

КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

УДК 685.34.03

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРА СОВРЕМЕННЫХ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ НА ТКАНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ

ст. препод. Дмитриев А.П., асп. Борозна В.Д.,
д-р. техн. наук, проф. Буркин А.Н.
(Витебский государственный технологический университет)
e-mail: wilij@mail.ru

В статье рассмотрены деформационные, формовочные свойства и особенности структуры искусственных кож для верха обуви.

Ключевые слова: структура, свойства, искусственная кожа, верх обуви.

Анализ тенденций развития мирового рынка сырья показывает, что производство искусственных кож (ИК) будет постоянно расти и составит по прогнозам к 2021 году 33,54 млрд. долл. [1]. Значительное увеличение ожидается и объемов обуви с верхом из ИК, что связано с ростом дефицита натуральных кож и получением искусственных материалов с широким спектром потребительских свойств. В настоящее время в Республике Беларусь мягкие ИК для верха обуви не производятся, а значит, при производстве отечественной обуви всё шире будут использоваться современные импортные материалы. Однако их производители стараются не раскрывать сведений о способах их производства, структуре и физико-механических свойствах, что существенно затрудняет производителям обуви осуществлять эффективный подбор ИК в заготовку верха. Выбор материалов для деталей верха обуви из ИК без учёта целого комплекса их технологических и эксплуатационных свойств, основанных на структурных особенностях, приводит к значительным экономиче-

ским потерям, связанным с увеличением брака и количества возврата обуви от торговых организаций.

Таким образом, для обеспечения высокого качества производимой из ИК обуви необходим комплексный подход к определению степени пригодности применяемых в заготовках верха материалов, который должен включать в себя, как особенности строения, так и деформационно-формовочные свойства применяемых материалов.

В работе исследованы ИК 14 артикулов производства Турции, Германии и России с полиуретановым покрытием, имеющие пропитанную полимером тканевую основу и такой пропитки не имеющие, которые применяются для заготовок верха обуви на предприятиях концерна «Беллепром».

Исследование структуры ИК проводилось методом микроскопии поперечного среза материала в отраженном свете с помощью стереомикроскопа «Best Scope BS 3040» с камерой-планшетом BCL-350, снабженной программным обеспечением для получения и обработки изображений.

Дмитриев А.П., Борозна В.Д., Буркин А.Н.
ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРА СОВРЕМЕННЫХ
ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ НА ТКАНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ

Для определения структуры ИК применяется методика исследования микрофотографий поперечного среза материала, которая подробно описана в работах [2]. По данной методике определялись следующие параметры ИК: общая толщина образца; толщина текстильной основы; толщина полимерного слоя; радиус пор; фаза строения текстильной основы.

Общая толщина образца измеряется поперек среза ИК в нескольких местах и принимается как среднее значение. Толщину текстильной основы определяется измерением от нити основы до кромки нити утка. Толщина полимерного слоя определяется как среднее арифметическое длин не менее 10 поперечных линий, проведенных от нижней кромки полимерного слоя до текстильной основы с одинаковым шагом.

Размер пор и количество пор на единицу площади определялись по микрофотографии продольного среза ИК. Участок наиболее четкого изображения ограничивался квадратом со сторонами 10 мкм, подсчитывалось количество наблюдаемых пор, попавших в ограниченную область секущей плоскости, и измерялся их диаметр, вычислялось среднее значение. По 5 замерам на каждом изображении вычислялось среднее значение количества пор на единицу площади сечения.

Для определения фазы строения

текстильной основы определялась высота волны изгиба основных h_o и уточных h_y нитей. Для системы нитей основы проводится прямая, соединяющая самые высокие точки соседних верхних нитей основы. Величина волны изгиба основы определяется как расстояние от проведенной линии до вершины нити основы, лежащей снизу. Аналогичные измерения выполняются для нитей утка. Порядок фазы строения (ПФС) определялся из отношения высоты волны нити основы к высоте волны нити утка по формуле (1), предложенной проф. Н.Г. Новиковым:

$$ПФС = \frac{1 + 9 \cdot K_h}{1 + K_h}, \quad (1)$$

где $K_h = h_o / h_y$ – это отношение высоты волны нити основы к высоте волны нити утка.

Установлено, что исследованные ИК имеют трехслойную структуру: отделочный монолитный полимерный слой, пористый полимерный слой и тканевую основу из полиэфирных волокон и тонкого хлопкового начёса с линейной плотностью нитей от 10 до 55 текс.

Микрофотографии поперечных срезов некоторых образцов ИК представлены на рисунках 1-4, а результаты исследования структуры в таблице 1.

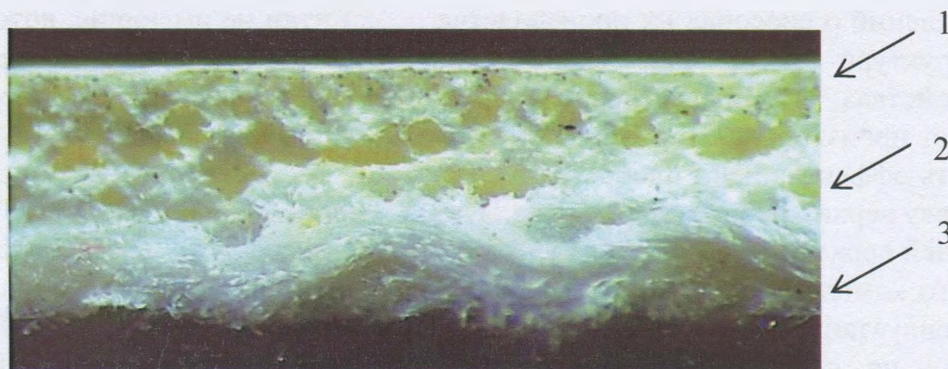


Рисунок 1. ИК JAWA 001(Турция):

1 - отделочный слой; 2 – пористый полимерный слой; 3 – тканевая основа.

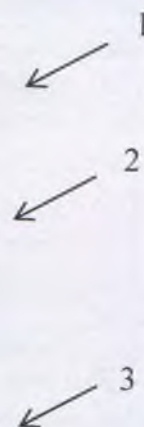
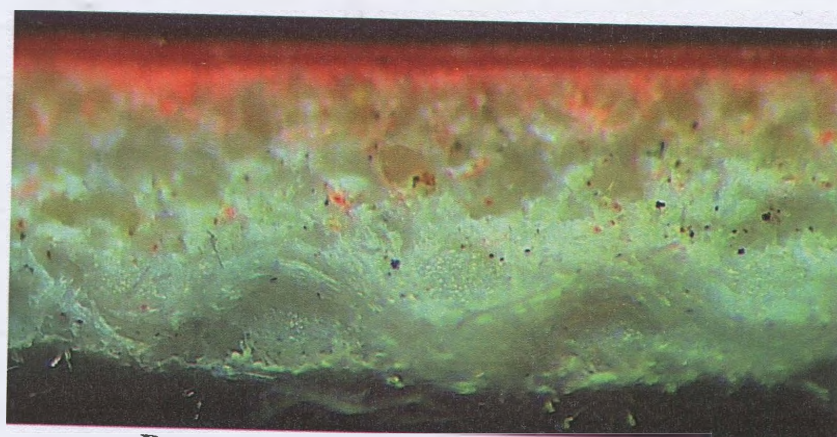


Рисунок 2. ИК RUGAN 224 (Турция):
1 - отделочный слой; 2 – пористый полимерный слой; 3 – тканевая основа.

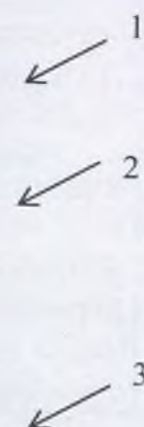
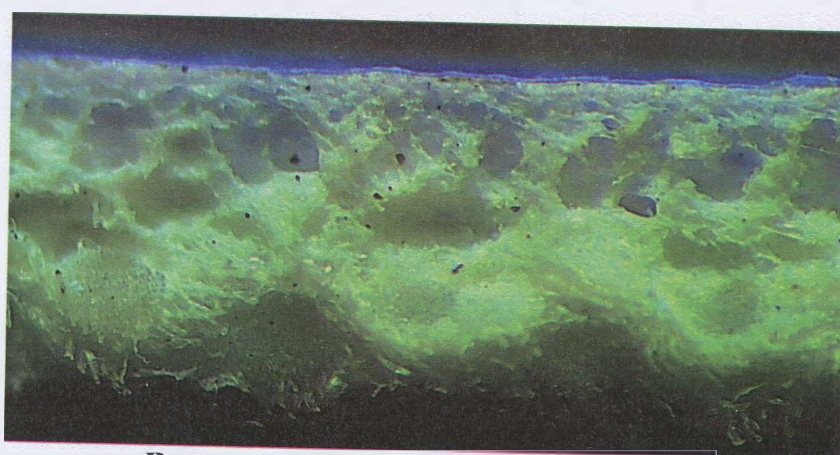


Рисунок 3. ИК RUGAN 001 (Турция):
1 - отделочный слой; 2 – пористый полимерный слой; 3 – тканевая основа

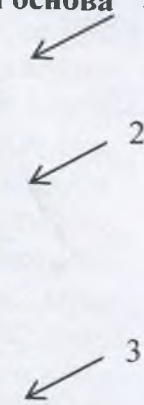
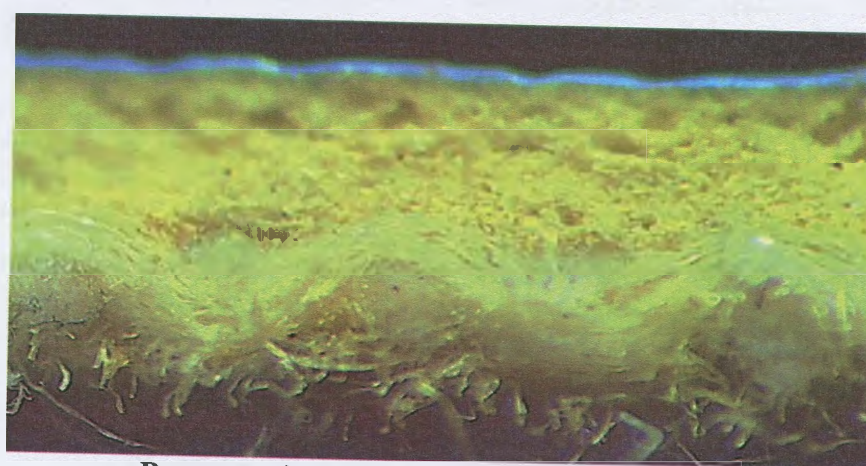


Рисунок 4. ИК Бирюза 3763 (Германия):
1 - отделочный слой; 2 – пористый полимерный слой; 3 – тканевая основа.

Дмитриев А.П., Борозна В.Д., Буркин А.Н.
**ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРА СОВРЕМЕННЫХ
 ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ НА ТКАНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ**

Таблица 1. Особенности структуры ИК на тканой основе

Искусственная кожа	Толщина мкм		Полимерный слой		Тканая основа	
	общая	отделочного слоя,	Описание структуры корпускулярная, макропоры (наблюдаемый размер пор), мкм	Толщина, мкм	Фаза строения	Толщина, мкм
Тканая основа с пропиткой						
JAWA 001	1100	28	от 30 до 80	480	5	от 470 до 580
FOCA 330	1160	27	от 30 до 60	528	5	от 460 до 590
RUGAN 001	1080	12	от 40 до 50	504	6	от 480 до 580
RUGAN 901	1150	21	около 40	513	6	от 420 до 600
RUGAN SEL-CUK	900	26	около 40	365	5	от 350 до 490
RUGAN MUSTANG	1100	20	от 30 до 60	522	6	от 450 до 560
ETNA 304	1220	19	от 40 до 80	470	5	от 530 до 720
ETNA 901	1320	20	от 40 до 80	634	5	от 450 до 650
BORNOVA 901	1290	50	около 50	594	6	от 520 до 620
RUSTIK 901	1140	8	от 50 до 80	551	5	от 460 до 560
Тканая основа без пропитки						
RUGAN 224	1180	38	около 50	539	5	от 420 до 590
Бирюза 3763	1150	29	(от 20 до 30	520	4	от 550 до 600
Metlack бордо	1050	30	от 20 до 50	517	5	от 400 до 520
Лак обувной	1060	24	около 40	520	5	от 410 до 530

Установлено, что все исследованные ИК имеют общую толщину от 900 до 1320 мкм. Исследование полимерного слоя показало, что все образцы являются макропористыми и корпускулярной структурой. Корпускулярная структура визуализируется уже из-за бликов света, возникающих на стенках гранул (корпускул) полимера. Гранулы по размеру равномерные. Макропоры полимерного слоя либо одинаковы, либо имеют разницу по величине в 30-50 мкм. Толщина отделочного слоя варьируются от 14,0 до 70 мкм. Структура тканого слоя исследовалось по показателям фазы строения и толщине. Толщина текстильной основы всех образцов колеблется в пределах от 350 до 720 мкм. Фаза строения текстильной основы ИК – от 4 до

6. Это говорит о практически равномерном распределении нитей основы и утка по опорной поверхности материала. У материалов с фазой 4 и 6 имеется незначительное преобладание нитей утка и основы соответственно.

Исследования механических свойств ИК проводились с помощью разрывной машины РМ-250М-2 на образцах прямоугольной формы 160×20 мм с рабочей частью 100×20 мм со скоростью перемещения нижнего зажима 100 мм/мин [3]. Линейные размеры образцов определены по ГОСТ 17073-71 [4] с помощью металлической измерительной линейки (ГОСТ 427-75) с ценой деления 1 мм. Масса элементарных проб измерялась на весах Nagema тип 34.003 с погрешностью не более 0,01 г. За результат определения по-

КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ

верхностной плотности образца принимали значение, округленное до 1 г/м². Поверхностная плотность образца, но не материала в целом, позволяет косвенно оценить однородность ИК вдоль и поперек рулона.

Показатели физико-механических свойств ИК по результатам исследований пробвыкроенных вдоль (В) и поперёк (П) рулона приведены в таблице 2.

Таблица 2. Деформационные свойства искусственных кож

Артикул ИК	Поверхностная плотность, г/м ²	Разрывная нагрузка, Р, Н		Относительное удлинение при разрыве, ε _p , %		Предел прочности, σ, МПа		Относительное удлинение при напряжении 9,81 МПа, %		Коэффициент равномерности по Р	Коэффициент равномерности по ε _p
		В	П	В	П	В	П	В	П		
JAWA 001	516	376	327	22	26	17,1	14,9	13	19	0,87	0,85
FOCA 330	484	278	308	29	42	11,9	13,3	24	30	0,90	0,69
RUGAN 001	516	400	405	33	33	18,5	18,7	19	23	0,99	1,00
RUGAN 901	500	303	371	29	31	13,2	16,1	21	23	0,82	0,94
RUGAN ELCUK	433	314	349	28	31	17,5	19,4	15	19	0,90	0,90
RUGAN MUSTANG	483	313	283	30	34	14,2	12,9	21	25	0,90	0,88
ETNA 304	533	339	298	30	33	13,9	12,2	22	27	0,88	0,91
ETNA 901	616	430	414	40	28	16,3	19,0	27	22	0,96	0,72
BORNOVA 901	675	447	555	39	41	17,3	21,5	25	27	0,81	0,95
RUSTIK 901	567	356	375	34	32	15,6	16,5	21	23	0,95	0,94
RUGAN 224	600	368	457	32	35	15,6	19,4	21	25	0,81	0,91
Бирюза 3763	567	411	438	17	39	17,9	19,0	9	25	0,94	0,43
Metlack бордо	567	293	397	20	34	13,9	18,9	14	20	0,74	0,59
Лак обувной	567	296	321	18	38	14,2	15,4	12	28	0,92	0,47

Таким образом, по толщине (0,90–1,32 мм) и поверхностной плотности (433–675 г/м²) все ИК относятся к материалам, предназначенным для изготовления верха обуви, так как в зависимости от назначения, свойств основы и покрытия такие мягкие ИК имеют толщину 0,5–3 мм и поверхностную плотность 500–1500 г/м² [5].

Так как ИК используются в заготовках верха обуви в качестве заменителей натуральных кож, поэтому анализ полученных результатов проведен на основе требований ГОСТ 939-94 «Кожа для верха обуви. Технические условия» [6], в котором нормируются следующие показатели: предел прочности при растяжении должен составлять не менее 13–18 МПа;

Дмитриев А.П., Борозна В.Д., Буркин А.Н.
**ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРА СОВРЕМЕННЫХ
ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ НА ТКАНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ**

равномерность удлинения не менее 60%;

относительное удлинение при напряжении 9,81 МПа в пределах 15-40%.

Диапазон предела прочности исследованных ИК достаточно широк от 11,9 до 18,5 МПа в продольном и от 12,2 до 21,5 МПа в поперечном направлениях соответственно. Нормативному значению не удовлетворяют ИК: FOCA 330, ETNA 304 и RUGAN MUSTANG 901. Но по средним значениям этого показателя (12,6, 13,1 и 13,6 соответственно) их можно считать пригодными к формованию верха обуви. По показателю «равномерность удлинения» все указанные ИК удовлетворяют требованию стандарта, что подтверждается фазой строения текстильной основы (4-6).

Анализ результатов исследований (таблица 2) показал, что в поперечном направлении все исследованные материалы соответствуют требованию ТНПА по величине относительного удлинения при напряжении 9,81 МПа. В продольном направлении ИК JAWA 001, Бирюза 3763, Met lack и Лак обувной имеют относительные удлинения при 9,81 МПа за пределами нормируемого интервала и только по его среднему значению они соответствуют по этому показателю стандарту.

Итак, полученные предварительные оценки пригодности ИК к формованию верха обуви показали их соответствие большинству требований ГОСТ 939-94. Следует отметить, что

ИК артикулов JAWA 001, FOCA 330, ETNA 304, RUGAN MUSTANG, Бирюза 3763, Met lack бордо и Лак обувной / 140 только по средним значениям показателей деформационных свойств удовлетворяют требованиям ТНПА. ИК RUGAN 001, RUGAN 224, RUGAN 901, RUGAN SELCUK, ETNA 901, BORNOVA 901, RUSTIK 901 можно признать лучшими по указанным выше показателям среди исследованных наиболее популярных марок импортных ИК для верха обуви. Что подтверждается однородностью макропор полимерного слоя или значительной его толщиной (ETNA 901). При этом все указанные ИК имеют пропитанную полимерами основу (кроме RUGAN 224). Однако соответствие указанным выше нормативным актам не позволяет в полной мере оценить степень пригодности ИК к формованию, например, внутренним способом, так как на наш взгляд нормируемых показателей не достаточно для такой оценки.

Таким образом, следует рекомендовать производителям обуви производить тщательный учёт деформационных свойств и структуры, применяемых в заготовках обуви ИК с целью наиболее эффективного выполнения процесса формования верха обуви с наибольшей технико-экономической выгодой, а ТНПА дополнить нормируемыми показателями формовочных свойств с учётом способа формования и технологических особенностей различных видов обуви [7]

Список литературы:

1. Synthetic Leather (Artificial Leather) Market by Type (Polyurethane, Polyvinyl Chloride, Bio-based), End-Use Industry (Footwear, Furnishing, Automotive, Clothing, Bags, Purses & Wallets, Sports, Electronics) - Global Forecast to 2021 [Электронный ресурс]: Ebsco. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nfh&AN=16PU3549757320&lang=ru&site=ehost-live>. – Дата доступа: 01.05.2018.

2. Панкевич Д.К., Кукушкин М.Л. Влияние многоциклового механических нагрузок на структуру материалов с полиэфируретановой мембраной // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2017.– №1 (32). – С. 99-108;

3. ГОСТ 17316-71 Кожа искусственная мягкая. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве. – введ. РБ 1992-12-17. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1998.

4. ГОСТ 17073-71 Кожа искусственная. Метод определения толщины и массы 1 м². – введ. 1972-07-01. – Минск: Белстандарт, 1996.

5. Садовский В. В. Товароведение одежно-обувных товаров. Общий курс: учеб. пособие / В. В. Садовский [и др.]; под общ. ред. В. В. Садовского, Н. М. Несмелова. – Минск : БГЭУ, 2005. – 427 с.

6. ГОСТ 939-94 Кожа для верха обуви. Технические условия.– введ. РБ 1995-03-15. – Москва: Издательство стандартов, 1998.

7. Дмитриев А.П., Борозна В.Д., Буркин А.Н. Формовочные свойства искусственных кож для верха // Сборник научных статей и воспоминаний «Памяти В.А. Фукина посвящается». Часть 1. – Москва, 2014. – С. 199-208.

DEFORMATION PROPERTIES AND STRUCTURE OF MODERN
ARTIFICIAL LEATHER FOR FABRIC BASIS FOR SHOE UPPERS

Dmitriev A.P., Borozna V.D., Burkin A.N.
(Vitebsk State Technological University)

In article deformation, molding properties and structural features of the artificial leather shoe uppers.

Key words: structure, properties, artificial leather, shoe upper.