

## ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ГІДРОФОБНОЇ ОБРОБКИ ТКАНИН КРЕМНІЙОРГАНІЧНИМИ СПОЛУКАМИ

Стаття присвячена проблемі стійкості гідрофобізуючого покриття до дії фізико-хімічних та механічних факторів. В статті розглянуто фактори, які впливають на стійкість обробки до прання в мильно-содовому розчині та розчині СМЗ і запропоновано новий склад для гідрофобізації текстильних матеріалів, який забезпечує високу стійкість обробки до прання при зменшенні у 2-4 рази витратах полімеру-гідрофобізатору.

The paper is devoted to the problem of the waterproofing covering stability against the physic-chemical and mechanical factors acting. There have been considered the factors in the paper, that influence on the washing stability within the soap-soda solution and the synthetic-washing cleanser solution, and suggested a new composition for the textile materials hydrophobization, that ensures the high washing stability by the 2-4 times decreased spending of the polymer-waterproofing agent.

Важливе значення в процесі використання текстильних виробів будь-якого призначення має стійкість отриманого на стадії заключного опорядження ефекту до дії фізико-хімічних та механічних факторів. Суттєвим показником експлуатаційних властивостей текстильних матеріалів з гідрофобною обробкою є стійкість оброблених виробів до прання та хімічного чищення, тому актуальним залишається питання про створення композицій, які дозволять отримати стійкий до прання та хімічної чистки гідрофобний ефект.

Метою даної роботи було розроблення нового складу для гідрофобізації текстильних матеріалів на основі кремнійорганічних сполук (КОС), який відрізняється низькою робочою концентрацією полімеру-гідрофобізатору.

Лабораторні та виробничі випробування показали, що, всупереч літературним даним, стійкий гідрофобний ефект при використанні вітчизняних силіконових препаратів спостерігається лише після теплової обробки текстильного матеріалу при температурах 160°C-170°C впродовж 3-5 хвилин, що в умовах жорсткої конкуренції на ринку текстильної продукції є несприятливим для підприємства. Таким чином, задача досліджень базувалася також на рішенні проблеми енергозбереження при забезпеченні необхідного ефекту водовідштовхування.

Аналіз літературних джерел показав також, що існуючі дані щодо стійкості оброблених силіконами тканин до прання, досить неоднозначні [1-3]. Це можна пояснити сукупністю причин: неоднаковими умовами прання (температури, сили механічного впливу, часу обробки, використання різних миючих засобів); наявністю великої кількості рецептур для гідрофобізації тканин на основі силіконів та технологічних режимів їх використання; різноманітністю субстратів, які підлягають обробці, а також ступенем підготовки цих субстратів; і, нарешті, існуванням декількох підходів до оцінки якості гідрофобного ефекту.

Дослідження проводилися на асортименті тканин Черкаського шовкового комбінату, арт. 2701, 3055, 3112 та 3025, технічні характеристики яких наведені у таблиці 1.

В якості гідрофобізатора використовували 50 % кремнійорганічну емульсію на основі поліметилгідросилоксану зі вмістом активного Гідрогену 1,5-1,8 %.

З метою зниження робочої концентрації полімеру-гідрофобізатору у просочувальну ванну вводили різні добавки, які підвищували адсорбцію полімеру тканиною та одночасно позитивно впливали на якість та стійкість водовідштовхуючого ефекту. Обробку зразків здійснювали на лабораторній двовальній плюсовці при віджимі 70 %. Час просочення 2-10 с. Стійкість оброблених зразків до прання оцінювали за зміною показників водовідштовхування та водопоглинання відповідно діючому ГОСТу [4]. Прання проводилося в мильно-содовому розчині при температурі 40 °C впродовж 30 хвилин. Після прання зразки підлягали двократному полосканню впродовж 2 хвилин в теплій (35 °C) та холодній воді. Після сушіння визначали показники водовідштовхування та водопоглинання згідно з ГОСТів.

Серед речовин, що додавали у ванну для просочування, були неорганічні та органічні солі d-металів та сполуки, які у хімічній технології волокнистих матеріалів умовно визначають як кислі каталізатори.

Таблиця 1

Технічні характеристики текстильних матеріалів

Артикул	Найменування	Ширина, см	Поверхн. щільність, г/м <sup>2</sup>	Переплетіння	Найм. сировини, його лінійна щільність, текс		Число ниток на 10 см (щільність)		% вміст
					О	У	О	У	
2701	Плащова	150 ±2	220±11	Саржа 2/1	ПЕ 25,0	Пр. бав. 50	384±8	215±6	53- бав. 47 – ПЕ
3055	Плащова	150 ±2	170±9	полотно	ПЕ 11,1	Пр. ПЕ-бав. 29,4	385±8	394±12	24- бав. 76 – ПЕ
3112	Плащова	150 ±2	126±140	полотно	ПЕ 8,4	Бав. 20	437-455	(214-	20- бав.

								242)·2	80 – ПЕ
3025	Діаго-наль	145±2,0	218±11	Саржа 2/2	50 % бав.	50 % бав.	247 ±5	176 ±5	100 %
		155±1,5	216±11				234 ±5	172 ±5	бав.

Вважається, що у присутності солей металів має місце додаткова фіксація кремнійорганічних полімерів на волокні за схемою, наведеною на рис. 1.

Додаванням солей двовалентних металів вдалося знизити температуру на стадії термообробки волокна на 20 °С при збереженні високих показників водовідштовхування та водопоглинання.

Але подальші випробування показали, що використання даних сполук не дозволяє зменшити температуру термообробки нижче 140 °С, так як спостерігається зниження стійкості отриманого гідрофобного ефекту. Довготривале вилежування матеріалу, обробленого складами на основі поліметилгідросилоксану з додаванням перелічених сполук і висушеного при температурі 80 °С, яке рекомендується багатьма авторами [1-3], не замінює стадію термофіксації, хоча гідрофобний ефект матеріалу з часом трохи збільшується.

Подальші дослідження були спрямовані на розробку складів, що дозволяють одержати стійкий до багаторазового прання гідрофобний ефект за схемою, що закінчується стадією висушування.

У результаті проведеної роботи в гідрофобізуючий склад нами було введено нітрогенвмісну органічну речовину (НОР), яка дозволила додатково збільшити сорбційну ємність полімеру волокна, забезпечити необхідну орієнтацію макромолекул силікону та його додаткову фіксацію на волокні.

Для визначення ефективності розробленого гідрофобізуючого складу на основі поліметилгідросилоксану та стійкості отриманого ефекту до прання було проведено п'ять циклів мильно-содової обробки зразків, апретованих запропонованими складами з різними концентраціями компонентів. Визначені показники водопоглинання та водовідштовхування наведені в таблиці 2.

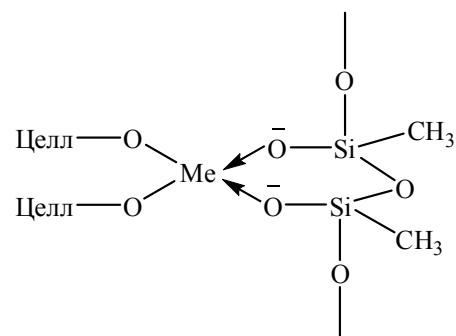


Рис. 1. Схема фіксації полімеру-гідрофобізатору на волокні в присутності атому металу

Таблиця 2

**Стійкість гідрофобної обробки бавовняного та поліефірно-бавовняного волокна до дії мильно-содового розчину**

№	Компо-ненти складу	Конц., г/л	Вихідний зразок			Кількість циклів прання				
			арт.	необроб-лений	після обробки	1	2	3	4	5
1	1. КОС 2. сіль d-металу 3. НОР 4. вода	15 8	3025	106,00/ 0	99,47/ 90-100	93,75/ 80	50,93/ 80	39,82/ 70	48,27/ 70	46,06/ 60-70
		4,8 до 1000	2701	67,55/ 0	35,58/ 90-100	64,43/ 80	36,98/ 70-80	29,63/ 70	38,45/ 70	35,16/ 50-60
2	1. КОС 2. сіль d-металу 3. НОР 4. вода	30 8	3025	106,00/ 0	93,69/ 90-100	93,14/ 80	44,98/ 80	45,48/ 70	47,69/ 70	42,04/ 60-70
		4,8 до 1000	2701	67,55/ 0	30,96/ 90-100	61,38/ 80	27,82/ 70-80	29,93/ 70	35,88/ 70	27,86/ 50-60
3	1. КОС 2. сіль d-металу 3. НОР 4. вода	60 8	3025	106,00/ 0	87,81/ 90-100	83,82/ 80	51,82/ 80	34,36/ 70	48,17/ 70	50,46/ 60-70
		4,8 до 1000	2701	67,55/ 0	27,26/ 90-100	58,30/ 80	40,24/ 70-80	28,11/ 70	33,35/ 70	33,21/ 50-60
4	1. КОС 2. сіль d-металу 3. НОР 4. вода	30 8	3025	106,00/ 0	94,4/ 90-100	93,75/ 80	50,21/ 70	49,85/ 60-70	52,68/ 50	53,47/ 50
		2,4 до 1000	2701	67,55/ 0	33,065/ 90-100	60,16/ 70-80	32,51/ 60-70	34,78/ 50	36,15/ 50	49,50/ 0
5	1. КОС 2. сіль d-металу 3. НОР 4. вода	30 8	3025	106,00/ 0	93,58/ 90-100	90,47/ 70-80	57,82/ 60-70	56,17/ 50	59,94/ 50	78,80/ 50
		1,2 до 1000	2701	67,55/ 0	34,585/ 90-100	62,22/ 70-80	35,73/ 60	34,57/ 50	54,45/ 0	62,83/ 0
6	1. КОС 2. сіль d-	30 8	3025	106,00/ 0	99,61/ 90-100	95,53/ 70-80	64,21/ 60	68,80/ 50	71,49/ 50	69,85/ 50

металу										
3. НОР	0,6	2701	67,55/	35,35/	37,84/	36,92/	40,15/	62,73/	63,76/	
4. вода	до 1000		0	90-100	70-80	60	50	0	0	

\*в чисельнику – значення водопоглинання, в знаменнику – водовідштовхування

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 2, можна зробити такі загальні висновки. Незалежно від концентрації компонентів складу, найкращі показники водовідштовхування та водопоглинання спостерігаються при обробці бавовняної тканини, хоча в деяких літературних джерелах зустрічається інша думка [5]. Переважну стійкість водовідштовхуючого ефекту на змішаних поліефірно-бавовняних тканинах дослідники пояснюють меншою водопоглинальною здатністю цього типу волокон, і, відповідно, меншою схильністю до набухання, що в свою чергу, викликає меншу деструкцію апрету. Але більшу стійкість гідрофобного ефекту на бавовняному волокні можна пояснити більш міцним зв'язком кремнійполімеру з волокном: за рахунок більшої кількості гідроксогруп на бавовні реалізується більше зв'язків волокно-полімер або волокно-метал-полімер, що і надає гідрофобному ефекту більшої стійкості до дії зовнішніх чинників.

З таблиці 2 також видно, що майже для всіх зразків, незалежно від концентрації компонентів гідрофобізуючого складу, спостерігається деяке зменшення значення водопоглинання. Це можна пояснити утворенням на волокні нерозчинних комплексів з компонентами мильно-содового розчину.

Для підтвердження цієї гіпотези, а також для визначення стійкості отриманого ефекту до дії синтетичних миючих засобів, оброблені зразки підлягали пранню в розчині неонулу, який представляє собою неіонногенний ПАР (таблиця 3).

Дані таблиці 3 свідчать, що після прання в розчині синтетичного-миючого засобу не спостерігається аномального зменшення показників водопоглинання оброблених за різними варіантами зразків, що додатково підтверджує сказане вище.

**Стійкість гідрофобної обробки бавовняного та  
поліефірно-бавовняного волокна до прання в розчині неолу**

№	Компо- ненти складу	Конц., г/л	Вихідний зразок			Кількість циклів прання				
			арт.	необроб- лений	після обробки	1	2	3	4	5
1	1. КОС 2. сіль d- металу 3. НОР 4. вода	15	3025	106,00/*	99,47/ 90-100	97,62/ 80	86,05/ 80	92,69/ 70	94,975/ 70	94,15/ 60-70
		8	2701	67,55/ 0	35,58/ 90-100	67,08/ 80	64,84/ 70-80	65,92/ 70	64,82/ 70	64,58/ 50-60
2	1. КОС 2. сіль d- металу 3. НОР 4. вода	4,8 до 1000	3025	106,00/ 0	93,69/ 90-100	94,25/ 80	84,35/ 80	89,44/ 70	88,71/ 70	87,64/ 60-70
		8	2701	67,55/ 0	30,96/ 90-100	66,64/ 80	62,01/ 70-80	60,22/ 70	60,645/ 70	60,32/ 50-60
3	1. КОС 2. сіль d- металу 3. НОР 4. вода	30	3025	106,00/ 0	87,81/ 90-100	92,28/ 80	84,68/ 80	94,27/ 70	94,085/ 70	93,24/ 60-70
		8	2701	67,55/ 0	27,26/ 90-100	63,095/ 80	63,98/ 70-80	61,34/ 70	61,2/ 70	61,89/ 50-60
4	1. КОС 2. сіль d- металу 3. НОР 4. вода	4,8 до 1000	3025	106,00/ 0	94,4/ 90-100	93,83/ 80	92,12/ 70	92,62/ 60-70	93,67/ 50	94,18/ 50
		8	2701	67,55/ 0	33,065/ 90-100	60,16/ 70-80	61,49/ 60-70	61,08/ 50	63,08/ 50	60,12/ 0
5	1. КОС 2. сіль d- металу 3. НОР 4. вода	2,4 до 1000	3025	106,00/ 0	93,58/ 90-100	90,47/ 70-80	90,26/ 60-70	97,8/ 50	98,05/ 50	102,2/ 50
		8	2701	67,55/ 0	35,35/ 90-100	61,795/ 70-80	62,12/ 60	61,74/ 50	64,03/ 0	61,35/ 0
6	1. КОС 2. сіль d- металу 3. НОР 4. вода	30	3025	106,00/ 0	99,61/ 90-100	98,75/ 70-80	101,78/ 60	98,45/ 50	100,84/ 50	103,67/ 50
		8	2701	67,55/ 0	27,35/ 90-100	62,12/ 70-80	61,98/ 60	66,07/ 50	62,73/ 0	62,59/ 0
		0,6 до 1000								

\*в чисельнику – значення водопоглинання, в знаменнику – водовідштовхування

Виходячи з отриманих експериментальних даних, було обрано оптимальні концентрації всіх компонентів складу (варіант 3). Технологічна схема використання розробленого складу для гідрофобізації текстильних матеріалів передбачає наступні операції:

1. Просочення тканини робочим розчином полімеру з додаванням комплексного сполучення, до складу якого входять сіль d-металу та нітрогенвмісна органічна речовина;
2. Віджим 60-70 %;
3. Висушування при температурі 100-120 °С.

Таким чином, використання запропонованого складу на основі поліметилгідросилоксану для надання гідрофобних властивостей текстильним матеріалам з бавовняних, поліефірних волокон та їх суміші дозволяє отримати стійкий до багаторазового прання в мильно-содовому розчині та середовищі синтетичних миючих засобів гідрофобний ефект з високими показниками водовідштовхування та водопоглинання.

### Література

1. Орлов Н.Ф., Андросова М.В., Введенский Н.В. Кремнийорганические соединения в текстильной и легкой промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1966. – 239 с.
2. Применение силиконов в текстильной промышленности. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1968. – 117 с.
3. Водоотталкивающая и водоупорная отделка тканей из химических волокон. – М., ЦНИИТЭИлегпром, 1984. – 44 с.
4. ГОСТ 11209-85. Ткани хлопчатобумажные и смешанные для спецодежды. Технические условия.
5. Семак Б.Д. Износостойкость тканей с отделкой силиконами. – М.: Легкая индустрия, 1977. – 192 с.

Надійшла 12.1.2009 р.

