

ТЕХНОЛОГІЇ ХІМІЧНОЇ, ХАРЧОВОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

DOI 10.31891/2307-5732-2020-289-5-235-242

УДК 685.34

А.І. БАБИЧ, В.П. КЕРНЕСШ,
М.А. КАХАРОВА, А.М. ЛИТОШКО, Т.М. ПЯТЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ШКІРЯНИХ МАТЕРІАЛІВ З ЛИЦЕВИМ ПОКРИТТЯМ ПІД МЕТАЛІК В ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ МОДЕЛІ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ПОВСЯКДЕННОГО ЖІНОЧОГО ВЗУТТЯ

В статті досліджено фізико-механічні характеристики шкіряних матеріалів для виробництва взуття.

Наведено експериментальну перевірку якості спроектованого і виготовленого жіночого взуття для повсякденного носіння на основі дослідження зносостійкості лицевого покриття матеріалу заготовки верху взуття в процесі поетапного зношування з поверхні базового матеріалу для виробництва виробів зі шкіри.

Доведено експериментальним шляхом високу зносостійкість покриття і матеріалу в цілому, здатність матеріалу до багаторазового згину, розтягу, мокрої і сухої тертя.

Ключові слова: якість, зносостійкість, деформація, характеристика, покриття, натуральна шкіра, виріб.

A. BABICH, V. KERNESH, M.
KAKHAROVA, A. LITOSHKO, T. PYATENKO
Kyiv National University of Technology and Design**RESEARCH OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF MODERN LEATHER MATERIALS WITH FACIAL METAL COATING IN THE PROCESS OF DEVELOPMENT OF MODEL MODEL**

Modern fashion and European trends set the pace and vector of movement for manufacturers in relation to the use of modern materials and components, development of standard and creative designs of product models, the use of non-standard technologies, methods and means of manufacturing products of the fashion industry.

Naturally, everyone wants to emphasize their uniqueness and individuality by choosing bright colors and textures of materials in clothing, shoes and accessories, so the topical issue is the production of shoes and accessories from materials that meet color trends, and practically the requirements of standards. Therefore, in this paper we will talk about testing typical leather materials of the chrome tanning method with a black and metallic coating for physical and mechanical properties, the suitability of materials for use in the production of casual shoes and the development and manufacture of footwear based on experimental studies.

An urgent task of medium-sized enterprises and especially individual production is to study the processes and physical and mechanical properties of products and materials. These studies allow the manufacturer to research and predict in advance to ensure high stability and durability of genuine leather products during the operation of the product to avoid complaints and returns of products during the warranty period.

The aim of the work is to study the properties of leather materials of the chrome-plated method of tanning black and coated with a metal method by their experimental tests for physical and mechanical properties in order to confirm their wear resistance and strength.

Objects of research - samples of materials from real skins of cattle.

Research methods - testing of materials for tension, bending, dry and wet friction, adhesion, elongation and rupture, microscopic analysis of the material surface. Experimental quality control of developed and manufactured women's shoes for everyday wear is presented.

The article examines the physical and mechanical characteristics of leather materials for the production of footwear.

An experimental quality control of designed and manufactured women's shoes for everyday wear is given on the basis of the study of wear resistance of the front cover of the material of the shoe upper in the process of gradual wear from the surface of the base material for leather products.

The high wear resistance of the coating and the material as a whole, the ability of the material to repeated bending, stretching, wet and dry friction have been proved experimentally.

Key words: quality, wear resistance, deformation, characteristic, covering, genuine leather, product.

Вступ

Сучасна мода і європейські тренди задають темп і вектор руху виробничникам стосовно використання сучасних матеріалів і комплектуючих, розробки типових і креативних конструкцій моделей виробів, використання не стандартних технологій, методів і засобів виготовлення виробів індустрії моди.

Природньо, що кожна людина хоче підкреслити свою неповторність і індивідуальність обираючи яскраві кольори і фактури матеріалів в одязі, взутті і аксесуарах, тому актуальним питанням є виробництво взуття та аксесуарів з матеріалів, які відповідають колористично модним тенденціям, а практично вимогам стандартів. Тому в даній роботі мова буде йти про перевірку типових шкіряних матеріалів хромового методу дублення з покриттям чорного кольору і під металік на фізико-механічні властивості, про придатність матеріалів до використання у виробництві повсякденного взуття і про розробку та виготовлення моделі взуття на основі експериментальних досліджень властивостей матеріалів.

Постановка завдання

Актуальним завданням підприємств, середньої потужності і особливо індивідуального виготовлення є дослідження процесів та фізико-механічних властивостей виробів і матеріалів. Дані дослідження дають можливість виробнику дослідити і заздалегідь спрогнозувати забезпечення високої

формостійкості і зносостійкості виробів з верхом із натуральних шкіряних матеріалів під час експлуатації виробу, уникнути рекламацій і повернень виробів в період терміну гарантійного носіння.

Найбільш вагомими властивостями шкіряних матеріалів крім формувальних, які в певній мірі визначають якість і відповідність виробів до вимог стандартів є деформаційні властивості і зносостійкі. Величина і характер деформації виробу або його деталей напряму залежить від фізико-механічних властивостей матеріалів. Дані експериментальні дослідження дають можливість припустити забезпечення високої якості і зносостійкості виробів з верхом із натуральних шкіряних матеріалів під час експлуатації.

Аналіз праць науковців різних поколінь у цьому напрямку [1–3] дозволяють сучасним дослідникам припустити, що матеріали даної групи мають здатність до багаторазових деформацій (згинання, розтягнення, формування), не втрачаючи при цьому якості і конкретно зовнішнього вигляду. Однак, дана гіпотеза має бути перевірена і підтверджена експериментально, оскільки зміна властивостей шкіри під час експлуатації виробу суттєво впливає на процеси виробництва, експлуатації, зберігання і ремонту виробу.

Метою роботи є дослідження властивостей шкіряних матеріалів хромового методу дублення чорного кольору і з покриттям під металік шляхом їх експериментального випробування на фізико-механічні властивості з метою підтвердження їх зносостійкості і міцності.

Об'єкти досліджень – зразки матеріалів з натуральних шкір ВРХ.

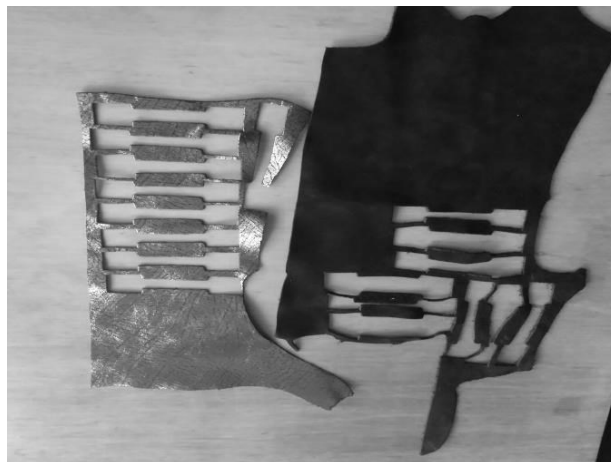
Методи досліджень – випробування матеріалів на розтяг, на згин, на сухе і мокре тертя, на адгезію, на видовження і розрив, на мікроскопічний аналіз поверхні матеріалу.

Основна частина

Для проведення даного дослідження обрано два зразки натуральних шкіряних матеріалів: один з лицевим покриттям чорного кольору, який є найбільш вживаним на виробництві; другий з лицевим покриттям під металік, за бажанням замовника взуття. Дослідження проводились в лабораторії кафедри «Шкіри та хутра», КНУТД.

Для успішного проведення дослідження, згідно зі стандартними методиками, описаними в ДСТУ ISO 5404:2007 «Шкіра. Фізико-механічні випробування» (чинний з 01.07.2009 р.), вибрано матеріал №1 вітчизняного виробництва – ялівку, що виробляє завод «Чинбар», м. Київ і матеріал №2 з покриттям під металік турецького виробника [4, 5].

Для проведення досліджень всі зразки згідно стандартизованої методики викроюють з матеріалу різакон «лопаточка» і «круг». Після чого на протязі доби (24 години) витримують в ексикаторі для стабілізації, після чого проводять поетапно дослідження на різні групи фізико-механічних властивостей. (рис. 1).



а



б

Рис. 1. Підготовка зразків матеріалів до випробувань на фізико-механічні характеристики
а – розкрій зразків; б – витримка в ексикаторі

Наступним етапом для дослідження матеріалів верху на розтяг, ГОСТ 938.11 «Кожа. Метод испытання на растяжение», відібрано 8 зразків [6, 7]. Випробування проводились на зразках, що мають форму двосторонньої лопаточки. Згідно з методикою досліджень зразки мають довжину робочої ділянки 50 мм і ширину 10 мм. Випробуванням на розтяг піддавали по чотири зразки шкіри ВРХ, №1 і №2: два поздовжніх і два поперекових. Перед випробуванням робочу частину зразка поділяють прямими поперековими лініями по «тілу» зразка на п'ять рівних за розміром ділянок, які нумерують порядковими номерами з 1 по 5, після цього вимірюють товщину кожної ділянки товщиноміром.

Після витримки зразків у нормальних умовах (ексикатор), досліджувані зразки шкіри поштучно закріплюють в затискачах розривної машини РТ-250, щоб його геометрична вісь збігалася з серединами затискачів, а лінії, що обмежують робочу ділянку з їх гранями (рис. 2). Перед випробуванням стрілки-показчики шкали навантажень і шкали подовжень повинні знаходитися на нульовій поділці. При включенні електродвигуна нижній затискач з допомогою силової пари гвинт – гайка опускається вниз і через зразок тягне за собою верхній затиск. При цьому зразок подовжується. Рух верхнього затискача через важільну передачу відхиляє вантаж маятника, створюючи відповідне зусилля розтягування. Величина зусилля з допомогою зубчастої рейки, шестерні і укріпленої на одній осі з нею стрілки фіксується на шкалі навантажень. Коли зусилля збільшиться настільки, що станеться розрив зразка, маятник з вантажем плавно повернеться до свого початкового положення. До нульового поділу повернеться і стрілка шкали навантажень. Подовження зразка фіксується в міліметрах за шкалою подовжень [6].

Межа міцності при розтязі зразків визначається за формулою:

$$\sigma = \frac{P}{F}, \quad (1)$$

де P – навантаження при розриві, Н; F – площа поперечного перерізу зразка в місці розриву, м^2 .

Результати експериментальних досліджень зразків шкіряних матеріалів на розтяг представлено в таблиці 1, а на видовження в таблиці 2.

Визначення стійкості покриття шкіряних зразків до багаторазового згину визначалося згідно методики за ГОСТ 13868 «Кожа хромовая для верха обуви». Метод определения устойчивости покрытия к многократному изгибу. Результати лабораторних досліджень представлено в таблиці 3. Стійкість покриття на шкірі до багаторазового згину і вигину визначались на приладі ППК-2. Цей показник характеризується кількістю вигинів зразка до появи дефектів на покритті [8].

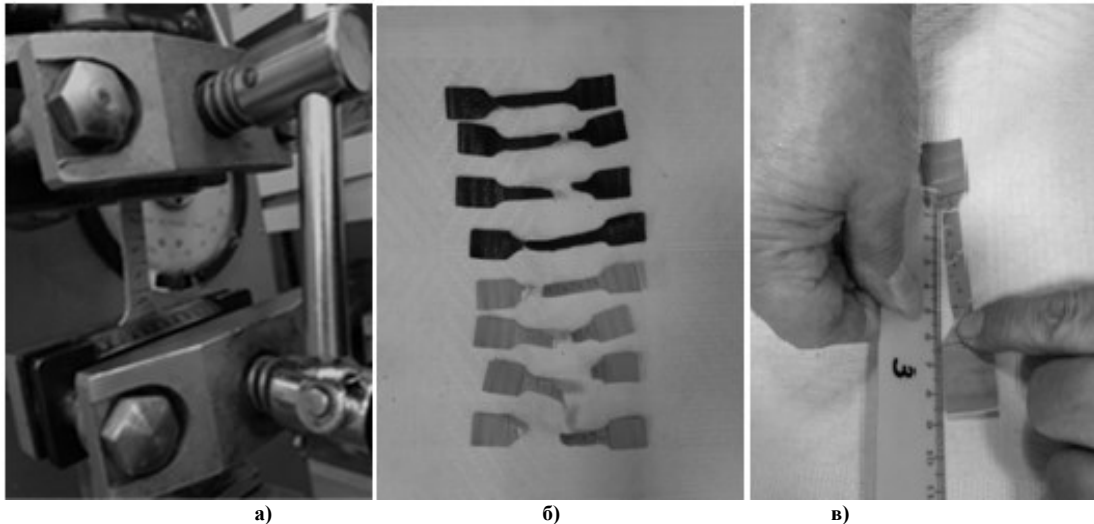


Рис. 2. Випробування зразків на розтяг, розривна машина РТ-250
а – візуалізація досліджуваного об'єкта; б, в – оцінка результатів дослідження.

Таблиця 1

Результати експериментальних досліджень зразків шкіряних матеріалів на розтяг

№ п/п	Шкіра хромового методу дублення	Товщина, мм					Середня товщина, мм	Середня площа, мм^2
		1	2	3	4	5		
1	Зразок №1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,06	10,6
2	Зразок №1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	10,0
3	Зразок №1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,02	10,2
4	Зразок №1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,08	10,8
5	Зразок №2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,18	11,8
6	Зразок №2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,16	11,6
7	Зразок №2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2	1,16	11,6
8	Зразок №2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,18	11,8

Результати експериментальних досліджень зразків матеріалів на видовження матеріалу при різному навантаженні

№ п/п	Шкіра хромового методу дублення	Навантаження при розриві допустимі за ГОСТ, МПа	Видовження, мм			Місце розриву, кількість розривів/тріщин
			При навантаженні 9,8 * (4,9) МПа	При розриві	Залиш кове	
1	Зразок №1	19,4	18	34	13	1
2	Зразок №1	25,8	18	34	8	2
3	Зразок №1	24,8	15	32	8	1
4	Зразок №1	12,8	20	26	6	2
5	Зразок №2	24,0	30	26	10	1
6	Зразок №2	15,2	32	38	15	2
7	Зразок №2	24,0	18	28	10	4
8	Зразок №2	28,8	14	27	10	3

Для випробування із стандартної ділянки шкіри вирізають зразки прямокутної форми розміром 45×80 мм і витримують їх протягом доби (24 години) в ексікаторі над сірчаною кислотою. Потім кожен зразок згинають по середині в повздовжньому напрямку, вставляють у верхній затискач приладу і фіксують гвинтом. Частина зразка яка розташована над затискачем, відвертають до низу і заводять за затискач так, щоб край вигину спадав вертикально вниз. Вільний кінець зразка без натягу заправляють у нижній затискач і щільно затискають гвинтом (рис. 3,а). Перевірку якості лицевої поверхні зразків шкір проводять при вимкненому приладі і додатковому освітленні за допомогою лупи - окуляру(рис. 3б,в). Зразки взято по два з кожної партії, які викроено у вздовж і в поперек. Результати дослідження представлено в таблиці 3.

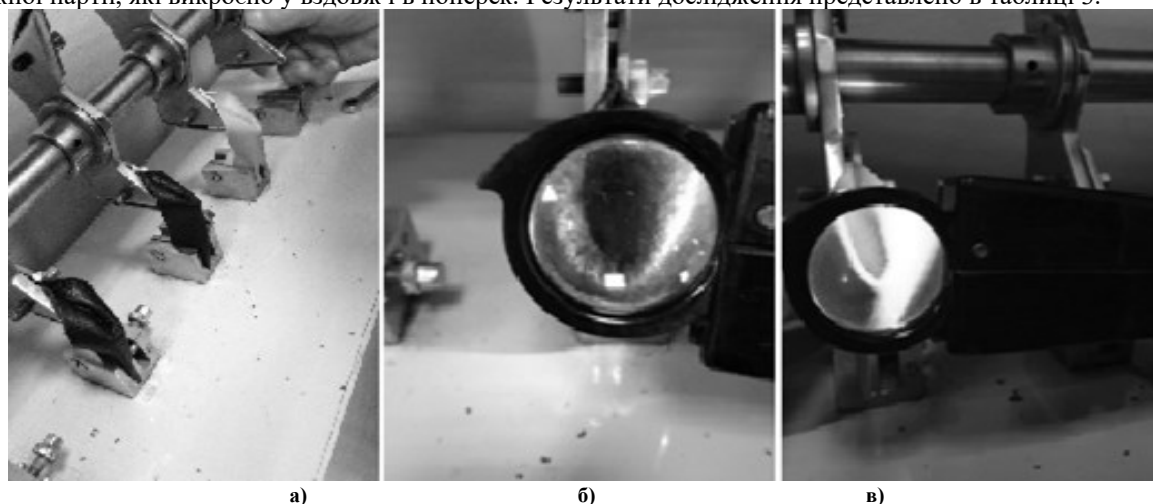


Рис. 3. Випробування зразків на стійкість до багаторазового згинання, прилад ІПК-2
 а – візуалізація процесу згинання зразків на приладі ; б, в – мікроскопічний аналіз зразків НШ

Таблиця 3

Результати експериментальних досліджень зразків матеріалів на визначення стійкості до багаторазового згинання

№ п.п	Зразок шкіри	Поява тріщин, об.
1	Зразок №1	Більше 15500
2	Зразок №1	Більше 15500
3	Зразок №2	Більше 15500
4	Зразок №2	Більше 15500

Визначення стійкості покриття зразків до сухого та мокрого тертя проведено згідно з ГОСТ 938.29 «Кожа. Метод испитання устійчивости окраски к сухому и мокрому трению» та представлено в таблиці 4 [9].

Метод визначення стійкості покриття на зразках натуральної шкіри з різним покриттям до сухого і мокрого тертя полягає в стиранні лицевої поверхні зразка шкіри до порушення покриття. Визначення цього показника проводять на приладі ІПК-1 (рис. 4). Досліджувані шкіряні зразки мають форму кола діаметром 40 мм. Перед проведенням випробування зразок (діаметром 25 мм) повсті витримують у воді при кімнатній температурі не менше 4 годин. Намокла повсть підсушують наступним чином: на фільтрованому папері (8 шарів) розкладеному на столі приладу кладуть намочений зразок повсті і на нього опускають шпindel терміном на 3 с для віддачі лишку вологи на папір. Потім підсушений зразок повсті вставляють у паз шпинделя.

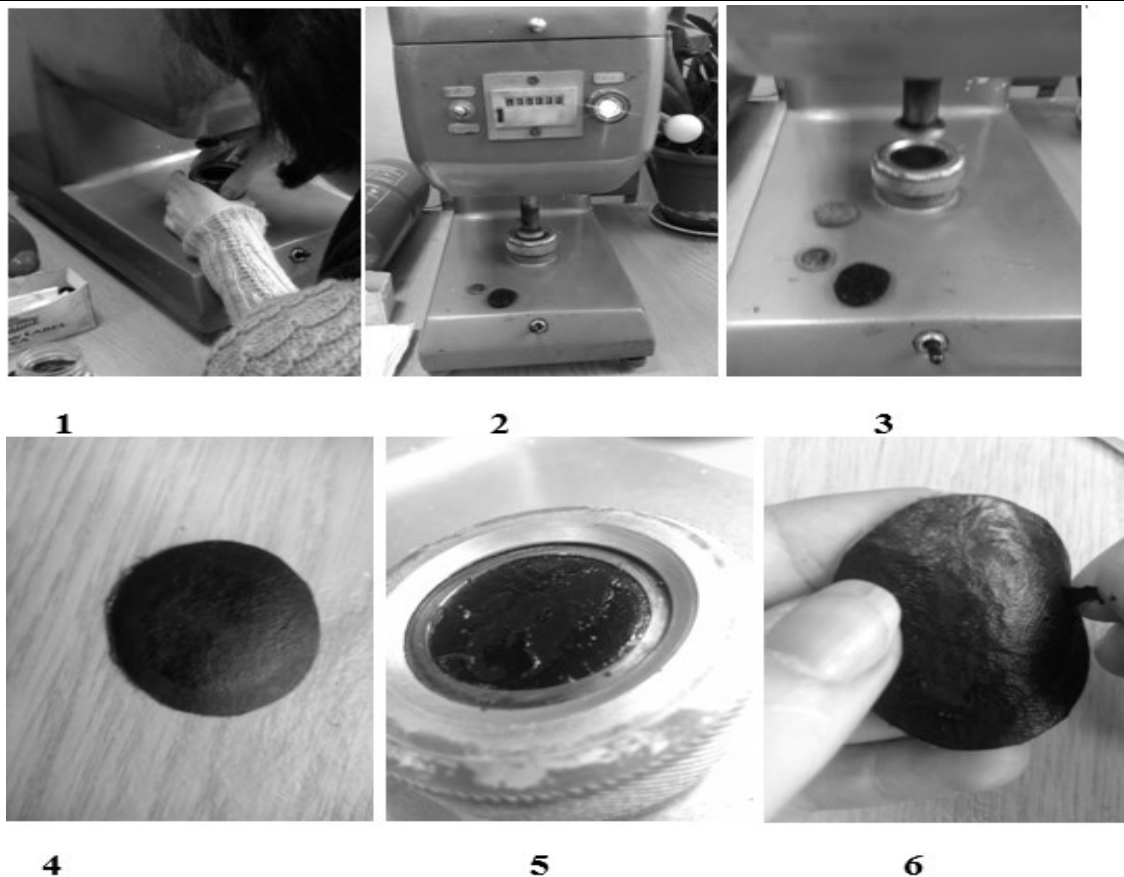


Рис. 4. Визначення стійкості покриття шкіряного матеріалу до дії мокрого та сухого тертя:
 1 – встановлення зразка на шпindelь машини ПК – 1; 2 – проведення дослідів; 3 – руйнування поверхні зразка після 100 обертів; 4 – руйнування поверхні зразка після 500 обертів; 5, 6 – руйнування поверхні зразка (відшарування покривної плівки) після мокрого тертя, 40 обертів

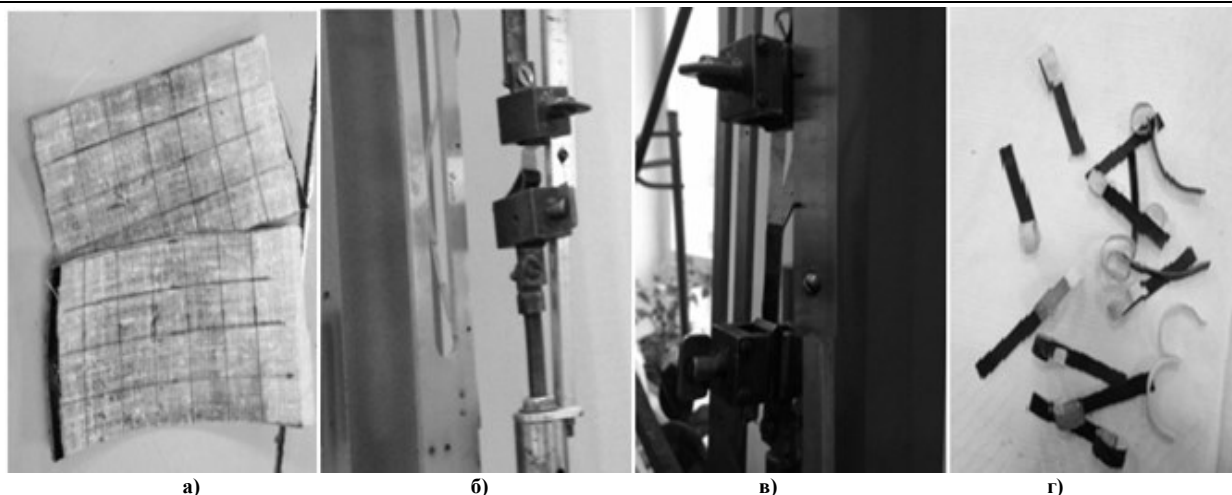
Досліджувані шкіряні зразки закріплюють на столі приладу. На закріпленій зразок шкіри опускають шпindelь з повстю. Встановлюють лічильник на 0 і включають прилад. Випробування проводять без додаткового навантаження на шпindelь. Зразки перевіряють через кожні 100 обертів, для емульсійного покриття через кожні 20 обертів, періодично міняючи напрям обертання шпинделя. Випробування закінчують при появі першої ознаки порушення покриття. При відсутності порушення покриття випробування припиняють після 500 обертів, для шкір з нітроемульсійним покриттям і після 200 обертів, для шкір з емульсійним покриттям [10].

Таблиця 4

Результати експериментальних досліджень зразків матеріалів на визначення стійкості покриття до дії тертя

№ п.п	Шкіра	Кількість обертів машини
Сухе тертя		
1	Зразок №1	Більше 500
2	Зразок №1	Більше 500
3	Зразок №2	450
4	Зразок №2	300
Мокре тертя		
1	Зразок №1	Більше 200
2	Зразок №1	Більше 200
3	Зразок №2	190
4	Зразок №2	40

Адгезія покривної плівки зразків шкіряних матеріалів визначалась згідно п.6, ГОСТ 939. «Шкіра для верху взуття. Технічні умови» на машині РМ-3 [11]. Даний метод дозволяє визначити адгезію емульсійного та нітроемульсійного покриття на шкірі для верху взуття хромового методу дублення (рис. 5). Результати даного дослідження представлено в таблиці 5, а розрахунки в таблиці 6.



а) – розмітка на зразки; б) – фіксація зразка в затискачах машини РМ-3; в) – визначення навантаження при дослідженні адгезії покриття; г) – зразки після проведення дослідження

Рис. 5. Визначення адгезії покривної плівки матеріалу:

а – розмітка на зразки; б – фіксація зразка в затискачах машини РМ-3; в – визначення навантаження при дослідженні адгезії покриття; г – зразки після проведення дослідження

Таблиця 5

Адгезія покривної плівки

№ зразка	Навантаження при розшаруванні на кожній з ділянок, г/см			
	1	2	3	4
1	0,22	0,28	0,28	0,28
1	0,38	0,38	0,38	0,38
1	0,34	0,48	0,48	0,48
1	0,64	0,64	0,64	0,64
2	0,2	0,2	0,18	0,18
2	0,16	0,18	0,18	0,2
2	0,3	0,28	0,28	0,28
2	0,3	0,3	0,3	0,3

Згідно з п.6, ГОСТ 939 розраховуємо адгезію лицьового покриття шкіри хромової, ялівки середньої за формулою:

$$A = \frac{P_{cp}}{a}, \quad (2)$$

де P_{cp} – середнє навантаження при відшаруванні покриття, визначається як середньоарифметичне значення всіх навантажень, отриманих при дослідженні зразка, Н; a – ширина зразка шкіри, м.

Таблиця 6

Відповідність адгезії покриття вимогам ГОСТ ISO 11644 -2013 (Метод визначення адгезії покриттів)

№ зразка	Середнє навантаження 0,1 кг/см	Характер розриву	Адгезія Н/м	Дозволено ГОСТ ISO 11644 -2013, Н/м
1	0,318	по місцю склеювання	318	200
1	0,543	по місцю склеювання	543	200
1	0,185	по місцю склеювання	185	200
1	0,278	по місцю склеювання	278	200
2	0,64	відрив покривного шару, без пошкодження лицьової поверхні	640	200
2	0,253	по місцю склеювання	253	200
2	0,513	відрив лицьової поверхні зі шкіри з пошкодженням поверхні	513	200
2	0,516	відрив лицьової поверхні зі шкіри з пошкодженням поверхні	513	200

За результатами досліджень проведено порівняльну оцінку отриманих результатів за стандартними показниками зазначеними в ГОСТ 939 «Кожа для верха обуви. Технические условия». Після проведення спектру досліджень на фізико-механічні властивості шкіряних матеріалів з покриттям можна зробити висновок про те, що оцінка якості шкіри за величинами стандартизованих показників проведена. Визначено, що досліджувані матеріали в цілому відповідають вимогам стандартів хоча і є деякі відхилення за певними показниками. Адгезія покривної лицьової плівки відповідає вимогам стандарту. Невідповідність зразків матеріалу №2 можна пояснити тим, що клей погано абсорбувався в покривну плівку зразка. Також зразок №2 має низький показник стійкості до тертя, цей факт вказує на те, що у готових виробів буде спостерігатися швидке стирання покриття матеріалу в місцях внутрішньої частини п'яти виробу і в носковій частині взуття.

В цілому якість досліджуваних шкіряних матеріалів характеризують показники в комплексі, а саме: хімічний аналіз на вміст хімічних речовин, мікроскопічний аналіз, фізико-механічний аналіз, органолептичний аналіз. Після проведення досліджень і підтвердження зносостійкості покриття на шкірі, за ескізами виготовлено дослідний зразок взуття (рис. 6).



Рис. 6. Візуалізація дослідного зразка взуття з досліджуваних матеріалів

Висновки

За результатами досліджень на фізико-механічні характеристики зразків матеріалу на: на одноосне розтягнення, на згин, на сухе і мокре тертя, на видовження і розрив, на мікроскопічний аналіз поверхні матеріалу, на адгезію лицевої плівки покриття матеріалу встановлено, що досліджувані зразки є зносостійкими в межах стандартизованих величин, про що говорять табличні дані результатів експериментальних досліджень.

Спрогнозовано забезпечення високої зносостійкості виробів виготовлених з досліджуваних натуральних шкір. Доведено експериментальним шляхом доцільність даних робіт.

Література

1. Козарь О. П. Оцінка показників формостійкості шкір, модифікованих органічно-мінеральними композиціями / О. П. Козарь, О. Р. Мокроусова, Т. М. Віктор // Наукові нотатки. – Луцьк : ЛНТУ, 2013. – Вип. 41. – С. 135–137.
2. Kozar O. P. Deformation characteristics of leather for shoe upper, filled with natural minerals / O. P. Kozar, O. R. Mokrousova, B. Wozniak // Journal of Chemistry and Chemical Engineering (USA). – 2014. – № 8. – P. 47–53. –ISSN 1934-7375.
3. Козарь О. П. Оцінка релаксаційно-деформаційних характеристик шкір для верху взуття, наповнених природними мінералами / О.П. Козарь, О. Р. Мокроусова, В. П. Коновал // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2013. – № 4. – С. 107–115.
4. Рибальченко В.В. Матеріалознавство виробів легкої промисловості. Методи випробувань : навчальний посібник / Рибальченко В.В., Коновал В.П., Дрегуляк Е.П. – К. : КНУТД, -2010. – 395 с.
5. Бабич А.І. Дослідження фізико-механічних характеристик шкіряних матеріалів декорованих петриківським розписом в процесі виготовлення та експлуатації взуття і аксесуарів / А.І. Бабич, В.П. Кернеш // Вісник Хмельницького національного університету – 2019. – № 6 (269): Серія "Технічні науки".– С. 82–90.
6. Гаркавенко С.С. Дослідження фізико-механічних характеристик шкіряних матеріалів при виготовленні і експлуатації виробів [Електронний ресурс] / С.С. Гаркавенко, А.І. Бабич, М.В. Долженко // Технології та дизайн. – 2017. – № 1. – Режим доступу : <http://nbuv.gov.ua/UJR N/td 2017>.
7. ДСТУ ISO 5404:2007. Шкіра. Фізико-механічні випробування.
8. ГОСТ 938.11. Кожа. Метод испытанія на растяжение.
9. ГОСТ 13868. Кожа хромовая для верха обуви. Метод определения устойчивости покрытия к многократному изгибу.

10. ГОСТ 939. Кожа для верха обуви. Технические условия.

11. ГОСТ 938.29. Кожа. Метод испытания устойчивости окраски к сухому и мокрому трению.

References

1. Kozar O. P. Otsinka pokaznykiv formostiikosti shkir, modyfikovanykh orhanichno-mineralnymy kompozytsiiamy / O. P. Kozar, O. R. Mokrousova, T. M. Viktor // Naukovi notatky. – Lutsk : LNTU, 2013. – Vyp. 41. – S. 135–137.
2. Kozar O. P. Deformation characteristics of leather for shoe upper, filled with natural minerals / O. P. Kozar, O. R. Mokrousova, B. Wozniak // Journal of Chemistry and Chemical Engineering (USA). – 2014. № 8. R. 47–53. –ISSN 1934-7375.
3. Kozar O. P. Otsinka relaksatsiino-deformatsiinykh kharakterystyk shkir dlia verkhу vztuttia, napovnenykh pryrodnymy mineralamy / O.P. Kozar, O. R. Mokrousova, V. P. Konoval // Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu tekhnolohii ta dyzainu. – 2013. – № 4. – S. 107–115.
4. Rybalchenko V.V. Materialoznavstvo vyrobiv lehkoj promyslovosti. Metody vyprobuvan : navchalnyi posibnyk / Rybalchenko V.V., Konoval V.P., Drehulias E.P. – K. : KNUVD, -2010. – 395 s.
5. Babych A.I. Doslidzhennia fizyko-mekhanichnykh kharakterystyk shkirianykh materialiv dekorovanykh petrykivskym rozpysom v protsesi vyhotovlennia ta ekspluatatsii vztuttia i aksesuariv / A.I. Babych, V.P. Kernesh // Herald of Khmelnytskyi National University – 2019. – № 6 (269): Serii "Tekhnichni nauky". – S. 82–90.
6. Harkavenko S.S. Doslidzhennia fizyko-mekhanichnykh kharakterystyk shkirianykh materialiv pry vyhotovlenni i ekspluatatsii vyrobiv [Elektronnyi resurs] / S.S. Harkavenko, A.I. Babych, M.V. Dolzhenko // Tekhnolohii ta dyzain. – 2017. – № 1. – Rezhym dostupu : <http://nbuv.gov.ua/UJR/N/td/2017>.
7. DSTU ISO 5404:2007. Shkira. Fizyko-mekhanichni vyprobuvannia.
8. GOST 938.11. Kozha. Metod ispytaniya na rastyazhenie.
9. GOST 13868. Kozha hromovaya dlya verha obuvi. Metod opredeleniya ustojchivosti pokrytiya k mnogokratnomu izgibu.
10. GOST 939. Kozha dlya verha obuvi. Tehnicheskie usloviya.
11. GOST 938.29. Kozha. Metod ispitaniya ustojchivosti okraski k suhomu i mokromu treniyu.

Надійшла / Paper received : 19.10.2020 Надрукована/Printed :27.11.2020