

УДК 675.026:519.85

ПЕРВАЯ Н.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

## ОЦІНЮВАННЯ ФОРМОСТІЙКОСТІ ШКІРЯНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВЕРХУ ВЗУТТЯ

**Мета.** З метою моделювання процесу формування та формофіксації взуттєвої заготовки на колодці в умовах реального виробництва досліджено вплив умов обробки натуральних шкіряних матеріалів на формостійкість на прикладі шкір для верху взуття, одержаних зі шкур свиней за різними (рослинним, диальдегідним, синтановим, хромовим) методами дублення.

**Методика.** Для реалізації поставленої мети у роботі використано декілька методів: органолептичної оцінки і фізико-механічного аналізу шкір, формування взуттєвої заготовки, статистичної обробки експериментальних даних. Формування та формофіксацію заготовки виконували на сферичному куполі (півсфері) пластиметричного пристрою. Для оцінювання формостійкості шкіри у якості критерію вибрали відношення радіуса півсфери відформованого зразка матеріалу до радіусу півсфери цього ж зразка відразу після його розвантаження, потім через одну та сім діб.

**Результати.** Експериментально встановлено, що, незалежно від умов виготовлення (методу дублення) шкірматеріалу, формування та формофіксації взуттєвої заготовки з цього матеріалу, всі зразки змінюють свою форму порівняно з формою півсфери пластиметричного пристрою. Найкраща формостійкість досягається при формуванні з термофіксацією зволжених шкірматеріалів хромового методу дублення (92 %); децю нижчу, хоча й на достатньо високому рівні, формостійкість демонструють шкіри інших – синтетичного, рослинного та диальдегідного – методів дублення (82, 83 та 89 % відповідно).

**Наукова новизна.** Встановлено вплив умов виготовлення (методу дублення) натуральних шкіряних матеріалів та формування заготовки верху взуття з них на формостійкість.

**Практична значимість.** За результатами проведеного дослідження встановлено, що при формуванні заготовки верху взуття для забезпечення високих технологічних властивостей натуральних шкіряних матеріалів, одержаних зі шкур свиней за розглянутими методами дублення, шкіру необхідно спочатку зволжити не менше, ніж на 5 %, а потім зафіксувати поверхневу форму при температурі не менше 80 °C протягом не менше 1 год: саме за таких умов відбувається якісне формування верху взуття.

**Ключові слова:** шкіряні матеріали для верху взуття, метод дублення, формування заготовки, формостійкість, випробування.

**Вступ.** Сучасний ринок шкіряних виробів вимагає від виробників виготовлення конкурентоспроможної продукції. При цьому вимоги до якості останньої об'єднують її відповідність призначенню, зручність та надійність, здатність зберігати привабливий зовнішній вигляд під час експлуатації. Однією з важливих властивостей натуральної шкіри – невід'ємної складової якісного виробу, яка суттєво впливає на ефективність виконання основних технологічних процесів та операцій взуттєвого виробництва та від якої залежить збереження форми виробу під час експлуатації, є формостійкість.

Під *формостійкістю* розуміють властивість виробу протистояти впливу зовнішніх і внутрішніх факторів та зберігати форму, надану їй при виготовленні. Формостійкість є не лише важливим чинником в естетичному оформленні виробу, а й визначає його зручність. Крім того, за формостійкістю виробу можна попередньо оцінювати ефективність технологічних процесів, досконалість обладнання та оснащення, що використовуються, а також відповідність матеріалів конструкціям майбутнього виробу.

Оцінювання якості матеріалів і взуття відбувається відповідно до основних нормативних документів, які регламентують фізико-механічні показники матеріалів, показники міцності та специфічні показники взуття, що характеризують його ергономічні властивості тощо. У той же час, нормативні документи не регламентують оцінювання формостійкості, як одного з найважливіших показників якості матеріалів для взуття.

У фундаментальних роботах Фукіна В.А., Калити А.Н., Раяцкаса В.Л., Зибіна Ю.П., Коновала В.П., Нестерова В.П. і Горбачика В.С., присвячених дослідженню властивостей натуральних та синтетичних шкіряних матеріалів для верху взуття [1-12], зазначено, що здатність взуття зберігати форму й не змінювати свої функціонально-споживчі властивості під час експлуатації протягом визначеного терміну залежить, головним чином, від фізико-хімічних, фізико-механічних та деформаційних властивостей матеріалу. Тобто, саме властивості матеріалів верху взуття мають безпосередній вплив на формостійкість [5,7,10,11]. Ось чому впродовж багатьох років актуальними є дослідження з пошуку взуттєвих матеріалів та способів їх формування для забезпечення належної формостійкості виробу в процесі виробництва, зберігання та експлуатації [8,13-15].

З теорії і практики взуттєвого виробництва відомо, що проектування якісного взуття пов'язано з прогнозуванням його формостійкості [16-18]. Так, у роботах [8,19-22] запропоновано алгоритм прогнозування формостійкості взуття, де процеси його проектування, виробництва та експлуатації розглядаються комплексно, як взаємодіючі частини однієї системи, що зв'язані одна з одною у динамічному процесі. Про актуальність проблеми формостійкості свідчить і достатня кількість публікацій, присвячених дослідженню пружно-пластичних властивостей шкіряних матеріалів, способам їх формування та методам оцінювання формостійкості на всіх етапах життєвого циклу виробів. Але, на жаль, зовсім мало інформації щодо впливу на формостійкість умов виготовлення цих матеріалів, за яких відбувається формування їх структури та властивостей. За приклад можна привести дисертаційну роботу Козар О.П., у якій розглянуто формування взуттєвих матеріалів під впливом мінеральних композицій [13], а також виконані у Казанському технологічному університеті системні дослідження з впливу плазмової обробки на формостійкість натуральної шкіри для верху взуття [16-17].

**Постановка завдання.** Прогнозування здатності натуральних шкіряних матеріалів до утворення та збереження поверхневої форми має бути пов'язане не лише з особливостями технологічного процесу виготовлення взуття (формування та фіксація взуттєвих заготовок), а й з умовами виготовлення цих матеріалів, які визначають їх технологічну придатність.

Як відомо, між деформаційними властивостями шкіри і технологічними процесами (операціями) виготовлення взуття існує певний зв'язок: базові властивості шкіри обумовлюють межі її технологічної придатності за певних параметрів процесів виготовлення взуття. Технологічна придатність шкіри визначається, насамперед, її механічними властивостями, які проявляються під час прикладання формуючих зусиль до деталей при виготовленні взуття або інших просторових виробів. Таким чином, виникає необхідність визначення механічних характеристик шкіри при двовісному розтягуванні. Оскільки при формуванні та експлуатації деталі верху взуття зазнають зусиль, спрямованих як перпендикулярно до поверхні, так і у багатьох різних напрямках, для характеристики

поведінки шкіряних матеріалів за таких умов їх випробують на продавлювання півсферою шляхом розтягування зразка сферичним куполом (півсферою) та визначення залишкових деформацій.

Виходячи з викладеного, з метою моделювання процесу формування заготовки взуття на колодці в умовах реального виробництва досліджено вплив умов виготовлення та обробки на формостійкість натуральних шкіряних матеріалів у вигляді шкір для верху взуття, одержаних зі шкур свиней за різними (рослинним, диальдегідним, синтановим, хромовим) методами дублення.

У роботі [23] повідомляється про те, що більш доцільно оцінювати формостійкість шкіряного виробу за ступенем зміни характерних геометричних величин. Це може бути величина лінійного розміру виробу (або розрахована за нею величина залишкової деформації), площа або об'єм заготовки тощо. Тому показник формостійкості визначається за ступенем збереження внутрішнього об'єму, отриманого при формуванні застосовуваного матеріалу:

$$\Phi = \frac{V_k}{V_0} \cdot 100, \quad (1)$$

або, враховуючи залежність об'єму  $V$  від радіуса півсфери  $r$ :

$$V = \frac{3}{4} \pi r^3, \quad (2)$$

він буде визначатися за формулою:

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

де  $V_0$  та  $V_k$  – початковий та кінцевий (для певного проміжку часу спостереження) об'єм заготовки, обмежений поверхнею півсфери,  $\text{мм}^3$ ;

$r_0$  та  $r_k$  – відповідні величини радіуса півсфери,  $\text{мм}$ .

Для формування заготовки у роботі застосували пластиметричний пристрій, що складається з основи із закріпленою на ній пластмасовою півсферою радіусом 25  $\text{мм}$ , що імітує носкову частину колодки, на якій затягнутий та зафіксований за допомогою пуансона зразок шкіряного матеріалу діаметром 90  $\text{мм}$  (рис. 1).

Вимірювання величини радіуса відформованого зразка шкіри здійснювали індикатором годинникового типу, який забезпечує точність вимірювання з похибкою не більше 0,01  $\text{мм}$ . Використання таких нескладних пристроїв для оцінювання формостійкості методом безпосереднього оцінювання суттєво спрощує проведення експерименту і може бути рекомендовано до використання в умовах виробництва, наприклад, на етапі відбору шкіряних матеріалів для виготовлення певних виробів або для уточнення режимів формування верху взуття.

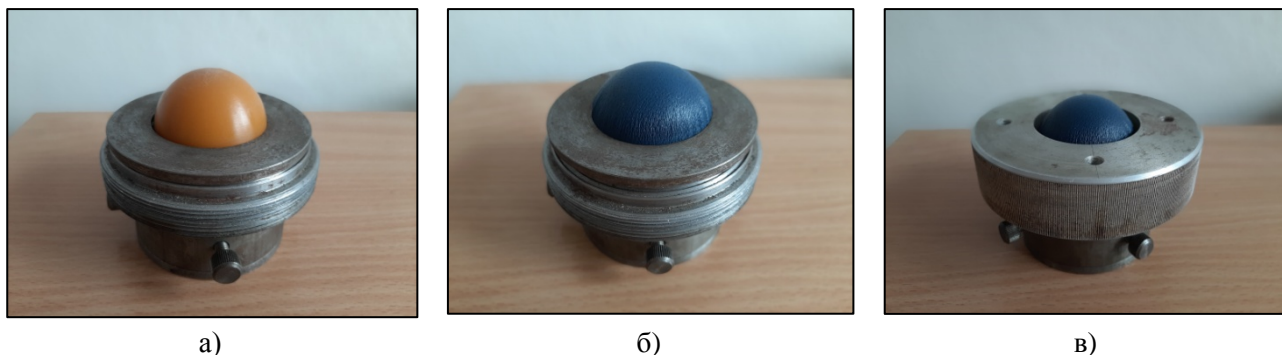


Рис.1. Пластиметричний пристрій для об'ємного формування шкіряних матеріалів: а – основа з пластмасовою півсферою; б – основа з пластмасовою півсферою із зтягнутим зразком шкіри; в – основа з пластмасовою півсферою із зтягнутим та зафіксованим зразком

Експериментальні дослідження проводили шляхом формування повітряно-сухих (у подальшому просто «сухих») та зволених зразків шкіри, а також формування з термофіксацією зволених зразків. Для цього всі досліджувані зразки шкіри спочатку поділили на три групи в залежності від режимів формування (по п'ять паралельних випробувань у кожній групі).

При формуванні без зволоження сухі зразки групи 1 фіксували на пластиметричному пристрої та витримували одну добу за нормальних кліматичних умов. Після того зразки знімали з пристрою і вимірювали залишкову висоту (або за формулою (3) радіус півсфери  $r_k$ ) відразу після зняття навантаження, а потім після відпочинку (у стані спокою) протягом однієї та семи діб, коли у відформованому зразку повністю припиняються релаксаційні процеси.

На практиці перед формуванням та формофіксацією заготовок взуття передбачено їх зволоження, яке, завдяки зменшенню напруження у структурі матеріалу, запобігає його розриванню при витягуванні кліщами, підвищує пластичність і тягучість, дає змогу зменшити припуск під зтяжку та витрату матеріалу на кожну пару взуття [9]. Це врахували під час проведення експерименту, коли зважені сухі зразки групи 2 витримували 48 год в ексикаторі над насиченим розчином хлориду натрію при температурі  $20 \pm 2$  °C та відносній вологості повітря 76 %. Після зволоження за рахунок сорбції вологи з соляного розчину зразки виймали з ексикатора, зважували і розраховували приріст маси зразків щодо маси повітряно-сухої проби (тобто вологопоглинання). У подальшому проводили такі самі маніпуляції з визначення формостійкості, як і для групи 1: зразки фіксували на пластиметричному пристрої, витримували одну добу за нормальних умов, знімали з пристрою і вимірювали радіус півсфери  $r_k$  відразу після зняття навантаження та після відпочинку протягом однієї та семи діб.

Велику роль у процесі формування заготовки взуття з натуральної шкіри відіграють вологовміст матеріалу і температурний режим, які можуть спричинити ослаблення і навіть руйнацію нестійких до їх дії зв'язків у структурі цього матеріалу, у нашому дослідженні – колагену як основної білкової речовини дерми. Після такого руйнування не виключено утворення нових зв'язків з більш високим потенційним бар'єром, що може позначитися на фіксації структури шкіри у новому, розтягнутому стані. Втрата старих або відсутність нових зв'язків, які фіксують залишкову деформацію зразка при більш високому потенційному бар'єрі, можуть спричинити нездатність виробів зі шкіри до відновлення форми та розмірів

під впливом намокання та/або механічної дії при експлуатації. З урахуванням цього після формування шкіряної заготовки взуття необхідно передбачити *термофіксацію* для стабілізації напруження у матеріалі, фіксації його форми та видалення надлишкової вологи. Крім вище згаданих переваг, проведення цього процесу сприяє зменшенню часу витримки взуття на колодці, необхідного для забезпечення формостійкості.

На підставі викладеного, зразки *групи 3* піддавали *формуванню з термофіксацією* у такий спосіб: після попереднього зволоження та фіксації на пластиметричному пристрої за наведеною вище методикою зразки витримували протягом 60 хв у термостаті при температурі 80 °С, після чого охолоджували 120 хв за нормальних умов; потім, як і раніше, вимірювали радіус півсфери  $r_k$  відразу після зняття навантаження і після відпочинку у вільному стані протягом одної та семи діб.

Одержані після статистичної обробки результати експерименту наведені у табл. 1. На підставі цих даних за формулою (3) визначили формостійкість досліджуваних зразків у сухому стані, після зволоження та після зволоження з термофіксацією (рис. 2,а-в).

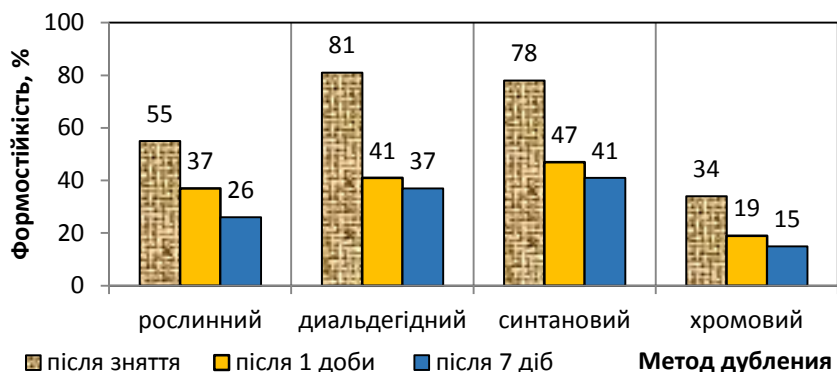
Таблиця 1

**Результати формування заготовки верху взуття з натуральних шкір різних методів дублення**

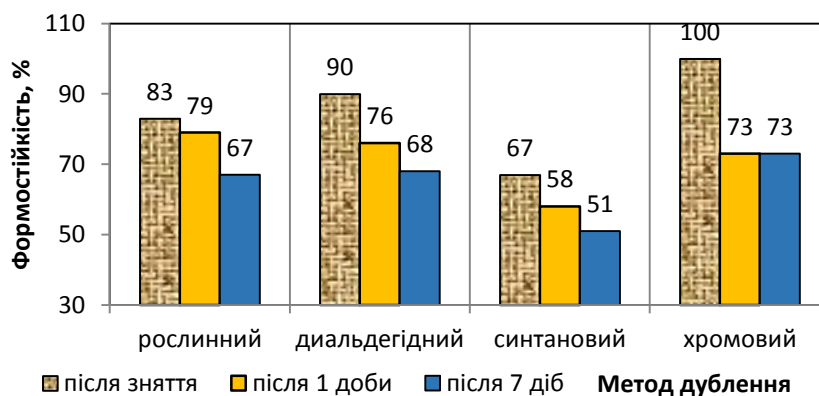
Група	Умови формування заготовки*	Товщина зразка, мм	Зміна маси зразка щодо маси сухого зразка, %	Радіус півсфери, мм			
				при максим. розтягненні зразка $r_0$	після зняття навантаження $r_k$ відразу	та відпочинку	
						1 доба	7 діб
Рослинний метод дублення							
1	С	0,80	–	21,5	16,0	13,0	11,0
2	З	0,80	+5,4	22,0	20,0	19,5	18,0
3	ЗТ	0,80	+5,0	22,0	22,0	20,0	20,0
Диальдегідний метод дублення							
1	С	1,40	–	17,2	15,5	11,0	10,5
2	З	1,40	+5,1	20,0	19,0	17,4	16,5
3	ЗТ	1,40	+5,1	18,0	18,0	18,0	17,0
Синтановий метод дублення							
1	С	1,10	–	20,4	18,0	14,0	13,0
2	З	1,10	+2,3	21,0	17,2	16,0	15,0
3	ЗТ	1,10	+2,3	21,0	21,0	19,0	19,0
Хромовий метод дублення							
1	С	0,95	–	20,5	12,0	9,0	8,0
2	З	0,95	+4,6	21,0	21,0	18,0	18,0
3	ЗТ	0,95	+5,0	20,9	20,9	20,9	20,0

\* СС – формування сухого зразка; З – формування зволоженого зразка;

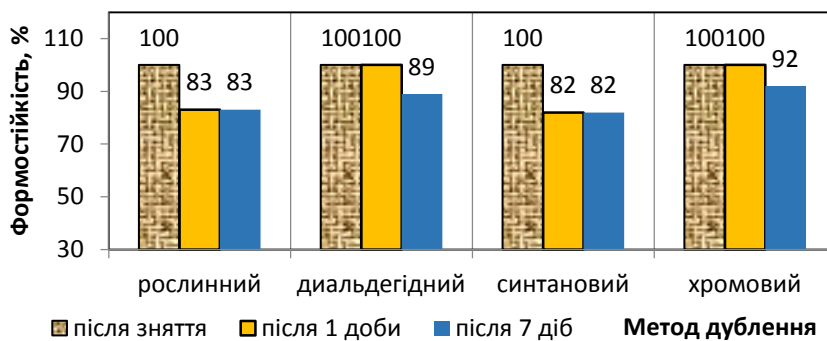
ЗТ – формування зволоженого зразка з подальшою термофіксацією



а) формування сухих зразків



б) формування зволжених зразків



в) формування зволжених зразків з термофіксацією

Рис. 2. Формостійкість натуральної шкіри для верху взуття різних методів дублення: відразу після зняття навантаження (1); після зняття навантаження та відпочинку протягом одної (2) та семи (3) діб

З рис. 2,а видно, що при формуванні без зволоження кращу формостійкість виявляють зразки шкір диальдегідного та синтанового методів дублення відразу після зняття навантаження (81 та 78 % відповідно), але вже після відпочинку протягом одної доби цей показник знижується

удвічі, що не відповідає вимогам до достатньої формостійкості шкір для верху взуття, яка має бути не менше 75 % [24]. Зволоження шкір перед формуванням покращує їх здатність до утворення просторової форми (рис. 2.б), при цьому найкращі результати виявлено у шкір хромового та діальдегідного дублення (73 та 68 % відповідно), хоча їх показники нижчі від бажаного рівня. Найгірший результат спостерігається у шкір синтанового методу дублення (51 %), які набрали вологи в 2,4 рази менше серед усіх досліджуваних шкір (табл. 1). А як відомо [9], наявність вологи у структурі підвищує пластичність і тягучість шкіряного матеріалу, що позитивно впливає на його формостійкість.

При оцінюванні формостійкості зволжених шкір після формування з термофіксацією встановлено (рис. 2,в), що за таких умов обробки забезпечується висока якість формування заготовки взуття незалежно від методу дублення, оскільки показники всіх зразків знаходяться на рівні 82-100 %. Найкращу формостійкість серед зразків цієї групи демонструють зразки шкіри хромового дублення.

На основі експериментальних даних (рис. 2) встановлено, що найкращу формостійкість мають зразки шкіри хромового методу дублення, але не поступаються їм і шкіри інших – синтетичного, рослинного та діальдегідного – методів дублення.

**Висновок.** З метою моделювання процесу формування взуттєвої заготовки на колодці досліджено вплив на формостійкість натуральних шкіряних матеріалів для верху взуття умов їх виготовлення, а також умов самого процесу утворення і фіксації просторової форми. У якості таких матеріалів застосували шкіру для верху взуття, одержану зі шкур свиней за різними методами дублення: рослинним, діальдегідним, синтановим та хромовим. Експеримент проводили з використанням пластиметричного пристрою у вигляді основи із закріпленою на ній пластмасовою півсферою, що імітує носкову частину колодки, на якій затягнутий та зафіксований за допомогою пуансона зразок шкіряного матеріалу. У якості критерію формостійкості прийняли відношення радіуса півсфери для відформованого зразка шкіри до радіуса півсфери відформованого зразка відразу після зняття навантаження, а також після зняття навантаження та відпочинку у вільному стані протягом одної та семи діб.

Оцінювання формостійкості показало, що всі досліджувані зразки змінюють свою форму у порівнянні з формою півсфери пластиметричного пристрою. Одержані результати дозволяють рекомендувати проводити формування заготовки верху взуття з натуральних шкір, одержаних зі шкур свиней за розглянутими у роботі методами дублення, шляхом попереднього зволоження шкірматеріалів не менше, ніж на 5 %, та подальшої, протягом не менше, ніж 1 год, фіксації форми при температурі не менше 80 °С, оскільки саме у такий спосіб формування забезпечуються високі експлуатаційні властивості верху взуття з натуральної шкіри різних методів дублення.

### Література

1. Фукин В.А., Калита А.Н. *Технология изделий из кожи*: учебник. Ч.1. М.: Легпромбытиздат, 1988. 272 с.
2. Коновал В.П., Свістунова Л.Т., Олійникова В.В. *Технологія взуттєвого виробництва*: підручник. Київ: Либідь, 2003. 366 с.
3. Раяцкас В.Л., Нестеров В.П. *Технология изделий из кожи*: учебник. Ч.2. Москва: Легпромбытиздат, 1988. 320 с.
4. Зыбин Ю.П. *Технология изделий из кожи*: учебник. Москва: Легк. индустрия, 1975. 464 с.
5. Гуменный Н.А., Рыбальченко В.В. *Материалы для обуви и кожгалантерейных изделий*: справочник. Киев: Техніка, 1982. 162 с.
6. Байдакова Л.И. *Товароведение обувных и пушномеховых товаров*: учебник. Киев: Вища школа, 1990. 350 с.
7. Рыбальченко В.В., Коновал В.П., Хом'як М.Є., Шевченко Г.І. *Матеріалознавство виробів легкої промисловості*: підручник. Київ: КНУТД, 2008. 320 с.
8. Коновал В.П. *Теоретичні і практичні основи створення та фіксації форми взуття*: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. докт. техн. наук : 05.19.06. Київ, 1998, 40 с.
9. Коновал В.П., Гаркавенко С.С., Свістунова Л.Т. *Універсальний довідник взуттєвика*. Київ: Ліра, 2006. 719 с.
10. Коновал В.П., Рыбальченко В.В., Хом'як М.Є. *Натуральні і штучні матеріали для взуття*. Київ: КНУТД, 2005. 217 с.
11. Горбачик В.Е., Дардык В.Ф., Загайгора К.А., Максина З. Г., Фурашова С. Л. Влияние свойств кожи на качество предварительного формования союзки. *Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи*: сб. статей междунар. науч. конф. / Витеб. гос. технол. ун-т. – Витебск, 2004. С. 202–204.
12. Загайгора К.А., Максина З.Г., Фурашова С.Л. Исследование влияния увлажнения на формоустойчивость систем материалов. *Актуальные проблемы науки, техники и экономики*

### References

1. Fukyn V. A., Kalyta A.N. *Tekhnolohiya yzdelyi yz kozhy: uchebnyk* [The technology of leather products]. Ch.1. M.: Lehprombytyzdat, 1988. 272 p. [in Russian].
2. Konoval V. P., Svistunova L.T., Oliinykova V.V. *Tekhnolohiia vzuttievoho vyrobnytstva* [The technology of shoe production]: pidruchnyk. Kyiv: Lybid, 2003. 366 p. [in Ukrainian].
3. Raiatskas V. L., Nesterov V.P. *Tekhnolohiya yzdelyi yz kozhy* [The technology of leather products]: uchebnyk. Ch.2. Moskva: Lehprombytyzdat, 1988. 320 p. [in Russian].
4. Zybyn Yu.P. *Tekhnolohiya yzdelyi yz kozhy* [The technology of leather products]: uchebnyk. Moskva: Lehk. yndustryia, 1975. 464 p. [in Russian].
5. Humennyi N.A., Rybalchenko V.V. *Materyaly dlia obuvy y kozhhalantereynykh yzdelyi: spravochnyk*. Kyev: Tekhnika, 1982. 162 p. [in Russian].
6. Baidakova L.Y. *Tovarovedenye obuvnykh y pushnomekhovykh tovarov* [Commodity research of shoe and fur goods]: uchebnyk. Kyev: Vyshcha shkola, 1990. 350 p. [in Russian].
7. Rybalchenko V.V., Konoval V.P., Khom'iak M.Ye., Shevchenko H.I. *Materialoznavstvo vyrobiv lehkoï promyslovosti* [Material science of light industry products]: pidruchnyk. Kyiv: KNUTD, 2008. 320 p. [in Ukrainian].
8. Konoval V.P. *Teoretychni i praktychni osnovy stvorennia ta fiksatsii formy vzuttia* [Theoretical and practical basics of creating and fixing the shape of shoes]: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stup. dokt. tekhn. nauk : 05.19.06. Kyiv, 1998, 40 p. [in Ukrainian].
9. Konoval V.P., Harkavenko S.S., Svistunova L.T. *Universalnyi dovidnyk vzuttievyka* [Universal Shoe Directory]. Kyiv: Lira, 2006. 719 p. [in Ukrainian].
10. Konoval V.P., Rybalchenko V.V., Khom'iak M.Ye. *Naturalni i shtuchni materialy dlia vzuttia* [Natural and synthetic materials for footwear.]. Kyiv: KNUTD, 2005. 217 p. [in Ukrainian].
11. Horbachyk V.E., Dardyk V.F., Zahaihora K.A., Maksyna Z. H., Furashova S. L. *Vlyianyie svoistv kozhy na kachestvo predvartelnoho formovaniya soizyky*. *Aktualnye problemy nauky, tekhniky y ekonomyky proyzvodstva yzdelyi yz kozhy* [The effect of skin properties on the quality of pre-forming vamps. Actual problems of science, technology and economics of leather products]: sb. statei mezhdunar. nauch. konf. / Vyteb. hos. tekhnol. un-t. – Vytebsk, 2004. P. 202–204. [in Russian].
12. Zahaihora K.A., Maksyna Z.H., Furashova S.L. *Yssledovanye vlyianyia uvlazhneniia na formoustoichyivost system materyalov*. *Aktualnye problemy nauky, tekhniky y ekonomyky proyzvodstva yzdelyi yz kozhy* [Investigation of the effect of moisture on the shape stability of material systems. Actual problems of science, technology and economics of leather products]: sb. statei mezhdunar. nauch.



- производства изделий из кожи: сб. статей междунар. науч. конф. Витебск: ВГТУ, 2004. С. 176–179.
13. Козарь О.П. *Розвиток наукових основ створення формостійкого взуття з використанням мінеральних композицій*: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. докт. техн. наук: 05.18.18. Київ, 2015. 38 с.
14. Калита А.Н. О критерии выбора инженерного решения при проектировании формоустойчивой обуви. *Кожевенно-обувная промышленность*. 1982. № 1. С. 38–40.
15. Якимова Г.П. О поисках эффективных способов формования заготовки верха обуви с целью повышения их качества. *Техническое регулирование — базовая составляющая управления качеством услуг и изделиями сервиса*: Международ. сб. науч. трудов. Шахты: ЮРГУЭС, 2011. С. 127-129.
16. Абдуллин И.Ш., Махоткина Л.Ю., Тихонова Н.В. Формуемость обувных материалов в процессе плазменной обработки. *Кожевенно-обувная промышленность*. 2006. № 3. С. 41-42.
17. Абдуллин И.Ш., Тихонова Н.В., Махоткина Л.Ю., Жуковская Т.В. Изменение формоустойчивости обуви с верхом из натуральной кожи под действием ВЧ-плазмы пониженного давления. *Вестник Казанского технолог. университета*. 2010. № 5. С. 112-114.
18. Тихонова Н.В. *Научно-технологические основы регулирования формоустойчивости заготовки верха обуви из натуральной кожи с использованием ВЧ плазмы пониженного давления*: автор. дисс. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук / 05.19.05. Казань, 2012. 34 с.
19. Раяцкас В.Л. Прохоров В.Т., Осацкая Н.В., Прохорова Е.В. Разработка рекомендаций по повышению конкурентоспособности изготовленной обуви предприятиями ЮФО. *Техническое регулирование — базовая составляющая управления качеством услуг и изделиями сервиса*: Международ. сб. науч. трудов. Шахты: ЮРГУЭС, 2005. С. 22-25.
20. Нестеров В.П. *Автоматизированная* конф. Vytebsk: VHTU, 2004. P. 176–179. [in Russian].
13. Kozar O.P. Rozvytok naukovykh osnov stvorennia formostiikoho vzuttia z vykorystanniam mineralnykh kompozytsii [Development of scientific foundations for creating mold-resistant shoes using mineral compositions]: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stup. dokt. tekhn. nauk: 05.18.18. Kyiv, 2015. 38 p. [in Ukrainian]
14. Kalyta A.N. O kryteryu vybora ynzhenernoho resheniya pry proektyrovannyu formoustoichyvoi obuvy. *Kozhevenno-obuvnaia promyshlennost* [About the criteria for choosing an engineering solution in the design of form-resistant shoes. Leather and footwear industry]. 1982. № 1. P. 38–40. [in Russian].
15. Yakymova H.P. O poyskakh efektyvnykh sposobov formovanyia zahotovky verkha obuvy s tseliu povyshenyia ykh kachestva. *Tekhnicheskoe rehulyrovanye — bazovaia sostavliaiushchaia upravleniia kachestvom usluh y yzdelyiamy servysa* [On the search for effective ways of forming the upper part of the shoe in order to improve their quality. Technical regulation - a basic component of the management of quality of services and products of service]: Mezhdunarod. sb. nauch. trudov. Shakhty: YuRHUЭС, 2011. S. 127-129. [in Russian].
16. Abdullin Y.Sh., Makhotkina L.Yu., Tykhonova N.V. Formuemost obuvnykh materialov v protsesse plazmennoi obrabotky. *Kozhevenno-obuvnaia promyshlennost* [Formability of shoe materials in the process of plasma processing. Leather and footwear industry]. 2006. № 3. P. 41-42. [in Russian].
17. Abdullin Y.Sh., Tykhonova N.V., Makhotkina L.Yu., Zhukovskaia T.V. Yzmeneniye formoustoichyvosty obuvy s verkhom yz naturalnoi kozhy pod deistviem VCh-plazmy ponyzhennoho davleniia. *Vestnyk Kazanskoho tekhnoloh. Unyversyteta* [Change in the dimensional stability of shoes with a top made of genuine leather under the influence of low-frequency high-frequency plasma. Bulletin of Kazan Technological University.]. 2010. № 5. P. 112-114. [in Russian].
18. Tykhonova N.V. Nauchno-tekhnolo-hycheskye osnovy rehulyrovanyia formoustoichyvosty zahotovky verkha obuvy yz naturalnoi kozhy s yspolzovanyem VCh plazmy ponyzhennoho davleniia [Scientific and technological fundamentals of regulating the shape stability of a workpiece top made of genuine leather using high-pressure plasma of low pressure]: avtor. dyss. na soysk. uchen. step. dokt. tekhn. nauk / 05.19.05. Kazan, 2012. 34 p. [in Russian].
19. Raiatskas V.L. Prokhorov V.T., Osatskaia N.V., Prokhorova E.V. Razrabotka rekomendatsyi po povyshenyiu konkurentosposobnosti yzgotovlennoi obuvy predpriatyami YuFO. *Tekhnicheskoe rehulyrovanye — bazovaia sostavliaiushchaia upravleniia kachestvom usluh y yzdelyiamy servysa* [Development of recommendations to improve the competitiveness of manufactured shoes by enterprises of the Southern Federal District. Technical

- система проектування технологических процессов производства обуви. Москва: Легк. индустрия, 1979. 197 с.
21. Цибилова Е.М., Калита А.Н., Рябинкин С.И. Алгоритм прогнозирования формоустойчивости обуви. *Известия вузов. Технология легкой промышленности*. 1983. № 1. С. 55-57.
22. Коновал В.П., Якубова Л.В. Системный подход к исследованию операций термофиксации формы обуви. *Известия вузов. Технология легкой промышленности*. 1983. № 6. С.77-81.
23. Адигезалов Л.И., Шварц А.С. Интенсифицированные методы сушки обуви. Москва: Легк. индустрия, 1974. 136 с.
24. Файбищенко М.А. Влияние различных факторов на формоустойчивость обуви. *Кожевенно-обувная промышленность*. 1965. № 9. С. 27-33.
- regulation - a basic component of the management of quality of services and products of service]: Mezhdunarod. sb. nauch. trudov. Shakhtы: YuRHUЭS, 2005. P. 22-25. [in Russian].
20. Nesterov V.P. Avtomatyzyrovannaia systema proektyrovaniya tekhnolohycheskykh protsessov proyzvodstva obuvy [Automated system for designing technological processes for the production of shoes]. Moskva: Lehk. yndustryia, 1979. 197 p. [in Russian].
21. Tsybyzova E.M., Kalyta A.N., Riabyнкyn S.Y. Alhorytm prohnozyrovaniya formoustoichyvosty obuvy. Yzvestyia vuzov. Tekhnolohyia lehkoi promyshlennosty [An algorithm for predicting shoe shape stability. University News. Light industry technology]. 1983. № 1. P. 55-57. [in Russian].
22. Konoval V.P., Yakubova L.V. Systemnyi podkhod k yssledovaniyu operatsyi termofyksatsyy formy obuvy. Yzvestyia vuzov. Tekhnolohyia lehkoi promyshlennosty [A systematic approach to the study of the operations of thermal fixation of shoe shapes. University News. Light industry technology]. 1983. № 6. P. 77-81. [in Russian].
23. Adyhezalov L.Y., Shvarts A.S. Yntensyfytyrovannye metody sushky obuvy [Intensified shoe drying methods]. Moskva: Lehk. yndustryia, 1974. 136 p. [in Russian].
24. Faibyshenko M. A. Vlyiane razlychnykh faktorov na formoustoichyvost obuvy [The influence of various factors on the stability of shoes.]. Kozhevenno-obuvnaia promyshlennost. 1965. № 9. P. 27-33. [in Russian].

**PERVAIA N. V.**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5086-3926>

Scopus Author ID: 55976214600

Department of Design and Technologies of Leather Products,  
Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

## ОЦЕНКА ФОРМОСТОЙКОСТИ КОЖЕВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ ПЕРВАЯ Н. В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

**Цель.** С целью моделирования процесса формования и формофиксации обувной заготовки на колодке в условиях реального производства исследовано влияние условий обработки натуральных кожевенных материалов на формостойкость на примере кож для верха обуви, полученных из шкур свиней разными (растительным, диальдегидным, синтановым, хромовым) методами дубления.

**Методика.** Для реализации поставленной цели в работе использованы несколько методов: органолептической оценки и физико-механического анализа кож, формование обувной заготовки, статистической обработки экспериментальных данных. Формование и формофиксацию заготовки выполняли на сферическом куполе (полусфере) пластиметрического устройства. Для оценки формостойкости кожи в качестве критерия выбрали отношение радиуса полусферы отформованного образца материала к радиусу полусферы этого же образца сразу после его разгрузки, затем через одни и семь суток.

**Результаты.** Экспериментально установлено, что, независимо от условий изготовления (метода дубления) кожматериала, формования и формофиксации обувной заготовки из этого материала, все образцы меняют свою форму по сравнению с формой полусферы

пластиметрического устройства. Лучшая формостойкость достигается при формировании с термофиксацией увлажненных кожматериалов хромового метода дубления (92%); несколько ниже, хотя и на достаточно высоком уровне, формостойкость демонстрируют кожи других - синтетического, растительного и диальдегидного - методов дубления (82, 83 и 89% соответственно).

**Научная новизна.** Установлено влияние условий изготовления (метода дубления) натуральных кожевенных материалов и формирования заготовки верха обуви из них на формостойкость.

**Практическая значимость.** По результатам проведенного исследования установлено, что при формировании заготовки верха обуви для обеспечения высоких технологических свойств натуральных кожевенных материалов, полученных из шкур свиней по рассмотренным методам дубления, кожу необходимо сначала увлажнить не менее, чем на 5%, а затем зафиксировать поверхностную форму при температуре менее 80 ° C в течение не менее 1 ч: именно при таких условиях происходит качественное формирование верха обуви.

**Ключевые слова:** кожаные материалы для верха обуви, метод дубления, формирование заготовки, формостойкость, испытания.

## ASSESSMENT OF THE CAPABILITY OF LEATHER FOR FOOTWEAR UPPER TO KEEP THE SHAPE AFTER MOLDING PERVAIA N. V.

Kiev National University of Technologies and Design

**Purpose.** The influence of the processing conditions of leather for upper to keep the shape after molding by the example of leather for uppers made from pigs' skins using different (vegetable, dialdehyde, syntan, chrome) tanning methods was studied to simulate the process of molding and process of keep the shape after molding on a last under real production conditions.

**Methodology.** In order to achieve this purpose, the following methods had been use in the work: organoleptic assessment and physic-mechanical analysis of leather, the molding of the upper, statistical processing of experimental data. The molding and the keep of shape after molding was performed on a spherical dome (hemisphere) of the plastimetric device. To assess the molding and the keep the shape after molding of uppers, the ratio of the hemisphere radius of the molded material sample to the hemisphere radius of the same sample was chosen as a criterion immediately after strain, then after one and seven days.

**Results.** It was established experimentally that, regardless of the manufacturing conditions (tanning method) of the leather, the molding and the keep the shape after molding of this material, all the samples change their shape compared to the hemisphere shape of the plastimetric device. The best keep the shape after molding is achieved by heat-setting molding of moistened leather materials of the chrome tanning method (92%); slightly lower, although at a sufficiently high level, keep the shape after moulding is demonstrated by the skins of others — synthetic, vegetable, and dialdehyde — tanning methods (82, 83, and 89%, respectively).

**Scientific novelty.** The influence of the conditions of manufacture (method of tanning) of natural leather materials and the molding of the upper from them on the keep the shape after moulding was established.

**Practical value.** According to the results of the study, it was found that when molding the upper to ensure high technological properties of natural leather materials obtained from pigs using the tanning methods considered, the skin must first be moistened at least by 5% and then fixed at surface temperature 80 ° C for at least 1 hour: it is under these conditions that high-quality molding of the uppers.

**Keywords:** leather for the upper, tanning method, the molding, the keep of shape after molding, testing.