

УДК 677.019

## ВПЛИВ ПІЛІНГУВАННЯ НА ЗМІНУ ЕСТЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРИКОТАЖНИХ ВИРОБІВ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

М.В. Івасенко, Т.М. Баранова

Київський національний університет технологій та дизайну

*У статті проаналізовано фактори, що спричиняють пілінгування трикотажних полотен та виробів в процесі експлуатації; надано рекомендації щодо вибору сировини та виду переплетень трикотажних полотен з метою зниження показника пілінгування.*

**Ключові слова:** *інтенсивність пілінгування, переплетення трикотажних полотен, структура пряжі і вид обробки, топографія навантаження*

Трикотажні вироби з кожним роком займають все більше місця у гардеробі сучасного споживача. Це пояснюється зручністю в експлуатації та догляді за ними, зростаючим асортиментом, лояльністю в дрес-кодах робочих та культурних установ. Швейні вироби з трикотажних полотен, маючи ряд переваг перед виробами з тканин, мають деякі недоліки, які суттєво впливають на зміну естетичної складової зовнішнього вигляду одягу в цілому. Найбільш суттєвими з них є релаксаційні властивості та пілінгування [1]. Поряд із загальноприйнятими експлуатаційними показниками якості, сьогодні все більше приділяється уваги стійкості трикотажних полотен до пілінгування. Нажаль, більшість сучасних виробників одягу нехтують показниками якості і зносостійкості, в тому числі і пілінгуванням трикотажних полотен, спонукаючи споживачів до частішого оновлення їх гардеробу, в результаті швидкої втрати товарного виду виробів. Для відомих брендів та виробників, які намагаються вийти на світовий ринок, питання якості є переважачим.

### **Постановка завдання**

Метою статті є визначення факторів, що впливають на причини утворення пілей і динаміку процесів пілінгування, а також встановлення оптимальних параметрів виробництва трикотажних полотен та виробів з них з метою зниження інтенсивності пілінгування.

### **Об'єкт та методи досліджень**

Процес пілінгування, як об'єкт дослідження – це утворення пілей на поверхні тканини (трикотажного полотна) в результаті стирання [2]. Пілінгування характеризує властивість матеріалу утворювати на своїй поверхні пухкі кульки (пілі) із сплутаних волокон. Не зважаючи на велику кількість дослідів (переважно іноземних),

пілінгування трикотажних полотен залишається характеристикою, що важко прогнозується і вивчена менше, ніж у тканин [3].

Пілінгування є комплексним критерієм оцінки якості трикотажних виробів [3, 4]. Для порівняльної оцінки інтенсивності пілінгування використовують методи, засновані на імітації легких стираючих дій поверхні полотна, що призводять до утворення ворсистості та формування пілей, і підрахунку максимальної кількості пілей на певній площі зразка [2, 5, 6]. Не зважаючи на важливість правильності обрання методів визначення інтенсивності пілінгування, більшого значення необхідно приділяти розробці комплексів засобів запобігання пілінгуванню на стадії проектування та опорядження трикотажних полотен.

#### *Результати дослідження та їх обговорення*

Процес утворення пілінгу на текстильних матеріалах (трикотажних полотнах, тканинах) можна розділити на три стадії (рис.1) [1]:

1. Утворення пілей внаслідок легкого тертя полотна (витягування на поверхню і підняття окремих ділянок волокон, слабо закріплених в структурі ниток і полотен) (рис. 1, а, б).

2. Заплутування верхніх ділянок волокон, які стирчать, в щільні грудочки різної форми, які утримуються на поверхні полотен на «ніжці», що складається з декількох волокон (рис. 1, в, г).

3. Руйнування волокон, які утримують пілі, внаслідок їх багатократної деформації, видалення пілей з поверхні полотна (рис. 1, д).

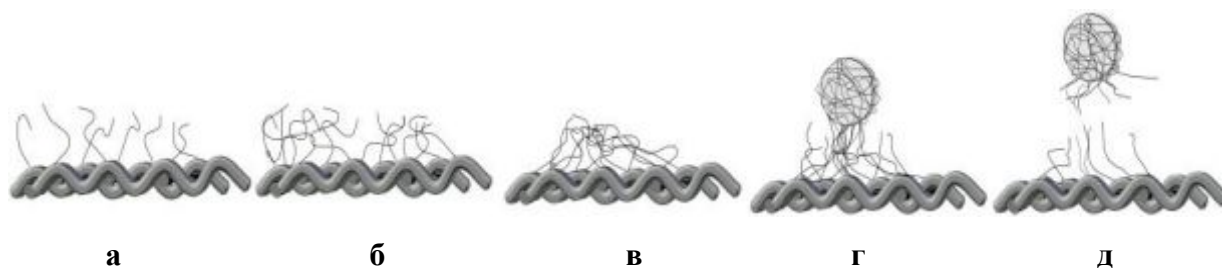


Рис. 1. Процес утворення пілей на текстильному матеріалі: а, б – підняття окремих волокон; в, г – заплутування волокон в щільні грудочки (пілі); д – видалення пілей з поверхні

Якщо пілі утворюються швидко, а потім легко видаляються з поверхні матеріалу, то зовнішній вигляд виробу від пілінгу практично не погіршується. З часом нових пілей утворюється все менше, тому що кінчики волокон, які вибилися на поверхню полотна, вже утворили зв'язки, а подальше вивільнення волокон можливе лише за рахунок руйнування пряжі.

Інтенсивність пілінгування трикотажних виробів переважно залежить від *волокнистого складу* (виду сировини, геометричних та механічних властивостей волокон), *структури пряжі і виду обробки, переплетення, топографії навантаження*.

*Вплив волокнистого складу на пілінгування*. Переважну кількість сучасного асортименту трикотажних виробів виготовляють з синтетичних ниток або у поєднанні з сировиною іншого волокнистого складу (вовна, бавовна, поліуретан, віскоза тощо).

У виробках з вовни (рис. 2, а, г) пілінг може з'явитися на початковій стадії експлуатації, але потім пілі, досягнувши визначеного розміру, легко видаляються з поверхні полотна, при чому кількість їх менша, ніж у полотнах зі змішаних волокон.

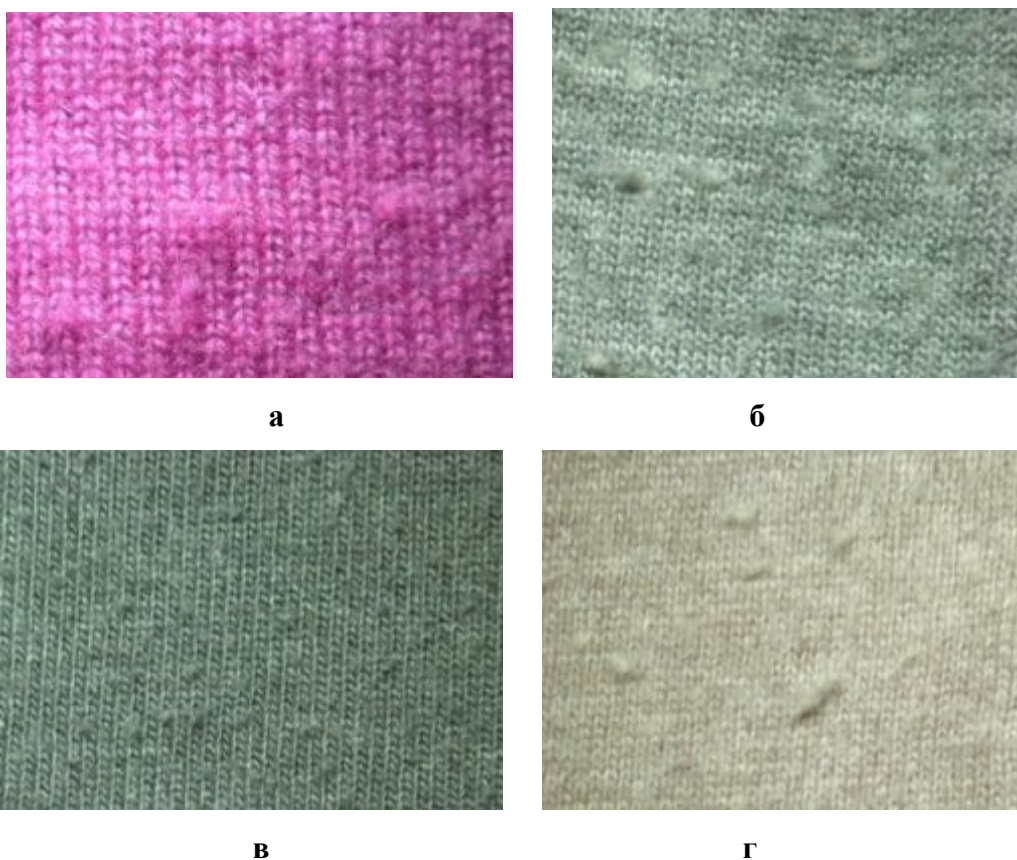


Рис. 2. Інтенсивність пілінгування трикотажних полотен переплетення кулірна гладь різного сировинного складу: а – вовна; б – віскоза, поліамідне волокно; в – поліефірне волокно; г – вовна 53%, бавовна 37%, еластан 10%

На полотні з напіввовняної пряжі, що має в своєму складі *поліефірні* волокна (лавсан), утворюються дуже дрібні пілі, що важко видаляються, при чому їх кількість значно більша, ніж у напіввовняних полотнах з *поліакрилонітрильними* волокнами (нітроном / акрилом), на яких утворюються більш крупні пілі, що видаляються значно легше.

У виробках з синтетичних *поліамідних* (капрон, найлон, TACTEL®, MERYL®) та *поліефірних* волокон пілінг набуває найбільш стійкого характеру і може настільки погіршити зовнішній вигляд виробів, що вони стають непридатними до експлуатації (рис. 2, б, в). Ці волокна зазвичай мають гладку поверхню, великі видовження та міцність, високу стійкість до багаторазових деформацій. Завдяки цим властивостям волокна швидко виходять на поверхню полотна, утворюючи пілі, які довго утримуються на поверхні та утворюють стійкий пілінг. Волокна з низькою стійкістю до багаторазових деформацій (поліакрилонітрильні), дають менший пілінг.

Оскільки синтетичні волокна останнім часом широко використовуються у суміші з натуральними, пілінгування є обов'язковим показником, який повинен нормуватися у стандартах на трикотажні полотна різного волокнистого складу та призначення.

*Товщина і форма* поперечного перетину волокон також впливає на пілінгування. Більш тонкі і гладкі волокна (поліефірні та поліамідні) мають більшу здатність до утворення пілінгу, у порівнянні з товстими волокнами з нерівною поверхнею (бавовняними з високою звитістю, вовняними з лускатим шаром тощо) (рис. 3, а, б).

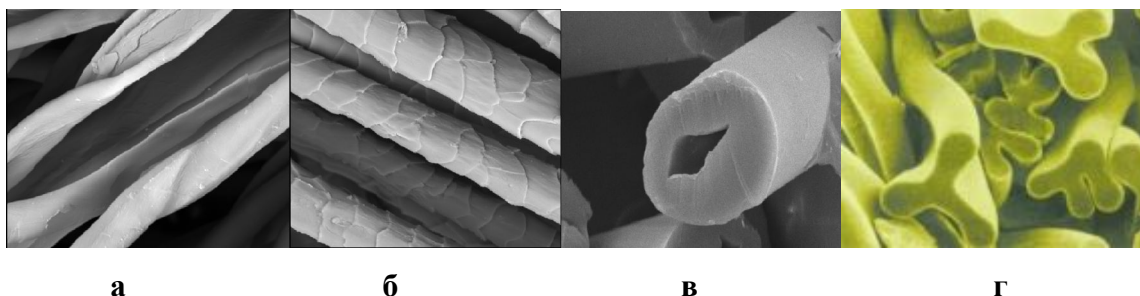


Рис. 3. Волокна: а – бавовна; б – вовна; в, г – поліефірне порожнисте і профіліроване

Як наслідок, на інтенсивність пілінгування впливає здатність волокон до виходу на поверхню полотен та до переплутування: більш жорсткі волокна мають меншу здатність. Тому для зниження пілінгування виготовляють довгі порожнисті та профіліровані синтетичні волокна (рис. 3, г, д), які мають поперечний перетин у вигляді трикутника, прямокутника, зірочки тощо.

*Структура пряджі і полотна* з метою зниження пілінгування повинна забезпечувати міцне і надійне закріплення волокон. Тому при збільшенні крутіння, зменшенні довжини нитки в петлі пілінгування значно зменшується.

Переплетення також суттєво впливає на інтенсивність пілінгування. Найбільш уразливими є гладкі поверхні, де опорна площа дії абразиву (чинника, що викликає появу

пілей) є максимальною (рис. 4, д, е). До таких поверхонь належать полотна переплетення кулірна гладь, ластики великих рапортів (з широкими ділянками гладі), інтерлок.

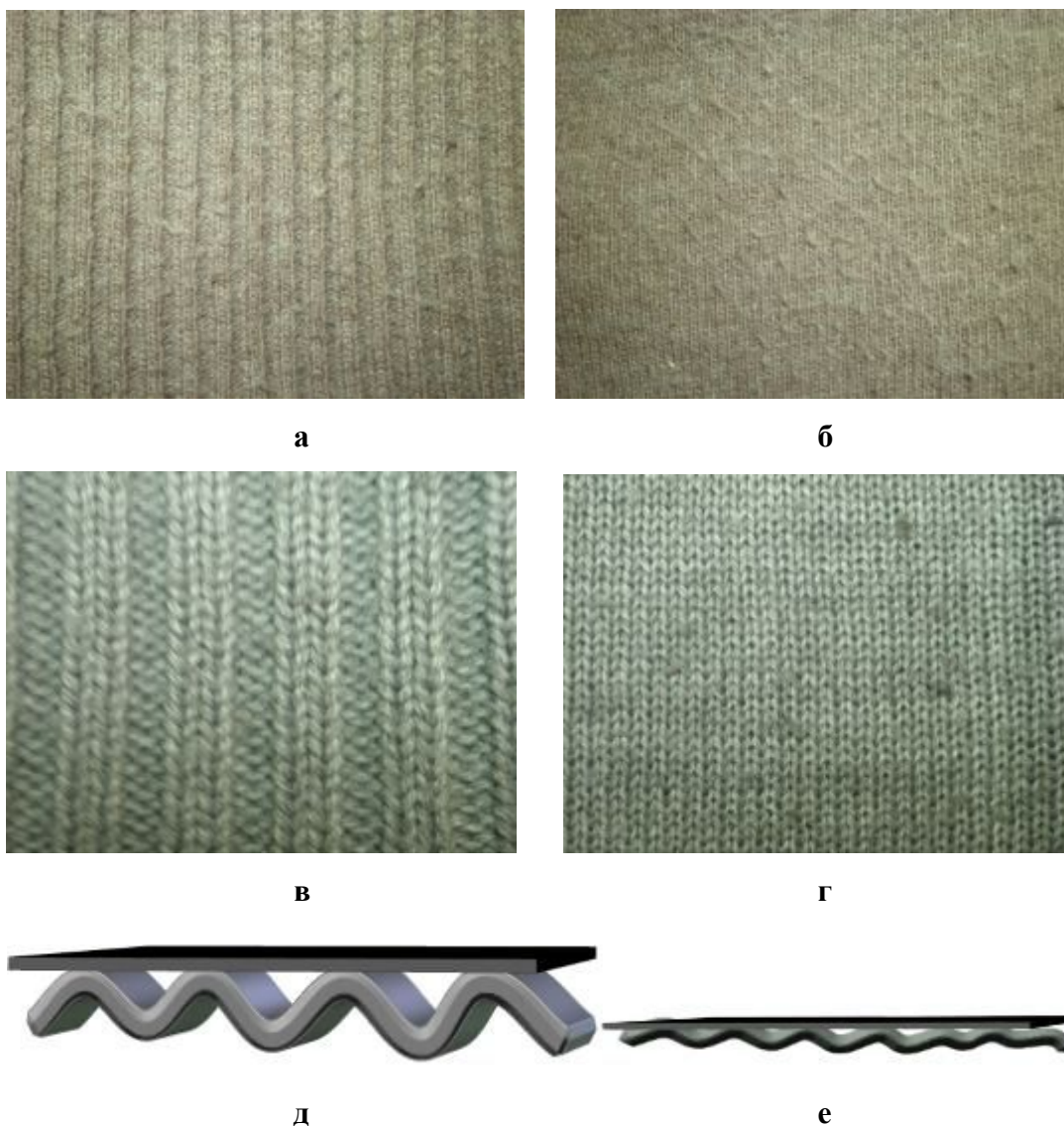


Рис.4. Вплив переплетення на інтенсивність пілінгування: а, б – ластик 2+2 і гладь (виріб 1); в, г – ластик 2+2 і гладь (виріб 2); д, е – величина опорної поверхні при дії абразиву на полотна переплетення ластик (д) і гладь (е)

Ластики малих рапортів у порівнянні з гладдю мають меншу здатність до пілінгування, що пояснюється характером поверхні: ластичні переплетення утворюють так звані «ребра» з лицьових петельних стовпчиків, які перешкоджають тертю абразивних поверхонь з виворотними петельними стовпчиками (рис. 4). Полотна об'ємних переплетень (ажурних, філейних) мають більшу здатність до валяння.

Виконувати об'єктивну порівняльну оцінку інтенсивності пілінгування в залежності від переплетення можливо при розташуванні деталей з цих переплетень у рівнозначних топографічних ділянках. Отже, вивчення *топографії* пілінгування трикотажних виробів в процесі експлуатації є важливим для всебічного вивчення причинно-наслідкових залежностей утворення пілей.

Відомо, що при пілінгуванні з відривом пілей полотно через деякий час зменшується за вагою. Але, враховуючи немалочисельний гардероб сучасного споживача, час експлуатації виробу не може бути настільки довгим, щоб втрата ваги за рахунок пілей, вплинула на естетичні властивості виробу в цілому. Найбільш важливою характеристикою в експлуатаційних показниках – є естетичність зовнішнього вигляду, яка значно погіршується в результаті нерівномірного пілінгування поверхні трикотажного виробу.

Дослідження топографії пілінгування різних видів трикотажних виробів, доводить, що знос у виробках відбувається нерівномірно. Так, у плечових виробках (кардиганах, джемперах, пуловерах тощо) зонами найбільш інтенсивного пілінгування є нижня частина рукава і бокова ділянка виробу від нижньої точки пройми до лінії стегон (рис. 5) – зони найбільшої інтенсивності тертя в процесі руху рук відносно тулуба. Також інтенсивне пілінгування часто спостерігається майже на всій площі пілочок (переду), що пояснюється рухливістю рук саме в передній частині тулуба. При експлуатації, переважно жінками, плечових виробів в періоди року, що не вимагають носіння верхнього одягу (пізня весна, літо, рання осінь), інтенсивне пілінгування може спостерігатися на ділянці правого (лівого) плеча, а також в зоні низу спинки, як результат носіння сумок. Коли на трикотажний виріб вдягають верхній одяг (осінь, зима, весна), часто до зон пілінгування додається зона виступу лопаток на спинці та лінія грудей, тобто на основних опорних ділянках.

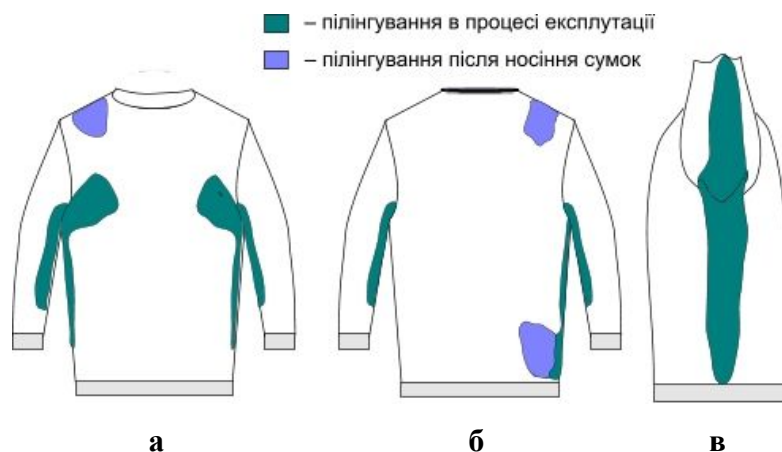
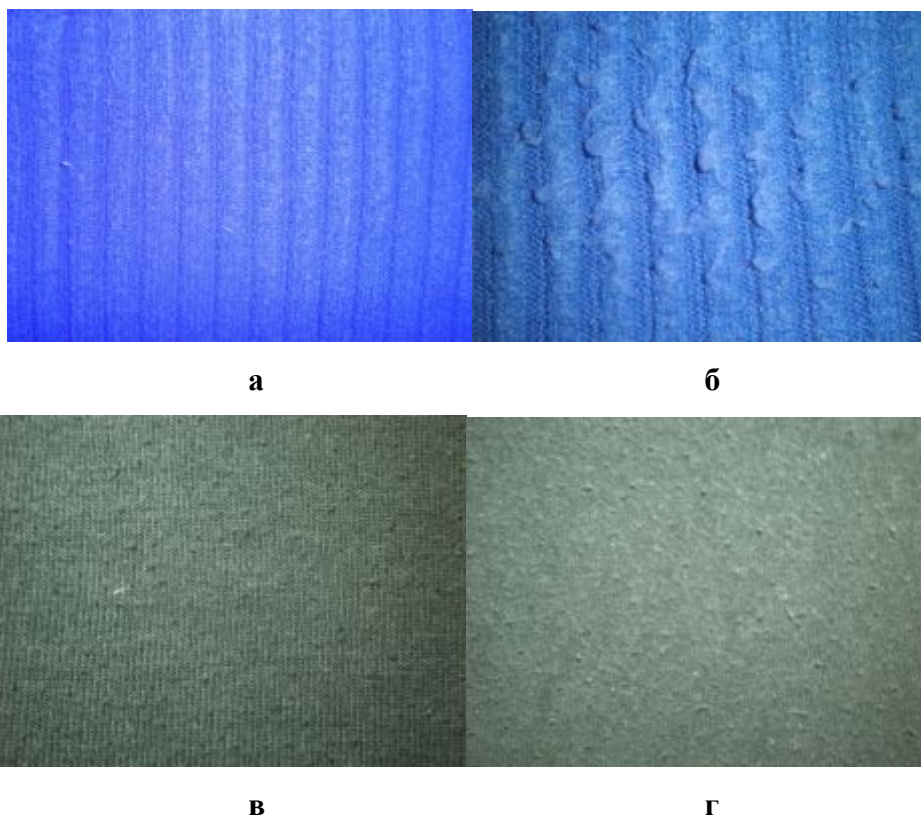


Рис. 5. Топографія пілінгування: а – перед, б – спинка, в – бічна поверхня

Дослідження топографії зносу виявило, що на естетичність виробу впливає не тільки його лицьовий бік, але й внутрішня поверхня, особливо у виробках з наскрізною застібкою. Встановлено, що внутрішня поверхня виробів піддається утворенню пілей в більшому ступені, ніж лицьова (рис. 6). Інтенсивність пілінгування внутрішньої поверхні виробів залежить від силуету (більш вільні силуети мають більше пілінгування), від шару нижнього одягу (гладка чи шорстка поверхня).



**Рис. 6. Інтенсивність пілінгування виробів вільного силуету: а, б – лицьовий і внутрішній бік виробу 1; в, г – лицьовий і внутрішній бік виробу 2**

Чисельність наведених факторів впливу підтверджує, що пілінгування є комплексним критерієм. Існують рекомендації, норми і стандарти щодо запобігання пілінгуванню, але передбачити як у результаті буде вести себе полотно, може тільки висококваліфікований спеціаліст. Теоретичне прогнозування ступеня пілінгування та зносостійкості трикотажного полотна дозволить технологу врахувати експлуатаційні характеристики при виборі виду переплетення та сировини ще на стадії його проектування.

У випадках, коли при порівняно однаковій вартості полотен мають місце різні показники пілінгування, якість виробу можна значно підвищити правильно підібравши

полотно, при цьому не збільшуючи його вартість. Так, в полотнах з вовняної та напіввовняної пряжі, що містить до 50% волокон нітрону, пілінгування приблизно однакове, але вартість пряжі при цьому відрізняється вдвічі. Тобто в даному випадку можна виробляти трикотажні полотна з високою стійкістю до утворення пілей, знизивши при цьому собівартість продукції. Але важливо чітко уявляти, які експлуатаційні характеристики найбільш важливі для даного асортименту виробів. Для шкарпеток, наприклад, краще обрати пряжу з вмістом лавсанових волокон, які більш стійкі до стирання (якщо прийняти, що проблема пілінгування для шкарпеток не настільки актуальна, як протирання п'яток).

Зацікавленість світових виробників текстилю проблемою пілінгування підтверджується значною кількістю досліджень процесу формування пілей, а також розробкою спеціальних покриттів та специфічних обробок пряжі, що призупиняють процес утворення пілей на поверхні полотна [8]. Зниження пілінгування або повне його виключення може бути досягнуто в результаті спеціальних обробок полотен (наприклад термофіксацією полотен з синтетичних волокон).

### ***Висновки***

Трикотажні вироби, як домінуючі у гардеробі сучасного середнього споживача, мають значний недолік естетичного характеру – здатність до пілінгування. Вивчення залежностей пілінгування трикотажних виробів від волокнистого складу, структури пряжі, виду обробки та переплетення полотна надало змогу встановити тісний взаємозв'язок впливу структури полотна і параметрів пряжі на процес утворення пілей. За результатами практичних досліджень надані рекомендації щодо вибору пряжі і переплетення з метою зниження пілінгування. Встановлено, що негативний процес пілінгування вимагає подальшого ретельного вивчення та розробки нових способів запобігання йому.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Властивості матеріалів для одягу: [конспект лекцій з курсу «Матеріалознавство швейних виробів» для студентів напряму підготовки 6.051602 «Технологія виробів легкої промисловості»] / Н.П. Супрун, Ю.І. Островецька, Н.Д. Креденець // – К.: КНУТД, 2011. – 35 с.
2. Матеріали текстильні. Визначення схильності тканини до поверхневої заворсованості та пілінгованості. Частина 1. Методи пілінгування в боксі: ДСТУ



- ISO 12945-1:2005. – [Чинний від 2007.10.01] . – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 12 с. – (Національний стандарт України).
3. Коробкова А.А. Разработка метода проектирования устойчивости кулирного трикотажа к образованию пиллинга и истиранию на стадии технологической подготовки производства: автоеф. дис. На соискание науч. степ. канд. техн. наук: 05.19.02 «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья» / А.А. Коробкова – Санкт-Петербург, 2007. – 14 с.
  4. Труевцев А. В. Длина нити в петле и влияние режима вязания на пиллингуемость трикотажа / А. В. Труевцев, А. А.Сидоров // В мире оборудования. – 2003 – № 11 (40). С. 36-37.
  5. Полотна и изделия трикотажные. Метод определения пиллингуемости: ГОСТ Р 50025–92. – [ Дата введения 1993.07.01]. – М.: Государственный стандарт Российской Федерации, 1992. – 5 с. – (Госстандарт России).
  6. Ферстер Х. Заблаговременно тестировать пилинговые характеристики [электронный ресурс] / Ферстер Х.// Режим доступа: <http://www.textima.ru/>
  7. Пат. 1502672 СССР, МПК<sup>4</sup> D06M15/61, D06M15/564. Состав для антипиллингуемой отделки текстильных материалов / Подшибякина К.Д.; заявитель и патентообладатель Латвий. науч.-исслед. ин-т легк. пром-ти. № 54-88394; заявл. 21.07.1987; опубл. 23.08.1989.

**М.В. Ивасенко, Т.Н. Баранова**

***Влияние пиллингуемости на изменение эстетических показателей трикотажных изделий в процессе эксплуатации***

*В статье проанализированы факторы, провоцирующие пиллингуемость трикотажных полотен и изделий в процессе эксплуатации; представлены рекомендации по выбору сырья и вида переплетений трикотажных полотен с целью снижения показателя пиллингуемости.*

**Ключевые слова:** *интенсивность пиллингуемости, переплетения трикотажных полотен, структура пряжи и вид обработки, топография нагрузки*

**M.V. Ivasenko, T.M. Baranova**

***Influence of the pilling on the change of aesthetic indexes of knittwears in the process of exploitation***

*Factors are analysed in the article, provoking the pilling of knittings fabrics and wares in the process of exploitation; presented recommendation on the choice of raw material and type of interlacings of knittings fabrics with the purpose of decline of index of the pilling.*

**Keywords:** *intensity of the pilling, interlacings of knittings fabrics, structure of yarn and type of treatment, topography of loading*