

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ГІДРОФОБНОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ КРЕМНІЙ- ОРГАНІЧНИМИ ПОЛІМЕРАМИ

Стаття стосується проблем завершальної обробки текстильних матеріалів, зокрема, апретування кремнійорганічними гідрофобізаторами. На основі вивчення процесу адсорбції полімерів текстильним волокном розглянуто можливі шляхи зниження концентрації гідрофобізуючого препарату у робочих розчинах та температури теплової обробки текстильного матеріалу. Розраховано економічний ефект від впровадження запропонованих технологічних режимів обробки розробленими складами для гідрофобізації текстильних матеріалів

В. В. Назарова

Аспірант*

Контактний тел.: 8(0552)23-67-89

E-mail: viktrijakulishva@pambler.ru

Г. В. Міщенко

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри*

Т. А. Попович

Кандидат технічних наук, старший викладач*

*Кафедра загальної та неорганічної хімії

Херсонський державний університет

вул.40-років Жовтня 24, м. Херсон, 73000

Текстиль на протязі історії людства залишався головним пріоритетом буття, потребою людини та суспільства, задовольняючи спочатку утилітарні нужди, а потім все більш ширші потреби. Серед головних пріоритетів ХХІ століття більшість з футурологів саме текстиль поставили на перше місце не тільки як основну потребу суспільства, а і як найбільш розповсюджений та вигідний вид бізнесу [1].

Відомо, що якість і конкурентоспроможність готової текстильної продукції в значній мірі визначається опоряджувальним виробництвом – останнім етапом текстильної промисловості [2]. Тільки після останнього етапу - завершальної обробки - суворий текстильний матеріал здобуває необхідний комплекс споживчих властивостей. Завершальна обробка представляє собою сукупність технологічних операцій, спрямованих на поліпшення якості й зовнішнього вигляду тканин, які спрямовані на подовження строку їхньої служби й полег-

шують їхню експлуатацію в побуті [3]. Як правило, більшість процесів завершальної обробки є безперервними та енергоємними. В тій ситуації, яка склалася на вітчизняному та світовому ринках текстильної продукції, в останні роки спостерігається тенденція до введення таких технологій, які б забезпечували мінімальні матеріало- та енерговитрати при високій якості готової продукції.

Задача завершальної обробки полягає в тому, щоб надати тканині гарний зовнішній вигляд, покращити її експлуатаційні властивості – зменшити зминаємість, усадку, збільшити стійкість до стирання, механічним деформаціям, надати тканині ряд специфічних властивостей, які визначаються безпосередньо призначенням готового текстильного матеріалу – вогне-, біо-, масло- стійкість, а також гідрофобні властивості [4].

Завдяки високій ефективності все більше використовують для гідрофобізації текстильних матеріалів здобувають кремнійорганічні препарати (КОП), які, крім

гідрофобних, надають тканинам цілу низку корисних властивостей, зберігаючи при цьому гігієнічні показники тканини. Обробка тканин силіконами не потребує додаткового обладнання, а навпаки, в окремих випадках дозволяє скоротити технологічну схему обробки тканини. Препарати на основі кремнійорганічних сполук не містять токсичних речовин, тому мають ще одну низку переваг: можливість безпосереднього контакту зі шкірою людини, а значить, безпечність при використанні; оздоблення тканин різного призначення; безпечність виробів на стадії їх утилізації; захист людей, безпосередньо працюючих з препаратами. Саме тому силікони займають лідируючі позиції серед речовин для оздоблювального виробництва і привертають увагу багатьох дослідників.

Однак, не дивлячись на відмічені переваги, широке використання КОП на текстильних виробництвах потребує вирішення як технологічних, так і економічних питань.

Типова технологічна схема обробки текстильних матеріалів передбачає наступні операції:

1. Просочення тканини робочим розчином КОП та каталізатору (концентрація полімеру становить 50-100 г/л; концентрація каталізатору – від 1 до 30 г/л);
2. Віджим 60-70%;
3. Висушування при температурі 80-100 °С.
4. Термообробка при температурі 150-170 °С 3-5 хвилин.

Аналіз літературних джерел свідчить, що концентрація полімеру в робочому розчині становить близько 50-100 г/л [5], тому використання кремнійорганіки в завершальній обробці стримується, по-перше, їх високою ціною, і, по-друге, необхідністю високої температури на стадії термообробки (150-170°C впродовж 3-5 хв.) [6], тому навіть якщо технологічна схема застосування КОП передбачає виключення однієї-двох стадій обробки, загальна рентабельність виробів знижується.

З метою створення матеріало- та енергозберігаючої технології гідрофобної обробки текстильних матеріалів КОП шляхом зменшення концентрації гідрофобізуючого полімеру в робочій ванні та зниження температури на стадії термообробки, в даній роботі досліджували процес адсорбції кремнійорганічних полімерів текстильним волокном.

Не дивлячись на те, що процеси адсорбції відіграють суттєву роль в комплексі кінцевих фізико-хімічних і фізико-механічних властивостей матеріалів, це питання практично не вивчалось.

Процес адсорбції лежить в основі першого етапу завершальної обробки – просочення тканини апретуючим розчином. Адсорбційний комплекс, який утворюється між оздоблювальним полімером та волокном, визначає в кінцевому рахунку якість обробки.

Адсорбція полімерів суттєво відрізняється від адсорбції низькомолекулярних речовин. Ці відмінності пов'язані не тільки з макромолекулярною природою молекул адсорбату, але і з тим, що кожній концентрації розчину полімеру відповідають різні конформації макромолекулярного клубку, ступінь взаємопроникнення клубків та ступінь їх агрегації, тобто різні форми і розмір частинок, які адсорбуються [7].

У якості гідрофобізатора використовували 50% емульсію препарату 136-157 М, який представляє собою поліметилгідросилоксан з концентрацією активного Гідрогену 1,5-1,8%. Дослідження проводилися

на бавовняних та плащових тканинах із вмістом поліфірного волокна 47 і 76% асортименту Черкаського шовкового комбінату. Сорбцію полімеру визначали ваговим методом і оцінювали у відсотках по відношенню до маси сухої тканини. На основі отриманих експериментальних даних побудовано кінетичні криві адсорбції гідрофобізатора текстильним матеріалом.

Вивчення процесу адсорбції полімеру в присутності неорганічних та органічних солей металів, а також деяких органічних кислот дозволило зробити висновок, що додавання солей металів при гідрофобізації текстильних матеріалів поліалкілгідросилоксаном збільшує сорбцію полімеру, тим самим дозволяючи знизити його концентрацію в просочувальній ванні.

Подальші дослідження були спрямовані на розробку складів, що дозволяють одержати стійкий до багаторазового прання гідрофобний ефект за схемою, що виключає стадію термообробки.

У результаті проведеної роботи був знайдений комплексний каталізатор для гідрофобізації текстильних матеріалів, використання якого дозволяє завершити процес обробки стадією висушування.

Розроблена технологія обробки текстильних матеріалів емульсією поліметилгідросилоксану з добавкою запропонованого каталізатора реалізувалася за однованним та двованним способами.

Однований спосіб:

1. Просочення тканини робочим розчином полімеру з додаванням комплексного каталізатору (з концентрацією гідрофобізатора 30 г/л);
2. Віджим 60-70%;
3. Висушування при температурі 100-120 °С.

Двованний спосіб:

1. Просочення тканини в першій плюсовці розчином каталізатора (першої його складової);
2. Віджим до 60% приросту ваги;
3. Просочення тканини в другій плюсовці розчином гідрофобізатору (концентрацією 30 г/л) та другої складової частини складного каталізатору;
4. Віджим до приросту ваги 80-90 %;
5. Висушування тканини при температурі 100-120 °С.

За двованним способом на оброблену тканину наносять роздільно складові частини каталізатору: в першій плюсовці неорганічна його складова, в другій плюсовці – гідрофобізатор та органічна складова каталізатору.

У другу плюсовку тканина надходить мокровіджата, внаслідок чого для забезпечення необхідної адсорбції полімеру повинен здійснюватися суворий контроль за ступенем віджиму в першій плюсовці, у якій він повинен бути не нижче 60%.

Перевагою двованного способу є зниження витрат гідрофобізатору в 2 рази в порівнянні з розробленим однованним способом, і мінімум в 4 рази в порівнянні з типовим [5].

В таблиці 1 наведено порівняльні розрахунки вартості гідрофобної обробки 1000 м тканин різних артикулів за типовою, а також запропонованими однованною та двованною технологічними схемами.

Як бачимо з наведених даних, економічний ефект від впровадження запропонованого однованного режиму гідрофобної обробки текстильних матеріалів складає від 400 до 500 грн. на 1000 м тканини в залежності від артикулу та від 612 до 740 грн. на 1000 м

Таблица 1

Розрахунок вартості гідрофобної обробки текстильних матеріалів

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ОБРОБКИ			ВАРТІСТЬ ОБРОБКИ		
			арт. 3025 (100% бавовна) поверхнева щільність 218 г/м ²	арт. 2701 (53% бав./47% ПЕ) поверхнева щільність 220 г/м ²	арт. 3055 (24% бав./76% ПЕ) поверхнева щільність 170 г/м ²
ТИПОВИЙ РЕЖИМ	Гідрофобізатор 50 г/л; Каталізатор (30 г/л); Висушування 80°C Термообробка 150°C Швидкість руху тканини – 15 м/хв. Витрата часу на обробку 1000 м тканини – 1,23 год. Кількість витраченого пару – 0,861 Гкал Кількість витраченої енергії – 660,51 кВт	- гідрофобізатор - каталізатор	743,925 грн. 80,115 грн.	750,75 грн. 80,85 грн.	580,12 грн. 62,475 грн.
		Пар	165,25 грн.	165,25 грн.	165,25 грн.
		Енергія	276,26 грн.	276,26 грн.	276,26 грн.
ЗАПРОПОНОВАНИЙ ОДНОВАННИЙ	Гідрофобізатор 30 г/л; Каталізатор 12 г/л; Висушування 120°C Швидкість руху тканин – 15 м/хв. Витрата часу на обробку 1000 м тканини – 1,23 год. Кількість витраченого пару – 0,861 Гкал Кількість витраченої енергії – 183,83 кВт	Разом:	1265,55 грн.	1273,11 грн.	1084,11 грн.
		- гідрофобізатор - каталізатор	412,02 грн. 96,14 грн.	450,45 грн. 97,02 грн.	348,075 грн. 74,97 грн.
		Пар	165,25 грн.	165,25 грн.	165,25 грн.
		Енергія	94,57 грн.	94,57 грн.	94,57 грн.
ЗАПРОПОНОВАНИЙ ДВОВАННИЙ РЕЖИМ	Каталізатор I 8 г/л Гідрофобізатор 30 г/л Каталізатор II 4 г/л Висушування 120°C Швидкість руху тканин – 15 м/хв. Витрата часу на обробку 1000 м тканини – 1,23 год. Кількість витраченого пару – 0,861 Гкал Кількість витраченої енергії – 183,83 кВт	Разом:	767,98 грн.	807,29 грн.	682,865 грн.
		- каталізатор I - гідрофобізатор - каталізатор II	64,092 грн. 191,295 грн. 17,66 грн.	64,75 грн. 193,05 грн. 17,820 грн.	49,98 грн. 149,75 грн. 12,150 грн.
		Пар	165,25 грн.	165,25 грн.	165,25 грн.
		Енергія	94,57 грн.	94,57 грн.	94,57 грн.
		Разом:	532,867 грн.	535,44 грн.	471,70 грн.

тканини при впровадженні двованного технологічно-го режиму.

Економічний ефект від впровадження запропонованих технологій у дійсності вищий за наведений, оскільки при їх здійсненні має місце покращення фізико-механічних властивостей тканини, а саме: підвищення стійкості до стирання, міцності до розривного навантаження та ін.

Таким чином, розроблений склад гідрофобної обробки текстильних матеріалів на основі поліметилгідросилоксану та технологічні режими його використання дозволяють отримати стійкий до багаторазового прання гідрофобний ефект з високими показниками водовіштовування та водопоглинання, при цьому матеріальні витрати на даний вид обробки скорочуються на 400-740 грн. на кожну 1000 м тканини.

Література

1. Текстиль и его место в развитии общества // Текстильная промышленность. – 2004. – №12. – С. 20-21.

2. Сафонов В.В. Перспективы развития технологии отделки текстильных материалов // Текстильная промышленность. Научный альманах. – 2005. – № 7-8. – С. 57-66.
3. Балашова Т.Д., Булушева Н.Е., Новорядовская Т.С., Садова С.Ф. Краткий курс химической технологии волокнистых материалов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 200с.
4. Кричевский Г.Е. Роль химии в производстве текстиля. Эволюция и революция в текстильной химии // Рос. хим. журнал (Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева) – 2002. – Т. 46. – № 1. – С. 5-8.
5. Орлов Н.Ф., Андросова М.В., Введенский Н.В. Кремнийорганические соединения в текстильной и легкой промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1966. – 239с.
6. Применение силиконов в текстильной промышленности. – М., ЦНИИТЭИлегпром, 1968. – 117с.
7. Липатов Ю.С. Коллоидная химия полимеров. – Киев: Наукова думка, 1984. – 344с.