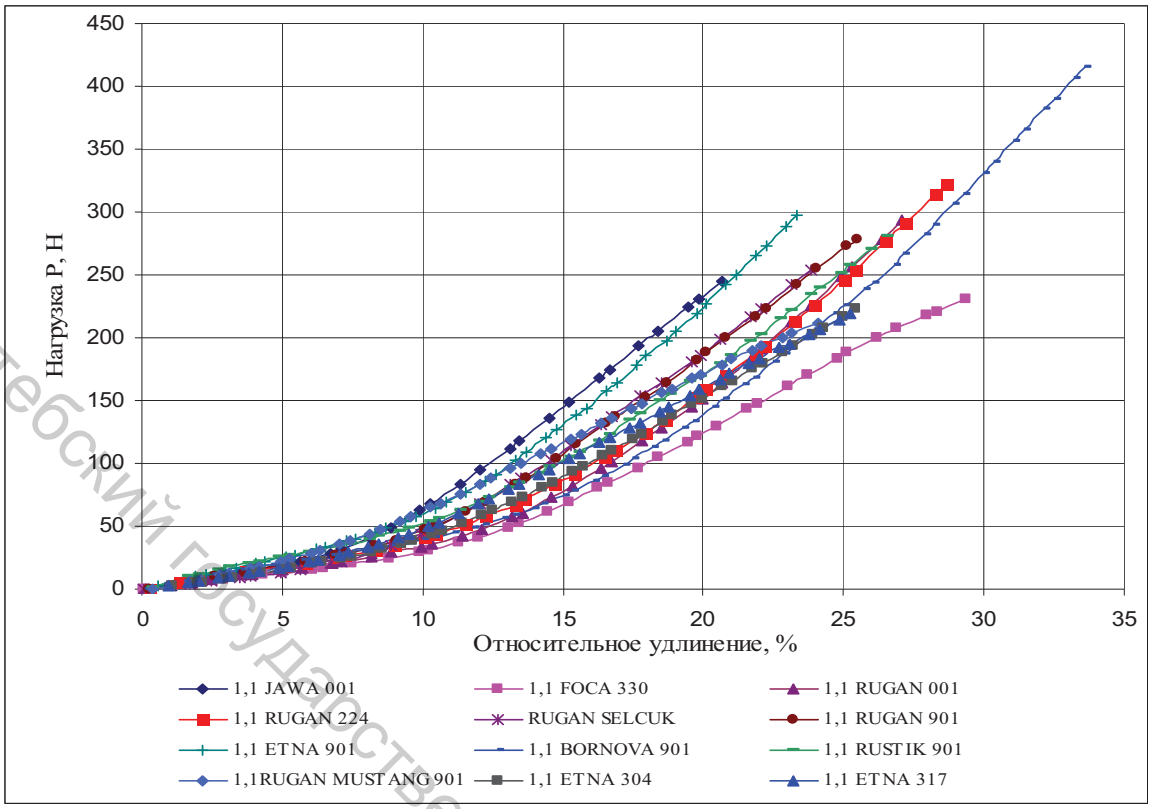


Рисунок 2 – Кривые зависимости “относительное удлинение – нагрузка” поперёк основы ИК

Анализ построенных кривых показывает, что процесс одноосного деформирования всех выбранных ИК имеет почти одинаковый характер вдоль и поперёк основы (за исключением, быть может, ИК 1,1 JAWA 001, имеющей сильно пропитанную основу и поэтому деформируемой почти как полимерный материал по линейной зависимости). При растяжении вдоль основы кривые всех ИК имеют перегиб в районе 5% относительного удлинения, что связано со структурными изменениями, происходящими в тканой основе ИК на макроуровне, и поэтому кривые не имеют выраженной степенной зависимости, характер такой зависимости ещё необходимо выяснить. Согласно [2], коэффициент растяжимости A для натуральных кож находится в пределах 8 – 30 % /100 Н (при ширине образца 10 мм), а значение показателя степени n принимается постоянным, т.к. колеблется незначительно от 0,55 до 0,7 (например, для опойка $n = 0,5$; для шевро $n = 0,6$, а для выростка и свиной кожи $n = 0,7$). Как показали исследования для ИК на тканой основе, диапазон показателей n от 0,63 до 0,97 вдоль и от 0,63 до 0,89 поперёк основы, а коэффициент растяжимости A от 5,07 в продольном и до 21,90 в поперечном направлениях. Следует отметить при этом, что показатель степени для представленных на рисунках ИК находится в пределах: вдоль основы – 0,67 – 0,97, поперёк – 0,63 – 0,77, коэффициент растяжимости: 6,26 – 9,61 вдоль; 8,21 – 16,08 поперёк соответственно.

Таким образом, руководствуясь принципом аналогии, можно отметить, что по указанным выше показателям приближается по своим характеристикам к натуральным кожам только незначительное количество из исследованных ИК: 1,1 JAWA 001, RUGAN SELCUK и 1,1 ETNA 304. Безусловно, необходимо ещё сопоставить полученные результаты с исследованием поведения ИК на тканой основе при двухосном растяжении как наиболее близко отражающей процесс формования заготовок верха обуви, а также с результатами промышленной апробации.

Витебский государственный технологический университет

Список использованных источников

1. Фомченко, Л. Н. Искусственные кожи для обуви, одежды и галантерейных изделий / Л. Н. Фомченко // Кожевенно-обувная промышленность – 2005. – № 6 . – С. 55-58.
2. Зурабян, К. М. Материаловедение в производстве изделий лёгкой промышленности : учебник для вузов / К. М. Зурабян, Б. Я. Краснов, Я. И. Пустыльник. – Москва , – 2003. – 384 с.
3. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: учеб. для студ. вузов / А. П. Жихарев [и др.]. – Москва : Академия, 2004. – 448 с.
4. Сыцко, В. Е. Товароведение непродовольственных товаров : учебное пособие / В. Е. Сыцко [и др.]; под ред. В. Е. Сыцко, М. Н. Миклушова. – Минск : Выш. шк., 1999.– 633 с.
5. ГОСТ 17316 – 71. Кожа искусственная. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве. – Введ. 01.01.73. – Москва : Гос. ком. СССР по стандартам, 1971. – 6 с.
6. ГОСТ 939 – 94. Кожа для верха обуви. Технические условия. – Взамен ГОСТ 939-88; введ. 01.01.96. – Минск : Белстандарт, 1996. – 15 с.
7. ГОСТ 938.11 – 69. Кожа. Метод испытания на растяжение. – Взамен ГОСТ 938 – 45 ; введ. 01.01.70. – Москва : Гос. ком. СССР по стандартам, 1988. – 9 с.

Статья поступила в редакцию 09. 06.2010 г.

SUMMARY

The article presents research on deformational properties of modern man-made leathers on the base cloth that are used for the shoe upper molding. The analysis of curves of dependence of load on the relative prolongation of materials under uniaxial tension is carried out. The parameters of breach work are obtained as well as ratios of tension and indices of a power function which describes the process of uniaxial deformation of man-made leathers.

УДК 677.024.1

ПАРАМЕТРЫ СТРОЕНИЯ ПОЛУЛЬНЯНОГО СКАТЕРТНОГО ПОЛОТНА «АИСТЫ»

Г.В. Казарновская, А.В. Попова

В работе решается одна из актуальных задач, стоящих перед дизайнерами-текстильщиками: возрождение и сохранение белорусского народного наследия в современных изделиях бытового назначения.

Изделия из текстиля придают интерьеру завершенный вид и создают определенное настроение, становятся окончательным штрихом, логической вершиной в создании дизайна помещения. Скатерти – очень важная и нужная часть домашнего текстиля, она издавна воспринималась как знак благополучия, благосостояния, именно с нее начинается любое торжество. Скатерть служит гармоничной деталью в интерьере.

В Западной Европе обеденный стол обрел тканую скатерть в рыцарские времена. Это было нередко полотнище длиной в двадцать четыре метра, а шириной в два с половиной; скатерть ткали из ниток двойного кручения, вся она покрывалась вышивкой и украшалась роскошной бахромой. К середине XV века скатерти употреблялись уже не только в знатных домах, но и среди ремесленников, купцов, нотариусов, врачей и аптекарей. На Руси льняное ткачество, одно из основных крестьянских ремесел, сделало скатерти, а также полотенца-рушники

Витебский государственный технологический университет