

ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ АПРЕТІВ НА ОСНОВІ АКРИЛОВИХ КОПОЛІМЕРІВ ДОБАВКАМИ КООРДИНАЦІЙНИХ СПОЛУК D-МЕТАЛІВ З ЛІГАНДАМИ ОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ

Досліджено вплив солей металів органічної та неорганічної природи і передконденсатів термореактивних смол (ПТРС) на стійкість апретів на основі вітчизняних акрилових дисперсій до мокрих обробок текстильних матеріалів. Розроблено склади для апретування бавовняних тканин, що не змиваються та забезпечують малоусадковий ефект при одночасному зниженні концентрацій основних компонентів – акрилового кополімеру та ПТРС без підвищення температури термообробки.

Explored the influence of the metal salts of the organic and non-organic natures and the forecondensates of thermoreactive resins (FTRR) upon the dresses stability, based on the native acryl dispersions to the wet processing of the textile materials. Elaborated the stores for dressing the cotton tissues, that are not washed off and ensure the low-shrinkage effect by the simultaneous decrement of the main ingredients concentration — acryl copolymer and FTRR without increasing the thermo-processing temperature.

Підвищення якості тканин і забезпечення довговічності та надійності виробів з них є головною метою операцій завершальної обробки тканин, в ході яких текстильний матеріал набуває покращених споживчих властивостей. Найбільш радикальним способом рішення цих задач є апретування – процес нанесення на тканину різноманітних високомолекулярних сполук, що утворюють на поверхні волокон стійку плівку, яка захищає тканину від тертя, надає їй підвищену міцність і щільність, приємний гриф і добротність.

На практиці для одержання на тканинах стійких апретів традиційно використовують термопластичні полімери, предконденсати термореактивних смол, емульсії кремнійорганічних сполук та їх суміші [1]. Але їх застосування має певні недоліки, серед яких – високі концентрації основного компоненту (50-150 г/л), можливість виділення екологічно небезпечного формальдегіду при апретуванні термореактивними смолами або дороговизна полімеру, як у випадку з силіконовими препаратами.

Найбільш прогресивним способом одержання стійких апретів на сьогоднішній день є хімічна модифікація целюлозного волокна за допомогою акрилових кополімерів з реакційноздатними функціональними групами, які формують на текстильному субстраті тонкі, прозорі плівки з високою адгезійною здатністю та з комплексом необхідних фізико-механічних властивостей [2, 3].

Нами раніше встановлено [4], що зниження собівартості текстильної продукції та забезпечення її екологічної чистоти при апретуванні тканин можливо шляхом використання вітчизняних акрилових кополімерів реакційноздатної природи при введенні в склади добавок поверхнево-активних речовин та електролітів. Апретовані розробленими складами текстильні зразки володіють гігроскопічністю, збільшенням розривної міцності та підвищенням стійкості до витирання в 1,3 рази. Недоліками даних апретуючих складів на основі акрилових дисперсій є нестійкість до мокрих обробок і видалення з тканин в процесі прання.

Метою даної роботи була розробка апретуючого складу для бавовняних тканин, що не змивається, на основі вітчизняних водних дисперсій акрилових кополімерів, макромолекули яких мають реакційноздатні функціональні групи. Враховуючи те, що акрилові полімери, які містять карбоксильні групи, можна зафіксувати на целюлозному волокні за допомогою солей алюмінію, цинку та інших багатовалентних металів, а також сечовино- або меламіноформальдегідних, алкідних, епоксидних смол та ін [5], задачу вирішували шляхом введення в апретуючі склади додаткових компонентів, а саме, солей металів органічної та неорганічної природи і предконденсатів термореактивних смол. Для апретування використовували бавовняну тканину бязь арт. 5В0005 та пестроткань „полотно Херсонське” арт. 1302, зразки яких просочували полімерними складами, що містили дисперсію акрилового кополімеру концентрацією 30 г/л і добавки солей (10 г/л) та термореактивних смол (10 г/л). Ступінь віджиму зразка після просочення складами – 70-80 %, температура сушки 120 °С. Критерієм оцінки ефективності використання вказаних добавок слугували показники вмісту полімеру на тканині після просочення та прання (ГОСТ 17504 -80).

Отримані дані, які представлені в табл. 1, показують, що добавки вказаних речовин дозволили підвищити адсорбційну здатність полімерного апретуючого складу (вихід полімеру на тканину) в середньому в 2,5 рази. Причому, солі багатовалентних металів виявилися ефективнішими на 50 %, що може бути пояснено впливом багатозарядних катіонів металів на стискання подвійного електронного шару на межі текстильний субстрат – розчин.

Таблиця 1

Вплив добавок на стійкість апрету на основі акрилового кополімеру (30 г/л) до мокрих обробок

№ скляної лупи	Добавки	Вміст полімеру на тканині, %	
		до прання	після прання (5)

		бязь арт. 5B0005	пестроткань арт.1302	бязь арт. 5B0005	пестроткань арт.1302
1	Без добавок	0,6	0,4	-	-
2	Zn (NO ₃) ₂	1,7	1,1	-	-
3	Pb (NO ₃) ₂	2,1	1,7	-	-
4	Al (NO ₃) ₃	1,9	1,9	-	-
5	CuSO ₄	1,1	1,0	-	-
6	Mg (NO ₃) ₂	1,2	1,2	-	-
7	Координаційна сполука d-металу з лігандами органічної природи	2,5	1,7	1,4	1,0
8	Етерифіковане похідне диметилолетиленсечовини	1,2	1,0	-	-
9	Високоетерифіковане похідне метилолмеламінових смол	1,0	1,1	-	-
10	Високоетерифіковане похідне меламінових смол	1,5	1,0	-	-
11	Диметилолетиленсечовина	0,9	0,8	-	-

Найбільш ефективними для закріплення на бавовняній тканині акрилового полімеру виявилися дві добавки: координаційна сполука d-металу з лігандами органічної природи (склад № 7) та похідне меламіноформальдегідної смоли (склад № 10). Перший компонент на відміну від солей інших металів володіє високою координаційною ємністю і здатен утворювати міцні ковалентні зв'язки з функціональними групами целюлози і акрилового кополімеру, формуючи при цьому просторову сітчасту структуру зі зменшеною здатністю полімерної плівки до деформацій під впливом механічних дій, що в цілому сприяє підвищенню стійкості апрету до багаторазового прання (табл. 1). Крім того, використання вказаної солі, розчин якої має рН>7, усунуло одне з недоліків застосування акрилових латексів в апретуючих складах, а саме, їх налипання на деталі обладнання, тому що в лужному середовищі, яке створює розчин вказаної солі, відбувається максимальна йонізація карбоксильних груп кополімеру, що забезпечує легке видалення забруднення апретуючими складами з робочих ділянок машин. За методикою [6] даний факт підтверджено оцінкою коефіцієнта забивання сита шаблона (КЗШ) при введенні в склади для просочення солі d-металу з лігандами органічної природи та без неї.

Іншою добавкою, що дозволила закріпити на бавовняному волокні акриловий полімер і створити апретуючий склад, що не змивається, є хімічний препарат групи термореактивних смол меламінформальдегідної природи (склад № 10). Аналіз експериментальних даних, наведених в табл. 1, показує, що в цілому введення термореактивних смол в просочувальні ванни посилює сорбцію акрилового кополімеру ~ в 2 рази. В меншій мірі це стосується похідного диметилолетиленсечовини (склад № 11), який при низькій концентрації в апретуючому розчині (10 г/л) майже не впливає на адсорбційну здатність акрилового кополімеру. Крім того, стійкість до лужного гідролізу (мокрих обробок) спостерігається тільки для полімерної плівки апрету з добавками термореактивної смоли (склад № 10) в середньому на рівні 0,9 – 1,1 % полімеру на тканині, що відповідає вимогам ГОСТу.

Таким чином, до апретуючих складів, що не змиваються, на основі акрилового кополімеру можуть входити добавки координаційної сполуки з лігандами органічної природи або препарат термореактивної смоли меламінформальдегідної природи. Дані компоненти дозволили при невисоких концентраціях апретуючого акрилового кополімеру (30 г/л) без підвищення жорсткості режимів термообробки забезпечити на бавовняній тканині високі показники стійкості ефекту до прання.

Можна також прогнозувати, що введення в склади для апретування зшиваючого агенту надасть одночасно тканині і ефекту малоусадковості за рахунок більш глибокої хімічної модифікації целюлозного волокна внаслідок утворення між сміжними макромолекулами целюлози нових ковалентних поперечних зв'язків. У відповідності з цим було досліджено вплив на зміну лінійних розмірів тканини (ГОСТ 30157.0-95) апретів на основі акрилового кополімеру концентрації 30 г/л з добавками ПТРС (10 г/л) та її суміші з координаційною сполукою d-металу з лігандами органічної природи (10 г/л), так як ефективність окремих індивідуальних добавок можна посилити, тобто досягти синергетичного ефекту, шляхом одночасної присутності в апретуючих складах вказаних вище компонентів. Ступінь віджиму та температура сушки залишалися попередніми.

Як видно з даних табл. 2, всі запропоновані склади забезпечують вихід акрилового полімеру на оброблену тканину від 1,0 до 3,1 %, причому даний показник на бавовняній тканині бязь в середньому вищий на 35 % в порівнянні з пестротканою тканиною, що може бути пов'язано з більш високою поверхневою щільністю бязі. Дані апрету також стійкі до прання.

Таблиця 2

**Вплив добавок на стійкість апрету на основі акрилового кополімеру (30 г/л)
до мокрих обробок та фізико-механічних дій**

№ складу	Добавки	Вміст полімеру на тканині, %		Зміна лінійних розмірів, %		Розривна міцність, кг/с		Розривне подовження, мм		Стійкість до стирання, цикли
		до прання	після прання	основа	уток	основа	уток	основа	уток	
Бязь арт. 5B0005										
	Холостий зразок	-	-	2,5	2,6	8,0	7,0	24,0	21,5	1007
7	Координаційна сполука d-металу з лігандами органічної природи	2,5	1,4	1,6	1,7	8,0	7,7	24,0	22,0	920
10	Вискоетерифіковане похідне мелаїнових смол	1,5	1,2	1,0	1,1	5,0	13,0	20,5	21,5	856
12	Координаційна сполука d-металу з лігандами органічної природи Вискоетерифіковане похідне мелаїнових смол	2,2	1,4	0,5	0,6	8,0	7,5	24,0	20,5	820
13	Координаційна сполука d-металу з лігандами органічної природи Вискоетерифіковане похідне мелаїнових смол Амоній хлорид	3,1	1,6	0,6	0,8	9,5	8,5	23,0	22,0	850
Пестротканна арт. 1302										
	Холостий зразок	-	-	2,8	2,7	25,0	20,0	29,0	23,0	1635
7	Координаційна сполука d-металу з лігандами органічної природи	1,7	1,0	2,5	2,3	24,0	19,0	28,0	20,0	1520
10	Вискоетерифіковане похідне мелаїнових смол	1,0	0,6	1,5	1,2	23,0	22,0	25,0	20,0	1371
12	Координаційна сполука d-металу з лігандами органічної природи Вискоетерифіковане похідне мелаїнових смол	2,2	1,4	0,5	0,6	8,0	7,5	24,0	20,5	1020
13	Координаційна сполука d-металу з лігандами органічної природи Вискоетерифіковане похідне мелаїнових смол Амоній хлорид	1,7	1,1	0,5	0,5	19,0	17,0	23,5	21,0	1917

Найбільш ефективний вплив на якість оброблених тканин чинить апретуючий склад, що містить одночасно зшиваючий агент і сіль d-металу (склад № 13). Даний апрет стійкий до мокрих обробок (1,1 – 1,6 % полімеру після прання), не впливає на зниження розривної міцності тканини та подовження, але дещо знижує показники до стирання для бязі ~ на 15 %, але для пестротканної тканини цей показник підвищується ~ на 20 %. Присутність в даному складі амоній хлориду надає м'який гриф обробленій тканині, так як дана сполука при підвищенні температурі розкладається з утворенням газоподібної речовини і розпушує полімерну систему, тобто виконує роль порофору. Наявність термореактивної смоли в заявленому складі забезпечує зміну лінійних розмірів текстильного субстрату в межах 0,5 – 0,8 %, що робить дану обробку малоусадковою. Особливістю розробленого складу для малоусадкової обробки бавовняних тканин є зниження концентрації ПТРС в порівнянні з традиційними (50 – 120 г/л) приблизно в 8 разів.

Таким чином, спільна присутність в апретуючому складі (склад № 13) на основі акрилового кополімеру з реакційноздатними функціональними групами добавок термореактивної смоли мелаїнформальдегідної природи та координаційної сполуки d-металу з лігандами органічної природи дозволили забезпечити на бавовняній тканині не тільки апрет, що не змивається, але й малоусадковий ефект зі збереженням лінійних розмірів текстильного матеріалу при одночасному зниженні концентрацій основних компонентів – акрилового кополімеру та ПТРС без підвищення температури термообробки.

Література

1. Мельников Б.Н., Захарова Т.Д. Современные способы заключительной отделки тканей из целлюлозных волокон. – М.: Легкая индустрия, 1975. – 208 с.
2. Глубиш П.А. Хімічна технологія текстильних матеріалів (Завершальне оброблення): Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 304 с.
3. Лисюк В.М., Попович Т.А., Мищенко Г.В. Дослідження властивостей полімерних плівок з дисперсій реакційноздатних акрилових кополімерів вітчизняного виробництва // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2008. – № 6/2 (36) (друкується).
4. Лисюк В.М., Попович Т.А. Підвищення виходу полімерів на тканині в процесі апретування // Сучасні технології хімічних та харчових виробництв: Матеріали I Всеукраїнської конференції студентів та аспірантів (26 -29 травня 2008 р.). – Дніпропетровськ: Дніпропетровський національний університет, 2008. – С. 140.
5. Глубиш П.А. Применение полимеров акриловой кислоты и ее производных в текстильной и легкой промышленности: Монография. – М.: Легкая индустрия, 1975. – 205 с.
6. Киселев А.М. Теоретическое обоснование и разработка технологии получения и применения высокодисперсных пен в процессе печатания текстильных материалов: Дис. ... д.т.н.: 05.19.03. – Санкт-Петербург, 1992. – 445 с.

Надійшла 14.1.2009 р.