

тур, либо применять клея холодного или низкотемпературного структурирования. Также необходима дальнейшая разработка и совершенствование нормативно-технической базы определения свойств ТПМ для задников, учитывая особенности производства и эксплуатации обуви.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Деркаченко, П. Г.* Исследование физико-механических свойств современных термопластичных материалов для задников обуви / П. Г. Деркаченко, А. Н. Буркин // Вестн. Витебского гос. техн. ун-та. – 2015. – № 18. – С. 13-19.
2. *Томашева, Р. Н.* Материалы для обуви: учебно-методическое пособие / Р. Н. Томашева, Ю. В. Милюшкова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 255 с.
3. ГОСТ 11262-80. Пластмассы. Метод испытания на растяжение. – Москва.: Издательство стандартов. 1986. – 16 с.
4. ГОСТ 27319-87. Материалы термопластические. Метод определения прочности термосклеивания. – Москва: Издательство стандартов. 1987. – 7 с.
5. ГОСТ 4648-2014. Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб. – Москва.: Издательство стандартов. 2015. – 24 с.
6. ГОСТ 15139-69. Пластмассы. Методы определения плотности. – Москва: Издательство стандартов. 1970. – 18 с.
7. ГОСТ 9542-89. Картон обувной и детали из него. Общие технические условия. – Москва: Издательство стандартов. 1989. – 19 с.

© Деркаченко П. Г., Буркин А. Н., 2021

УДК 677.074

**ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОСНОВ В
ПРОЦЕССЕ ФОРМОВАНИЯ ЗАГОТОВКИ ВЕРХА ВНУТРЕННИМ
СПОСОБОМ
CHANGING THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF TEXTILE BASES
IN THE PROCESS OF MOLDING THE PREPARATION OF THE TOP
INTERNITY**

**Цобанова Н.В., Борозна В.Д.
Tsobanova N.V., Biranov V.D.**

*Витебский государственный технологический университет, Витебск
Vitebsk State Technological University, Vitebsk
(E-mail: wilij@mail.ru)*

Аннотация. В статье представлены исследования изменения структуры и свойств тканей саржевого и полотняного переплетения, применяемых в каче-

стве текстильных основ искусственных кож, в процессе формования заготовки верха внутренним способом. Установлено, что в тканях полотняного и саржевого переплетений имеется область деформации, в которой их формоустойчивость принимает свое наивысшее значение, что свидетельствует об изменениях в макроструктуре материала и появлении псевдоустойчивого её равновесия. Последнее позволяет вносить корректировки в режимы технологического процесса формования заготовок верха и тем самым обеспечивать изготовление качественной продукции, т.е. формировать потребительские свойства обуви.

Annotation. The article presents studies of changes in the structure and properties of the tissues of the sarzhevoy and linen weave, used as the textile foundations of artificial leather, in the process of molding the procurement of the vertex in the inner way. It has been established that in the tissues of the linen and twenty weaves there is a deformation area in which their formatic resistance takes its highest importance, which indicates changes in the macro structures of the material and the appearance of pseudo-resistant equilibrium. The latter allows adjustments to the modes of the technological process of molding the procurement of the top and thereby ensure the manufacture of high-quality products, i.e. To form consumer properties of shoes.

Ключевые слова: искусственная кожа, текстильная основа, обувь, ткань

Keywords: artificial leather, textile base, shoes, fabric

Отечественные обувные предприятия в борьбе за потребителя стали использовать современные искусственные кожи (ИК), что позволяет значительно снизить себестоимость обуви и расширить ассортимент. Анализ тенденций развития мирового рынка сырья показывает, что производство ИК будет постоянно расти и составит в денежном выражении 33,54 млрд. долл. в 2021 году [1]. Объем производимой обуви с верхом из ИК в Республике Беларусь планируют увеличить на 2–3 млн. пар в год, что составит 15–20% в общем объеме её выпуска.

В технологическом процессе производства обуви ответственным участком при ее изготовлении является этап формования заготовки верха на колодке. На этапе формования обуви, а затем при ее эксплуатации, материалы заготовки подвергаются сложному комплексу различных воздействий: растяжению, сжатию и изгибу. В процессе формования верха обуви материал может растягиваться от 15% до 30% в зависимости от способа формования верха, но многие современные ИК не выдерживают такой деформации.

При изучении структуры и свойств ИК особое внимание необходимо уделить текстильным основам, применяемым в их производстве. Именно текстильные основы могут обеспечить необходимую механическую прочность, хорошие технологические, гигиенические и эксплуатационные свойства. Изучение их свойств при деформации позволит разработать рациональную структуру ткани с целью улучшения формовочных свойств заготовок верха и тем самым повысить качество выпускаемой обуви.

Однако практически нет публикаций, связанных с исследованием изменений, происходящих в структуре тканей при деформации свыше 5-7 %. Это связано с тем, что этим вопросом занимались ученые в области текстильного и швейного материаловедения, а объектами их исследований была одежда, где деформация в процессе её изготовления и эксплуатации не превышает этих значений. В связи с этим были подобраны ткани полотняного и саржевого переплетений подобные тем, которые используются в производстве ИК для основ. Объектом исследования были взяты ткани с полотняным и саржевым переплетением из хлопчатобумажных и полиэфирных волокон.

Исследование структуры тканей проводилось методом микроскопии поперечного среза материала в отраженном свете с помощью стереомикроскопа «BestScore BS 3040» с видеоокуляром НВ-200. Образцы тканей, подвергшихся деформации на 5-15 %, и контрольных образцов без деформации пропитывали безусадочным клеем БФ-6 и высушивали в распрямленном виде в течение 24 часов. На образцах тканей, подвергшихся деформации, предварительно имитировали процесс формования. С целью получения представления о расположении нитей в ткани ее разрезали в направлении основы и утка по середине исследуемых нитей.

По полученным срезам были произведены замеры следующих параметров строения ткани:

- диаметров нитей основы и утка по горизонтали и вертикали, d_G , d_B ;
- высота волн изгиба нитей основы и утка в ткани, h ;
- расстояния между центрами нитей основы и утка, L .

Исследования проводились на 10-ти образцах ткани с деформацией до 15 %, которая максимально возможна при внутреннем способе формования заготовки верха обуви. Усредненные экспериментальные данные параметров ткани представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Экспериментальные значения диаметров нитей основы и утка по горизонтали и вертикали в образцах ткани

Наименование ткани	Без деформации				С деформацией на 5%				С деформацией на 10%				С деформацией на 15%			
	Нити основы, мм		Нити утка, мм		Нити основы, мм		Нити утка, мм		Нити основы, мм		Нити утка, мм		Нити основы, мм		Нити утка, мм	
	d_{OG}	d_{OB}	d_{UG}	d_{UB}	d_{OG}	d_{OB}	d_{UG}	d_{UB}	d_{OG}	d_{OB}	d_{UG}	d_{UB}	d_{OG}	d_{OB}	d_{UG}	d_{UB}
Ткань с полотняным переплетением	0,19	0,11	0,20	0,12	0,22	0,11	0,22	0,12	0,23	0,11	0,23	0,13	0,26	0,12	0,21	0,11
Ткань с саржевым переплетением	0,25	0,07	0,26	0,14	0,25	0,11	0,24	0,07	0,41	0,21	0,41	0,12	0,23	0,22	0,25	0,16

Таблица 2 – Экспериментальные значения высоты изгиба нитей основы и утка и расстояние между центрами нитей в образцах ткани

Наименование ткани	Без деформации				С деформацией на 5%				С деформацией на 10%				С деформацией на 15%			
	h ₀ , мм	h _y , мм	L ₀ , мм	L _y , мм	h ₀ , мм	h _y , мм	L ₀ , мм	L _y , мм	h ₀ , мм	h _y , мм	L ₀ , мм	L _y , мм	h ₀ , мм	h _y , мм	L ₀ , мм	L _y , мм
Ткань с полотня- ным переплете- нием	0,20	0,15	0,29	0,22	0,20	0,18	0,23	0,28	0,16	0,15	0,25	0,39	0,25	0,17	0,28	0,29
Ткань с сарже- вым переплете- нием	0,17	0,19	0,33	0,23	0,20	0,17	0,33	0,32	0,30	0,23	0,61	0,49	0,25	0,35	0,33	0,51

Анализируя изменения в структуре ткани можно сделать вывод, что:

– в тканях саржевого переплетения наибольшую деформацию диаметры нити основы по горизонтали получили при 10% деформации, увеличиваясь на 59% (0,15 мм), а по вертикали при 15% деформации на 205% (0,15 мм). Значение диаметров нити утка по горизонтали уменьшилось на 9% и 2% (0,002 мм и 0,01 мм) при 5% и 15% деформации в сравнении с контрольным образцом, но увеличилось на 59% (0,15 мм) при 10% деформации. Для тканей полотняного переплетения наибольшую деформацию диаметров получили нити основы по горизонтали на 38% (0,07 мм) и вертикали на 7% (0,01 мм) при деформации 15%. В большой степени деформируется диаметр утка для тканей полотняного переплетения по горизонтали на 30% (0,06 мм) и вертикали на 8% (0,01 мм) при деформации 10%;

– значение высоты изгиба нити по основе для ткани саржевого переплетения значительно увеличилось на 75% (0,13 мм) при 10% деформации, а по утку увеличилось на 83% (0,16 мм) при 15% деформации. Для тканей полотняного переплетения значение высоты изгиба нитей основы и утка при 5% и 15% деформации увеличилось в пределах (2-26) % (0,01-0,05 мм), а при 10% деформации уменьшилось на 18% (0,04 мм).

– расстояние между центрами нитей основы для тканей саржевого переплетения увеличилось только при 10 % деформации на 89% (0,29 мм), а по утку при всех значениях деформации в пределах 38-120% (0,09-0,28 мм). Наибольшее расстояние между центрами нитей утка имеет ткань, которая деформирована на 15 %. Для тканей полотняного переплетения расстояние между центрами нитей основы уменьшилось в пределах от 4% до 22% (0,01-0,06 мм), а по утку увеличилось в пределах (27-76) % (0,06-0,17 мм) при всех деформациях.

Для оценки структуры и свойств ткани при больших деформациях была определена остаточная и упругая деформация, а также коэффициенты формоустойчивости K_ϕ и соотношения остаточной и упругой деформации K_D по методике, изложенной в работе [2]. Коэффициент формоустойчивости позволяет оценить способность материала сохранять заданную форму в процессе хранения и эксплуатации. Коэффициент соотношения остаточной и упругой

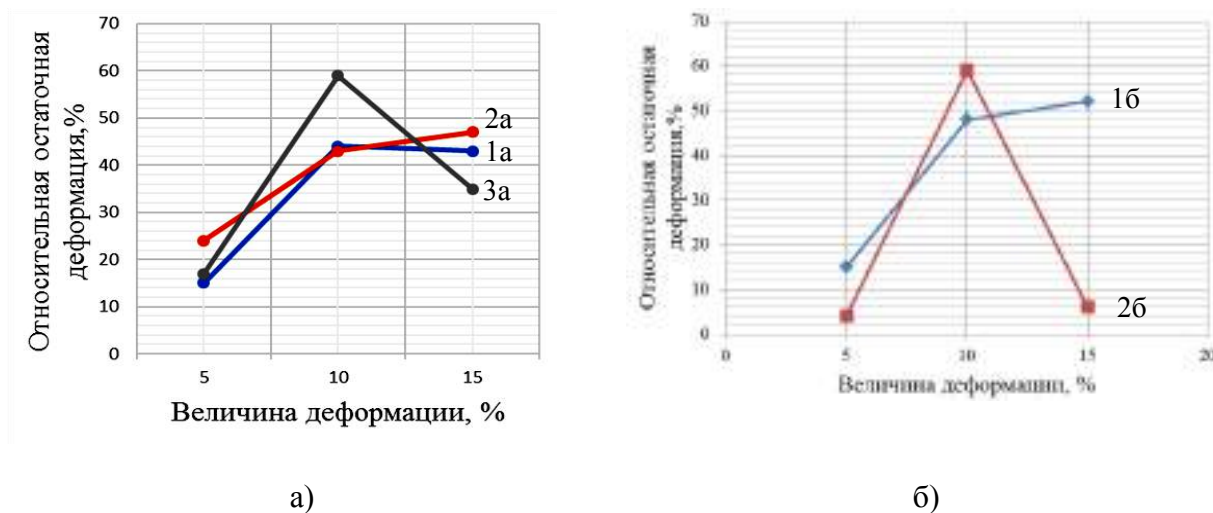
деформации является оценкой способности материала деформироваться наилучшим образом при определенном способе формования. Результаты испытаний представлены в таблице 3.

Коэффициент соотношения остаточной и упругой деформации должен быть равен 0,67. Коэффициент формоустойчивости считается лучшим, если он стремится к единице, но можно считать достаточным, когда он равен 0,75. Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что наилучшее соотношение остаточной и упругой деформации у Metlack бордо, Metlack т-синий и ткани саржевым переплетением при деформации 10% и 15%, у Эко-кожи и ткани с полотняным переплетением при 10% деформации. Коэффициент формоустойчивости наилучший у Эко-кожи и ткани с полотняным переплетением при 10% деформации и ткани с саржевым переплетением при 10% и 15% деформации.

Таблица 3 - Расчет коэффициентов формоустойчивости и соотношения остаточной и упругой деформаций

Образец	Величина деформации, %	Высота образца при формовании $h_{\text{общ}}$, мм	Высота образца через 1 часа после формования $h_{\text{ост}}$, мм	Остаточная деформация $\varepsilon_{\text{ост}}$, %	Упругая деформация $\varepsilon_{\text{упр}}$, %	Коэффициент соотношения остаточной и упругой деформации K_d	Коэффициент формоустойчивости K_f
1	2	3	4	5	6	7	8
Metlack бордо	5	4,12	0,61	15	85	0,18	0,15
	10	5,53	2,42	44	56	0,78	0,44
	15	6,18	2,65	43	57	0,75	0,43
Metlack т-синий	5	4,15	1,02	24	76	0,32	0,25
	10	5,50	2,39	43	57	0,75	0,43
	15	6,02	2,85	47	53	0,89	0,47
Эко-кожа	5	4,03	0,69	17	83	0,20	0,17
	10	5,42	3,21	59	41	1,44	0,59
	15	5,66	1,99	35	65	0,54	0,35
Ткань с саржевым переплетением	5	4,06	0,63	15	85	0,17	0,16
	10	5,39	2,58	48	52	0,92	0,48
	15	6,16	3,21	52	48	1,08	0,52
Ткань с полотняным переплетением	5	4,19	0,16	4	96	0,04	0,04
	10	5,73	3,36	59	41	1,43	0,59
	15	6,06	0,37	6	94	0,06	0,06

Графическое изображение зависимости относительной остаточной деформации от величины деформации представлено на рисунке 1.



а) Относительная остаточная деформация искусственной кожи; б) Относительная остаточная деформация по тканям; 1а - Metlack бордо, 2а- Metlack т-синий, 3а - Эко-кожа, 1б – ткань с саржевым переплетением, 2б – ткань с полотняным переплетением

Рисунок 1 – График зависимости относительной остаточной деформации от величины деформации для ИК и для ткани

Изучив график зависимости относительной остаточной деформации от величины деформации для ИК, можно сделать вывод о том, что Эко-кожа и Metlack бордо достигают максимальное значение при 10% деформации. Однако Metlack т-синий достигает максимально остаточной деформации при 15% деформации.

Анализируя график относительной остаточной деформации от величины деформации для тканей, можно сделать вывод, что ткань с полотняным переплетением достигает максимального значения остаточной деформации при 10%. Ткань с саржевым переплетением достигает максимальную остаточную деформацию при 15 % деформации. Это может быть связано с большой длиной настила в перекрытиях с уменьшением числа пересечения нитей в рапорте ткани.

Обобщая все полученные данные, можно сделать вывод о целесообразности дальнейшего изучения структуры при 20, 25 и 30 % деформации в том случае, если эти основы будут использоваться для обтяжно-затяжного способа формования.

Установлено, что в тканях полотняного и саржевого переплетений имеется область деформации, в которой их формоустойчивость принимает свое наивысшее значение, что свидетельствует об изменениях в макроструктуре материала и появлении псевдоустойчивого её равновесия. Последнее позволяет вносить корректировки в режимы технологического процесса формования заготовок верха и тем самым обеспечивать изготовление качественной продукции, т.е. формировать потребительские свойства обуви.

Таким образом, даже небольшие величины деформации основы ИК при её формовании приводят к существенным изменениям, происходящим в её структуре и, как правило, к изменению технологических и эксплуатационных свойств материалов.

ЛИТЕРАТУРА

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: 06.06.2021
2. Борозна, В.Д. Оценка свойств искусственных кож NUBUK / В.Д. Борозна, А.П. Дмитриев, А.Н. Буркин // Потребительская кооперация. – 2014. – № 2 (45). – С. 62–67.

©Цобанова Н.В., Борозна В.Д., 2021

УДК 677.016

**МОДИФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ТАНГЕНЦИАЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТОДОМ
НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ ТКАНЕЙ РАЗЛИЧНОЙ ПЛОТНОСТИ
ПОСЛЕ АППРЕТИРОВАНИЯ
MODIFIED METHOD FOR DETERMINING TANGENTIAL
RESISTANCE BY THE METHOD OF INCLINED PLANE OF TISSUES
OF DIFFERENT DENSITY AFTER APPRESSION**

**Ленько К.А., Ясинская Н.Н., Скобова Н.В., Марущак Ю.И.
Lenko K.A., Yasinskaya N.N., Skobova N.V., Maruschka Yu.I.**

*Витебский государственный технологический университет, Витебск
Vitebsk State Technological University, Vitebsk
(E-mail: kotya240497@mail.ru)*

Аннотация. Наиболее распространенным методом определения тангенциального сопротивления является прибор ЦНИХБИ и метод наклонной плоскости. В результате предварительных исследований, в которых колодку обтягивали контрольным образцом без отделки, было установлено, что методика не обладает достаточной чувствительностью для определения гладкости поверхности материалов, обработанных по различным технологиям заключительной отделки. Поэтому актуальной является задача модификации существующего метода наклонной плоскости для оценки степени скольжения и шелковистости поверхности после аппретирования тканей различной поверхностной плотности, заключающаяся в выборе образца для обтягивания колодки. Установлено, что для определения степени гладкости и шелковистости поверхности текстильных материалов после специальной заключительной отделки силиконовыми мягчителями целесообразно рекомендовать