

Н.В. ПЕРВАЯ, О.А. АНДРЕЄВА, П.М. ГОНДАРЧУК
Київський національний університет технологій та дизайну

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИМОГ ДО ВЗУТТЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ

Експертне опитування фахівців та споживачів показало, що при розробленні раціонального взуття для людей похилого віку необхідно звертати увагу не тільки на конструкцію взуття та спосіб його кріплення на нозі, а й на якість матеріалів, які мають забезпечувати комфортне відчуття під час експлуатації даного взуття. Якість матеріалу для верху взуття характеризується як нормативними показниками фізико-механічних властивостей, так і показниками пластичності та формостійкості, які характеризують здатність матеріалів верху взуття формуватися, приформовуватися та зберігати отриману форму під час експлуатації. Враховуючи вікові зміни стопи, взуття для людей похилого віку повинно забезпечувати тепловий комфорт, що уможливорюється за рахунок використання матеріалів з покращеними теплофізичними та гігієнічними властивостями. Забезпечити функціонально-експлуатаційні вимоги до взуття для людей похилого віку можна шляхом обґрунтованого використання у рідинних процесах виробництва натуральних шкір сучасних ефективних жирувальних, синтетичних та полімерних матеріалів. Встановлено, що шкіра для верху взуття з козлини з використанням нових жирувальних та синтетичних матеріалів у рідинному оздобленні, яке передбачає проведення нейтралізації в присутності Politan BN у кількості 3,6 % (у перерахунку на сухий залишок), жирування сумішшю препаратів Sulphirool C та SMX-473 у співвідношенні 70:30 при загальній витраті жиру 5,0 % (у перерахунку на 100-відсотковий жир), додублювання-наповнення Retanal LMV 100 у кількості 4,5 % (у перерахунку на сухий залишок), має кращі показники фізико-механічних, гігієнічних та теплофізичних властивостей у порівнянні зі шкірою, виготовленою за відомою технологією. Це дозволяє рекомендувати використання одержаних за новою технологією хромових шкір для верху взуття з козлини для виготовлення повноцінного взуття для людей зазначеної вікової категорії.

Ключові слова: взуття для людей похилого віку, шкіра для верху взуття, пластичність, формостійкість, теплофізичні властивості.

N.V. PERVAIA, O.A. ANDREYEVA, P.M. GONDARCHUK
Kiev National University of Technology and Design

FUNCTIONAL AND OPERATIONAL REQUIREMENTS FOR SHOES FOR ELDERLY PEOPLE

Expert survey of experts and consumers showed that the development of a rational shoe for the elderly should pay attention not only to the design of footwear and a method of mounting on the leg, but also on the quality of materials, which should provide a comfortable feeling while using the shoes. The quality of the material for the upper of the shoe is characterized by both normative indicators of physical and mechanical properties, as well as indicators of plasticity and form resistance, characterizing the ability of the materials of the upper of the shoe to be molding, the shape stability and retain the obtained shape during operation. Considering age-related changes, shoes for the elderly should also provide thermal comfort, which is possible through the use of materials with improved thermal and hygienic properties. It is possible to provide functional and operational requirements for shoes for the elderly by the justified use of modern effective fatliquoring, synthetic and polymeric materials in liquid processes of natural leather production. It was found that the leather for the upper of the shoes is made of goatskin using new fatliquoring and synthetic materials in a liquid finish, which provides for neutralization in the presence of Politan BN in an amount of 3.6 % (in terms of solids), fatliquoring with a mixture of Sulphirool C and SMX-473 in a ratio of 70:30 with a total fat consumption of 5.0 % (in terms of 100% fat), retanning-filling Retanal LMV 100 in an amount of 4.5 % (in terms of dry residue), has the best physical mechanical, hygienic and thermophysical properties. This allows us to recommend the use of chrome leathers from goats obtained by the new technology for the upper of shoes for the manufacture of high-grade shoes for people of this age category.

Key words: shoes for the elderly, leather for the upper of shoes, plasticity, the shape stability, thermophysical properties.

За останні 50 років процес старіння нації у світовому масштабі розвивається із великою швидкістю. За даними Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD) Україна має найнижчі показники тривалості життя у порівнянні із європейськими країнами і входить до 30 «найстаріших» країн світу. У 2007 році частка людей пенсійного віку досягла 23,9 % (понад 11 млн осіб), за рейтингом старіння (часткою населення старше 65 років) Україна займала 11 місце у світі, а у 2025 переміститься на 9-е місце. Згідно з національним демографічним прогнозом на період до 2025 року частка осіб віком від 60 років становитиме 25 %, а у 2030 році – понад 26 % [1].

Інтерес до вивчення проблем, пов'язаних зі стопами літніх людей, обумовлений поширенням патологічних змін стопи серед дорослого населення, що призводить до розвитку синдрому вікової стопи, який можна визначити як комплекс анатомо-функціональних порушень. Вікові зміни стоп розвиваються внаслідок порушення нервової системи та кровообігу нижніх кінцівок і можуть ускладнюватись атеросклерозом, ураженням артерій, вен та нервів при синдромі діабетичної стопи. Тому при розробленні конструкції взуття для літніх людей необхідно забезпечити його зручність при експлуатації з метою полегшення відчуття синдрому вікової стопи. Внутрішня форма взуття повинна не заважати природній формі стопи та її правильному функціонуванню, відповідати потребам організму людини без погіршення водного і теплового балансу.

До взуття, призначеного для людей похилого віку, повинні висуватися певні вимоги, обумовлені тим, що з віком людям стає важче рухатися, нахилятися, згинатися. Іноді порушується координація

внаслідок прийому медичних препаратів. Час від часу це може викликати проблеми з одяганням взуття. Тому не всі зміни біомеханічних показників руху стопи слід вважати її патологією.

На жаль, без комплексного підходу біологічної суті цієї проблеми та з'ясування причин вікових змін у стопі неможливо створити повноцінне взуття за рахунок наближення розмірів стопи до реальних. Призначення такого взуття полягає не тільки в полегшенні стану людини, а й у зручності експлуатації кожного дня [2]. Взуття має забезпечувати збереження природної форми стопи, її правильне функціонування, а також відповідний потребам організму людини похилого віку водний і тепловий баланс.

Оскільки з віком фізіологія людини набуває небажаних змін, які виявляються у погіршенні кровообігу і теплообміну, зменшенні секреції потових залоз, розроблення та підбір матеріалів для виготовлення взуття для людей похилого віку необхідно виконувати з урахуванням цих симптомів [2–4]. Крім того, не слід забувати, що понад 50 % уражень стоп у літніх людей спричиняється травмуванням через взуття [5]. Втрата м'язової маси і тонусу сухожиль з віком призводить до сплюснення склепіння стопи та зменшення її гнучкості, а структура старіючої шкіри пошкоджується і стає більш схильною до різних видів травм та інфекцій. Таким чином, взуття для даної вікової групи повинне бути зручним та комфортним і цього можна досягти не тільки розробленням раціональної внутрішньої форми та конструкції взуття [6, 7], а усвідомленим пошуком матеріалів, які б забезпечували функціонально-експлуатаційні вимоги до взуття для людей похилого віку.

Постановка завдання. Відомо, що одним з найбільш об'єктивних методів обґрунтованого підходу до вибору вагомих факторів, які потрібно враховувати при розробленні взуття, є метод експертного опитування [8]. У даній роботі при розробленні взуття для людей похилого віку провели опитування фахівців та споживачів для встановлення вагомих вимог до виробу з урахуванням його основних і допоміжних функцій, особливостей умов експлуатації [9]. За допомогою порівняного аналізу результатів експертного опитування визначили вагомі фактори, на які потрібно звернути увагу.

При порівнянні досліджуваних факторів виявлено (рис. 1), що за узгодженості думок фахівців та споживачів при кількості факторів $k = 8$ найбільш вагомими ($j_i > 0,125$) є такі чинники: X1 – матеріал верху; X3 – спосіб кріплення на носі; X7 – конструкція взуття. Отже, за результатами експертного опитування фахівців та споживачів встановлено, що при розробленні раціонального взуття для людей похилого віку необхідно враховувати не тільки конструкцію взуття та спосіб його кріплення на носі, а й якісні матеріали, які б забезпечували комфортне відчуття при експлуатації цього взуття.

Якість матеріалу для верху взуття характеризується не тільки нормативними показниками фізико-механічних властивостей [10], а й показниками пластичності та формостійкості, які характеризують здатність матеріалів верху взуття формуватися, приформовуватися та зберігати отриману форму під час експлуатації [11].

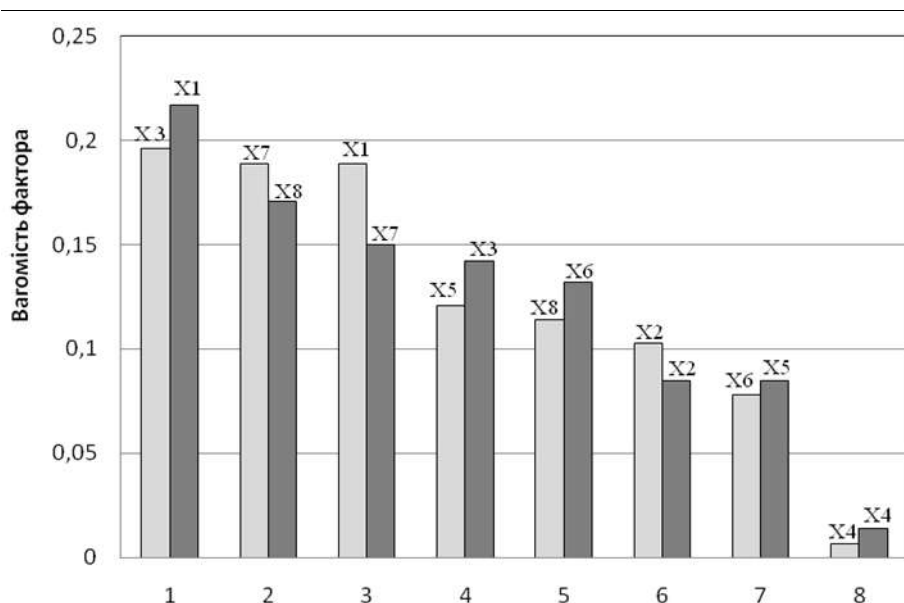


Рис. 1. Результати експертного оцінювання факторів, які необхідно враховувати під час розроблення взуття для людей похилого віку: X1 – матеріал верху взуття; X2 – кольорова гама взуття; X3 – спосіб кріплення взуття на носі; X4 – оригінальність моделей; X5 – матеріал підшви; X6 – конструкція підшви; X7 – конструкція взуття (світло-сірий колір – експерти-фахівці, темно-сірий – експерти-споживачі); X8 – висота каблук

Пластичність матеріалу Π розраховується відношенням залишкової деформації $l_{\text{зал}}$ до загальної деформації $l_{\text{заг}}$, у відсотках:

$$\Pi = \frac{l_{\text{зал}}}{l_{\text{заг}}} \cdot 100 \quad (1)$$

Формостійкість матеріалу Φ визначається за формулою:

$$\Phi = \left(\frac{r_k}{r_0}\right)^3 \cdot 100, \quad (2)$$

де r_0 та r_k – початковий та кінцевий радіуси відформованого зразка на півсфері пластиметричного пристрою, мм.

Враховуючи вікові зміни споживачів, взуття для людей похилого віку повинно забезпечувати тепловий комфорт, що можливо за рахунок використання матеріалів з покращеними теплофізичними та гігієнічними властивостями. Відповідні показники пластичності, формостійкості, гігієнічності та теплового опору матеріалу формують забезпечення функціонально-експлуатаційних вимог до зазначеного взуття.

Результати дослідження. Покращити показники функціонально-експлуатаційних вимог до взуття для людей похилого віку можна шляхом обґрунтованого використання у рідинних процесах виробництва натуральних шкір сучасних ефективних жирувальних, синтетичних та полімерних матеріалів.

У роботі оцінювали зразки хромової шкіри з сировини козлини, виготовлені за наступною схемою рідинного оздоблення: промивання – нейтралізація – промивання 1, 2 – фарбування – промивання – жирування – промивання – додублювання-наповнювання – промивання. При цьому дотримувались наступних параметрів: *нейтралізація*: рідинний коефіцієнт (РК) 1,0, температура 32–35 °С, тривалість 1,0–1,5 год, витрата Politan BN 3,6 % (у перерахунку на сухий залишок); *закінчення процесу* визначали за рН відпрацьованого розчину індикатором бромкрезол зелений; *жирування*: РК 1,0, температура 50–55 °С, тривалість 1,0 год; суміш препаратів Sulphirol С та СМХ-473 у співвідношенні 70:30 при загальній витраті жиру 5,0 % (у перерахунку на 100-відсотковий жир); *додублювання-наповнювання*: РК 1,0, температура 35–40 °С, тривалість 1,0 год, Retanal LMV 100 4,5 % (у перерахунку на сухий залишок).

Для співставлення використали зразки шкіри (контрольна група), обробленої у такій саме послідовності, але процес нейтралізації проводили в присутності 0,6 % карбонату та 1,5 % формиату натрію, процес жирування – з використанням лише композиції СМХ-473 (витрата 5,0 %), додублювання-наповнювання – в присутності танідів квебрахо (витрата 4,5 %).

Витрата всіх матеріалів розраховувалася від струганної маси з урахуванням активності (або сухого залишку) застосованих реагентів. Всі попередні й подальші процеси та операції виконувалися за відомою методикою виробництва хромової шкіри для верху взуття з козлини.

Відповідність зразків шкіри, виготовленої за різних умов рідинного оздоблення, функціонально-експлуатаційним вимогам до взуття для людей похилого віку виявляли після кондиціонування зразків з дотриманням стандарту [12] за комплексом фізико-механічних, теплофізичних та гігієнічних властивостей: пружно-пластичні та деформаційні властивості шкір визначали на розривній машині РТ-250М за методикою [13]; теплофізичні властивості – на приладі Alambeta фірми SENSORA (Чехія) [14]; паропроникність – за стандартом [15], пористість – за методикою [13].

Достовірність результатів експерименту оцінювали за допомогою математичної статистики на підставі аналізу середнього квадратичного відхилення σ , коефіцієнта варіації V і точності випробування δ , що відображає близькість результатів дослідження.

За результатами експериментальних досліджень (табл. 1) була оцінена здатність хромової шкіри для верху взуття з козлини, виготовленої за різних умов рідинного оздоблення, приймати задану форму під час формування взуття, зберігати її при експлуатації, приформуватися до стопи та забезпечувати тепловий комфорт. Встановлено покращення показників дослідних зразків у порівнянні з показниками контрольної групи: так, подовження під час напруження 10 МПа підвищується на 5 %, залишкове подовження при напруженні 10 МПа – на 3,7 %, пластичність – на 7,9 %, формостійкість – на 7 %, паропроникність – на 0,22 мг/см² год, пористість – на 3,5 %, коефіцієнт теплового опору – на 3 10⁻³ м²·К·Вт⁻¹, коефіцієнт теплопровідності – на 10 10⁻³, Вт·м⁻¹·К⁻¹. Тобто хромова шкіра для верху взуття з козлини, виготовлена за новою технологією рідинного оздоблення, здатна забезпечити функціонально-експлуатаційні вимоги до взуття для людей похилого віку.

Таблиця 1

Показники хромової шкіри для верху взуття з козлини

Показник	Група	
	дослід	контроль
Границя міцності під час розтягування, 10 МПа	1,93	1,80
Напруження під час появи тріщини лицьового шару, 10 МПа	1,80	1,60
Подовження при розриві, %	76,0	79,0
Подовження під час напруження 10 МПа, %	34,0	25,0
Залишкове подовження при напруженні 10 МПа, %	14,0	8,3
Пружна деформація, %	20,0	16,7
Пластичність, %	41,1	33,2
Формостійкість, %	93	86
Паропроникність, мг/см ² год.	2,11	1,89
Пористість, %	57,5	54,0
Коефіцієнт теплового опору, R 10 ⁻³ , м ² ·К·Вт ⁻¹	17	20
Коефіцієнт теплопровідності, λ 10 ⁻³ , Вт·м ⁻¹ ·К ⁻¹	50	60

Висновки. Досліджено можливість забезпечення функціонально-експлуатаційних вимог до взуття для людей похилого віку натуральних шкір, виготовлених за новою технологією рідинного оздоблення хромових шкір для верху взуття з козлини з використанням сучасних ефективних жирувальних, синтетичних та полімерних матеріалів. Нова технологія передбачає проведення нейтралізації в присутності Politan BN у кількості 3,6 % (у перерахунку на сухий залишок), жирування сумішшю препаратів Sulphirool C та CMX-473 у співвідношенні 70:30 при загальній витраті жиру 5,0 % (у перерахунку на 100-відсотковий жир), подублювання-наповнювання Retanal LMV 100 у кількості 4,5 % (у перерахунку на сухий залишок),

Встановлено, що у порівнянні зі шкірою, виготовленою за відомою технологією, виготовлена за новою технологією шкіра має більш високі показники фізико-механічних, гігієнічних та теплофізичних властивостей, що забезпечує функціонально-експлуатаційні вимоги до взуття для людей похилого віку. Таким чином, результати дослідження дають підставу рекомендувати використання одержаних за новою технологією хромових шкір для верху взуття з козлини для виготовлення повноцінного взуття для людей даної вікової категорії.

Література

1. Огляд міжнародного досвіду визначення «похилого віку». Підвищення рівня правової обізнаності людей поважного віку щодо механізмів захисту своїх прав / Агентство США з міжнародного розвитку (USAID) в рамках Програми «Нове правосуддя» – 2018. – 10 с. – URL : https://www.prostir.ua/wp-content/uploads/2018/12/Огляд_міжнародного_досвіду.pdf (дата звернення 11.04.2020)
2. Грдзелідзе М.Г. Проблематика размерных стандартов с учётом возрастных факторов / М.Г. Грдзелідзе, М.М. Шаламберідзе // Технології та дизайн: електрон. фахове вид. – 2013. – № 2 (7). – URL : <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/1560> (дата звернення 11.04.2020)
3. Грдзелідзе М.Г. Проблематика патологии стопы / М.Г. Грдзелідзе, М.М. Шаламберідзе // Технології та дизайн : електрон. фахове вид. – 2013. – № 2 (7). – URL : <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/1559> (дата звернення 11.04.2020)
4. Дёмин А.В. Особенности постральной нестабильности и факторов риска падений у лиц пожилого и старческого возраста (литературный обзор) / А.В. Дёмин, Т.П. Мороз // Молодой ученый. – 2014. – № 3. – С. 164–175.
5. Пономарева И.П. Анатомо-физиологические особенности стопы и причины развития ее возрастных изменений / И.П. Пономарева, Е.М. Дьякова, К.А. Сотников, Д.В. Крылов, В.А. Ващенко // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 7 (часть 4). – С. 776–780.
6. Взуття для людей літнього віку. Технічні умови : ДСТУ 2062-92. – [Чинний від 1994-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 1994. – 19 с.
7. Взуття повсякденне. Загальні технічні умови : ДСТУ ГОСТ 26167:2009 (ГОСТ 26167:2009, IDT). – [Чинний від 2009-10-15]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – 6 с.
8. Рибальченко В.В. Матеріалознавство виробів легкої промисловості. Методи випробувань / В.В. Рибальченко, В.П. Коновал, Е.П. Дрегуляс. – Київ : КНУТД, 2010. – 394 с.
9. Первая Н.В. Розробка взуття для людей похилого віку з урахуванням етіологічних факторів / Н.В. Первая, М.Г. Іваницька // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. – № 6 (243). – С. 108–111.
10. Шкіра для верху взуття. Технічні умови : ДСТУ 2726-94 (ГОСТ 939-94). – [Чинний від 1996-01-01]. – Київ, 1996. – 19 с.
11. Буркин А.Н. Разработка критериев оценки формовочных свойств материалов / А.Н. Буркин, А.П. Дмитриев, О.А. Петрова-Буркина // Вестник БГЭУ – 2012. – № 6. – С. 76–82.
12. EN ISO 2419, 2006, Leather - Physical and mechanical tests - Sample preparation and conditioning, 2006.
13. Данилкович А.Г. Аналитический контроль в производстве кожи и меха : лабораторный практикум / А.Г. Данилкович, В.И. Чурсин. – Москва, 2016. – 176 с.
14. Первая Н.В. Аналіз методів та приладів для визначення теплофізичних властивостей матеріалів для взуття / Н.В. Первая // Вісник КНУТД. – 2017. – № 6 (114). – С. 96–106.
15. EN ISO 14268, 2004, Leather – Physical and mechanical tests – Determination of watervapor permeability, 2004.

References

1. Ohliad mizhnarodnoho dosvidu vyznachennia «pokhyloho viku». Pidvyshchennia rivnia pravovoi obiznanosti liudei povazhnogo viku shchodo mekhanizmv zakhystu svoikh prav / Ahenstvo SShA z mizhnarodnoho rozvytku (USAID) v ramkakh Prohramy «Nove pravosuddia» – 2018. 10 s. – URL : https://www.prostir.ua/wp-content/uploads/2018/12/Ohliad_mizhnarodnoho_dosvidu.pdf (data zvernennia 11.04.2020)
2. Grdzelizde M.G. Problematika razmernih standartov s uchotyom vozrastnykh faktorov / M.G. Grdzelizde, M.M. Shalamberidze // Tehnologiyi ta dizajn: elektron. fahove vid. – 2013. – № 2 (7). – URL : <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/1560> (data zvernennya 11.04.2020)
3. Grdzelizde M.G. Problematika patologii stopy / M.G. Grdzelizde, M.M. Shalamberidze // Tehnologiyi ta dizajn : elektron. fahove vid. – 2013. – № 2 (7). – URL : <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/1559> (data zvernennya 11.04.2020)

4. Dyomin A.V. Osobennosti posturalnoj nestabilnosti i faktorov riska padenij u lic pozhilogo i starcheskogo vozrasta (literaturnyj obzor) / A.V. Dyomin, T.P. Moroz // Molodoy uchenyj. – 2014. – № 3. – S. 164–175.
5. Ponomareva I.P. Anatomico-fiziologicheskie osobennosti stopy i prichiny razvitiya ee vozrastnyh izmenenij / I.P. Ponomareva, E.M. Dyakova, K.A. Sotnikov, D.V. Krylov, V.A. Vashenko // Fundamentalnye issledovaniya. – 2014. – № 7 (chast 4). – S. 776–780.
6. Vzuttia dlia liudei litnogo viku. Tekhnichni umovy : DSTU 2062-92. – [Chynnyi vid 1994-01-01]. – Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 1994. 19 s.
7. Vzuttia povsiakdenne. Zahalni tekhnichni umovy : DSTU HOST 26167:2009 (HOST 26167:2009,IDT). – [Chynnyi vid 2009-10-15]. – Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. 6 s.
8. Rybalchenko V.V. Materialoznavstvo vyrobiv lehkoj promyslovosti. Metody vyprobuvan / V.V. Rybalchenko, V.P. Konoval, E.P. Drehulias. Kyiv : KNUTD, 2010 394 s.
9. Pervaia N.V. Rozrobka vzuttia dlia liudei pokhlyloho viku z urakhuvanniam etiologichnykh faktoriv / N.V. Pervaia, M.H. Ivanytska // Herald of Khmelnytskyi National University. 2016. № 6 (243). S. 108–111.
10. Shkira dlia verkhu vzuttia. Tekhnichni umovy : DSTU 2726-94 (HOST 939-94). – [Chynnyi vid 1996-01-01]. – Kyiv, 1996. 19 s.
11. Burkin A.N. Razrabotka kriteriev ocenki formovochnykh svojstv materialov / A.N. Burkin, A.P. Dmitriev, O.A. Petrova-Burkina // Vestnik BGEU 2012. № 6. S. 76–82.
12. EN ISO 2419, 2006, Leather - Physical and mechanical tests - Sample preparation and conditioning, 2006.
13. Danilkovich A.G. Analiticheskij kontrol v proizvodstve kozhi i meha : laboratornyj praktikum / A.G. Danilkovich, V.I. Chursin. Moskva, 2016. 176 s..
14. Pervaia N.V. Analiz metodiv ta pryladiv dlia vyznachennia teplofizychnykh vlastyvoستي materialiv dlia vzuttia / N.V. Pervaia // Visnyk KNUTD. 2017. № 6 (114). S. 96–106.
15. EN ISO 14268, 2004, Leather – Physical and mechanical tests – Determination of watervapor permeability, 2004.

Рецензія/Peer review : 10.4.2020 р.

Надрукована/Printed : 16.6.2020 р.

Стаття рецензована редакційною колегією