

<https://doi.org/DOI:10.30857/1813-6796.2019.2.7>

УДК 677.017.8:687.3

ЖМУРАК Т. А.<sup>1</sup>, БІЛОЦЬКА Л. Б.<sup>1</sup>, ХАРЧЕНКО Ю. М.<sup>2</sup>,  
ЛОЗОВЕНКО С. Ю.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Київський національний університет технологій та дизайну

<sup>2</sup>Аналітично-дослідна випробувальна лабораторія (АДВЛ) «Текстиль-ТЕСТ» КНУТД

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ МАЛЮНКІВ, НАНЕСЕНИХ НА ТРИКОТАЖНІ ПОЛОТНА РІЗНИМИ СПОСОБАМИ ДРУКУ

**Мета.** Забезпечення необхідного рівня якості трикотажних виробів із малюнками, нанесеними різними способами друку. Поставлена мета досягається шляхом дослідження та аналізу стабільності зовнішнього вигляду та форми малюнків, нанесених на трикотажні полотна різних за сировинним складом та видом переплетення, під час експлуатації виробів.

**Методика.** Дослідження базувались на системному аналізі та використанні стандартизованих методів визначення показників якості трикотажних полотен і малюнків, нанесених на них різними способами друку. Встановлення видів фізико-хімічних впливів на трикотажні полотна, методів оцінки та нормативного рівня показників проводилось залежно від їх призначення та сировинного складу згідно нормативних вимог.

**Результати.** Досліджено вплив прання, прасування, сухого та мокрого тертя на форму, фактуру поверхні, тривкість пофарбування та закріплення малюнків, нанесених на трикотажні полотна різних за сировинним складом та видом переплетення прямим цифровим та трансферним способами друку.

**Наукова новизна.** Встановлено характер зміни зовнішнього вигляду малюнків, нанесених на трикотажні полотна різних за сировинним складом та видом переплетення прямим цифровим та трансферним способами друку, під дією різних видів фізико-хімічного впливу.

**Практичне значення.** Доведено, що рекомендації виробника щодо температури прання, прасування та способу сушіння трикотажних виробів з малюнками, нанесеними прямим цифровим та трансферним способами друку, є обґрунтованими. При виборі способу нанесення малюнків рекомендовано враховувати фактуру поверхні переплетення, сировинний склад та деформаційні характеристики основного матеріалу, зокрема групу розтяжності трикотажного полотна. Результати досліджень впроваджено у виробництво трикотажної продукції підприємства ТОВ «SinglePrint» (м. Київ).

**Ключові слова:** швейні вироби з трикотажних полотен, способи друку на текстильних матеріалах, прямий цифровий друк, трансферний (перевідний) друк, конкурентоспроможність продукції, показники надійності, прогнозування тривкості пофарбування.

**Вступ.** Інтеграція України в європейський та світовий промисловий простір і всебічна конкуренція з закордонними виробниками змушує вітчизняні підприємства до постійного пошуку шляхів підвищення якості своєї продукції в контексті її відповідності вимогам ринку. Важливою складовою забезпечення відповідності одягу сучасним тенденціям моди та стилю є використання різноманітних художніх прийомів оздоблення виробів та текстилю. Новітні технології фарбування дозволяють отримувати на поверхні матеріалів різноманітні художні ефекти (ікат, шине, піко, імітації акварельного живопису тощо) і таким чином урізноманітнювати готову продукцію [1-2]. Існують різноманітні способи друку (нанесення) зображень на текстильних матеріалах та готових швейних виробах: ручний, машинний, аерографний, сублімаційний, цифровий, трансферний (перевідний або термоаплікація) та ін. [2-4]. Кожен вид нанесення має свої особливості, переваги та недоліки [5-7].

Друковані малюнки широко застосовуються вітчизняними виробниками для оформлення виробів різних асортиментних груп (фужайки, светри, пуловери, сукні тощо). Серед споживачів продукції вітчизняного підприємства ТОВ «SinglePrint» (м. Київ) найбільшим попитом користуються наступні способи нанесення малюнків на текстильні матеріали або готові вироби: прямий цифровий (із використанням струменевого принтеру) та трансферний друк із використанням термоплівок.

На якості малюнків, отриманих саме цими способами і буде зосереджене подальше дослідження. Для більш точного розуміння результатів дослідження розглянемо деякі особливості прямого цифрового та трансферного способів друку.

*Прямий цифровий друк* – це вид перенесення малюнку на тканину, трикотажне полотно чи готовий виріб, при якому не використовується так званий проміжний носій (рисунок 1). Тканина просочується спеціальним розчином, який не дозволяє розтікатися фарбі по поверхні матеріалу та забезпечує високу чіткість і фотографічну якість нанесеного зображення [8].



Рис. 1. Прямий цифровий друк на текстильних матеріалах

Прямий цифровий друк виконується у наступній послідовності:

1. Розробка дизайну зображення у графічному редакторі або перенесення малюнку з паперових носіїв за допомогою сканера в електронний вигляд із подальшою його обробкою.
2. Підготовка матеріалу до друку шляхом припресовування ворсу.
3. Нанесення малюнку на виріб за допомогою струменевого принтера подібно звичайному друку на папері, але з використанням активних, кислотних або пігментних барвників, які здатні надійно утримуватися на матеріалі.
4. Закріплення малюнку на матеріалі шляхом дії високої температури за допомогою термопресу.

Слід зазначити, що процес нанесення малюнку на матеріали середнього та темного кольорів (тон пофарбування базового текстильного матеріалу) за допомогою прямого цифрового способу друку включає попереднє нанесення білої основи (праймера), на якій в подальшому друкується кольорове зображення.

Цифровий друк із використанням струменевого принтера забезпечує фотографічну якість нанесеного зображення і застосовується майже на будь-якому текстильному матеріалі (як з натуральних, так і синтетичних волокон) за умови його термостійкості до температури не менше 150 °С.

Трансферний спосіб друку передбачає друк малюнку на плівці певного кольору та перенесення його на виріб за допомогою термопресу:

1. Дизайн зображення обробляється у графічному редакторі.
2. Макет малюнку з полівінілхлоридної або поліуретанової термоплівки, яка складається із трьох шарів (шар прозорої основи, шар плівки і шар термоклею), вирізається на ріжучому плотері за допомогою механічного різачка або лазера.
3. Малюнок, вирізаний із термоплівки, накладається на виріб та під впливом температури і тиску закріплюється на текстильному матеріалі. Прозора основа після охолодження видаляється (рисунок 2).



Рис. 2. Трансферний спосіб нанесення малюнку

Виконання трансферного друку передбачає використання термоплівок, які можуть відтворювати різноманітні фактурні поверхні (наприклад, вишивку) або ефекти: сріблястий, об'ємний (3D), світловідбиваючий, сяючий в ультрафіолетовому світлі тощо. А також містити в собі додаткові елементи (наприклад, стрази) [9].

Для дослідження обрано наступні види термоплівок, які є популярними серед споживачів продукції підприємства «SinglePrint»: із гладкою поверхнею – флекс-плівка (рисунок 3, а), із оксамитовою поверхнею – флок-плівка (рисунок 3, б), із блискучою поверхнею – глітер-плівка (рисунок 3, в).

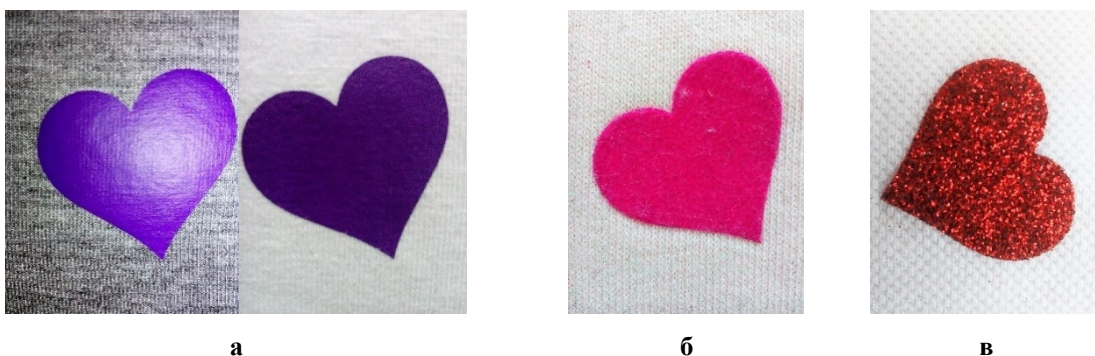


Рис. 3. Види термоплівок «SinglePrint» для трансферного способу нанесення малюнків:  
а) флекс-плівка; б) флок-плівка; в) глітер-плівка

**Постановка завдання.** Швидке розповсюдження сучасних технологій у виробництві та оздобленні одягу вимагає від виробників динамічного розвитку на шляху створення конкурентоспроможної продукції. Тому вивчення вимог споживачів та пошук шляхів поліпшення якості продукції на підприємстві мають бути постійними. Багаторічний досвід роботи підприємства «SinglePrint» у галузі нанесення малюнків на трикотажні полотна та

вироби виявив ряд питань, які дозволили сформулювати задачі дослідження: проаналізувати динаміку зносостійкості зовнішнього вигляду та форми зображень, нанесених на трикотажні полотна різноманітних за сировинним складом, групою розтяжності та видом переплетення різними способами друку (прямим цифровим та трансферним) під час експлуатації виробів.

**Результати досліджень.** Загальновідомо, що якість формується на всіх етапах життєвого циклу продукції: виробництва, реалізації та експлуатації. Для забезпечення якості продукції на етапі «Проектування та розроблення» на основі аналізу вимог споживачів до параметрів продукції проводиться встановлення номенклатури показників якості, критеріїв приймання та вибраковування; об'єктів і методів контролю та випробувань продукції [10]. Стосовно якості друку на текстильних матеріалах особливої уваги заслуговують показники безпеки щодо розчинів для пофарбування, технологічні показники та параметри способів нанесення оздоблення, а також показники надійності швейної продукції з оздобленням у процесі експлуатації.

Показники надійності спрямовані на визначення зносостійкості, довговічності, розміро- та формостабільності виробів під дією зовнішніх чинників. Для оцінки динаміки рівня якості, зокрема стабільності зовнішнього вигляду та форми малюнків, нанесених на трикотажне полотно різними способами друку, доцільно зосередити увагу на показнику «ступінь тривкості пофарбування до різних фізико-хімічних впливів» [11]. Підтвердженням цього є те, що цей показник згідно ДСТУ 3045–95 «Полотна та вироби трикотажні, хутро штучне трикотажне. Класифікація та номенклатура показників якості» входить до переліку показників якості при обов'язковій та добровільній сертифікації трикотажних полотен для верхніх (I та II шар виробу), білизняних (I шар одягу), спортивних (I та II шар одягу) виробів. При цьому, показник «ступінь тривкості пофарбування до різних фізико-хімічних впливів» може бути використаний для оцінки відповідності як вимогам надійності під час експлуатації, так і естетичним вимогам. Крім того, стандартизовані методи оцінки тривкості пофарбування дають можливість оцінити не тільки здатність текстильних матеріалів та малюнків, нанесених на них різними способами друку, зберігати початковий колір під впливом різних фізико-хімічних факторів, а й інші видимі зміни. Зокрема, фіксувати зміни фактури надрукованого малюнку, його форми, розмірів, або тривкість закріплення на поверхні текстильного матеріалу, що є важливими критеріями оцінки зносостійкості малюнків, нанесених на трикотажні полотна різними способами друку [12]. Особливо це стосується трансферного способу друку за допомогою термоплівок. Також методи оцінки тривкості пофарбування можуть застосовуватись для оцінки стійкості окремих барвників.

Аналіз асортименту трикотажних полотен, які використовуються підприємством «SinglePrint» для виготовлення виробів з оздобленням за допомогою різних способів друку показав, що найбільш поширеним є застосування бавовняних, віскозних або змішаних матеріалів з незначною часткою поліефірних чи (або) поліуретанових волокон. Це пояснюється як призначенням різних видів одягу (верхній, білизняний, спортивний), так і особливостями процесу нанесення зображення на поверхню трикотажного полотна. Об'єктом дослідження обрано декілька зразків трикотажних полотен, які найбільш популярні серед споживачів продукції «SinglePrint». Згідно стандартизованих методів

проведено випробування за показниками якості, які характеризують структуру та матеріалоемність обраних зразків (табл. 1).

Встановлення видів фізико-хімічних впливів на трикотажні полотна, методів оцінки та нормативного рівня показників проводилось залежно від їх призначення та сировинного складу згідно ДСТУ 3823–98 «Полотна трикотажні. Норми та метод оцінки якості», а також умов експлуатації та рекомендацій виробника щодо догляду (рисунок 4).

Таблиця 1

**Характеристики якості трикотажних полотен для виготовлення виробів із друкowanними малюнками**

Найменування показника, одиниця виміру	Результат випробування зразків				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Вид і масова частка сировини *, %	бавовна–95%, ПЕ–5%	бавовна–95%, ПЕ–5%	бавовна–80%, ПЕ–20%	бавовна–80%, ПЕ–20%	віскоза – 95%, ПУ – 5%
Поверхнева густина, г/м <sup>2</sup>	203	204	330	285	188
Переплетення	кулірна гладь	комбіноване	футероване	футероване начісне	кулірна гладь
Товщина, мм	0,5	0,8	1,3	1,2	0,4
Розтяжність, %	35	12	5	18	76

\*Примітка. Інформація щодо виду і масової частки сировини надана виробником продукції.



Рис. 4. Рекомендації виробника щодо умов догляду за трикотажними виробами, оздобленими різними способами друку

Оскільки одяг з трикотажних полотен піддається багаторазовому пранню та прасуванню, вирішено дослідити характер впливу прання, прасування, сухого та мокрого тертя на тривкість пофарбування, зовнішній вигляд та форму малюнків, нанесених прямим цифровим та трансферним способами друку.

Сутність методів визначення ступеню тривкості пофарбування малюнків, нанесених на трикотажне полотно шляхом прямого цифрового та трансферного способів друку, до впливу прання (ДСТУ ISO 105-C06:2009 Матеріали текстильні. Визначення тривкості фарбування. Частина C06. Метод визначення тривкості фарбування до прання в домашніх умовах і пральнях (ISO 105-C06:1994, IDT)), прасування (ГОСТ 9733.7–83 Матеріали текстильні. Метод испытання устойчивости окраски к глажению), сухого та мокрого тертя (ДСТУ ISO 105-X12:2009 Матеріали текстильні. Визначення тривкості фарбування. Частина X12. Метод визначення тривкості фарбування до тертя (ISO 105-X12:2001, IDT)) полягала в

тому, що робоча проба трикотажного полотна з надрукованим на ньому малюнком разом з суміжною тканиною піддавалась відповідному фізико-хімічному впливу. Після чого проведено оцінку зміни початкового пофарбування друкованого малюнку та/або зафарбування суміжної тканини в балах. У якості суміжної тканини, яка контактувала з робочою пробю, застосовано спеціально вироблену нефарбовану бавовняну тканину. Оцінку проведено за помітною контрастністю між пофарбуванням проб до та після випробування. Цей контраст візуально порівняно з сірою шкалою [13], яка являє собою набір з п'яти або дев'яти пар ахроматичних (сірих) смужок тканини або картону, які відповідають діапазону контрастів від 5 (відсутність контрасту) до 1 балу (сильний контраст).

Окрім визначення тривкості пофарбування друкованих малюнків до впливу прання за стандартизованим методом, проведено багаторазове прання аналогічних зразків трикотажних полотен з друкованими малюнками. Тривкість пофарбування малюнків до багаторазового прання визначено після п'яти циклів прання у машині-автомат з використанням побутового прального засобу за режимом прання з віджиманням при температурі 40 °С. Таким чином, визначено вплив багаторазового прання в побутових умовах на ступінь тривкості пофарбування друкованих малюнків у виробках, які піддаються пранню безпосередньо за рекомендаціями виробника (табл. 2–3).

Таблиця 2

**Ступінь тривкості пофарбування малюнків, нанесених на трикотажні полотна різними способами друку, до впливу прання за стандартизованим методом**

Найменування зразка трикотажного полотна	Ступінь тривкості пофарбування малюнку (зміна початкового пофарбування/ зафарбування білого бавовняного матеріалу), бали			
	нанесеного способом прямого цифрового друкування	нанесеного способом трансферного друкування із використанням		
		флок-плівки	флекс-плівки	глітер-плівки
Зразок № 1	5/5	5/5	5/5	5/5
Зразок № 2	5/5	5/5	5/5	5/5
Зразок № 3	5/5	5/5	5/5	5/5
Зразок № 4	5/5	5/5	5/5	5/5
Зразок № 5	5/5	5/5	5/5	5/5

Цікавим є те, що незважаючи на високий ступінь тривкості пофарбування малюнків, нанесених трансферним способом, як до прання, так і до сухого й мокрого тертя (табл. 4), тривкість закріплення малюнків на поверхні трикотажного полотна може змінюватись (рисунок 5). Зокрема, виявлено відшарування термоплівки на зразку трикотажного полотна № 5, який відрізняється підвищеною розтяжністю у порівнянні з іншими зразками досліджуваних матеріалів (див. табл. 1). Виявлено, що фактура поверхні малюнків, які нанесені на трикотажні полотна трансферним способом друку із використанням флок-плівки досить чутлива до багаторазового прання і має схильність до звалюваності її ворсової поверхні (рисунок 6). Особливо цей ефект проявився на футерованих трикотажних полотнах (зразки № 3 та № 4).

Таблиця 3

Ступінь тривкості пофарбування малюнків, нанесених на трикотажні полотна різними способами друку, до впливу багаторазового прання

Найменування зразка трикотажного полотна	Ступінь тривкості пофарбування малюнку (зміна початкового пофарбування/ зафарбування білого бавовняного матеріалу), бали			
	нанесеного способом прямого цифрового друкування	нанесеного способом трансферного друкування із використанням		
		флок-плівки	флекс-плівки	глітер-плівки
Зразок № 1	4/5	5/5	5/5	5/5
Зразок № 2	4/5	5/5	5/5	5/5
Зразок № 3	5/5	4-5/4	5/5	4/4-5
Зразок № 4	5/5	4-5/4	5/5	4/4-5
Зразок № 5	4/4	4-5/4	5/5	4/4-5

Таблиця 4

Ступінь тривкості пофарбування малюнків, нанесених на трикотажні полотна різними способами друку, до впливу сухого та мокрого тертя

Найменування зразка трикотажного полотна	Ступінь тривкості пофарбування малюнку (зафарбування білого бавовняного матеріалу), бали			
	нанесеного способом прямого цифрового друкування		нанесеного способом трансферного друкування із використанням флок-плівки	
	до сухого тертя	до мокрого тертя	до сухого тертя	до мокрого тертя
Зразок № 1	5	3	5	4-5
Зразок № 2	5	3-4	5	4-5
Зразок № 3	4-5	3	5	4-5
Зразок № 4	4-5	4	5	4-5
Зразок № 5	4	3-4	5	4-5

Також є помітною зміна насиченості та яскравості кольору після багаторазового прання малюнків, нанесених на трикотажне полотно способом прямого цифрового друку (рисунок 7).

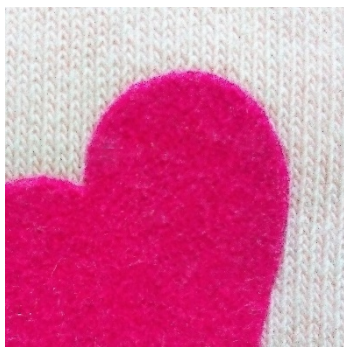


а

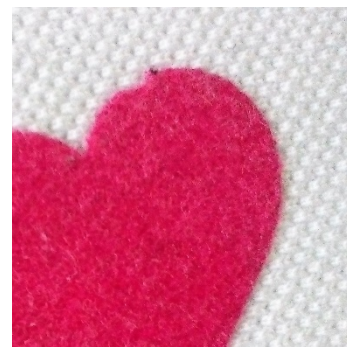


б

Рис. 5. Зовнішній вигляд малюнку, нанесеного на трикотажне полотно трансферним способом друку із використанням флекс-плівки, до (а) та після (б) багаторазового прання



а

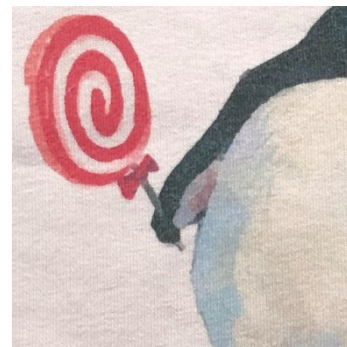


б

Рис. 6. Зовнішній вигляд малюнків, нанесених на трикотажне полотно трансферним способом друку із використанням флок-плівки, до (а) та після (б) багаторазового прання



а



б

Рис. 7. Зовнішній вигляд малюнку, нанесеного на трикотажне полотно способом прямого цифрового друку, до (а) та після (б) багаторазового прання

Ступінь тривкості пофарбування малюнків, нанесених різними способами друку, до впливу прасування визначалась за стандартизованим методом та, за рекомендаціями виробника, зі зворотної сторони зразків при температурі нагрівання праски до  $(150\div 170)^\circ\text{C}$ . Після проведення випробування виявлено, що всі зразки, незалежно від способу друку, сировинного складу та виду переплетення трикотажних полотен, мали відмінний результат



(5 балів). Тобто, окрім високого ступеню тривкості пофарбування, малюнки не відшаровувались, не змінювалась їх форма та фактура поверхні.

При порівнянні результатів випробувань з нормативним рівнем [14] встановлено, що тривкість пофарбування усіх досліджуваних зразків трикотажних полотен, оздоблених за допомогою прямого цифрового та трансферного способів друку, до різних фізико-хімічних впливів відповідає нормам фізико-хімічних показників, встановлених нормативною документацією при розробці та сертифікації продукції (табл. 5).

Таблиця 5

**Ступінь тривкості пофарбування до різних фізико-хімічних впливів для трикотажних полотен з бавовняної пряді, ацетатних, віскозних, поліамідних та поліпропіленових ниток, їх сполучень та сумішей з синтетичними нитками (за ДСТУ 3823–98)**

Група полотна	Тон пофарбування	Група стійкості пофарбування	Норма тривкості пофарбування, бали, не менше, до дії			
			прання за температури 40 °С		сухого тертя	сухого прасування
			зміна початкового пофарбування	зафарбування білого бавовняного матеріалу	зафарбування білого бавовняного матеріалу	зміна початкового пофарбування
Білизняні	світлий	звичайна	4	3	3	–
		міцна	4	4	4	–
		особливо міцна	5	5	5	–
	середній	звичайна	4	3	3	–
		міцна	4	4	4	–
		особливо міцна	5	4	4	–
	темний	звичайна	4	3	3	–
		міцна	4	4	4	–
		особливо міцна	5	4	4	–
Верхні	світлий	звичайна	3	3	3	4
		міцна	4	4	4	4
		особливо міцна	4	5	4	5
	середній	звичайна	3	3	3	4
		міцна	4	4	4	4
		особливо міцна	4	5	4	5
	темний	звичайна	3	3	3	4
		міцна	4	4	4	4
		особливо міцна	5	4	4	5

**Висновки.** За результатами досліджень встановлено, що сировинний склад, вид переплетення та матеріалоємність обраних зразків трикотажних полотен істотно не впливають на тривкість пофарбування малюнків, нанесених на них шляхом прямого цифрового та трансферного способів друку. Однак, при нанесенні малюнку трансферним способом із використанням флекс-плівки доцільно обирати трикотажні полотна виключно з гладкою поверхнею переплетення та не начісні. Для зменшення негативного впливу прання

на фактуру таких малюнків рекомендовано надавати перевагу трикотажним матеріалам, до сировинного складу яких входять синтетичні волокна.

Виявлено, що підвищена розтяжність основного матеріалу впливає на тривкість закріплення малюнків на трикотажних полотнах, оздоблених способом трансферного друку та сприяє їх відшаровуванню. Цей недолік виявлено як після прання, так і сухого та мокрого тертя. Тому, при застосовуванні трансферного способу друку слід враховувати деформаційні характеристики основного матеріалу, зокрема групу розтяжності трикотажного полотна.

Дослідження характеру зміни зовнішнього вигляду та форми друкованих малюнків, нанесених на трикотажні полотна прямим цифровим та трансферним способами друку, під дією різних видів фізико-хімічного впливу, а також багаторазового прання підтверджують обґрунтованість рекомендацій виробника щодо температури прання, прасування та способу сушіння оздоблених виробів.

Перспективним напрямком дослідження зносостійкості малюнків, нанесених на текстильні матеріали різними способами друку, є розробка експрес-методу визначення та прогнозування тривкості пофарбування друкованих малюнків під дією різних видів фізико-хімічного впливу, в тому числі впливу світла та світлопогоди.

#### Література

1. Бузов Б. А. Материалы для одежды. Ткани : учеб. пособ / Б.А. Бузов, Г.П. Румянцева. – Москва : Форум : ИНФРА-М, 2012. – 224 с.
2. Супрун Н.П. Матеріалознавство швейного виробництва. Матеріали для одягу: підручник / Н.П. Супрун. – Київ: КНУТД, 2009. – 188 с.
3. Жмурак Т. А. Анализ способов получения багатобарвних малюнків та візерунків на швейних виробах з трикотажних полотен / Т. А. Жмурак, Л. Б. Білоцька, С. Ю. Лозовенко // Тези доповідей XVII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів “Наукові розробки молоді на сучасному етапі”. – Київ : КНУТД, 2018 р. – т. 1. – с. 11-12
4. Патлашенко О. А. Матеріалознавство швейного виробництва: навч. пос. / О.А. Патлашенко. – Київ: Арістей, 2007. – 288 с.
5. Гарифуллина Г. А. Методы печати по материалам из хлопковых и синтетических волокон / Г. А. Гарифуллина // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – № 8 (17). – с. 72-76.
6. Савчук О. В. Дослідження якості друкованих малюнків, нанесених на трикотажне полотно різними способами [Електронний ресурс] / О.

#### References

1. Buzov, B. A. & Rumyantseva, G.P. (2012) *Materialy dlya odezhdy. Tkani* [Materials for clothing. Fabrics]. Moskva: Forum : INFRA-M [in Russian]
2. Suprun, N.P. (2009) *Materialoznavstvo shveinoho vyrobnytstva. Materialy dlia odiahu* [Materials science of sewing production. Materials for clothing]. Kyiv: KNUTD [in Ukraine]
3. Zhmurak, T. A., Bilotska, L. B. & Lozovenko, S.Yu. (2018) *Analiz sposobiv otrymannia bahatobarvnykh maliunkiv ta vizerunkiv na shveinykh vyrobakh z trykotazhnykh poloten* [Analysis of methods for obtaining multi-colored drawings and patterns on knitted garments]. Proceedings from XVII Vseukrainska naukova konferentsiya molodykh vchenykh ta studentiv “Naukovi rozrobky molodi na suchasnomu etapi” – XVIIth Ukrainian Scientific Conference of Young Scientists and Students "Scientific developments of youth at the present stage" (Vol. 1, pp.11-12). Kyiv: KNUTD [in Ukraine]
4. Patlashenko, O. A. (2007) *Materialoznavstvo shveinoho vyrobnytstva* [Materials science of sewing production]. Kyiv: Aristei [in Ukraine]
5. Garifullina, G. A. (2014). *Metody pechati po materialam iz khlopkovykh i sinteticheskikh volokon* [Printing methods on materials made from cotton and synthetic fibers]. Journal of Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta – Bulletin of the Kazan Technological University, 8, 72-76. [in Russian].
6. Savchuk, O. V. & Halavskaia, L. Ye. (2018) *Doslidzhennia yakosti drukovanykh maliunkiv, nanosenykh na trykotazhne polotno riznymy sposobamy*

В. Савчук, Л. Є. Галавская // Технології та дизайн. – 2018. – № 1 (26). – Режим доступу : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/td\\_2018\\_1\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2018_1_10) (дата звернення: 20.11.2018).

7. Хмільярчук О. І. Аналітичний огляд технологій перенесення зображення на тканину / О. І. Хмільярчук, А. Д. Шепельова // Технологія і техніка друкарства. – 2017. – № 1(55). – с. 38-46. – Режим доступу : <http://ttdruk.vpi.kpi.ua/article/view/90086>.

8. Друк на тканинах, футболках, готових виробках [Електронний ресурс] // SINGLEPRINT. – Режим доступу : <https://singleprint.com.ua/ua/> (дата звернення: 03.12.2018)

9. Василевский А. С. Термотрансферная технология в производстве одежды / А.С. Василевский // Новые технологии в легкой промышленности. – Москва : «Номос», 2006. – 51 с.

10. Савчук Н.Г. Квалітологія швейного виробництва: підручник / Н.Г. Савчук, С.М. Березненко, М.П. Березненко. – 2-ге видання. – Київ: Арістей, 2006. – 464 с.

11. Матеріали та вироби текстильні, трикотажні, швейні та шкіряні. Терміни та визначення : ДСТУ 3998–2000. – Чинний від 2001-07-01. – Київ : Держстандарт України, 2001. – 89 с. – (Національний стандарт України)

12. Матеріали текстильні. Визначення стійкості фарбовання. Частина А01. Загальні вимоги до проведення випробувань (ГОСТ ИСО 105-A01:2002, IDT) : ДСТУ ГОСТ ИСО 105-A01:2004. – Чинний від 2005-07-01. – Київ : Держспоживстандарт України, 2005. – 24 с. – (Національний стандарт України)

13. Матеріали текстильні. Визначення стійкості фарбовання. Частина А02. Сіра шкала для оцінювання зміни кольору (ISO 105-A02:1993, IDT) : ДСТУ ISO 105-A02:2005. – Чинний від 2007-01-01. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 8 с. – (Національний стандарт України)

14. Полотна трикотажні. Норми та метод оцінки якості : ДСТУ 3823–98. – Чинний від 2000-01-01. – Київ : Держстандарт України, 1999. – 51 с. – (Національний стандарт України)

[Research of quality of the printed pictures inflicted on knitting linen in number of different ways]. Journal of *Tekhnologii ta dyzain* – Technology and design, 1 (26). – Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/td\\_2018\\_1\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2018_1_10) [in Ukraine]

7. Khmiliarchuk, O. I. & Shepelova, A. D. (2017). *Analitychnyi ohliad tekhnologii perenesennia zobrazhennia na tkanynu* [Analytical review of technology for transferring images to a fabric]. Journal of *Tekhnologii i tekhnika drukarstva* – Technology and Technique of Typography, 1(55), 38–46. Retrieved from: <http://ttdruk.vpi.kpi.ua/article/view/90086> [in Ukrainian].

8. *Druk na tkanynakh, futbolokakh, hotovykh vyrobakh* [Printing on fabrics, T-shirts, finished goods] (2018). SINGLEPRINT. Retrieved from: <https://singleprint.com.ua/ua/> [in Ukrainian]

9. Vasilevskij, A. S. (2006). *Termotransfernaja tehnologija v proizvodstve odezhdy. Novye tehnologii v legkoj promyshlennosti* [Thermotransfer technology in clothing manufacture. New technologies in light industry]. Moscow: Nomos [in Russian].

10. Savchuk, N. H., Bereznenko, S. M., Bereznenko, M.P. (2006) *Kvalitohiia shveinoho vyrobnytstva* [Quality science of sewing production]. Kyiv: Aristei [in Ukraine]

11. *Materialy ta vyrobny tekstylni, trykotazhni, shveini ta shkiriani. Terminy ta vyznachennia: DSTU 3998–2000* [Textile, knitted, sewing and leather materials and products. Terms and definitions: State Standard of Ukraine 3998–2000]. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 2000. 94 p.

12. *Materialy tekstylni. Vyznachennia stiikosti farbovannia. Chastyna A01. Zahalni vymohy do provedennia vyprobuvan (HOST ISO 105-A01-2002, IDT): DSTU HOST ISO 105-A01:2004* [Textiles - Tests for colour fastness - Part A01: General principles of testing: Interstate Standard 105-A01:2004]. Kyiv: Derzhspozhivstandart Ukrainy, 2005. 24 p.

13. *Materialy tekstylni. Vyznachennia stiikosti farbovannia. Chastyna A02. Sira shkala dlia otsiniuvannia zminy koloru (ISO 105-A02:1993, IDT) : DSTU ISO 105-A02:2005* [Textiles - Tests for colour fastness - Part A02: Grey scale for assessing change in colour: Interstate Standard 105-A02:2005]. Kyiv: Derzhspozhivstandart Ukrainy, 2007. 8 p.

14. *Polotna trykotazhni. Normy ta metod otsinky yakosti : DSTU 3823–98* [Knitted widths. Standards and method of quality assessment: State Standard of Ukraine 3823–98]. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 2000. 51 p.

**LARYSA BILOTSKA**  
Ph. D, Associate Professor  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4077-4417>  
Kyiv National University of Technologies and Design

**JULIA KHARCHENKO**  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8988-9277>  
Analytical Research Testing Laboratory «Textile-TEST»,  
Kyiv National University of Technologies and Design

**SVITLANA LOZOVENKO**  
Teacher-assistant of Technology and Design of Sewing Products Department  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0724-963X>  
Kyiv National University of Technologies and Design

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РИСУНКОВ, НАНЕСЕННЫХ НА ТРИКОТАЖНЫЕ ПОЛОТНА РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ ПЕЧАТИ ЖМУРАК Т.А.<sup>1</sup>, БИЛОЦКАЯ Л. Б. <sup>1</sup>, ХАРЧЕНКО Ю. М.<sup>2</sup>, ЛОЗОВЕНКО С. Ю.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Київський національний університет технологій і дизайну

<sup>2</sup>Аналитически-исследовательская испытательная лаборатория (АИИЛ) «Текстиль-ТЕСТ» КНУТД

**Цель.** Обеспечение необходимого уровня качества трикотажных изделий с рисунками, нанесенными различными способами печати. Сформулированная цель достигается путем исследования и анализа стабильности внешнего вида и формы рисунков, нанесенных на трикотажные полотна различного сырьевого состава и переплетения, во время эксплуатации изделий.

**Методика.** Исследования базировались на системном анализе и использовании стандартизированных методов определения показателей качества трикотажных полотен и рисунков, нанесенных различными способами печати. Определение видов физико-химических воздействий на трикотажные полотна, методов оценки и нормативного уровня показателей проводилось в зависимости от их назначения и состава согласно нормативных требований.

**Результаты.** Исследовано влияние стирки, глажения, сухого и мокрого трения на форму, фактуру поверхности, прочность окраски и закрепления рисунков, нанесенных на трикотажные полотна различного сырьевого состава и переплетения прямым цифровым и трансферным способами печати.

**Научная новизна.** Установлен характер изменения внешнего вида рисунков, нанесенных на трикотажные полотна различного сырьевого состава и переплетения прямой цифровой и трансферной печатью, под воздействием различных видов физико-химического влияния.

**Практическое значение.** Доказано, что рекомендации производителя относительно температуры стирки, глажения и способа сушки трикотажных изделий с нанесенными на них прямой цифровой и трансферной печатью рисунками являются обоснованными. При выборе способа нанесения рисунков рекомендуется учитывать фактуру поверхности переплетения, сырьевой состав и деформационные характеристики основного материала, в частности группу растяжимости трикотажного полотна. Результаты исследований внедрены в производство трикотажной продукции ООО «SinglePrint» (г. Киев).

**Ключевые слова:** швейные изделия из трикотажных полотен, способы печати на текстильных материалах, прямая цифровая печать, трансферная печать, конкурентоспособность продукции, показатели надежности, прогнозирование устойчивости окраски.

---

---

**STUDY OF WEAR RESISTANCE OF DRAWINGS ON KNITTED CLOTHES PRINTED  
BY VARIOUS PRINTING METHODS**

**ZHMURAK T.A.<sup>1</sup>, BILOTSKA L. B.<sup>1</sup>, KHARCHENKO Y. M.<sup>2</sup>, LOZOVENKO S. Y.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Kiev National University of Technology and Design

<sup>2</sup>Analytical research test laboratory (AILL) "Textil-TEST" KNUVD

**Goal.** Ensuring the required level of knitwear quality with drawings, applied in various ways of printing. The formulated goal is achieved by studying and analyzing the resistance to operational loads of the form and appearance of the patterns printed on knitted fabrics of various raw materials and weave.

**Methodology.** The studies were based on system analysis and standardized methods for determining the quality indicators of knitted fabrics on samples with drawings created by various printing methods. Determination of the types of physico-chemical effects on knitted fabrics, assessment methods and the normative level of indicators was carried out depending on their purpose and composition according to regulatory requirements.

**Results.** Report investigated the influence of washing, ironing, dry and wet friction on the shape, surface texture, color fastness and fixing patterns applied to knitted fabrics of various raw materials and interweaving with direct digital and transfer printing methods.

**Scientific novelty.** The nature of the change in the appearance of patterns printed on knitted fabrics of various raw materials and the interweaving of direct digital and transfer printing under the influence of various types of physico-chemical effects is established.

**Practical value.** It is proved that the manufacturer's recommendations regarding the temperature of washing, ironing and the method of drying knitwear with drawings are justified. When choosing the method of printed patterns, it is recommended to take into account the type of the weave surface, the raw material composition and deformation characteristics of the base material, in particular, the knit band tensile group. The research results are introduced into the production of knitted products in LLC "SinglePrint" (Kiev).

**Keywords:** clothes from knitted fabrics, wear resistance, methods of printing on textile fabrics, direct digital printing, transfer printing, product competitiveness, reliability indicators, color stability prediction.