

БОЙКО ГАЛИНА

Херсонський національний технічний університет, Україна
e-mail: galina_boyko_86@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-8773-5525>

МЕРЕЖКО НІНА

Державний торговельно-економічний університет, Україна
e-mail: n.merezhko@knute.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0003-3077-9636>

ГОЛОВЕНКО ТЕТЯНА

Луцький національний технічний університет, Україна
e-mail: t.holovenko@lutsk-ntu.com.ua
<https://orcid.org/0000-0002-1792-9364>

ДЕКОРАТИВНА ВИШИВКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЕСТЕТИЧНИХ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНОПЛЯНОГО ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ВЕРХУ ВЗУТТЯ

Мета. Дослідження естетичних, функціональних та експлуатаційних властивостей текстильного матеріалу з конопляного волокна для верху взуття, а також обґрунтування впливу параметрів декоративної вишивки на формостійкість, зносостійкість та якість виробу.

Методи. У роботі використано методи критичного аналізу, систематизації та узагальнення наукових публікацій і нормативно-довідкових джерел у галузі текстильного та взуттєвого виробництва. Застосовано експериментальні, органолептичні та порівняльні методи дослідження властивостей конопляного тканого полотна й готового взуття. Проектування моделей та декоративних орнаментів здійснено із використанням графічного моделювання, технологічних підходів виготовлення текстильного взуття та аналізу параметрів вишивки.

Результати. Досліджено вплив кількості, щільності та розміру стібків декоративної вишивки на формостійкість, пластичність, зносостійкість і ергономічні властивості конопляного тканого полотна для верху взуття. Встановлено, що декоративна вишивка виконує не лише естетичну, а й зміцнювальну функцію, сприяючи підвищенню стійкості матеріалу до деформацій та механічних навантажень. Визначено, що використання дрібних стібків розміром 1-2 мм, зокрема оптимального розміру 1,8 мм, забезпечує рівномірний натяг тканини, високу чіткість орнаменту, покращення формостійкості та зносостійкості виробу без суттєвого погіршення його гнучкості й комфортності. За результатами досліджень розроблено колекцію моделей конопляного текстильного взуття з елементами української національної вишивки, адаптованої до умов експлуатації виробів. Встановлено, що розроблене взуття характеризується високими естетичними показниками, стійкістю кольору вишивки до прання, незначною залишковою деформацією та високими показниками водостійкості й вологопоглинання.

Наукова новизна. Обґрунтовано взаємозв'язок параметрів декоративної вишивки зі структурно-механічними, експлуатаційними та естетичними властивостями конопляного текстильного взуття. Вперше визначено оптимальні параметри декоративного стібка як чинника підвищення формостійкості та експлуатаційної надійності текстильних взуттєвих матеріалів на основі конопляного волокна.

Практична значимість. Отримані результати можуть бути використані у виробництві екологічного текстильного взуття для підвищення його якості, довговічності, ергономічних та естетичних характеристик. Запропоновані технологічні рішення сприяють поєднанню

традиційних елементів української вишивки із сучасними підходами до проектування конкурентоспроможної продукції на основі натуральних рослинних волокон.

Ключові слова: конопляне полотно; текстильне взуття; декоративна вишивка; формостійкість; експлуатаційні властивості; естетичні властивості; стібок; зносостійкість.

DECORATIVE EMBROIDERY AS A TOOL FOR SHAPING THE AESTHETIC AND PERFORMANCE PROPERTIES OF HEMP TEXTILE MATERIAL FOR FOOTWEAR UPPER COMPONENTS

BOIKO HALYNA¹, MEREZHKO NINA², HOLOVENKO TETYANA³

¹ Kherson National Technical University, Ukraine

² State University of Trade and Economics, Ukraine

³ Lutsk National Technical University, Ukraine

Purpose. Study of the aesthetic, functional, and performance properties of hemp fiber textile material for footwear uppers, as well as substantiation of the influence of decorative embroidery parameters on shape stability, wear resistance, and product quality.

Methods. The study employed methods of critical analysis, systematization, and generalization of scientific publications and regulatory-reference sources in the field of textile and footwear manufacturing. Experimental, organoleptic, and comparative research methods were applied to evaluate the properties of hemp woven fabric and finished footwear. The design of footwear models and decorative ornaments was carried out using graphic modeling, technological approaches to textile footwear manufacturing, and comparative analysis of embroidery parameters.

Results. The influence of the number, density, and size of embroidery stitches on the shape stability, flexibility, wear resistance, and ergonomic properties of hemp woven fabric intended for footwear uppers was investigated. It was established that decorative embroidery performs not only an aesthetic but also a reinforcing function, contributing to increased resistance of the material to deformation and mechanical stress. The study determined that the use of small stitches measuring 1–2 mm, particularly the optimal size of 1.8 mm, ensures uniform fabric tension, high ornament clarity, improved shape stability, and enhanced wear resistance without significantly reducing flexibility and comfort. Based on the obtained results, a collection of hemp textile footwear models with elements of traditional Ukrainian embroidery adapted to footwear operating conditions was developed. The developed footwear demonstrated high aesthetic indicators, color fastness of embroidery during washing, insignificant residual deformation, and high water resistance and moisture absorption properties.

Scientific novelty. The relationship between decorative embroidery parameters and the structural-mechanical, performance, and aesthetic properties of hemp textile footwear was substantiated. For the first time, optimal embroidery stitch parameters were determined as a factor in improving the shape stability and operational reliability of textile footwear materials based on hemp fiber.

Practical significance. The obtained results can be applied in the production of environmentally friendly textile footwear to improve its quality, durability, ergonomic, and aesthetic characteristics. The proposed technological solutions contribute to the integration of traditional Ukrainian embroidery elements into the modern design of competitive products made from natural plant-based fibers.

Keywords: hemp fabric; textile footwear; decorative embroidery; shape stability; performance properties; aesthetic properties; stitch; wear resistance.

Вступ. Сучасний розвиток текстильної та взуттєвої промисловості орієнтований на створення екологічно безпечних, функціональних і конкурентоспроможних виробів із використанням натуральної сировини та інноваційних технологій оздоблення. Особливу увагу сьогодні приділяють

матеріалам природного походження, які поєднують високі гігієнічні властивості, міцність і здатність до біодеградації. Одним із перспективних видів сировини для виготовлення тканих текстильних матеріалів верху взуття є конопляне волокно, що характеризується високою

зносостійкістю, повітропроникністю, вологообміном та екологічністю [1]. Водночас сурові конопляні тканини мають певні недоліки, зокрема недостатню формостійкість та схильність до деформацій під час тривалої експлуатації взуття [2].

Одним із ефективних способів покращення експлуатаційних властивостей текстильних матеріалів є використання декоративної вишивки. Вишивка здатна виконувати не лише естетичну функцію, а й технологічну, тобто локально зміцнювати структуру тканини, підвищувати її формостійкість, зносостійкість та опір механічним навантаженням. Особливого значення набуває дослідження впливу параметрів вишивки, зокрема розміру, щільності та частоти стібків, на фізико-механічні й ергономічні властивості конопляного тканого полотна для верху взуття.

Актуальність даної роботи полягає у необхідності поєднання сучасних вимог до якості та функціональності взуття з відродженням українських національних традицій декоративного оздоблення. Використання орнаментів, характерних для різних регіонів України, дозволяє не лише підвищити естетичну цінність виробу, а й сформувати унікальний дизайн екологічного текстильного взуття на основі натуральних матеріалів.

Аналіз попередніх досліджень. Питання використання натуральних волокон у текстильній та взуттєвій промисловості останніми роками набуває особливої актуальності у зв'язку зі зростанням попиту на екологічно безпечні та біорозкладні матеріали. Серед перспективних видів рослинної сировини значну увагу дослідників привертає конопляне волокно, яке характеризується високою міцністю, зносостійкістю, гігроскопічністю та добрими гігієнічними властивостями. Дослідження функціональних і ергономічних властивостей конопляних тканин показали, що структура переплетення та тип пряжі суттєво впливають на показники міцності, стирання та формостійкості матеріалу [3]. У наукових працях, присвячених властивостям тканин конопляних матеріалів, встановлено, що зміна структури переплетення дозволяє регулювати жорсткість, стійкість

до деформації та довговічність текстильних виробів [4]. Зокрема, дослідники зазначають, що щільні полотняні переплетення забезпечують вищу міцність і стабільність форми порівняно з більш рельєфними структурами.

Окремий напрям досліджень стосується удосконалення властивостей конопляних тканин шляхом модифікування їх структури та поверхні [5]. Встановлено, що оброблення конопляних волокон хітозаном, силіконовими композиціями та іншими модифікаторами дозволяє покращити м'якість, стабільність структури, зносостійкість і здатність до фарбування [6]. Водночас деякі способи оброблення можуть підвищувати жорсткість матеріалу та впливати на його пластичність та екологічність.

Важливим аспектом сучасних досліджень є використання декоративного оздоблення як функціонального елемента зміцнення текстильних матеріалів [7, 8]. Науковці відзначають, що текстильні структури з локальним ущільненням здатні ефективніше протидіяти механічним навантаженням та деформаціям під час експлуатації. Щільність розташування ниток, характер переплетення та рівномірність натягу безпосередньо впливають на формостійкість виробів і їх довговічність.

Разом із тим аналіз наукових джерел показав, що питання використання декоративної вишивки як засобу локального зміцнення сурового конопляного тканого полотна для верху взуття залишається недостатньо дослідженим. У наявних роботах переважно розглядаються загальні механічні властивості конопляних тканин або декоративні аспекти вишивки без комплексного аналізу впливу параметрів стібка на експлуатаційні характеристики взуттєвих текстильних матеріалів. Недостатньо вивченим також є вплив щільності, частоти та розміру стібків на формостійкість, пластичність і ергономічні властивості конопляного текстильного матеріалу. Отже, аналіз попередніх досліджень підтверджує доцільність проведення комплексного дослідження впливу декоративної вишивки на властивості сурового конопляного тканого полотна для верху взуття. Особливо

актуальним є обґрунтування раціональних параметрів вишивки, які забезпечуватимуть поєднання високих естетичних показників, формостійкості та комфортності експлуатації взуттєвих виробів з текстилю.

Постановка завдання. На основі аналізу наукових джерел встановлено, що сурові конопляні ткани полотна є перспективним матеріалом для виготовлення екологічного текстильного взуття завдяки своїй високій міцності, гігроскопічності та зносостійкості [9, 10]. Проте одним із основних недоліків таких матеріалів залишається недостатня формостійкість у процесі тривалої експлуатації взуття, особливо в місцях постійного згинання та механічного навантаження. Існуючі способи підвищення жорсткості та стабільності форми часто передбачають використання додаткових синтетичних зміцнювальних матеріалів або хімічних обробок, що може погіршувати екологічність і гігієнічні властивості виробу. У зв'язку з цим актуальним є пошук альтернативних технологічних рішень, здатних одночасно забезпечити зміцнення конопляного полотна, збереження його ергономічних характеристик та підвищення естетичної привабливості взуття.

Одним із перспективних напрямів вирішення зазначеної проблеми є використання декоративної вишивки, як функціонального елемента локального армування деталей верху текстильного взуття. Водночас недостатньо дослідженим залишається вплив параметрів вишивки (розміру, щільності, частоти стібків) на фізико-механічні, ергономічні, естетичні властивості та надійність сурового конопляного тканого полотна для верху взуття. Тому завданням даної роботи є дослідження впливу параметрів декоративної вишивки на формостійкість, пластичність, зносостійкість та ергономічні властивості конопляного взуття, а також розроблення раціональних параметрів оздоблення для створення конкурентоспроможних моделей текстильного взуття з українською національною вишивкою.

Методи дослідження. У роботі застосовано комплекс теоретичних, експериментальних та органолептичних методів дослідження, спрямованих на визначення

впливу декоративної вишивки на властивості сурового конопляного тканого полотна для верху взуття. Теоретичні дослідження базувалися на аналізі наукових праць у галузі текстильного матеріалознавства, технології взуттєвого виробництва та декоративного оздоблення текстильних матеріалів. Для проектування орнаментів української національної вишивки використано графічний редактор Autodesk AutoCAD 2022, за допомогою якого створено цифрові моделі декоративних елементів та виконано їх адаптацію до конструкції деталей верху взуття. Експериментальні дослідження проведено на зразках сурового конопляного тканого полотна з декоративною вишивкою різної щільності, частоти та розміру стібків. Оцінювання впливу параметрів вишивки на якість матеріалу здійснено шляхом визначення формостійкості, гнучкості, зносостійкості, рівномірності натягу тканини та стійкості до деформацій. Органолептичним методом оцінено естетичні та ергономічні властивості готових виробів, зокрема чіткість орнаменту, гармонійність композиції, комфортність носіння та стан поверхні тканого полотна після оздоблення. Отримані результати узагальнено у вигляді порівняльного аналізу та профілограми, що дозволило визначити раціональні параметри декоративної вишивки для підвищення експлуатаційних властивостей конопляного взуття.

Результати дослідження та їх обговорення. Для виготовлення експериментальних зразків текстильного взуття використано сурове конопляне ткане полотно без додаткового оброблення, вибілення та фарбування, що дозволило максимально зберегти природні властивості матеріалу та забезпечити екологічність готового виробу. З метою підвищення естетичних і функціональних характеристик взуття на основі попередніх досліджень розроблено колекцію моделей текстильного взуття з використанням декоративної української вишивки. Орнаменти дібрано відповідно до традицій вишивання окремих регіонів України, зокрема Херсонщини, Київщини, Харківщини, Волині та Львівщини, а також створено узагальнену модель «Україна-Єдина!».

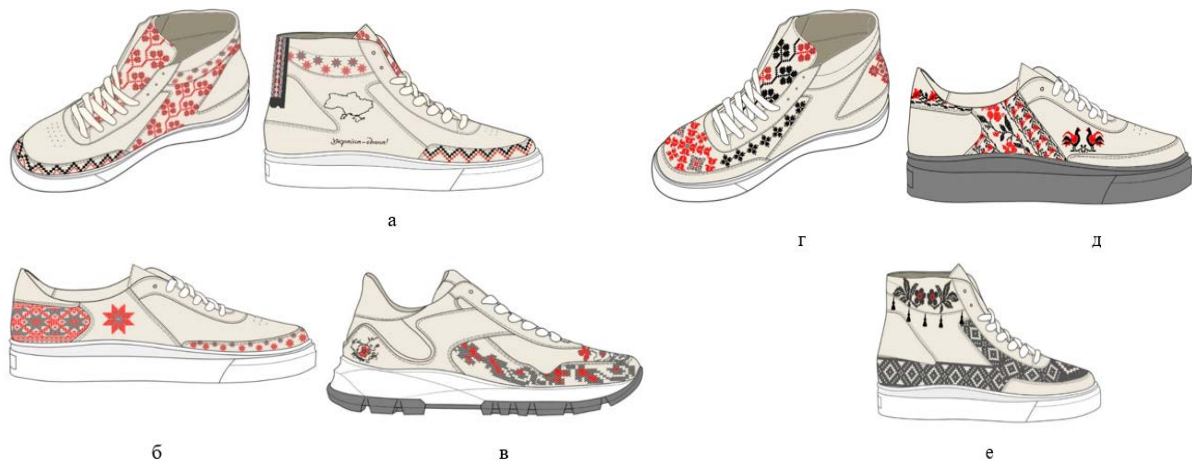


Рис. 1. Макети розробленого конопляного взуття з національною декоративною вишивкою: а) Україна-Єдина!, б) Київщина, в) Харківщина, г) Волинь, д) Херсонщина, е) Львівщина

Важливим чинником забезпечення якості розробленого взуття є раціональне розміщення вишивки на деталях крою. Декоративні елементи нанесено не суцільним полотном, а локально, у зонах можливої втрати формостійкості під час експлуатації, а саме в ділянках підноски, задника та бічних частин взуття. Такий підхід дозволив поєднати декоративну функцію вишивки зі зміцненням тканого полотна в місцях найбільшого навантаження. Нанесення орнаменту виконано на етапі розкрою деталей із урахуванням припусків на шви та конструктивних особливостей моделі, що забезпечило збереження композиційної цілісності вишивки у готовому виробі. Технологія виготовлення розробленого взуття базувалася на принципах екологічності, ергономічності та забезпечення високих експлуатаційних властивостей.

Збереження формостійкості взуття залежить від багатьох чинників: вибору матеріалів, зшивання та формування деталей верху, обробки, тощо. Естетичні властивості, також формуються на всіх етапах процесу виготовлення взуттєвих товарів. Таким чином, з метою визначення раціональних параметрів декоративної вишивки, що забезпечують оптимальне поєднання формостійкості, естетичності та експлуатаційної якості текстильних взуттєвих виробів, проведено комплекс досліджень основних факторів впливу вишивки на властивості конопляного тканого полотна.

Для обґрунтування раціонального розміщення декоративної вишивки на деталях

верху взуття та оцінювання її впливу на формостійкість і естетичні властивості виробу розроблено проекти крою з нанесеними елементами орнаменту. На рисунках 2 та 3 представлено схеми розташування вишивки на деталях крою та готові елементи верху взуття з декоративним оздобленням, що дозволяє оцінити особливості композиційного розміщення орнаменту й технологічного виконання вишивки.

Подальший етап дослідження передбачав виготовлення експериментальних деталей крою та оцінку впливу декоративної вишивки на формостійкість, пластичність, зносостійкість і ергономічні властивості матеріалу в умовах експлуатації взуття. Особливу увагу приділено зонам найбільшого механічного навантаження – підноску, заднику та бічним частинам верху взуття, де вишивка виконувала не лише естетичну, а й зміцнювальну функцію. Перші вишиті орнаментом елементи відрізнялися частотою, кількістю та розміром стібка з метою визначення оптимальних параметрів вишивки (рис. 4).

Рисунок 4 демонструє зразки вишивки, виконані на суровій конопляній тканині, призначеній для виготовлення верху взуття. Представлені орнаменти відрізняються кількістю стібків, частотою їх розташування та розміром, що безпосередньо впливає на фізико-механічні та експлуатаційні властивості матеріалу.



Рис. 2. Проект крою деталей розробленого взуття з декоративною вишивкою



Рис. 3. Деталі крою розробленого взуття з нанесеною декоративною вишивкою



а) (2,0-1,2 мм) б) (2,4-1,8 мм) / в) (1,8-1,0 мм) г) (2,4-2,0 мм)
Рис. 4. Декоративна вишивка з різною кількістю, частотою і розміром стібка

У зразках (рис. 4 а, г) із більшою кількістю та високою частотою дрібних стібків спостерігається ущільнення структури тканини. Такий спосіб оздоблення підвищує локальну жорсткість матеріалу, зменшує його розтяжність і деформацію під час експлуатації. Для верху взуття це є позитивним фактором, оскільки забезпечує кращу формостійкість деталей та підвищує стійкість до механічних навантажень. Водночас надмірна щільність вишивки (рис. 4 г) може знижувати гнучкість тканини та погіршувати повітропроникність, що впливає на комфортність взуття.

Орнаменти (рис. 4 б, в) з меншою частотою розташування стібків і більшими проміжками між ними менше змінюють початкову структуру конопляної тканини. У таких випадках матеріал зберігає природну еластичність, м'якість і здатність до повітрообміну. Однак недостатня кількість стібків не забезпечує достатнього зміцнення поверхні тканини, тому декоративний шар менш ефективно підвищує зносостійкість верху взуття.

Розмір стібка також має суттєвий вплив на якість матеріалу. Дрібні стібки (рис. 4 а, в) забезпечують рівномірний розподіл навантаження між нитками основи та підкання, завдяки чому зменшується ризик локального пошкодження тканини. Крім того, дрібна вишивка створює більш цілісну структуру поверхні та підвищує стійкість до стирання. Великі стібки (рис. 4 б, г) формують виразніший рельєф і декоративний ефект, однак можуть створювати локальні зони напруження, що при багаторазовому згинанні взуття здатне призводити до деформації або послаблення ниток тканини. Для сурової конопляної тканини, яка характеризується високою міцністю, але порівняно невеликою пластичністю, оптимальним є поєднання середньої щільності вишивки та помірного розміру стібка. Такий підхід дозволяє підвищити декоративність і зносостійкість матеріалу без суттєвого погіршення гнучкості та ергономічних властивостей верху взуття. Отже, варіювання кількості, частоти та розміру стібків є важливим технологічним чинником, що визначає не

лише естетичні характеристики вишивки, а й експлуатаційну якість конопляної тканини у виробках взуттєвого призначення.

Рисунок 5 демонструє варіанти оздоблення сурової конопляної тканини для верху взуття із різною щільністю та розміром стібка, виконаних по криволінійному контуру для підноска взуття. Представлені зразки дають можливість оцінити вплив параметрів вишивки на структурний стан тканини, її формостійкість та експлуатаційні характеристики.

У фрагменті рисунка 5 (а) спостерігається щільне розташування дрібних зигзагоподібних стібків. Такий тип вишивки забезпечує рівномірне закріплення краю тканини та створює додаткове ущільнення матеріалу вздовж контурної лінії. Для деталей верху взуття це має важливе значення, оскільки зменшується ризик осипання тканини, підвищується стійкість до стирання та покращується здатність матеріалу зберігати форму під час багаторазових згинань. Водночас висока щільність стібків локально підвищує жорсткість конопляної тканини, що може зменшувати її пластичність у зоні вигину.

Зразок (рис. 5 б) характеризується більшим розміром стібка та помірною щільністю їх розташування. Такий варіант створює менш жорстке закріплення тканини, завдяки чому верх взуття зберігає кращу гнучкість і комфортність при носінні. Разом із тим зменшується рівень армування матеріалу, тому стійкість до механічних навантажень і деформацій є нижчою порівняно зі щільною вишивкою.

У фрагменті на (рис. 5 в) показано найбільш розріджене розташування стібків із відносно великим кроком між елементами. Такий спосіб оздоблення практично не впливає на загальну м'якість і повітропроникність конопляної тканини, однак забезпечує менше зміцнення контурної ділянки. За умов експлуатації взуття це може призводити до швидшого зношування країв деталей, особливо в місцях постійного згинання та тертя.

Аналіз рисунка свідчить, що щільність і розмір стібка є важливими параметрами, які визначають баланс між декоративністю,

міцністю та ергономічністю матеріалу верху взуття. Для сурової конопляної тканини оптимальним є використання стібків середнього розміру із помірною щільністю, що дозволяє забезпечити достатнє

зміцнення конструкції без надмірного підвищення жорсткості матеріалу. Це сприяє підвищенню довговічності взуття та збереженню комфортних властивостей виробу під час експлуатації.

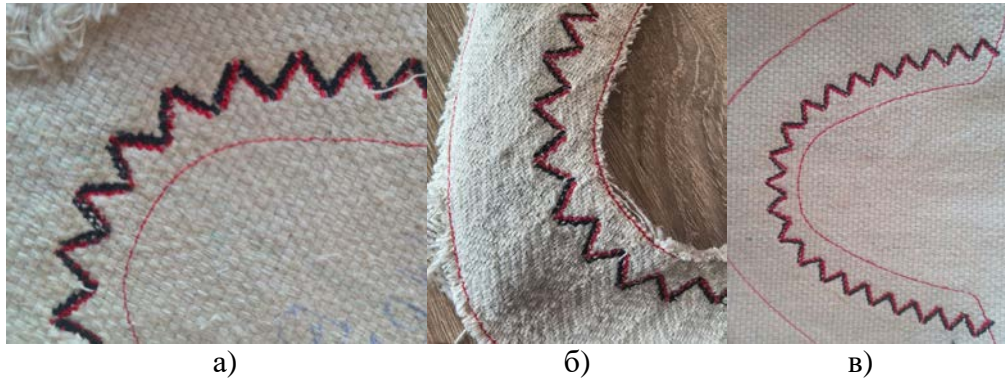


Рис. 5. Декоративна вишивка з різною щільністю і розміром стібка



Рис. 6. Розташування карти від напису. Шрифт, раціональний розмір, для читабельності та естетики

Рисунок 6 демонструє варіанти розташування декоративних елементів: контурного зображення карти та текстового напису, на суровій конопляній тканині, призначеній для виготовлення верху взуття. Основну увагу приділено впливу розміщення вишивки, розміру шрифту та щільності стібків на естетичні й експлуатаційні характеристики матеріалу.

У першому зразку (рис. 6 а) карта та напис розташовані на значній відстані один від одного, що забезпечує чітке візуальне розділення композиційних елементів. Така побудова сприяє кращій читабельності напису та зменшує локальне ущільнення тканини, оскільки навантаження від вишивки рівномірніше розподіляється по поверхні матеріалу. Для верху взуття це позитивно впливає на гнучкість деталей і знижує ризик утворення жорстких зон.

У фрагменті (рис. 6 б) спостерігається мінімалістичне розташування елементів із меншим розміром напису та меншою насиченістю вишивки. Такий підхід найменше впливає на початкову структуру тканини, зберігаючи її природну м'якість, повітропроникність і пластичність. Проте надто дрібний шрифт або недостатня щільність стібків можуть погіршувати читабельність напису та знижувати виразність декоративного оформлення. Важливим чинником є також розмір і щільність стібка, використаного для виконання напису та контурів. Дрібні та часті стібки забезпечують чіткість ліній і кращу деталізацію графічних елементів, але одночасно сильніше ущільнюють структуру тканини. Більші стібки формують м'якший вплив на матеріал, однак можуть знижувати точність контурів і естетичну виразність композиції.

Отже, аналіз наведених рисунків свідчить, що раціональне розташування декоративних елементів, оптимальний розмір шрифту та помірна щільність стібків є важливими умовами забезпечення як естетичної привабливості, так і належних експлуатаційних властивостей сурової конопляної тканини для верху взуття. Найбільш ефективним є композиційне рішення, за якого декоративні елементи рівномірно розподілені по поверхні матеріалу та не створюють надмірного локального ущільнення тканини.

Для більш обґрунтованого вибору раціональних параметрів декоративної вишивки та встановлення її впливу на експлуатаційні властивості текстильного взуття проведено порівняльний аналіз зразків із різним розміром стібків. Особливу увагу приділено оцінюванню змін у формостійкості, пластичності, зносостійкості та ергономічних характеристиках розробленого взуття з модифікованого конопляного волокна. Отримані результати узагальнено у вигляді таблиці 1, де наведено порівняння впливу різних розмірів стібків вишивки на основні споживні властивості виробів.

Таблиця 1

Дослідження впливу розмірів стібка вишивки на якість розробленого текстильного взуття

№ з/п	Властивість взуття	Розмір стібків вишивки	
		(3–5 мм)	(1–2 мм)
1	Стійкість вишивки до прання та механічних навантажень	Менша через більшу ймовірність деформації стібків. Швидше стирається на місцях вигину розробленого взуття.	Вища завдяки щільнішій структурі вишивки. Вишивка стійкіша до механічних впливів.
2	Пластичність	Зменшує пластичність конопляного текстилю.	Мінімально впливає на пластичність тканого полотна.
3	Чіткість малюнка	Менша деталізація, грубіший зовнішній вигляд. Підходить для простих орнаментів.	Висока деталізація, акуратний зовнішній вигляд. Дозволяє створювати складні, витончені візерунки.
4	Зручність носки взуття з вишивкою	Може спричинити дискомфорт через нерівності.	Гладка поверхня, комфортне носіння.
5	Відчуття ваги взуття	Менша через меншу кількість ниток.	Трохи більша через щільність стібків.
6	Рівномірність натягу тканого полотна та вишивки	В місцях вигину або натягу тканого полотна може швидше втрачати свою форму через заломы та пошкодження великими стібками. Через менш щільну структуру такі хрести гірше фіксують форму, що призводить до провисання чи втрати початкової форми.	Рівномірно розподіляють натяг тканого полотна, що краще зберігає форму, навіть при інтенсивних згинаннях. Зміцнюють ткане полотно, запобігаючи швидкому розтягуванню чи деформації.

Результати, наведені у таблиці 1, свідчать, що розмір стібків декоративної вишивки суттєво впливає на формостійкість, зносостійкість та ергономічні властивості розробленого текстильного взуття. Зокрема, встановлено, що дрібні стібки (1–2 мм) забезпечують більш рівномірне зміцнення структури конопляного тканого полотна, підвищують його стійкість до деформацій та сприяють збереженню початкової форми виробу під час експлуатації. Натомість збільшення розміру стібків (3–5 мм) призводить до зниження рівномірності навантаження на матеріал, появи локальних зон напруження та погіршення показників формостійкості.

З метою більш детального оцінювання впливу розміру стібків вишивки на комплекс споживних властивостей розробленого взуття проведено органолептичне дослідження експертами поверхні деталей крою з нанесеними орнаментами різної деталізації. Експертами здійснено бальну оцінку (за 5-бальною шкалою) таких показників, як стійкість вишивки до прання та механічних навантажень, пластичність тканого полотна верху, чіткість малюнка, зручність носіння, відчуття ваги взуття та рівномірність натягу тканини і вишивки. Рівень впливу кожного параметра на якість виробу оцінено в межах від «не має негативного впливу» до «суттєвий вплив», що дозволило кількісно

інтерпретувати якісні характеристики матеріалу. На основі отриманих експертних даних побудовано профілограму (рис. 7), яка наочно відображає порівняльний вплив різних розмірів стібків (1–2 мм та 3–5 мм) на комплекс споживних властивостей розробленого взуття. Побудовано профілограму,

що дозволила візуалізувати узагальнені результати оцінювання та визначити найбільш раціональні параметри декоративної вишивки для забезпечення оптимального поєднання формостійкості, ергономічності та естетичних характеристик виробів.



Рис. 7. Профілограма органолептичного дослідження якості тканого полотна верху взуття з вишивкою різною за розміром стібка

З профілограми (рис. 7) видно, що маленькі стібки вишивки (1–2 мм) краще впливають на споживні властивості розробленого конопляного взуття. Вишивка такого розміру покращує формостійкість тканого полотна верху взуття завдяки більш рівномірному зміцненню та збереженню пластичності, тоді як великі розміри стібків можуть знижувати формостійкість через локальні жорсткі зони та схильність до заломів. Плюс покращується естетичність та зносостійкість готових взуттєвих виробів. Спираючись на обґрунтовані висновки, для декорування тканого полотна верху розробленого взуття обрано розмір орнаментів вишивки від 1 мм до 2 мм. Варіація розмірів маленького стібка вишивки буде залежить від деталізації вишивки, її місця розташування та крою. В основному у декоруванні тканого полотна верху використано розмір стібка вишивки 1,8 мм.

З метою перевірки впливу застосованих параметрів декоративної вишивки на якісні показники тканини верху проведено оцінювання готового текстильного взуття. Розроблену модель конопляного взуття «Україна-Єдина!» з національною декоративною вишивкою наведено на рис. 8.

Розроблене конопляне взуття з декоративною національною вишивкою (рис. 8) пройшло перевірку в умовах виробництва з метою оцінювання його споживчих та експлуатаційних характеристик. У процесі дослідження аналізували естетичні показники виробу, зокрема якість виконання вишивки, виразність орнаменту, інтенсивність кольорової гами, поєднання вишивки з текстильним матеріалом та рівномірність натягу тканини. Окрему увагу приділено показникам надійності, а саме міцності швів, стійкості вишивки до зношування, здатності виробу зберігати форму, його гнучкості та

масі. Крім того, визначено ергономічні властивості взуття, серед яких досліджували вологопоглинання, стійкість текстильних

елементів до дії вологи та збереження кольору після прання. Узагальнені результати оцінювання наведено в таблиці 2.



Рис. 8. Конопляне взуття моделі «Україна-Єдина» з національною декоративною вишивкою

Таблиця 2

Оцінка якості текстильного взуття моделі «Україна-Єдина» з декоративною вишивкою

№ з/п	Властивість, од.вим.	Показник
<i>Естетичні властивості</i>		
1.	Якість вишивки	Стібок рівний, відсутність дефектів, обрив ниток відсутній.
2.	Чіткість малюнка	Чіткий.
3.	Насиченість кольорів	Насичені, ярко виражені.
4.	Гармонія тканого полотна з вишивкою	Національні орнаменти та їх кольорова гама гармонують на конопляному тканому полотні природних кольорів.
5.	Рівномірність натягу тканого полотна та вишивки	Відсутність зморшок та перекосу тканого полотна, вишивка рівномірна та функціонально розташована. Натяг вишивки та тканому полотні відсутній.
<i>Властивості надійності</i>		
1.	Міцність швів, Н	260
2.	Зносостійкість вишивки (стійкість кольору до зносу), бали (1–5)	5
3.	Розмір взуття	39
4.	Вага пари взуття, г	630
5.	Гнучкість, циклів	40500
6.	Загальна деформація задника, мм	ліва н/п 1,2 права н/п 1,1
7.	Залишкова деформація задника, мм	ліва н/п 0,2 права н/п 0,2
8.	Загальна деформація підноска, мм	ліва н/п 0,8 права н/п 0,9
9.	Залишкова деформація підноска, мм	ліва н/п 0,1 права н/п 0,1
<i>Ергономічні властивості</i>		
1.	Водостійкість текстильних елементів, мм вод. ст./с	1025
2.	Вологопоглинання за 30 хв, %	20
3.	Кольоростійкість під час прання, бали	5

За результатами оцінювання споживчих властивостей розробленого конопляного взуття з декоративною вишивкою (табл. 2)

встановлено, що виріб характеризується належними експлуатаційними та естетичними показниками. Дослідження показали

здатність взуття зберігати форму в процесі використання, при цьому залишкова деформація задника та підноскок незначна і становить 0,1–0,2 мм. Декоративна вишивка гармонійно поєднується з фактурою конопляного тканого полотна, підсилюючи його натуральний зовнішній вигляд та виразність дизайнерського рішення. Орнамент і кольорове оформлення вишивки забезпечують естетичну привабливість моделі, а використані нитки характеризуються стійкістю до прання, оскільки після оброблення не спостерігалася втрата кольору чи линяння. Маса готового виробу відповідає встановленим нормативним вимогам. Показник вологопоглинання після 30 хв занурення у воду становить 20% від загальної маси, що підтверджує високі гігієнічні властивості матеріалу. Водночас поєднання конопляного волокна у структурі тканини, щільного переплетення та компактного розміщення елементів вишивки сприяло підвищенню водостійкості взуття, значення якої досягало 1025 мм вод. ст./с.

Висновки. У результаті проведених досліджень обґрунтовано доцільність використання сирового конопляного тканого полотна для виготовлення текстильного взуття з декоративною українською вишивкою. Використання необробленого конопляного матеріалу без вибілення та фарбування дозволило зберегти природні властивості волокна, забезпечити екологічність виробу та підвищити його гігієнічні характеристики. У роботі розроблено колекцію моделей текстильного взуття оздобленого вишивкою з використанням українських національних орнаментів, характерних для різних регіонів України, а також створено узагальнену модель «Україна-Єдина!». Встановлено, що застосування декоративної вишивки не лише підвищує естетичну привабливість виробів, а й позитивно впливає на окремі експлуатаційні властивості текстильного верху взуття.

Дослідження показали, що раціональне розміщення вишивки на деталях крою має важливе значення для забезпечення формостійкості та довговічності взуття. Найбільш ефективним є локальне нанесення орнаменту в зонах найбільшого механічного

навантаження, у ділянках підноскок, задника та бічних частин. Такий підхід забезпечує одночасне виконання декоративної та зміцнювальної функцій вишивки без надмірного ущільнення матеріалу.

Встановлено, що параметри декоративної вишивки суттєво впливають на фізико-механічні, ергономічні та естетичні властивості конопляного тканого полотна. Зі збільшенням щільності та кількості стібків підвищується формостійкість і зносостійкість матеріалу, однак надмірне ущільнення погіршує пластичність і повітропроникність тканини. Орнаменти з меншою щільністю стібків краще зберігають природну м'якість і гнучкість матеріалу, але забезпечують нижчий рівень зміцнення поверхні. За результатами порівняльного аналізу встановлено, що найбільш раціональними для оздоблення текстильного взуття є дрібні стібки розміром 1–2 мм. Такий розмір забезпечує рівномірний розподіл навантаження між нитками тканини, сприяє збереженню формостійкості виробу, підвищує стійкість вишивки до стирання та забезпечує високу чіткість орнаменту. Великі стібки (3–5 мм) формують виразніший декоративний ефект, однак створюють локальні зони напруження, що може призводити до деформації тканини у процесі експлуатації.

Органолептична оцінка та побудована профілограма підтвердили переваги використання дрібних стібків для декоративного оздоблення конопляного взуття. Встановлено, що вишивка розміром 1–2 мм забезпечує оптимальне поєднання естетичності, ергономічності, гнучкості та експлуатаційної надійності виробу. Для виготовлення розроблених моделей рекомендовано застосовувати середній розмір стібка близько 1,8 мм залежно від складності орнаменту та конструкції деталей крою.

Проведене оцінювання готового взуття моделі «Україна-Єдина!» підтвердило високі показники якості виробу. Встановлено, що декоративна вишивка характеризується чіткістю малюнка, рівномірністю натягу та стійкістю кольору до прання й механічного впливу. Взуття зберігає форму в процесі експлуатації, а залишкова деформація задника та підноскок не перевищує 0,1–

0,2 мм. Дослідження ергономічних властивостей показали, що розроблене взуття з деталями верху з конопляного текстильного матеріалу характеризується високими гігієнічними показниками. Вологопоглинання після 30 хв занурення у воду становило 20% від загальної маси, що свідчить про добрі вологообмінні властивості матеріалу. Водночас щільне переплетення конопляного полотна та компактне розташування елементів вишивки забезпечили високий рівень водостійкості – 1025 мм вод. ст./с.

Література

1. Бойко Г. А., Головенко Т. М., Максимченко Ю. О., Слущинський Є. О. Формування властивостей волокон технічних конопель придатних для виготовлення текстильного взуття. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2024. № 4 (91). С. 202–213. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.4.26>.
2. Вировець В.Г., Баранник В.Г., Гілязетдінов Р.Н. та ін. Коноплі: монографія. Суми : Видавничий будинок "Еллада". 2011. 384 с.
3. Vasile S., Vermeire S., Vandepitte K., Troch V., De Raeve A. Effect of Weave and Weft Type on Mechanical and Comfort Properties of Hemp–Linen Fabrics. *Materials*. 2024. Vol. 17, No. 7. Article 1650. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma17071650>.
4. Karaduman N. S. Experimental Investigation of the Effect of Weave Type on the Mechanical Properties of Woven Hemp Fabric/Epoxy Composites. *Journal of Composite Materials*. 2022. Vol. 56, No. 8. P. 1255–1265. DOI: <https://doi.org/10.1177/00219983221075416>.
5. Misnon M. I., Islam M. M., Epaarachchi J. A., Lau K. T. Analyses of Woven Hemp Fabric Characteristics for Composite Reinforcement. *Materials & Design*. 2015. Vol. 66, Part A. P. 82–92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2014.10.037>.
6. Zhang H., Zhang L. M. Improving the Dyeing Properties and Softness of Hemp Fabric Using Chitosan and Epoxy Modified Silicone Oil. *Journal of the Textile Institute*. 2010. Vol. 101, No. 4. P. 325–331. DOI: <https://doi.org/10.1080/00405000802435061>.
7. Corbin A. C., Soulat D., Ferreira M., Labanieh A. R., Abghary M. J. et al. Towards Hemp Fabrics for High-Performance Composites: Influence of Weave Pattern and Features. *Composites Part B: Engineering*. 2020. Vol. 181. Article 107582. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107582>.
8. Jovančić P., Jocić D., Molina R., Julia M. R. The Influence of Surface Modification on Related Functional Properties of Wool and Hemp. *Materials Science Forum*. 2007. Vol. 555. P. 525–530. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.494.283>.

Отримані результати підтверджують перспективність використання сурового конопляного тканого полотна та декоративної української вишивки у виробництві сучасного екологічного текстильного взуття. Розроблені технологічні рішення дозволяють забезпечити оптимальне поєднання естетичних, експлуатаційних та ергономічних властивостей виробів та можуть бути рекомендовані для подальшого впровадження у виробництво текстильного взуття на основі текстильних матеріалів з натуральних рослинних волокон.

References

1. Boiko, H. A., Holovenko, T. M., Maksymchenko, Yu. O., & Sluchynskiy, Ye. O. (2024). Formuvannya vlastyvostei volokon tekhnichnykh konopel prydatnykh dlia vyhotovlennia tekstylnoho vzuttia [Formation of properties of industrial hemp fibers suitable for textile footwear production]. *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*, 4(91), 202–213. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.4.26> [in Ukrainian].
2. Vyrovets, V. H., Barannyk, V. H., Hiliazetdinov, R. N. et al. (2011). *Konopli* [Hemp: monograph]. Sumy: Vydavnychiy budynok "Ellada". 384 p. [in Ukrainian].
3. Vasile, S., Vermeire, S., Vandepitte, K., Troch, V., & De Raeve, A. (2024). Effect of weave and weft type on mechanical and comfort properties of hemp–linen fabrics. *Materials*, 17(7), 1650. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma17071650>.
4. Karaduman, N. S. (2022). Experimental investigation of the effect of weave type on the mechanical properties of woven hemp fabric/epoxy composites. *Journal of Composite Materials*, 56(8), 1255–1265. DOI: <https://doi.org/10.1177/00219983221075416>.
5. Misnon, M. I., Islam, M. M., Epaarachchi, J. A., & Lau, K. T. (2015). Analyses of woven hemp fabric characteristics for composite reinforcement. *Materials & Design*, 66(A), 82–92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2014.10.037>.
6. Zhang, H., & Zhang, L. M. (2010). Improving the dyeing properties and softness of hemp fabric using chitosan and epoxy modified silicone oil. *Journal of the Textile Institute*, 101 (4), 325–331. DOI: <https://doi.org/10.1080/00405000802435061>.
7. Corbin, A. C., Soulat, D., Ferreira, M., Labanieh, A. R., Abghary, M. J. et al. (2020). Towards hemp fabrics for high-performance composites: Influence of weave pattern and features. *Composites Part B: Engineering*, 181, 107582. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107582>.
8. Jovančić, P., Jocić, D., Molina, R., & Julia, M. R. (2007). The influence of surface modification on related functional properties of wool and hemp. *Materials Science Forum*, 555, 525–530. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.494.283>.

9. Примаков О. А. Сучасне коноплярство: особливості, ефективність, перспективи. *Агро Еліта*. 2018. № 4 (63). С. 24–26.

10. Міщенко С. В., Мохера Ю. В. Наукове забезпечення розвитку коноплярства у XXI столітті: колективна монографія. Суми: ФОП Цьома С.П., 2024. 210 с. DOI: <https://doi.org/10.48096/monograph.2024>.

9. Prymakov, O. A. (2018). Suchasne konopliarstvo: osoblyvosti, efektyvnist, perspektyvy [Modern hemp growing: features, efficiency, prospects]. *Ahro Elita*, 4 (63), 24–26 [in Ukrainian].

10. Mishchenko, S. V., & Mokhera, Yu. V. (2024). *Naukove zabezpechennia rozvytku konopliarstva u XXI stolitti: kolektyvna monohrafiia* [Scientific support for hemp industry development in the 21st century: collective monograph]. Sumy: FOP Tsoma S. P. 210 p. DOI: <https://doi.org/10.48096/monograph.2024> [in Ukrainian].