

ТОВАРОЗНАВЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАТУРАЛЬНОЇ ШКІРИ ЯК СКЛАДОВОЇ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВЗУТТЄВИМИ МАТЕРІАЛАМИ

**Стецик Юрій Михайлович*, аспірант
Львівський-торговельно економічний університет**

**ORCID 0000-0002-4407-105X*

© Стецик Ю.М., 2025

*Стаття отримана редакцією 14.03.2025 р.
The article was received by editorial board on 14.03.2025*

Вступ. Априорі, сталий розвиток, застосування принципів циркулярної економіки є рушійною силою, яка змушує провідних виробників все більше набувати екологічної свідомості та відповідальності. Вагомим чинником такої тенденції є зростання попиту споживачів на продукцію (товар), виготовлену шляхом використання екологічно чистих матеріалів та застосуванням етичних практик виробництва.

Основними заходами, які дозволяють виробникам ставати екологічно свідомими та відповідальними є використання ними у своїй діяльності підходів до сталого розвитку, які спрямовані на зменшення та/або нівелювання негативного впливу галузей на навколишнє середовище, зокрема шляхом використання альтернативних традиційним – екологічно чистих матеріалів, способів виробництва та ін. З метою забезпечення майбутнього моди, придатного до екологічної підзвітності, обов'язковою стала фундаментальна трансформація модної індустрії у напрямку сталого розвитку.

Слід відзначити, що індустрія моди є одним із найбільших джерел забруднення навколишнього середовища, а максимальний відсоток відходів утворюється з відходів взуття (матеріалів для його виробництва) після споживання, тобто після закінчення терміну експлуатації взуття, яке в основному потрапляє на сміттєзвалища.

Виготовлення та експлуатація екологічно чистого взуття є одним із пріоритетних напрямів сталого розвитку модної індустрії. Зокрема, виробництво екологічно чистого взуття передбачає зменшення вуглецевого сліду, використання органічних, повторно перероблених матеріалів тощо.

Варто зазначити, що термін екологічно чисте взуття дуже часто виробники інтерпретують по різному. Наприклад, в окремих випадках під терміном екологічно чисте (стійке) взуття мають на увазі: – взуття, яке виготовлене з перероблених матеріалів, відходів (старе взуття, пластикова пляшка, шини тощо); – взуття, виготовлене з органічних матеріалів (бавовна, бамбук, натуральний каучук тощо); – взуття, вироблене з використанням відповідальних (етичних) способів виробництва (окремі виробники взуття використовують клеї на водній основі, які не містять токсичних речовин; на своїх виробництвах дотримуються екологічних законів та правил, використовують стійкі джерела енергії тощо) [1].

Аналізуючи результати досліджень провідних учених, на нашу думку, можна виокремити чотири основних напрями використання матеріалів у сфері екологічно чистого (стійкого) взуття:

1. Перероблені матеріали (полімери, текстильні матеріали тощо);
2. Органічні матеріали (бавовна, коноплі, льон тощо);
3. Екологічно чисті альтернативні матеріали натуральній шкірі;
4. Натуральний каучук тощо.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Вивчаючи літературні джерела вітчизняного та іноземного походження, слід відзначити, що вагомий внесок у формування асортименту та якості матеріалів для взуття та взуття в цілому зроблено у наукових школах професорів М. Беднарчука [2], В. Ліщука [3] та ін. Закордоном найвагоміші роботи науковців, присвячені цим проблемам, належать дослідникам – А. Kowalik-Klimczak [4], К. Ławińska [5], В. Woźniak [4].

Метою дослідження є дослідження якості натуральної шкіри хромового методу дублення для взуття та їх товарознавчий аналіз.

Основний матеріал і результати. Поєднання у дослідженні класичних і сучасних методів дослідження забезпечило всебічну перевірку об'єктивності отриманих даних. Теоретичну і методологічну основу дослідження склали фундаментальні положення товарознавства, а експериментальну частину здійснювали у іноземних спеціалізованих акредитованих лабораторіях. Дослідження показників споживних властивостей натуральної шкіри для взуття здійснювалося в акредитованих лабораторіях науково-дослідних інститутів та спеціалізованих установ Республіки Польща.

В загальному обсязі взуттєвих шкір найбільшу частку займають шкіри хромового методу дублення виготовлені із шкур великої рогатої худоби (ВРХ). Дублення (вичинка) є важливим процесом у виготовленні натуральної шкіри, оскільки воно запобігає мікробіологічним руйнуванням. Процес дублення передбачає використання мінеральних дубильних речовин, рослинних танідів, ситанів, альдегідів, жирів, вибір яких залежить від властивостей, які необхідно отримати від готової натуральної шкіри. Більшість натуральних шкір, зокрема взуттєвого призначення, що виробляється сьогодні (80–90%) дубиться солями хрому [6–8].

За результатами статистичних досліджень, на шкіряних заводах зберігається 34 тис. тон відходів [9; 10]. Відходи, що утворилися до фактичного процесу дублення, містять велику кількість білків і жирів. З цієї причини ними відносно легко керувати в порівнянні із відходами від виробництва: клеїв, кормів, мила та желатину [11; 12]. З іншого боку, управління відходами хрому, які утворюються в результаті процесу дублення натуральної шкіри, є серйозною проблемою для заводів із виробництва натуральної шкіри. Як наслідок, значна кількість провідних науково-дослідних лабораторій, наукових шкіл тощо здійснюють безперервну ефективну роботу з розробки управління відходами від виробництва натуральних шкір.

Вивчаючи досвід провідних науковців-новаторів, можна відзначити, що все частіше з'являються нові проекти та розробки із управління відходами шкіряної промисловості, серед яких окремі уже набули практичного значення та використовуються у модній індустрії в умовах сталого розвитку. Зокрема, запропонована технологія управління відходами хрому від шкіряного виробництва, яка базується на використанні каталізатора міжфазного переносу. Дана технологія дозволяє відновлювати хром (III) у вигляді неорганічних сполук, які в подальшому можуть бути безпосередньо використані в процесі хромового дублення шкіряної сировини [13]. Серед ряду інших переваг, позитивним у даній розробці є перспектива використання побічних продуктів (залишків) цих процесів, наприклад колагену, для виробництва технічного желатину, органічних добрив, біополімерів тощо [4]. Ще одним способом управління відходами хрому від процесу шкіряного виробництва є термічна нейтралізація відходів, яка в свою чергу дозволяє рекуперувати енергію, одночасно зменшуючи їх об'єм. Проте, суттєвим недоліком даного методу є виділення канцерогенного хрому. Як наслідок, для зменшення викидів небезпечних відпрацьованих газів та одночасного відновлення хрому, який потенційно може бути повторно використаний, є метод із використанням тунельної печі та відповідно підібраних умов тощо.

Враховуючи ряд переваг та недоліків вище згаданих окремих прикладів потенційного управління відходами хрому від шкіряного виробництва дана проблема залишалася актуальною. Зокрема, відходи шкіряного виробництва на основі хрому є серйозною проблемою для виробників натуральної шкіри, які позиціонують себе як виробництва, які користуються послугами компаній, що спеціалізуються на утилізації небезпечних відходів, зокрема відходів від шкіряного виробництва. Проте, це не є вирішенням проблеми, оскільки некероване виробництво натуральної шкіри із використанням хромового методу дублення спричинює залишки відходів, в тому числі і хромових, на сміттєзвалищах, що як наслідок тягне за собою потенційну загрозу виникненню канцерогенних форм хрому (VI) та попадання останнього у навколишнє середовище.

Серед пошуку шляхів вирішення зазначеної вище проблеми, було запропоновано використання нової концепції валоризації відходів хрому від виробництва натуральної шкіри, що з врахуванням принципів циркулярної економіки дозволить відновлення цінної речовини (хрому) для повторного використання в промисловості, зокрема у виробництві натуральних шкір.

Порядок використання хрому, вилученого з відходів від процесу дублення шкур: шлам, отриманий із відходів, розчиняли в сірчаній кислоті (VI) і використовують для приготування розчину. Після чого, здійснювали дублення шкур за допомогою суміші цієї рідини (3%) і комерційного хромового

дубителя (5%). Еталонний зразок був вичинений традиційним способом з використанням комерційного хрому (7%). Під час візуальної оцінки зразків було встановлено, що напівфабрикат, оброблений за допомогою рідини, яка утворюється розчиненням осадів сполук хрому (повторно відновленого хрому з відходів від виробництва натуральних шкір) після лужного гідролізу в сульфатній кислоті (VI) голубуватого кольору, який є характерним для шкіри традиційного хромового методу дублення. На наступному етапі досліджень шкіряні напівфабрикати обох методів дублення (традиційного та із використання повторно відновленого хрому) були піддані опоряджувальним операціям.

З метою формування вітчизняного асортименту взуття з використанням матеріалів, виготовлених із врахуванням принципів циркулярної економіки, було досліджено в лабораторних умовах іноземних установ натуральну шкіру взуттєвого призначення, виготовлену із використанням традиційного хромового методу дублення та натуральну шкіру взуттєвого призначення із використанням для дублення хрому, отриманого шляхом валоризації відходів хромового дублення натуральної шкіри.

Аналіз вимог чинних нормативних документів до натуральних шкір, зокрема взуттєвого призначення показує, що вони повинні бути в достатній мірі прожировані та продублені, рівномірно пофарбовані, не мати дефектів на лицевій стороні, не бути жорсткими, бути приємними на гриф, мати однакову товщину по всій поверхні та високий рівень гігієнічних властивостей, зокрема паро- та повітропроникність, і в свою чергу за фізико-механічними властивостями вирізнятися доброю м'якістю та високою еластичністю, водночас маючи меншу товщину [3; 14; 15].

Основними досліджуваними у наукових роботах показниками фізичних властивостей натуральних шкір для верху взуття є: геометричні характеристики (саме площа, товщина, ширина та довжина); маса; щільність; пористість; уявна питома вага; поглинання; термічні, електричні, оптичні властивості та зміну лінійних розмірів тощо.

Серед хімічних показників натуральних шкір у наукових роботах досліджують: вміст вологи (через вплив даного показника на вихід шкір за площею, масою та товщиною); вміст оксиду хрому; речовин, що екстрагуються органічними розчинниками тощо [16].

Одним з основних показників якості натуральних шкір, зокрема взуттєвого призначення, є їх фізико-механічні властивості, які характеризуються такими показниками: видовження, межа міцності, еластичність, жорсткість, деформація тощо. До найпоширеніших методів дослідження та подальшої оцінки якості натуральних шкір відносять випробування одновісним розтягуванням. Даним методом визначають такі показники, які характеризують ступінь формування волокнистої структури дерми та характеризують придатність натуральної шкіри до використання як основного матеріалу для заготовки взуття: міцність лицьового шару, жорсткість, умовний модуль пружності, межу міцності, загальне, пружне та залишкове видовження та інші [17].

З метою порівняння показників споживних властивостей, нами для досліджень було обрано два види натуральних шкір: шкіру BPX, водонепроникну з тисненням (зразок B1), яка традиційно використовується у матеріалах верху взуття та шкіру BPX, виготовлену із хрому вилученого із відходів шкіряного виробництва (зразок B2). У даних зразках досліджували такі показники як: силу розриву (PN-EN ISO 3377-2:2005), міцність на розрив (PN-EN ISO 3376:2005); водопоглинання в динамічних умовах після 60 хвилин (PN-EN ISO 5403:2005 ст. 6.13); час проникнення води в динамічних умовах амплітуда 5% (PN-EN ISO 5403:2005 ст. 6.2); паропроникність (PN-EN ISO 20344:2012 ст. 6.6), коефіцієнт водяної пари (PN-EN ISO 20344:2012 ст. 6.8); стійкість покриття до багаторазового вигину за допомогою флексометричного методу (не менше 100 000 вигинів) (PN-EN ISO 5402-1:2012) та ін. (табл. 1).

Результати досліджень зразка B1 та зразка B2 подані у таблиці 2.

За результатами досліджень встановлено, що зразок B2 за основними показниками, що нормуються для натуральної шкіри взуттєвого призначення є близькими до зразка B1, а за окремими показниками, наприклад: водопоглинання в динамічних умовах після 60 хвилин (PN-EN ISO 5403:2005 ст. 6.13), паропроникність (PN-EN ISO 20344:2012 ст. 6.6), коефіцієнт водяної пари (PN-EN ISO 20344:2012 ст. 6.8) є кращими від зразка B1, що підтверджує придатність використання повторно відновленого хрому із відходів шкіряного виробництва у процесі виготовлення натуральної шкіри для взуття, що в подальшому використанні за основним призначенням даного матеріалу забезпечить налагодження процесу вітчизняного шкіряного, а також і взуттєвого виробництва із забезпеченням вимог сталого розвитку.

Таблиця 1

Показники та методики дослідження натуральної шкіри

№з/п	Назва показника, одиниці вимірювання	Нормативний документ
1.	Товщина, мм	PN-EN ISO 2589:2005
2.	Сила розриву, Н	PN-EN ISO 3377-2:2005
3.	Міцність на розрив, Н/мм ²	PN-EN ISO 3376:2005
4.	Водопоглинання в динамічних умовах протягом 60 хвилин при амплітуді 7,5%, %	PN-EN ISO 5403:2005 ст. 6.13
5.	Водопроникність в динамічних умовах протягом 60 хвилин при амплітуді 7,5%, г	PN-EN ISO 5403:2005 ст. 6.2
6.	Паропроникність, мг/(см ² год)	PN-EN ISO 20345
7.	Стійкість покриття (опір згину) до багаторазового вигину за допомогою флексометричного методу (не менше 100 000 вигинів)	PN-EN ISO 5402-1:2012
8.	Максимальне видовження, %	PN-EN ISO 3376:2005
9.	Адгезія покривної плівки, Н/см на сухому на мокрому	PN EN ISO 11644
10.	Стійкість фарбування шкіри до циклічного тертя зворотно-поступальний рух сухий мокрий за участю штучного поту	PN-EN ISO 11640
11.	Визначення рН	PN-EN ISO 4045:2009
12.	Кількість диференціалів	PN-EN ISO 4045:2009

Джерело: складено автором

Таблиця 2

Результати досліджень натуральної шкіри ВРХ

№з/п	Назва показника, одиниці вимірювання	Зразок В1	Зразок В2
1.	Товщина, мм	2,5	2,5
2.	Сила розриву, Н	242,8	244
3.	Міцність на розрив, Н/мм ²	27	27,7
4.	Водопоглинання в динамічних умовах протягом 60 хвилин при амплітуді 7,5%, %	7,3	6,9
5.	Водопроникність в динамічних умовах протягом 60 хвилин при амплітуді 7,5%, г	≥360	≥345
6.	Паропроникність, мг/(см ² год)	5,1	5,05
7.	Стійкість покриття (опір згину) до багаторазового вигину за допомогою флексометричного методу (не менше 100 000 вигинів)	без ушкоджень	без ушкоджень
8.	Максимальне видовження, %	59,3	60,1
9.	Адгезія покривної плівки, Н/см на сухому на мокрому	2,11 1,7	2,0 1,67
10.	Стійкість фарбування шкіри до циклічного тертя зворотно-поступальний рух сухий мокрий за участю штучного поту	5 3–2 2–1	5 4–3 2–1
11.	Визначення рН	3,52	3,3
12.	Кількість диференціалів	0,58	0,62

Джерело: складено автором за результатами авторських досліджень

Висновки. Врахування світового досвіду, проєктів та розробок провідних наукових-новаторів та результатів проведених досліджень натуральної шкіри взуттєвого призначення, виготовленої із використанням традиційних хромових дубильних речовин та дубильних речовин із відновленого хрому із відходів виробництва натуральної шкіри підтверджує доцільність практичного застосування

результатів досліджень у вітчизняній модній індустрії, що забезпечить управління якістю та асортиментом матеріалів для взуття з врахування принципів циркулярної економіки та обґрунтовує доцільність подальших товарознавчих досліджень експлуатаційних властивостей натуральних шкір виготовлених із використанням відновленого хрому у готових виробках, зокрема у взутті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Стецик Ю. М., Попович Н. І. До питання екологічності матеріалів для взуття. *Формування механізмів управління якістю та підвищення конкурентоспроможності підприємств*: тези доповідей XV-ої міжнародної наук.-практ. інтернет-конф., м. Дніпро, 3 квітня 2024 р. Дніпро, 2024. С. 248–250
2. Половніков І. І., Попович Н. І., Беднарчук М. С. Теоретичні та експериментальні дослідження спортивного взуття для скейтбордингу: монографія. Львів : ЛКА, 2012. 404 с.
3. Данилкович А. Г., Грищенко І. М., Ліщук В. І. Інноваційні технології виробництва шкіряних і хутрових матеріалів та виробів: монографія. Фенікс, 2012. 344 с.
4. Kowalik-Klimczak, A.; Życki, M.; Łożyńska, M.; Schadewell, C.; Fiehn, T.; Woźniak, B.; Flisek, M. Application of an integrated system of thermal pressure hydrolysis/membrane techniques to recover chromium from tannery waste for reuse in hide tanning processes. *Membranes*. 2023, Vol. 13. P. 18.
5. K. Lawinska, W. Serweta, N. Popovych, K. Sieczyńska, S. Decka, D. Woznicki Analizy mikrobiologiczne oraz chemiczne tekstylnych materiałów bambusowych oraz skór naturalnych z dodatkiem ekstraktu bambusa. *ŁUKASIEWICZ Research Network – Institute of Biopolymers and Chemical Fibre*. 2020. No. 6 (144).
6. Ariram, N.; Pradeep, S.; Sundaramoorthy, S.; Madhan, B. Single pot low float chromium tanning: Cleaner pathway approach to environment friendly leather manufacturing. *Process Saf. Environ. Prot.* 2022. № 167. P. 434–442.
7. Zhao, J.; Wu, Q.; Tang, Y.; Zhou, J.; Guo, H. Tannery wastewater treatment: Conventional and promising processes, an updated 20-year review. *J. Leather Sci. Eng.* 2022. № 4, P. 10.
8. Verma, S.K.; Sharma, P.C. Current trends in solid tannery waste management. *Crit. Rev. Biotechnol.* 2022, Vol. 20, P. 805–822.
9. Prasanna Venkatesh R., Ramanathan K., Srinivasa Raman V. Tensile, Flexural, Impact and Water Absorption Properties of Natural Fibre Reinforced Polyester Hybrid Composites. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*. 2016. No. 3(117). P. 90–94. DOI: <https://doi.org/10.5604/12303666.11966176>
10. Kadapalayam Chinnaamy K., Chidambaram P. Influence of the Bamboo/Cotton Fibre Blend Proportion on the Thermal Comfort Properties of Single Jersey Knitted Fabrics. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*. 2017. No. 6(126). P. 53–57. DOI: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.5371>
11. Stefan, D. S.; Bosomoiu, M.; Constantinescu, R. R.; Ignat, M. Composite polymers from leather waste to produce smart fertilizers. *Polymers*. 2021. No. 13. P. 43–51.
12. Parisi, M.; Nanni, A.; Colonna, M. Recycling of chrome-tanned leather and its utilization as polymeric materials and in polymer based composites. *A review. Polymers*. 2021. No. 13. P. 429.
13. Lasek, W. Multi-directional recycling of chrome–leather offal together with chrome–polluted sewage sludge of any origin as a prerequisite for remediation of areas exploited by tannery and electroplating in Małopolska. *Probl. Ekol.* 2008. No. 12. P. 104–107.
14. Андреева О. А., Грищенко І. М., Зварич І. Т. Особливості шкіряно-хутрової сировини : монографія. Київ : Світ успіху. 2018. 451 с.
15. Ławińska K., Serweta W., Popovych N., Sieczyńska K., Decka S., Woźnicki D., Ogrodowczyk D., Rostocki A., Sprynskyy M. Microbiological and Chemical Analysis of Bamboo Textile Materials and Leathers Modified with Bamboo Extract at the Tanning Stage *ŁUKASIEWICZ Research Network – Institute of Biopolymers and Chemical Fibre*. 2021. No. 3 (147). P. 33–39.
16. Білінський С. О., Данилкович А. Г. Інноваційні технології виробництва еластичних шкіряних матеріалів. *Наукові праці НУХТ*. 2018. Т. 24. № 6. С. 32–41.
17. Данилкович А. Г., Білінський С. О. Застосування нано-SiO₂ в технології виробництва еластичних шкір. *Наукові праці НУХТ*. 2019. Т. 25. № 2. С. 48–57.

REFERENCES:

1. Stetsyk Yu. M., Popovych N. I. (2024) Do pytan'nia ekolohichnosti materialiv dlia vzuttia [On the issue of environmental friendliness of shoe materials]. *Formuvannia mekhanizmiv upravlinnia yakistiu ta pidvyshchennia konkurentospromozhnosti pidpriemstv*: XV mizhnarodna nauk.-prakt. internet-konf. Dnipro.
2. Polovnikov I. I., Popovych N. I., Bednarchuk M. S. (2012) *Teoretychni ta eksperymentalni doslidzhennia sportyvnoho vzuttia dlia skeitbordynhu : monohrafiia* [Theoretical and experimental studies of sports training for skateboarding: monograph]. Lviv : LKA. (in Ukrainian)
3. Danylkovich A. H., Hryshchenko I. M., Lishchuk V. I. (2012) *Innovatsiini tekhnologii vyrobnytstva shkirianykh i khutrovykh materialiv ta vyrobiv : monohrafiia* [Innovative technologies for the production of leather and fur materials and products: monograph]. Feniks. (in Ukrainian)
4. Kowalik-Klimczak, A.; Życki, M.; Łożyńska, M.; Schadewell, C.; Fiehn, T.; Woźniak, B.; Flisek, M. (2023) Application of an integrated system of thermal pressure hydrolysis/membrane techniques to recover chromium from tannery waste for reuse in hide tanning processes. *Membranes*, vol. 13. pp. 18.

5. K. Lawinska, W. Serweta, N. Popovych, K. Sieczynska, S. Decka, D. Woznicki (2020) Analizy mikrobiologiczne oraz chemiczne tekstylnych materialow bambusowych oraz skór naturalnych z dodatkiem ekstraktu bambusa. *ŁUKASIEWICZ Research Network – Institute of Biopolymers and Chemical Fibre*, no. 6 (144).
6. Ariram, N.; Pradeep, S.; Sundaramoorthy, S.; Madhan, B. (2022) Single pot low float chromium tanning: Cleaner pathway approach to environment friendly leather manufacturing. *Process Saf. Environ. Prot.*, no. 167, pp. 434–442.
7. Zhao, J.; Wu, Q.; Tang, Y.; Zhou, J.; Guo, H. (2022) Tannery wastewater treatment: Conventional and promising processes, an updated 20-year review. *J. Leather Sci. Eng.*, no. 4, pp. 10.
8. Verma, S. K.; Sharma, P. C. (2022) Current trends in solid tannery waste management. *Crit. Rev. Biotechnol.*, no. 20, pp. 805–822.
9. Prasanna Venkatesh R., Ramanathan K., Srinivasa Raman V. (2016) Tensile, Flexural, Impact and Water Absorption Properties of Natural Fibre Reinforced Polyester Hybrid Composites. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, no. 3 (117), pp. 90–94.
10. Kadapalayam Chinnasamy K., Chidambaram P. (2017) Influence of the Bamboo/Cotton Fibre Blend Proportion on the Thermal Comfort Properties of Single Jersey Knitted Fabrics. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, no. 6 (126), pp. 53–57.
11. Stefan, D. S.; Bosomoiu, M.; Constantinescu, R. R.; Ignat, M. (2021) Composite polymers from leather waste to produce smart fertilizers. *Polymers*, no. 13, pp. 43–51.
12. Parisi, M.; Nanni, A.; Colonna, M. (2021) Recycling of chrome-tanned leather and its utilization as polymeric materials and in polymer based composites. *A review. Polymers*, no. 13, pp. 429.
13. Lasek, W. (2008) Multi-directional recycling of chrome–leather offal together with chrome–polluted sewage sludge of any origin as a prerequisite for remediation of areas exploited by tannery and electroplating in Małopolska. *Probl. Ekol.*, no. 12, pp. 104–107.
14. Andreieva O. A., Hryshchenko I. M., Zvarych I. T. (2018) *Osoblyvosti shkiriano-khutrovoi syrovyny: monohrafiia* [Peculiarities of skin-fur syrovyny: monograph]. Kyiv: Svit uspihu. (in Ukrainian)
15. Ławińska K., Serweta W., Popovych N., Sieczyńska K., Decka S., Woźnicki D., Ogrodowczyk D., Rostocki A., Sprynskyi M. (2021) Microbiological and Chemical Analysis of Bamboo Textile Materials and Leathers Modified with Bamboo Extract at the Tanning Stage. *ŁUKASIEWICZ Research Network – Institute of Biopolymers and Chemical Fibre*, no. 3 (147), pp. 33–39.
16. Bilinskyi S. O., Danylkovych A. H. (2018) Innovatsiini tekhnolohii vyrobnytstva elastychnykh shkiriannykh materialiv [Innovations in the production technology of elastic skin materials]. *Naukovi pratsi NUKhT – Scientific works of the National Institute of Chemical Technology*, no. 6, pp. 32–41.
17. Danylkovych A. H., Bilinskyi S. O. (2019) Zastosuvannia nano-SiO₂ v tekhnolohii vyrobnytstva elastychnykh shkir [Application of nano-SiO₂ in the technology of the production of elastic leather]. *Naukovi pratsi NUKhT – Scientific works of the National Institute of Chemical Technology*, no. 2, pp. 48–57.

УДК 620.2:685.34+339.13

JEL F14, L 0

Стецик Юрій Михайлович, аспірант, Львівський-торгівельно економічний університет. **Товарознавчі дослідження натуральної шкіри як складової управління якістю взуттєвими матеріалами.**

У статті розглянуто проблеми сучасного виробництва модної індустрії, зокрема виробництва матеріалів для взуття та взуття в цілому, в умовах сталого розвитку. Обґрунтовано доцільність налагодження екологічно свідомого виробництва, в тому числі і матеріалів для виробництва шкіряного взуття. Сформульовано та подано основні принципи для виготовлення екологічно чистого взуття. Наведено провідні світові результати товарознавчих досліджень, інновацій та розробок спрямованих на зменшення та/або нівелювання негативного впливу на навколишнє середовище від виробництва у сфері модної індустрії, зокрема шкіряної та взуттєвого галузі промисловості. Запропоновано використання у вітчизняній промисловості одного із іноземних методів екологічного спрямування у виробництві натуральних шкір, а саме – використання відновленого хрому із відходів шкіряного виробництва в якості дубильних речовин шкур для подальшого отримання натуральної шкіри. Наведено та проаналізовано результати досліджень натуральної шкіри взуттєвого призначення, в тому числі і виготовленої із використання відновленого хрому під час дублення. Доведено можливість використання такої натуральної шкіри у вітчизняному взуттєвому виробництві.

Ключові слова: взуття, натуральні шкіри, асортимент, управління якістю, інновації, споживні властивості, циркулярна економіка.

UDC 620.2:685.34+339.13

JEL F14, L60

Yuriy Stetsyk, Postgraduate Student, Lviv University of Trade and Economics. **Commodity research on natural leather as a component of quality management of footwear materials.**

The article examines the problems of modern fashion industry production, in particular the production of materials for footwear and footwear in general, in the context of sustainable development. It is proven that the

fashion industry is one of the largest sources of environmental pollution, and the maximum percentage of waste is formed from shoe waste (materials for its production) after consumption, that is, after the end of the service life of the shoe, which mainly ends up in landfills. It is proven that the production and operation of environmentally friendly shoes is one of the priority areas of sustainable development of the fashion industry, and the production of environmentally friendly shoes involves reducing the carbon footprint, using organic, recycled materials, etc. The feasibility of establishing environmentally conscious production, including materials for the production of leather footwear, is substantiated. The basic principles for the production of environmentally friendly footwear are formulated and presented. The leading world results of commodity research, innovations and developments aimed at reducing and/or eliminating the negative impact on the environment from production in the fashion industry, in particular the leather and footwear industry, are presented. Examples of proposed ways to solve the problem of sustainable production of footwear materials are given and the feasibility of using a new concept of processing chromium waste from the production of genuine leather, taking into account the principles of the circular economy, is proven. The use of one of the foreign methods of ecological orientation in the production of natural leather in the domestic industry is proposed, namely, the use of recovered chromium from leather production waste as tanning substances for the subsequent production of natural leather. The results of research on natural leather for footwear purposes, including that made using recovered chromium during tanning, are presented and analyzed. The possibility of using such natural leather in domestic shoe production is proven.

Keywords: footwear, natural leather, assortment, quality management, innovation, consumer properties, circular economy.