

**ПЕРСПЕКТИВНІ МАТЕРІАЛИ  
ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:  
БІОТЕХНОЛОГІЯ, ПРИКЛАДНА  
ХІМІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ**

Колективна монографія

Київ  
«Світ Успіху»  
2020

УДК 60+54+675.6.01](02)

П27

*Рекомендовано до видання  
Вченою радою Київського національного університету  
технологій та дизайну МОН України  
Протокол № 7 від 29.05.2020 р.*

**Рецензенти:**

**Чумак Віталій Лукич** — доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії і хімічної технології Національного авіаційного університету.

**Кузьмінський Євген Васильович** — доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри екобіотехнології та біоенергетики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігора Сікорського».

П27 Перспективні матеріали та інноваційні технології: біотехнологія, прикладна хімія та екологія : колективна монографія / за заг. ред. О. Р. Мокроусової. Київ : Світ Успіху, 2020. 492 с.

**ISBN 978-617-7324-38-5**

Колективна монографія відображає результати актуальних наукових досліджень, розроблень, апробацій та практичного застосування у галузі біотехнології, хімічної технології шкіри та хутра, екології та товарознавства шкіряно-хутрової продукції.

Розглянуто питання розроблення та створення нових речовин та матеріалів для хімічних і біотехнологій, удосконалення процесів перероблення сировини біогенного походження, започаткування принципів раціонального природокористування та ресурсозбереження у технологіях виробництва шкіри та хутра, екологічних аспектів виробництва різнофункціональних матеріалів, удосконалення методів очищення промислових стоків, розширення асортименту та підвищення якості натуральних і синтетичних шкір.

Колективна монографія рекомендується для студентів, аспірантів, дослідників, науковців та експертів, що спеціалізуються у галузі біотехнології, хімічної технології та екології.

ISBN 978-617-7324-38-5

© КНУТД, 2020

© Світ Успіху, 2020

*Recommended for publication  
by the Academic Council of Kyiv National University  
of Technologies and Design of Ministry  
of Education and Science of Ukraine  
Protocol № 7 dated May 29 2020.*

***Reviewers:***

**Chumak Vitaly Lukich** — Doctor of Chemistry, Professor, Head of the Department of Chemistry and Chemical Technology of National Aviation University

**Kuzminskiy Yevgeniy Vasylyovych** — Doctor of Chemistry, Professor, Head of the Department of Ecobiotechnology and Bioenergy of National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Advanced materials and innovative technologies: Biotechnology, Applied Chemistry and Ecology : collective monograph / edited by Olena Mokrousova. Kyiv : Svit Uspichu, 2020. 492 p.

**ISBN 978-617-7324-38-5**

The collective monograph summarizes the results of current scientific research, development, testing and application in the fields of biotechnology, chemical technology of leather and fur, ecology and commodity science of leather and fur products. It is discussed the issues of development of new substances and materials for chemical and biotechnologies as well as improvement of biogenic raw materials processing along with the principles of rational environmental management and resource conservation in leather and fur technologies. Moreover, the ecological aspects of production of various functional materials, improvement of industrial wastewater treatment methods, expansion range and increasing the quality of natural and synthetic leathers were also considered.

Collective monograph is recommended for undergraduates and graduated students, researchers, scientists and experts in biotechnology, chemical technology and ecology.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>РОЗДІЛ 1. БІОТЕХНОЛОГІЯ.....</b>	<b>21</b>
<b>1.1 Розробка біотехнологічних продуктів на основі відходів колагенвмісної сировини.....</b>	<b>22</b>
Ціла О. О., Ракша Н. Г., Галенова Т. І., Вовк Т. Б., Савчук О. М., Мокроусова О. Р., Остапченко Л. І.	
<b>1.2 Alkaline and enzymatic keratin hydrolysates obtained from sheep wool.....</b>	<b>37</b>
Mariana Daniela Berechet, Carmen Gaidau, Maria Stanca, Demetra Simion, Cosmin Alexe, Dana Gurau, Maria Râpă, Marius Becheritu	
<b>1.3 The influence of surfactants in the context of novel biotechnologies, for elastin membrane preparation .....</b>	<b>54</b>
Demetra Simion, Carmen Gaidau, Gabriela Paun, Daniela Berechet, Olga Niculescu, Maria Stanca	
<b>1.4 К вопросу о возможности использования краевой обрезки лап северного оленя для получения белкового гидролизата...63</b>	
Шалбуев Дм. В., Раднаева В. Д., Советкин Н. В.	
<b>1.5 Отримання продуцента рекомбінантного фактора росту ендотелію судин.....</b>	<b>74</b>
Окунев О. В., Горбатюк О. Б., Похолоenko Я. О., Іродов Д. М., Кордюм В. А.	
<b>1.6 Біоактивні пептиди молозива як складові компоненти потенційного поліфункціонального парафармацевтика .....</b>	<b>80</b>
Лич І. В., Моцар А., Волошина І. М.	
<b>1.7 Регуляція клітинного циклу GC-1 spg I GC-2 spd .....</b>	<b>105</b>
Шемедюк Н. П.	



<b>1.8 Тіосульфонати: шляхи їх синтезу та перспективи застосування.....</b>	<b>116</b>
Монька Н. Я., Василюк С. В., Баранович Д. Б., Стадницька Н. Є., Паращин Ж. Д., Хоміцька Г. М., Шиян Г. Б., Комаровська-Порохнявець О. З., Гавриляк В. В., Швед О. В., Мартирисян І. А., Бочарова О. В., Новіков В. П., Лубенець В. І.	
<b>1.9 Біотехнологія калусної біомаси як метод збереження біорізноманіття лікарських рослин.....</b>	<b>137</b>
Петріна Р. О., Загородня Д. С., Ільків Б.-В. В., Суберляк С. А., Князева К. С., Гавриляк В. В.	
<b>1.10 Нанокосметика: плюси та мінуси .....</b>	<b>146</b>
Гавриляк В. В., Федорова О. В., Петріна Р. О.	
<b>1.11 Бактериоцини, синтезируемые <i>Lactobacillus</i> .....</b>	<b>158</b>
Волошина І. Н., Красинько В. О., Бойко Т. О., Льч І. В., Шкотова Л. В.	
<b>1.12 Основні ресурси хітину і хітозану грибного походження...178</b>	
Нікітіна О. О., Нікіфорова Д. О.	
<b>1.13 Біолюмінесцентне тестування та особливості тест-систем на основі люмінесцентних бактерій .....</b>	<b>188</b>
Кондратюк О. О., Сидоренко Д. В., Грецький І. О.	
<b>1.14 Сучасні біотехнологічні методи отримання колагену... 198</b>	
Шидловська О. А.	
<b>1.15 Особливості виділення колагену біомедичного призначення зі шкір ссавців .....</b>	<b>212</b>
Майстренко Л. А.	
<b>1.16 Особливості функціонування колагену в процесі загоєння ран .....</b>	<b>224</b>
Юнгін О. С.	
<b>1.17 Біотехнологічні аспекти розробки вірусних вакцинних препаратів .....</b>	<b>232</b>
Жолобак Н. М.	

<b>РОЗДІЛ 2. ПРИКЛАДНА ХІМІЯ .....</b>	<b>243</b>
<b>2.1 Articles made of sheep fur with therapeutic properties .....</b>	<b>244</b>
Olga Niculescu, Carmen Gaidau, Demetra Simion, Mariana Daniela Berechet, Dana Gurau	
<b>2.2 Бесхромовое дубление в присутствии солей цинка .....</b>	<b>254</b>
Чурсин В. И.	
<b>2.3 О возможности укрепления кожной ткани пушно-мехового сырья соединениями олигомерного характера .....</b>	<b>264</b>
Островская А. В., Латфуллин И. И., Шагивалиева Р. Р., Щелокова В. С.	
<b>2.4 Исследование влияния анионного ПАВ на подготовительные процессы обработки шкур кролика .....</b>	<b>275</b>
Лутфуллина Г. Г., Петрова С. А., Хайрутдинова Р. И.	
<b>2.5 Обработка меха высокочастотной плазмой пониженного давления .....</b>	<b>282</b>
Баллыев С. Б., Шарифуллин Ф. С., Вознесенский Э. Ф.	
<b>2.6 Оценка смачивающей способности композиций ПАВ .....</b>	<b>289</b>
Лутфуллина Г. Г., Хайрутдинова Р. И., Петрова С. А.	
<b>2.7 Исследование влияния плазменной модификации на гигиенические свойства кожи из шкур камбалы .....</b>	<b>296</b>
Шорохов А. А., Тихонова В. П., Рахматуллина Г. Р., Туканова С. Х., Осетрова И. А.	
<b>2.8 Підвищення ефективності рідинного оздоблення велюру шляхом застосування модифікованих дисперсій монтмориленіту .....</b>	<b>305</b>
Охмат О. А., Бондарева А. О., Мокроусова О. Р.	
<b>2.9 Застосування модифікованих дисперсій монтмориленіту у хромзбережному дубленні шкір .....</b>	<b>314</b>
Жалдак М. П., Мокроусова О. Р.	

<b>2.10 Екологічно орієнтована технологія виготовлення гідрофобізованого хутрового велюру .....</b>	<b>334</b>
Данилкович А. Г., Романюк О. О., Ліщук В. І.	
<b>2.11 Вплив старіння на властивості шкір, виготовлених із використанням полімерних матеріалів на основі ненасичених карбонових кислот під час рідинного оздоблення .....</b>	<b>352</b>
Майстренко Л. А., Андреева О. А., Мережко Н. В.	
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЯ ТА ТОВАРОЗНАВСТВО ШКІРИ І ХУТРА ..</b>	<b>371</b>
<b>3.1 Технологія очищення стічних вод фармацевтичних підприємств від антибіотиків .....</b>	<b>372</b>
Саблій Л. А., Жукова В. С.	
<b>3.2 Біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод шкіряного виробництва .....</b>	<b>384</b>
Ребрикова П. А., Мокроусова О. Р.	
<b>3.3 Вдосконалення методів очищення стічних вод від іонів хрому .....</b>	<b>393</b>
Сакалова Г. В., Василінич Т. М., Петрук Г. Д.	
<b>3.4 Товарознавча експертиза півпальто з хутряного велюру, що перебувало в експлуатації .....</b>	<b>407</b>
Омельченко Н. В., Браїлко А. С., Лисенко Н. В.	
<b>3.5 Модифіковані волокнисто-сітчасті матеріали типу «шкіркаرتون» на основі колагену та целюлози .....</b>	<b>422</b>
Фордзюн Ю. І., Андреева О. А.	
<b>3.6 Дослідження пластичності та формостійкості шкір, виготовлених за різних умов рідинного оздоблення .....</b>	<b>432</b>
Первая Н. В., Андреева О. А.	
<b>3.7 Стан ринку дитячого взуття та натуральних шкір для його виготовлення .....</b>	<b>441</b>
Жалдак М. П., Мокроусова О. Р.	
<b>3.8 Екошкіра: фейки та реальність .....</b>	<b>459</b>
Касьян Е. Є.	

## 3.6 ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАСТИЧНОСТІ ТА ФОРМОСТІЙКОСТІ ШКІР, ВИГОТОВЛЕНИХ ЗА РІЗНИХ УМОВ РІДИННОГО ОЗДОБЛЕННЯ

Первая Н. В., Андреева О. А.

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна  
nataliapervaia@gmail.com

*У роботі представлені результати дослідження пластичності та формостійкості хромових шкір для верху взуття, виготовлених зі шкур великої рогатої худоби (ВРХ) за різних умов рідинного оздоблення, оцінювання їх технологічної придатності та споживчих властивостей. Встановлено, що використання полімерної сполуки, одержаної на базі малеїнової кислоти, та барвника при витраті відповідно 1,0 та 2,0 % або 6,0 та 1,0 % за температури 30 °С покращує відповідність досліджуваних зразків функціонально-споживчим і технологічним вимогам до натуральних шкір та виробів з них. Отже, на пластичність та формостійкість шкір впливає як співвідношення кількості застосованих реагентів через їх «конкуренцію» за місце у системі «колаген–хімічний реагент», так і температура оброблення.*

**Ключові слова:** шкіра, рідинне оздоблення, пластичність, формостійкість

Для підвищення ефективності технологічних процесів та конкурентоспроможності готової продукції важливим є своєчасне отримання об'єктивної інформації про комплекс фізико-механічних властивостей матеріалів, оскільки це дозволяє визначити здатність виробу до формоутворення та формозбереження, забезпечити дотримання функціонально-споживчих та виробничо-економічних, зокрема технологічних, вимог до якості виробів.

Показники фізико-механічних властивостей є одними з основних, які визначають якість шкіри для верху взуття. Вони зумовлюють її деформаційну здатність, а також здатність чинити опір різним видам навантаження. Здатність заготовки верху взуття до формування, а готового виробу до формостійкості

залежить не лише від деформаційних можливостей матеріалів, з яких вони виготовлені, а й від умов оброблення заготовки верху під час формування та формфіксації.

Постановка завдання. При виготовленні взуття важливо володіти інформацією про пластичність та формостійкість застосованих матеріалів через те, що вони характеризують здатність верху взуття приформовуватися до стопи та зберігати форму у процесі експлуатації. Використання матеріалів для верху взуття з низькою здатністю до приформовування може призвести, наприклад, до деформації стопи дитини [1].

Здатність матеріалу для верху взуття приформовуватися до стопи у процесі експлуатації характеризується показником залишкової деформації, який є важливим критерієм оцінювання його фізико-механічних властивостей. Тому для забезпечення комфортності взуття як для дорослих, так і для дітей залишкове подовження напруженні 10 МПа має загальноприйняті значення для шкірматеріалів верху всіх видів взуття. При цьому величина значень залежить від виду та цільового призначення виробу. Наприклад, для шкіри для верху повсякденного взуття вона має бути в межах 8–10 %, шкіри для модельного взуття — 12–14 %, шкіри для верху дитячого взуття — 6–10 %, а шкіри для взуття без підкладки — не більше 8 % [2].

Приформовування верху взуття до стопи є одним із найбільш значущих серед показників якості взуття, який визначає зручність останнього під час експлуатації. Необхідний рівень приформовування верху взуття до стопи під час експлуатації можна забезпечити вже на стадії конструкторсько-технологічної підготовки виробництва шляхом раціонального підбору матеріалів з необхідним комплексом пружно-пластичних характеристик. Здатність матеріалів верху взуття формуватися, приформовуватися та зберігати отриману форму можна визначати за пластичністю та формостійкістю.

Пластичність матеріалу  $\Pi$  розраховують відношенням залишкової деформації  $l_{зал}$  до загальної деформації  $l_{заг}$ , у відсотках:

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

За результатами дослідження, проведеного у Вітебському державному технологічному університеті, встановлено [3], що найкращу пластичність серед матеріалів верху взуття мають натуральні шкіри — на рівні 30–45 % залежно від виду шкіри та напрямку розкроювання. Пластичність шкіри для підкладки взуття становить у середньому 41–44 % і практично не залежить від напрямку розкроювання.

Формостійкість характеризує здатність виробу протистояти впливу зовнішніх і внутрішніх чинників та зберігати форму, надану їй при виготовленні. Інформацію про формостійкість та її визначення можна знайти у роботі [5], присвяченій оцінюванню формостійкості натуральних шкір для верху взуття.

Оскільки пластичність та формостійкість можуть надавати об'єктивну інформацію про комплекс пружно-пластичних характеристик матеріалів для верху взуття, при визначенні технологічної придатності та забезпеченні функціонально-споживчих вимог доцільно проаналізувати залежності між окремими параметрами фізико-механічних властивостей натуральної шкіри та умовами її виготовлення.

Метою даної роботи було дослідити пластичність та формостійкість хромових шкір для верху взуття, виготовлених із шкіур великої рогатої худоби (ВРХ) за різних умов рідинного оздоблення.

**Матеріали та методи.** Пружно-пластичні характеристики шкір за показниками подовження при напруженні 10 МПа, залишкового подовження при напруженні 10 МПа та пружної деформації визначали за стандартною методикою шляхом одновісного розтягування на розривній машині РТ-250 М, оскільки це один із найбільш поширених та простих у реалізації методів контролювання якості матеріалів. Оцінювання формостійкості здійснювали за авторською методикою на пластиметричному пристрої [5]. Достовірність результатів експерименту оцінювали за допомогою математичної статистики на підставі аналізу середнього квадратичного відхилення  $\sigma$ , коефіцієнта варіації

У точності випробування  $\delta$ , що відображає близькість результатів дослідження.

У роботі використали зразки хромової шкіри з сировини ВРХ, виготовлені за схемою рідинного оздоблення: промивання — нейтралізація — промивання — наповнювання полімерною сполукою — фарбування — жирування — додублювання рослинним дубителем. Варіанти оброблення відрізнялися витратою хімічних реагентів (1,0 та 6,0 % для полімерної сполуки, одержаної на базі малеїнової кислоти; 1,0 до 2,0 % для барвника), а також температурним режимом (30 і 50 °С). Витрата танідів квебрахо у всіх випадках була незмінною — 2,0 %. Потребу у хімічних реагентах визначали від маси струганого напівфабрикату. Усі процеси та операції, що передували процесу рідинного оздоблення, проводили відповідно до типової методики виробництва хромових шкір для верху взуття із сировини ВРХ.

**Результати дослідження.** За результатами експериментальних досліджень була сформована таблиця (табл. 1), на підставі якої аналізували здатність деталей верху взуття, виготовлених із хромових шкір із сировини ВРХ за різних умов рідинного оздоблення, приймати задану форму під час формування взуття та зберігати її під час експлуатації. З таблиці видно, що у всіх досліджуваних зразках рівень показника залишкового подовження при напруженні 10 МПа на 1–8 % перевищує загальноприйняті значення (8–10 % для повсякденного взуття) [2]. Це пояснюється, по-перше, тим, що залишкове подовження при напруженні 10 МПа — величина умовна й залежить від часу, що пройшов від моменту припинення дії навантаження до моменту вимірювання довжини; і, по-друге, тим, що задіяні хімічні реагенти не використовували при виготовленні шкір на час формування бази даних за результатами тодішніх досліджень.

Слід зазначити, що за величиною показника подовження при напруженні 10 МПа (табл. 1) п'ять (№ 2–4, № 6, № 7) з восьми досліджуваних зразків відповідають нормованому показнику (20–40 % для ВРХ), а три (№ 1, № 5, № 8) — мають показники, які на 2–10 % вище від нього [6]. У подальшому на підставі цих експериментальних даних за формулою (1)

**Таблиця 1 — Показники фізико-механічних властивостей та формостійкості досліджуваних зразків шкір**

Номер зразка	Витрата полімера, %	Витрата барвника, %	Температура, °С	Подовження при напруженні 10 МПа, %	Залишкове подовження при напруженні 10 МПа, %	Пружна деформація, %	Пластичність, %	Формостійкість, %
1	6,0	2,0	50	49,5	15,2	34,3	30,7	54,0
2	1,0	2,0	50	37,4	9,6	27,8	25,7	60,0
3	6,0	1,0	50	40,5	11,1	29,4	27,4	50,0
4	1,0	1,0	50	35,4	9,1	26,3	25,7	48,0
5	6,0	2,0	30	42,0	10,1	31,9	24,0	48,0
6	1,0	2,0	30	40,1	18,2	21,9	45,4	87,0
7	6,0	1,0	30	40,3	16,2	24,1	40,0	79,0
8	1,0	1,0	30	46,5	13,2	33,3	28,4	55,0

розрахували пластичність, завдяки чому виявили, що три (№ 1, № 6–7) зразки з восьми мають пластичність на рівні 30–45 %; це цілком корелює з даними попередніх досліджень [3].

Аналізуючи одержані результати, з'ясували, що за більш високої температури (50 °С), витрати полімеру (6,0 %) та барвника (2,0 %) порівняно з меншими витратами барвника (1,0 %) пластичність шкіри зменшується на 3,3 %, а формостійкість — на 4,0 %; за більш низької температури (30 °С) за таких самих умов (тобто за більшої витрати полімеру та барвника) пластичність шкіри зменшилася на 16 %, а формостійкість — на 31,0 %. Отже, на пластичність та формостійкість шкіри впливають температура рідинного оздоблення шкіри та витрата хімічних матеріалів.

Для визначення взаємозв'язку між показниками фізико-механічних властивостей, формостійкістю та пластичністю



досліджуваних шкір застосували графічний аналіз, результати якого представлені на рис. 1, 2. При цьому до уваги брали лише ті залежності, коли величина достовірності апроксимації  $R^2$  становила не менше 0,7500.

На рис. 1 величина  $R^2$  в обох випадках знаходиться на рівні 0,8066–0,9398, що вказує на достовірність виявленої лінійної залежності між показниками формостійкості та фізико-механічних властивостей (залишковим подовженням при 10 МПа та пружною деформацією). При цьому встановлено підвищення показника формостійкості з підвищенням показника залишкового подовження при напруженні 10 МПа. Водночас графічний аналіз виявив протилежний характер взаємозв'язку між пружною деформацією та формостійкістю: зі збільшенням пружної деформації формостійкість зменшується (рис. 1). І це є цілком природним, оскільки пружна деформація повністю зникає після припинення дії на зразок зовнішніх сил, а пластична — викликає незворотні зміни у структурі матеріалу. За пластичної деформації матеріал зберігає задану форму при припиненні дії на нього зовнішніх сил. Тому здатність матеріалів верху взуття до формування, приформовування та зберігання заданої форми при пружно-пластичних деформаціях може характеризуватися показником пластичності. Це підтверджують і результати графічного аналізу (рис. 2), за якими встановлено лінійний характер залежності між залишковим подовженням при 10 МПа та пластичністю шкіри (величина достовірності апроксимації  $R^2 = 0,9272$ ).

На підставі подальшого аналізу даних табл. 1 встановлено, що найкращі показники пластичності та формостійкості мають зразки № 6 та № 7, виготовлені за температури рідинного оздоблення 30 °С, але при діаметрально протилежних витратах полімеру та барвника (більша полімеру — менша барвника або, навпаки, менша полімеру — більша барвника). Саме таке співвідношення витрат полімеру та барвника при зазначеному температурному режимі забезпечує більшу відповідність функціонально-споживчим і технологічним вимогам до натуральних шкір та виробів з них.

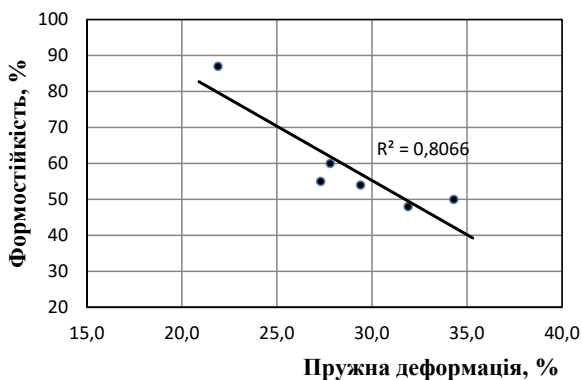
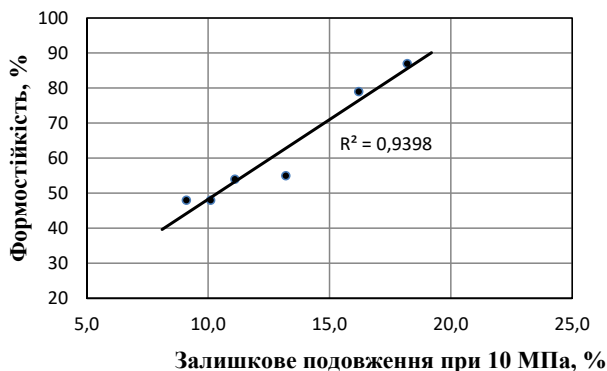


Рисунок 1 — Взаємозв'язок показників фізико-механічних властивостей та формостійкості

На підставі графічного аналізу також виявлено лінійний характер залежності між формостійкістю та пластичністю шкіри (величина достовірності апроксимації  $R^2 = 0,9419$ ) (рис. 3), що цілком узгоджується з лінійною залежністю між цими показниками та залишковим подовженням за при 10 МПа (рис. 1, 2).

**Висновки.** За результатами дослідження пластичності та формостійкості натуральних шкір виконано оцінювання їх технологічної придатності та споживчих властивостей. Встановлено, що використання полімерної сполуки, одержаної на базі малеїнової кислоти, та барвника за витрати відповідно

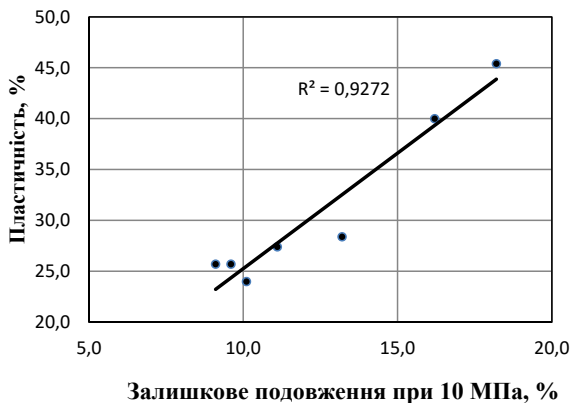


Рисунок 2 — Взаємозв'язок показників залишкового подовження при 10 МПа та пластичності

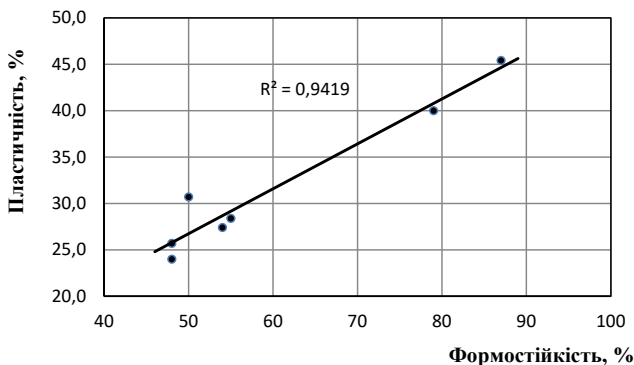


Рисунок 3 — Взаємозв'язок показників формостійкості та пластичності

1,0 та 2,0 % або 6,0 та 1,0 % за температури 30 °С покращує відповідність функціонально-споживчим і технологічним вимогам до натуральних шкір та виробів з них. Отже, на пластичність та формостійкість шкір впливає як співвідношення кількості застосованих реагентів через їх «конкуренцію» за місце у системі «колаген–хімічний реагент», так і температура рідинного оздоблення.

Використання методики розрахування пластичності та визначення формостійкості матеріалів для верху взуття дозволить вже на стадії конструкторсько-технологічної підготовки виробництва прогнозувати поведінку матеріалів та виробів під час виготовлення та експлуатації, розробляти рекомендації з більш раціональної комплектації пакетів верху взуття.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Буркин А. Н., Дмитриев А. П., Петрова-Буркина О. А. Разработка критериев оценки формовочных свойств материалов. Вестник БГЭУ, № 6. 2012. С. 76–82.
2. Рибальченко В. В., Коновал В. П., Хом'як М. Є., Шевченко Г. І. Матеріалознавство виробів легкої промисловості: підручник. Київ: КНУТД, 2008. 320 с.
3. Горбачик В. Е., Томашева Р. Н. Исследование пластичности материалов для верха обуви. Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи: сб. статей Междунар. науч. конф., Витебск: Витеб. гос. технол. ун-т, 2004. С. 242–246.
4. Nikonova A., Andreyeva O., Maistrenko L. Improving of leather liquid finishing through usage of polymeric compounds. ICAMS2016 Advanced Materials and Systems: Proceedings of the 6th International Conference, Bucharest, Romania, October 20th-22nd, 2016. Bucharest, 2016.p. 369–374.
5. Первая Н. В. Оцінювання формостійкості шкіряних матеріалів для верху взуття. Вісник КНУТД. № 3 (132). С. 62–67.
6. ДСТУ 2726-94 (ГОСТ 939-94). Шкіра для верху взуття. Технічні умови. [Чинний від 1996-01-01]. Вид. офіц. Київ, 1996. 19 с.