

## ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

DOI 10.31891/2307-5732-2019-279-6-49-52

УДК 677.016

Л.В. ПЕЛИК, О.В. ОСТАПЧУК, Ю.А. ПЕЛЕХ

Львівський торговельно-економічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ТРИВКОСТІ НАБИВНИХ  
ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ЕФЕКТОМ СУБЛІМАЦІЇ

*В статті представлена доцільність застосування сублімаційного друку у виготовленні одягу, декоруванні інтер'єрів, в меблевому виробництві, виготовленні рекламної продукції та ін. На основі якісного аналізу структур текстильних матеріалів проведено дослідження ступеня тривкості матеріалів різних за волокнистим складом з нанесеним малюнком за допомогою технології сублімації. Зображення поверхні текстильних матеріалів, отриманих за допомогою сублімаційного друку, дозволяють якісно і точно відтворювати будь-які рисунки.*

*Ключові слова: ступінь тривкості, сублімаційний друк, термодрукування.*

L.V. PELYK, O.V. OSTAPCHUK, Y.A. PELEH

Lviv University of Trade and Economics

## RESEARCH DEGREE OF SUBSCRIPTION OF FILLED TEXTILE MATERIALS

*The article presents the expediency of the use of sublimation printing in the manufacture of clothing, interior decoration, furniture production, production of advertising products, etc. Thermal printing involves two main processes: printing a drawing on paper and transferring a pattern from paper to fabric. To transfer ink from paper to fabric use the effect of sublimation: the dye at a certain temperature goes from the solid state directly into the gaseous, penetrating deep into the structure of the material and fixed there. In this case, the adsorption of the dye molecules on the surface first occurs, and then their diffusion into the fibers and interaction with the active centers of the fibers. On the basis of qualitative analysis of the structures of textile materials, the degree of durability of materials of different fiber composition with the applied pattern by means of sublimation technology was investigated. It is investigated that the indicator of the degree of durability of dyeing to wet friction, decreases due to the presence on the tested textile materials of the drugs used in the final decoration. It has been found that the surface density and thickness of the fabric have a decisive influence on the degree of colour durability. It was found that with increasing the density of filaments, thickness and surface density in textile materials, the degree of dye durability increases. Images of the surface of textile materials obtained by means of sublimation printing allow you to accurately and accurately reproduce any drawings.*

*Keywords: degree of durability, sublimation printing, thermal printing.*

## Вступ

Сучасні тенденції створення набивних текстильних матеріалів пов'язані із новими напрямками технологій їх виробництва з різних видів сировини та процесу їх колорування, що здійснюється в основному у виробничих умовах. Існує два види колорування текстильних матеріалів – це фарбування і друкування (друк). Фарбування текстильних матеріалів (волокон, пряжі, тканин, трикотажу) – це процес додання забарвлення цим матеріалам. Фарбування текстилю може проводитися на різних етапах його виробництва. Більш цікавим способом колорування є друкування (нанесення рисунка на поверхню білої або забарвленої тканини), пов'язане з імітацією вишитих і ткацьких узорів. Сьогодні особливості набивної тканини є показником якості й точності відтворення рисунка, ретельності опорядження. Технологією опорядження текстилю займалися відомі учені: Г. Кричевський, Ф. Садів, Б. Мельников, М. Корчагін, А. Матецький та ін. [1].

Оздоблення тканини надає їй необхідний вид і певні властивості, які потрібні для різних сфер застосування. Текстильні матеріали проходять оброблення абсолютно різними способами. Текстильний ринок приголомшує своєю надзвичайною різноманітністю видового асортименту. Якість сучасних тканин стала в кілька разів вище, ніж це було раніше. Це все стало можливим завдяки появі різноманітних способів оброблення.

На ринку оздоблення на текстильних матеріалах широке застосування знайшла технологія сублімації. Дана технологія може бути застосована у виготовленні одягу, декоруванні інтер'єрів, в меблевому виробництві (декорування оббивних тканин), виготовленні рекламної продукції (прапори, розтяжки, намети та ін.). Друк сублімації – це спосіб створення зображення за допомогою спеціальних чорнил, під впливом високої температури та рівномірного тиску.

**Постановка завдання.** Метою статті було дослідження ступеня тривкості текстильних матеріалів різних за волокнистим складом з нанесеним малюнком за допомогою технології сублімації.

## Результати досліджень

Друкування тканин – це технологічний процес текстильного виробництва, при якому або фарбують тканину лише на окремих її ділянках (місцеве фарбування), або фарбують всю поверхню, але різними за кольором або відтінком барвниками. Розрізняють чотири види друкування: пряме, накладне, витравне і резервне. Залежно від площі, яку займає малюнок, матеріали поділяються на білоземельні, в яких

кольоровий малюнок займає не більше 40% площі матеріалу; напівґрунтові – з площею малюнка 40–60%; ґрунтові – колірний фон займає більше 60% площі.

При прямому друкуванні фарбу наносять безпосередньо на матеріал. При накладному друкуванні фарбу наносять на задалегідь забарвлений в світлі тони матеріал. Витравне друкування дозволяє отримати малюнок шляхом нанесення на гладкофарбовану тканину витравки – речовини, яка руйнує барвник і, таким чином, знебарвлює тканину на заданій ділянці. Резервне друкування полягає в тому, що на тканину перед гладким фарбуванням наносять речовину – резерв, що оберігає її на певних ділянках від забарвлення при фарбуванні.

Тканини друкують різними способами. При ручному способі друкування малюнок на тканині одержують за допомогою кліше – дерев'яної дошки з рельєфним узором. Проте, на даний час, цей спосіб застосовують лише для друкування хусток і скатертин. На відміну від ручної набивки, сучасні печатні машини мають циліндрові мідні вали з поглибленим малюнком. Зазвичай роботі перед нанесенням відбитку на тканину передують ряд підготовчих операцій, серед яких найважливіше значення має очищення, вирівнювання перекосів утоку і основи та розгладження тканини на каландрах.

Очищення текстильного матеріалу проводиться з метою попередження утворення дефектів в процесі друкування. З поверхні тканини видаляють пил, що з'явився в процесі оброблення, волокна, нитки, вузлики і пух. Вирівнювання перекосів утоку і основи має особливо важливе значення для тканин, на поверхню яких будуть наноситися набивні малюнки правильної геометричної форми. В протилежному випадку після заключного оброблення тканини, нанесенні на неї малюнки можуть бути значно спотворені. Для вирівнювання перекосу утоку і основи тканин використовують сушильно-ширильні машини. Для відновлення нормальної ширини тканину на ширильних рамах розтягують в напрямі утоку. Цей процес є дуже важливим для швейного виробництва, оскільки від його правильної поведінки в значній мірі залежить рівномірність тканини за шириною. Процес каландрування забезпечує пропрасовування тканин за допомогою особливих валів – металевих або з пресованого паперу. Якщо тканина йде лицьовим боком до металевих валів, вона виходить більш блискучою – лощеною, лицьовим боком до паперових – більш матовою.

Печатні машини бувають одновальні – для друкування на тканині одноколірних малюнків і багатовальні (до 16 валів) – для отримання багатоколірних малюнків (число кольорів в малюнку завжди відповідає числу друкувальних валів машини, оскільки кожний вал друкує лише одним кольором певну частину малюнка).

Під час друкування аерографічним способом на матеріал накладають картонний шаблон з вирізами у вигляді певного малюнка. За допомогою пульверизатора через вирізи в шаблоні на тканину наносять барвник. Міняючи положення пульверизатора і час оброблення, одержують забарвлення будь-якої інтенсивності. Аерографічним способом друкування можна створювати малюнки з плавними переходами від одного тону до іншого.

При способі фотодруку основним робочим інструментом є шаблон. При вибиванні на тканину накладають шаблон і за допомогою гумової пластини (рамки) протирають фарбу. Для отримання багатоколірних малюнків вимагається застосовувати стільки шаблонів, скільки кольорів в малюнку. Цей спосіб друкування досить трудомісткий і малопродуктивний, проте він дозволяє відтворювати складні малюнки з фотографічною точністю.

Термодрукування включає два основні процеси: друкування малюнка на папері і перенесення малюнка з паперу на тканину. Для перенесення фарби з паперу на тканину використовують ефект сублимації: барвник при певній температурі (150–220 °С) переходить з твердого стану безпосередньо в газоподібний, проникаючи глибоко в структуру матеріалу і закріплюючись там. При цьому спочатку відбувається адсорбція молекул барвника на поверхні, а потім дифузія їх всередину волокон і взаємодія з активними центрами волокон.

Зображення надруковане на спеціальному папері сублимаційним принтером, переноситься на тканину за допомогою каландра або термопреса. Дана технологія сприяє створенню яскравого зображення, стійкого до механічних пошкоджень, впливу ультрафіолетових променів, з високою стійкістю до прання.

Сублимаційний друк буває трьох видів.

Непрямий – це найефективніший метод, адже зображення виходять більш барвистими. Ескіз переноситься на предмет за допомогою паперу – так званого «проміжного шару».

Прямий мокрий – на предмет наносять шар поліестерної ґрунтовки, а малюнок наносять струменевим принтером.

Прямий сухий – виріб не обробляють, а відразу кладуть на лазерний принтер.

Технологія кожної методики підходить під певний вид матеріалу. Другий і третій способи використовують для фарбування одягу, до складу якого входить більший відсоток натуральних ниток.

Сублимаційний друк не підходить для фарбування шовку, бавовни та інших натуральних тканин, а також для синтетичних матеріалів малої щільності. У термопресі такі полотна розплавляються або згоряють, адже температура досить висока – 160–230 °С. До того ж під силою тиску може пошкодитися структура текстильного матеріалу. Технологія сублимації передбачає використання виробів з поліестеру або ж ацетатного волокна, тоді принт виходить неймовірно яскравим, стійким до хімічного впливу і ультрафіолету. Можна друкувати на змішаних тканинах, якщо синтетичного волокна буде не менше 50%, а в ідеалі – 70%.

Для дослідження було обрано 11 варіантів текстильних матеріалів, на які наносився малюнок за допомогою сублимаційного друку. Процес нанесення малюнка сублимаційного друку на синтетичні тканини досить простий, тому він настільки популярний. Обрану нами ілюстрацію перенесли на спеціальний папір за допомогою принта. Фарба на друкованому аркуші повинна повністю висохнути. Як тільки це відбулося, трафарет покладали на полотно лицьовою стороною, щоб пігмент стикався з тканиною. Отриману заготовку помістили під термопрес і запекли. Далі акуратно дістали матеріал, швидко прибрали фотопапір, остудили і просушили.

Що відбувається з тканиною і фарбами в термопресі? Після того, як рідкі фарби потраплять на папір, вони поступово тверднуть. Під дією високих температур пігмент відразу переходить в газоподібний стан, минаючи рідку фазу. Під тиском «пофарбована» пара проходить в глибокі шари розігрітих волокон полієфіру, де й залишається. Після охолодження нитки полотна знову твердіють, і барвник виявляється всередині матерії. Таким чином, малюнок «зливається» з тканиною в одне ціле, не змінюючи структуру і характеристики полотна.

Досліджувані зразки отримані полотняним, візерунковим переплетеннями та рогожкою (рис. 1).

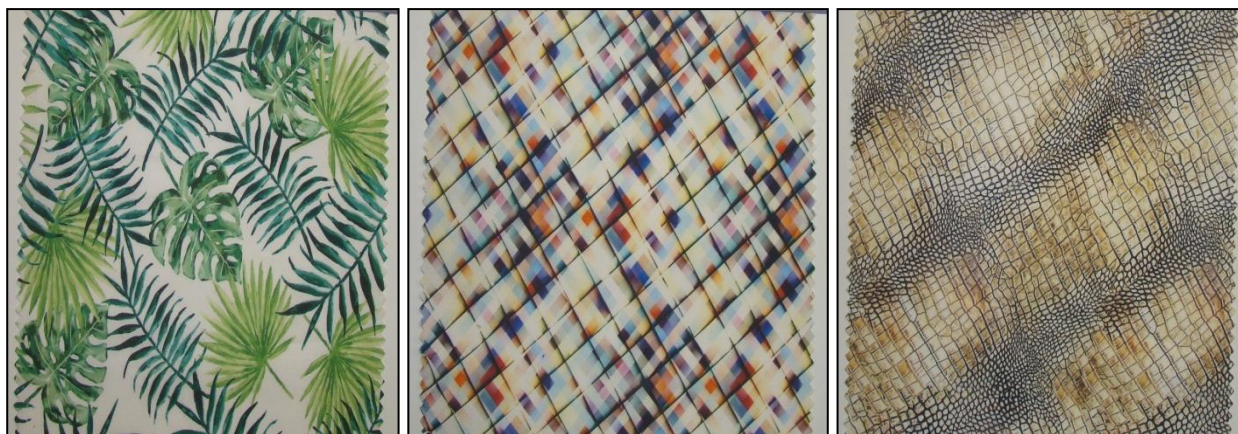


Рис. 1. Досліджувані текстильні матеріали з ефектом сублимації

Таблиця 1

**Параметри будови досліджуваних текстильних матеріалів та їх ступінь тривкості пофарбування**

Вар. зразка	Вид і лінійна густина пряжі (нитки), склад сировини/текс	Переплетення	Поверхнева густина, г/м <sup>2</sup>	Товщина, мм	Ступінь тривкості пофарбування, бал		
					до тертя		до прання
1	2	4	5	6	7	8	9
1	100% ПЕ	Візерункове	139	0,44	1-2	1	5/5
2	50% ПЕ 50% Бавовна	Полотняне	114	0,30	4	2-3	4/5
3	85% ПЕ 15% Бавовна	Рогожка	227	0,58	3-4	2	4/5
4	45% ПЕ 55% Бавовна	Полотняне	107	0,28	2-3	1	3/5
5	50% ПЕ 50% Бавовна	Полотняне	119	0,31	3	2-3	5/5
6	100% ПЕ	Полотняне	186	0,43	3	4	5/5
7	100% ПЕ	Полотняне	186	0,42	3	4	5/5
8	100% ПЕ	Рогожка	313	0,93	2-3	2	5/5
9	100% ПЕ	Рогожка	317	0,97	лицьова сторона 4 виворіт 1-2	лицьова сторона 3-4 виворіт 1	лицьова сторона 5/5 -
10	100% ПЕ	Рогожка	317	0,96	лицьова сторона 4 виворіт 3-4	лицьова сторона 4 виворіт 2-3	- виворіт 4/5
11	60% ПЕ 40% Бавовна	Полотняне	223	0,55	3	3	5/5

У складі текстильних матеріалів вар. 1, вар. 6–10 знаходяться волокна поліестеру, а у вар. 2–5 та вар. 11 – волокна поліестеру та бавовни. Сублімаційний друк нанесений на досліджувані текстильні матеріали у вар. 6 зображенням до барабану; у вар. 7 – зображенням до фетру; у вар. 8 нанесено на виворіт покриття; у вар. 9 – двосторонній друк за один прохід одночасно, лицьовою стороною до барабану, виворотом до фетру; у вар. 10 – двосторонній друк за один прохід одночасно, лицьовою стороною до фетру виворотом до барабана. Досліджувані зразки відрізняються поверхневою щільністю від 107 г/м<sup>2</sup> до 317 г/м<sup>2</sup>, товщиною 0,28-0,97 мм.

Результати дослідження текстильних матеріалів представлені у табл. 1. Аналіз отриманих даних табл. 1 свідчить, що показник ступінь тривкості пофарбування до мокрого тертя, зменшується через присутність на досліджуваних текстильних матеріалах препаратів, які використовують при заключному оздобленні: вар. 1, вар. 3 та вар. 4 – полівінілацетат і становить 1–3 бали; вар. 2 та вар. 11 – силіконового пом'якшувача і становить 2-3 бали; вар. 5 – крохмальної шліхти і становить 2-3 бали; вар. 8 – поліакрилат (виворітна сторона) та вар. 10 (виворітна сторона) і становить 1–3 бали. У випадку необроблених досліджуваних зразків тканин вар. 6, вар. 7 та вар. 9 (лицьова сторона), 10 (лицьова сторона) показник ступеня тривкості збільшується і становить 3-4 бали.

Виявлено, що визначальний вплив на ступінь тривкості пофарбування має поверхнева густина та товщина тканини. Досліджено, що зі збільшенням щільності ниток, товщини та поверхневої густини у текстильних матеріалах підвищується ступінь тривкості пофарбування. Так, серед досліджуваних текстильних матеріалів найбільший ступінь тривкості пофарбування знаходиться у вар. 9 та вар. 10 і становить 3-4 бали при найбільшій поверхневій густині та товщині (поверхнева густина – 317 г/м<sup>2</sup>, товщина – 0,96 мм та 0,97 мм відповідно). Найменший ступінь тривкості пофарбування знаходиться у вар. 4, що становить 1 бал, при найнижчій поверхневій густині та товщині і становить 107 г/м<sup>2</sup> та 0,28 мм.

### Висновки

Аналіз сучасних тенденцій розвитку текстильної промисловості визначив необхідність створення і впровадження нових ефективних технологій виробництва з різних видів сировини текстильних матеріалів та процесу їх колорування. Вони мають бути здатними забезпечити максимальну якість й точність відтворення рисунка, володіти високими показниками фізико-механічних властивостей для тривалої експлуатації та високим ступенем тривкості пофарбування.

Досліджено, що показник ступеня тривкості пофарбування до мокрого тертя зменшується через присутність на досліджуваних текстильних матеріалах препаратів, які використовують під час заключного оздоблення. Виявлено, що визначальний вплив на ступінь тривкості пофарбування має поверхнева густина та товщина тканини. Встановлено, що зі збільшенням щільності ниток, товщини та поверхневої густини у текстильних матеріалах підвищується ступінь тривкості пофарбування.

Основними напрямками вдосконалення оздоблення текстильних матеріалів слід вважати застосування технології сублімації, при цьому спочатку відбувається адсорбція молекул барвника на поверхні текстильного матеріалу, а потім дифузія їх всередину волокон і взаємодія з активними центрами волокон.

### Література

1. Яковець І.О. До питання про класифікацію способів нанесення рисунків на текстильні матеріали / І.О. Яковець // Вісник ХДАДМ. – 2008. – № 12. – С. 156–162.
2. Гушчак О.М. Оцінка впливу прання, хімічного чищення та прасування пофарбованих рослинними барвниками платтяних тканин на стійкість їх пофарбувань / О.М. Гушчак, Б.Д. Семак // Вісник Львівського інституту економіки і туризму. Серія Товарознавча. – Львів : ЛІЕТ, 2016. – № 11. – С. 108–117.
3. Гушчак О.М. Комплексна оцінка стійкості пофарбувань рослинними барвниками на вовняних, шовкових та капронових тканинах / О.М. Гушчак, Б.Д. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький : ХНУ, 2016. – № 2. – С. 250–257.
4. Дудла І.О. Дослідження властивостей пальтових вовняних тканин із спеціальною обробкою після проведення волого-теплого оброблення / І.О. Дудла, О.Б. Хлебтань // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – Чернігів : ЧДТУ, 2012. – № 4. – С. 25–34.

### References

1. Yakovets I.O. On the question of classification of ways of drawing drawings on textile materials. Bulletin of the KCDAD, No. 12, 2008. P. 156–162.
2. Gushchak O.M., Semak B.D. Estimation of the influence of washing, dry-cleaning and ironing of plant dyes of tannins dyed on the stability of their dyes. Bulletin of the Lviv Institute of Economics and Tourism. Commodity Series. Lviv: LIET, 2016. № 11. P. 108–117.
3. Gushchak O.M., Semak B.D. Comprehensive assessment of the stability of dyes by vegetable dyes on wool, silk and kapron fabrics. Bulletin of the Khmelnytskyi National University. Khmelnytsky: KhNU, 2016. № 2. P. 250–257.
4. Doodle I.O. OB Khlebtan Investigation of the properties of coat woollen fabric by special treatment after wet-heat treatment. Bulletin of Chernihiv State Technological University. Chernihiv: ChSTU, 2012. № 4. P. 25–34.