УДК 615.46+675.043

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗХРОМОВИХ МЕТОДІВ ДУБЛЕННЯ У ВИРОБНИЦТВІ МЕДИЧНИХ ВИРОБІВ ЗІ ШКІРИ

Юнгін І. Б.

Київський національний університет технологій та дизайну
E-mail: iunginivan@gmail.com

На сучасному етапі розвитку медичної інженерії особлива увага приділяється підвищенню якості життя пацієнтів з ампутаціями кінцівок. Критичним елементом протезної системи є лайнер – демпфуючий інтерфейс між куксою та жорсткою гільзою протеза. Попри розвиток синтетичних полімерів, натуральна шкіра залишається унікальним біоматеріалом завдяки високим гігієнічним властивостям: здатності до сорбції поту, паропроникності та анатомічної адаптивності [1].

Традиційне дублення солями хрому (Cr(III)) створює ризики при тривалому контакті зі шкірою людини. Під впливом шкірного секрету іони хрому можуть переходити у токсичну форму Cr(VI), викликаючи дерматити та алергічні реакції. Це обумовлює необхідність переходу до концепції «Clean Technology» та створення напівфабрикату «wet-white». Якщо в минулому цей термін асоціювався переважно з попереднім дубленням солями алюмінію, то сучасна технологія передбачає використання діоксиду кремнію, силікату натрію, глутарового альдегіду, а також сполук титану та цирконію, які є біоінертними [2].

Метою роботи був аналітичний огляд перспективних методів безхромового дублення для виробництва шкір медичного призначення.

Методика дослідження базувалася на бібліометричному пошуку у наукометричних базах Scopus, Web of Science, Google Scholar за останні 7 років.

Результати аналізу свідчать, що специфіка експлуатації протезних лайнерів висуває жорсткі вимоги до матеріалу: гіпоалергенність, гідротермічна стійкість (80–95°C) та стійкість до циклічних доглядів [3]. Шкіра безхромового дублення має

збережену пористу структуру колагену, що запобігає мацерації епідермісу кукси. Найбільш перспективним напрямком є створення нанокомпозитних дубильних систем на основі монтморилоніту [4]. Впровадження шаруватих силікатів у колагенову матрицю дозволяє покращити фізико-механічні показники, підвищити сорбційну здатність та забезпечити баланс між міцністю та біомедичною безпекою виробу. Використання нанодисперсних глинистих мінералів у поєднанні з алюмінієвим дубленням забезпечує формування структури, що є оптимальною для виробів медичного призначення, де критично важливим є баланс між міцністю та гігієнічною безпекою [5]. Поєднання високої сорбційної здатності мінерально-силікатних систем із пластичністю альдегідних методів є найбільш перспективним шляхом створення лайнерів, що здатні ефективно відводити вологу, адсорбувати продукти шкірної секреції та витримувати інтенсивні циклічні навантаження.

Список літератури

1. Bai Z., Wang X., Zheng M. et al. Leather for flexible multifunctional bio-based materials: A review. *Journal of Leather Science and Engineering*. 2022. Vol. 4, No. 1. Art. 16.
2. Ding W., Remón J., Jiang Z. Environmentally-friendly tanning for leather production: a review. *Environmental Chemistry Letters*. 2025. Vol. 23, No. 3. P. 839–864.
3. Łagan S., Liber-Kneć A. The determination of mechanical properties of prosthetic liners through experimental and constitutive modelling approaches. *Technical Transactions*. 2020. Vol. 115, No. 3. P. 197–209.
4. Mokrousova O., Okhmat O., Zhaldak M. Study of ecological technology of leather tanning with the use of modified montmorilonite. 2021. (дата звернення: 03.05.2026).
5. Wang H. Advantages of animal leather over alternatives and its medical applications. *European Polymer Journal*. 2024. Vol. 214. Art. 113153.