

О.А. ПАРАСКА, В.О. КОВАЛЬСЬКА, Е.В. БАЗИЛЮК
Хмельницький національний університет

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ОСНОВНИХ МЕТОДІВ НАНЕСЕННЯ ОПОРЯДЖУВАЛЬНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ТРИКОТАЖНИХ ПОЛОТЕН

В роботі описано основні види заключної обробки трикотажних полотен. Визначено найбільш поширені методи нанесення апретів у процесах опорядження. Розглянуто механізм просочення текстильних матеріалів, визначено переваги та недоліки методів в реальних умовах виробництва. Показано, що світові лідери виробництва трикотажу переходять до впровадження екологічно-безпечних та економічно вигідних методів обробки з метою забезпечення високих показників якості виробництва та конкурентоспроможності трикотажних виробів на міжнародному ринку.

Ключові слова: опорядження, опоряджувальні речовини, трикотажне полотно, просочення, розпилення, пінна технологія, плазмова обробка.

O.A. PARASKA, V.O. KOVALSKA, E.V. BAZYLUYK
Khmelnytskyi National University, Ukraine

COMPLEX ASSESSMENT OF THE BASIC METHODS OF COATING FINISHING SUBSTANCES FOR STOCKINET LINENS

The basic types of final treatment of stockinet linens are described in this analytical paper. The most widespread methods of coating finishing substances in the finishing are defined. The mechanism of impregnation of textile materials is considered. The advantages and disadvantages of the methods in real conditions are determined. It is shown that the world's leaders in the production of knitwear are moving towards to the introduction of ecologically safe and cost effective finishing methods to ensure high quality of production and competitiveness of knitwear on the international market.

Keywords: finishing, finishing substances, stockinet linen, impregnation, spraying, form technology, plasma treatment.

Вступ

Трикотажна промисловість є однією з найбільших галузей текстильного виробництва. Причинами її динамічного розвитку є цінні споживчі властивості продукції, що виготовляється та високі техніко-економічні показники виробництва. Технологічний процес виробництва трикотажних виробів коротший, ніж процес отримання виробів з тканини, а продуктивність трикотажних машин в декілька разів вища продуктивності ткацьких станків [1]. Одним із важливих технологічних процесів обробки трикотажу є заключна обробка.

Заключна обробка – це сукупність технологічних процесів опорядження текстильних матеріалів, які покращують якість і зовнішній вигляд, підвищують довговічність і зносостійкість виробів, полегшують експлуатацію виробів.

Розрізняють заключну обробку загального і спеціального призначення. Основною метою обробки загального призначення є покращення зовнішнього вигляду тканини, надання їй блиску, певного грифу (жорсткості, м'якості, наповненості, драпірування); підвищення зносостійкості, надання малозминальності і малоусадковості.

Метою заключної обробки спеціального призначення є надання гідро- і олеофобних властивостей, стійкості до дії мікроорганізмів, вогнестійкості, антисептичних, антистатичних, брудовідштовхувальних властивостей. Вид обробки визначається асортиментом і призначенням певного виду трикотажного матеріалу [2].

Постановка проблеми

Сьогодні, в процесі розширення асортименту трикотажних виробів, особливо верхнього трикотажу, з'явилися нові види волокнистих матеріалів, переплетень, а головне підвищилися вимоги до якості готових виробів, тому різноманітні види апретів набули широкого застосування. Крім того, спостерігається збільшення об'ємів виробництва трикотажних полотен технічного призначення, які потребують спеціальних видів обробки. Також у текстильній промисловості актуальним є екологічно безпечні та альтернативні технології використання ресурсів (води, електроенергії, хімічних препаратів), приділяється велика увага зменшенню кількості викидів та скидів, що сприяє меншому навантаженню на екосистему. У зв'язку з цим виникає необхідність впровадження нових технологій обробки текстилю з метою забезпечення високих економічних та експлуатаційних показників виробництва. Тому комплексний аналіз основних технологій нанесення апретуючих речовин на трикотажні полотна є необхідною умовою при створенні якісних трикотажних полотен з урахуванням ринкових вимог і потреб споживачів.

Виклад основного матеріалу

Відповідно до світової практики, у 80% випадків на підприємствах трикотажної промисловості на етапі кінцевої обробки полотен використовуються методи просочення. Сушу тканину пропускають через обробку ванну, яка містить необхідні компоненти та віджимають між валками, щоб максимально

підготувати її перед операцію сушіння. Найбільш поширеними є такі методи нанесення апретів [3]: занурення; розпилення; пінна технологія.

Апрети на трикотажні полотна можна наносити безперервним та періодичним способами. В останньому випадку апрети наносять на тому ж устаткуванні, в якому здійснюються попередні операції (відпарювання, відбілювання, фарбування), тобто у джгутових машинах, ежекторних фарбувальних машинах та машинах навійного типу, або для штучних виробів в апаратах барабанного типу. У цьому випадку апрети вводять в останню промивну ванну і проводять обробку від 15 до 20 хв. Потім полотно вивантажують з машини, віджимають і піддають обробці відповідно до технологічної послідовності, заданої для даного виду полотен або виробів. Зазвичай це процеси сушіння, каландрування, а для синтетичних волокон – термостабілізація.

Недоліком періодичного способу є велика витрата хімічних матеріалів, оскільки місткість ванн навіть за умови малої модульної обробки досягає декількох сотень літрів. Другим істотним недоліком є недостатньо рівномірна обробка при обробці в джгуті. Раціональнішим та економічно вигідним є нанесення апретів безперервним способом в плюсовках, які встановлюються перед сушильно-ширильно-стабілізаційними машинами. Апретування в плюсовочних машинах проводиться для основов'язаних або круглов'язаних полотен, розрізаних уздовж. Круглов'язальні не розрізані полотна піддаються апретуванню в джгутових машинах.

У трикотажній промисловості застосовують двохвальні плюсування. Полотно, огинаючи направляючі валки, розташовані у ванні, просочується апретуючою речовиною і віджимається між двома віджимними валами. Кількість апрету, що наноситься, регулюється силою притискання віджимних валів. Поверхня віджимних валів покрита гумою, що створює необхідну еластичність їх поверхні. Покриття на валах має бути стійким до дії реагентів і мати рівну, без дефектів, поверхню, щоб забезпечити рівномірне віджимання та рівномірне нанесення хімічних препаратів. Недоліком даного методу є необхідність постійного вирівнювання кромки, які закручуються та усунення перекосів полотна, що призводить до його деформації.

Трикотажні полотна дуже чутливі до різного роду деформацій, тому для них більше підходить одно стадійний спосіб обробки, так званий «шоковий», при якому процес сушіння поєднується з термообробкою. В даному випадку просочування відбувається в плюсовці в присутності композиції, що містить зшиваючий агент, каталізатор та пом'якшувач, а сушіння і термофіксація – в сушильно-ширильній машині при температурі від 160 до 170 °С, загальною тривалістю 60 с [1].

Також апрети можуть наноситись методом розприскування. У цьому випадку перед віджимними валами встановлюються спеціальні розприскувачі, через які на полотно подається розчин. Апретуючі речовини, що мають високу в'язкість, наприклад латекси, що використовуються при проклеюванні трикотажної основи штучного хутра, можуть наноситися за допомогою раклі.

Нанесення полімерних плівок на текстильні матеріали можна здійснювати за допомогою обладнання, що працює за рахунок розпилення: пневматичного, безповітряного, комбінованого і електростатичного. Розпилювання полімеру, що витікає з деякого отвору в простір, заповнений газом, є результатом взаємодії потоку рідини і навколишнього газового середовища. З метою економії доцільно використовувати пневматичні розпилювачі, що здатні розпилювати полімери (рис. 1). Також великий економічний ефект можливо досягнути за рахунок використання пневматичних розпилювачів з здатністю зміни розпилюючих насадок, що дозволяє змінювати дисперсність крапель, форму і розміри факелу для нанесення покриття на різні за формою деталі з мінімальними витратами матеріалів і часу [4, 5].

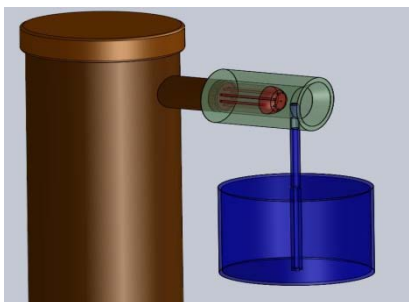


Рис. 1. Схема пневматичного розпилювача

На сьогоднішній день у процесах заключної обробки тканин в галузі текстильної промисловості широкого застосування набули системи ультразвукового розпилення WideTrack [6].

Дана система обладнання використовується в процесах нанесення вогнезахисних покриттів, водо- і масло відштовхувальної обробки, антимікробної та брудовідштовхувальної обробки [7]. Уніфіковані тонкі плівки наносують або розчини розпилюють на широкі полотна тканини для медичного текстилю, підлогових покриттів, килимових покриттів, автомобільних та інших видів промислового текстилю. Системи апретування WideTrack в процесах

опорядження текстильних матеріалів дозволяють різко скоротити використання води, хімічних речовин та енергії. Ультразвукове розпилення замінює процес занурення полотна та може призначатися для повної інтеграції з існуючими виробничими лініями, що було доведено в усьому світі у виробництві текстильних виробів у великих обсягах (рис. 2).

Перевагами ультразвукової системи опорядження текстильних матеріалів є:

- легка модернізація в існуючих системах опорядження;
- точне та контрольоване осадження покриття;
- дуже маленькі краплі з однаковими розмірами частинок створюють рівномірний шар плівки;
- ультразвукові насадки, що не закупорюються скорочують час простою обладнання в процесі

виробництва;

- економія води, енергії та речовин, що розпилюються;
- м'який, мілко крапельний розпил забезпечує ефективний та рівномірний процес покриття на відміну від розпилення під тиском або методу просочення.

Унікальна будова ультразвукового розпилення дозволяє формувати краплі в точні візерунки. Системи текстильного покриття налаштовуються за допомогою впливу удару розпилювальних головок, залежно від параметрів програми.

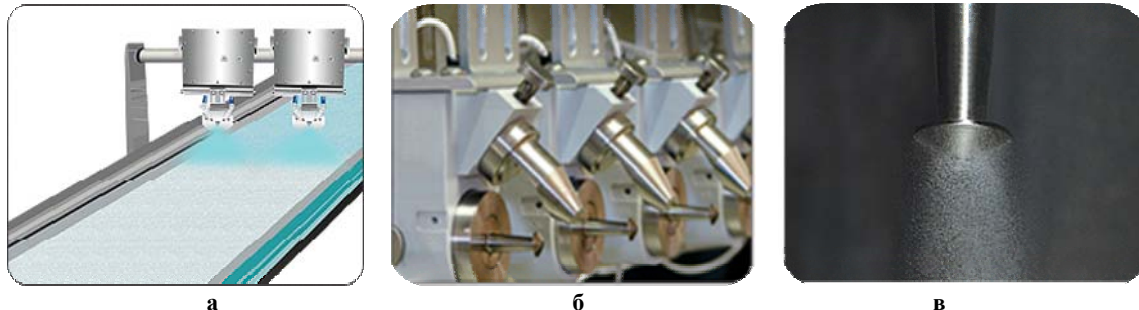


Рис. 2. Ультразвукове розпилення опоряджувальних речовин на поверхню трикотажу: а – процес нанесення опорядження на полотно; б – система ультразвукових сопел; в – механізм розпилення речовини

Системи сопел ультразвукового розпилення замінили сопла тиску в широкому діапазоні опорядження текстилю у провідних країнах світу. Компанії, які прагнуть досягти сталого, екологічно-відповідального виробництва та зменшити кількість відходів використовують ультразвукове розпилення як технологію, яка є більш прогнозованою та екологічно чистою, ніж інші методи заключної обробки.

Ультразвукова система розпилення має велике значення при нанесенні антимікробного покриття в процесі виробництва текстильних матеріалів медичного призначення (хірургічні маски, рукавички, бинти, перев'язувальні матеріали, медичні тканини, а також килимові покриття та засоби гігієни). Обробка даних поверхонь відбувається в процесі рівномірного розпилення наночарів антимікробних розчинів і суспензій. Протимікробні розчини пригнічують ріст бактерій, забезпечуючи надійний захист від різного роду інфекцій [6].

Проте в даний час на вітчизняних підприємствах трикотажної промисловості дана технологія не набула широкого застосування у зв'язку з дороговартісним переобладнанням існуючих технологій опорядження, які є більш універсальними та доступними.

Ефективним методом обробки трикотажних полотен є використання пінної технології для нанесення на полотно опоряджувальних речовин. Нанесення опоряджувальних речовин у стані піни забезпечує їх рівномірний розподіл по усій ширині полотна, дозволяє регулювати глибину їх проникнення у структуру полотна, здійснювати як одностороннє так і двостороннє нанесення аперету. Пінна технологія може бути використана практично для усіх видів обробок: надання малозминальності і м'якості, для антистатичної обробки і т.д.

Застосування пінної технології дозволяє знизити енергоємність процесів, витрати води та хімічних матеріалів, а також зменшити скиди забруднених стічних вод. Це пояснюється тим, що при пінній технології маса полотна після просочування підвищується від 30 до 35%, а при просочуванні і плюсуванні на 60%. Таким чином, вміст води на полотні зменшується вдвічі, що дозволяє збільшити швидкість роботи сушильних машин до 60 м/хв. При традиційних плюсовочних методах нанесення препаратів ця швидкість складає від 20 до 30 м/хв [1].

Обробка трикотажних полотен пінною технологією відбувається у кілька етапів. Спочатку на поверхню полотна наноситься шар піни, потім за допомогою двох методів відбувається процес її стабілізації. Перший метод передбачає використання негелевих стабілізаторів, в якості яких виступають поверхнево-активні речовини та гелевих, таких як амонію ацетат та кремнію фторид. Після просочування полотно висушують. Схема процесу опорядження пінною технологією представлена на рисунку 3 [3].



Рис. 3. Схема процесу опорядження за пінною технологією

Останнім часом відбувається розробка нових, екологічно чистих матеріалів і технологій обробки текстильних матеріалів. Великий інтерес викликає вивчення нових методів опорядження текстильних матеріалів, оскільки старі способи обробки не відповідають сучасним виробничим вимогам. Наприклад, протягом декількох років для модифікації текстильних матеріалів використовується низькотемпературна плазма. Обробка плазмою дозволяє отримувати матеріали з принципово новими фізико-хімічними та фізико-механічними характеристиками.

Найбільш привабливі аспекти її застосування пов'язані з тим, що в порівнянні з традиційними хіміко-технологічними процесами плазмові процеси не потребують використання будь-яких рідких розчинів (тобто потенційно є екологічно чистими та менш енергоємні). На сьогоднішній день плазмові технології широко використовуються в текстильному виробництві в Італії, США, Японії, Китаї, Німеччині, Англії, Південній Кореї [8]. Незважаючи на переваги та перспективи даного методу обробки трикотажних полотен, в умовах сьогодні він є досить дорогим для впровадження на вітчизняних підприємствах легкої промисловості.

Висновки

Відповідно до обсягів виробництва та асортименту продукції, що виробляється кожне підприємство трикотажної промисловості використовує різні методи опорядження текстильних полотен.

Перевагами традиційних методів обробки, таких як просочення тканини в плюсовках та занурення полотна в обробну ванну з подальшим віджиманням є доступність, висока продуктивність та рівномірність нанесення опоряджувальних речовин. На деяких підприємствах трикотажної промисловості процеси антимікробної обробки вовняних та бавовняних тканин поєднують з процесом фарбування, додаючи бактерицидні засоби у фарбувальну ванну. Це дозволяє зменшити тривалість обробки сировини та зменшити витрати на додаткові операції.

Такі технології опорядження трикотажних полотен як ультразвукове розпилення та плазмова обробка поки що не набули широкого застосування на вітчизняних підприємствах текстильної промисловості. Проте якість вітчизняних трикотажних виробів зростає і в майбутньому є перспективи впровадження високотехнологічного обладнання з метою надання виробам нових властивостей відповідно до потреб споживачів.

Література

1. Чешкова А.В. Химические технологии и оборудование трикотажного отделочного производства : учеб. пособие / А.В. Чешкова ; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2008. – 113 с.
2. Тебляшкіна Л.І. Хімічна технологія текстильних матеріалів: навч. посібник / Л.І. Тебляшкіна, В.П. Нездоровін. – Хмельницький : ХНУ, 2015. – 323 с.
3. Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry, July 2003 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/txt_bref_0703.pdf
4. Karvan S. Development of equipment and technology for spray coating and functionalization of textile materials / Svitlana Karvan, Serhiy Horyashchenko, Olga Paraska // V International R&D brokerage event in textiles and clothing, Bursa, Turkey, 4-5 April 2013. – P. 324–326.
5. Горященко С.Л. Моделирование процесса нанесения покрытия на поверхность материалов легкой промышленности методом распыления / С.Л. Горященко // Вісник ХНУ. – 2014. – № 5. – С. 90–94.
6. Ultrasonic Spray Equipment for Applying Performance Textile Coatings [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.sono-tek.com/textiles/>
7. Ibrahim Dalia F. Clean Trends in Textile Wet Processing [Електронний ресурс] / Dalia F. Ibrahim // Textile Science & Engineering. – 2012. – 2:5. – Режим доступу : <https://www.omicsgroup.org/journals/clean-trends-in-textile-wet-processing-2165-8064.1000e106.pdf>
8. Абдуллин И.Ш. Плазменная обработка в процессах отделки трикотажных полотен [Електронний ресурс] / Абдуллин И.Ш., Азанова А.А., Семенова Е.Н., Ившин Я.В. – Режим доступу : [file:///D:/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BA%D0%B8/plazmennaya-obrabotka-v-protsessah-otdelki-trikotazhnyh-poloten%20\(3\).pdf](file:///D:/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BA%D0%B8/plazmennaya-obrabotka-v-protsessah-otdelki-trikotazhnyh-poloten%20(3).pdf)

Рецензія/Peer review : 15.9.2016 р.

Надрукована/Printed :28.10.2016 р.
Рецензент : д.т.н., проф.. Карван С.А.