

1. Доказана можливість використання екстракту кори крушини для фарбування лляних і льонобавовняних платтяно-сорочкових тканин. Найбільш виправдано використовувати цей барвник для фарбування екологічнобезпечних льономісних тканин дитячого, санітарно-гігієнічного та лікувально-профілактичного призначення, оскільки при такому фарбуванні гарантується збереження унікальних медико-біологічних властивостей лляного волокна.

2. Одночасне з фарбуванням і попереднє перед фарбуванням протравлювання пофарбованих екстрактом кори крушини і льонобавовняних платтяно-сорочкових тканин дозволяє не тільки суттєво розширити і збагатити колірну гаму отриманих забарвлень, але й в багатьох випадках підвищити їх світлостійкість. Найбільш виправдано використовувати світлостабілізуючі (інгібуючі процес фотодеструкції забарвлень) протравлювачі.

3. Встановлено, що основним резервом підвищення довговічності лляних і льономісних платтяно-сорочкових тканин є їх фарбування такими видами рослинних і синтетичних барвників, які гарантують найбільш повне і ефективно використання потенційного ресурсу волокнистої основи цих тканин.

### Література

1. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лен и его комплексное использование. – М.: Информ-знание, 2002. – 400с.
2. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н. Лен – базовое сырье текстильщиков // Текстильная промышленность. – 1995. – № 3. – С. 5-9.
3. Лаврентьева Е.П. Проблемы использования котонина // Текстильная промышленность. – 2001. – № 3. – С. 65-66.
4. Валько М.І., Литвин З.Л. Льон – гідна заміна бавовни // Легка промисловість. – 1998. – № 2. – С. 14.
5. Домбровська О.П. Напрямки розвитку технології котонізації льоносировини // Легка промисловість. – 2005. – № 2. – С. 44-45.
6. Демкович О., Семак Б. Шляхи розширення асортименту льономісних товарів // Товари і ринки. Міжнародний науково-практичний журнал. – 2007. – № 1. – С. 31-36.
7. Демкович О., Семак Б. Ляне волокно та його ефективно використання в текстильному виробництві України // Вісник Львівської комерційної академії. Вип.9. Серія товарознавча. – Львів: ЛКА, 2008. – С. 135-145.
8. Демкович О., Семак Б. Вітчизняний ринок льономісного текстилю: проблеми та шляхи їх визначення // Вісник Львівської комерційної академії. Вип.9. Серія товарознавча. – Львів: ЛКА, 2008. – С. 177-184.
9. Демкович О., Семак Б. Вплив оздоблення сорочково-платтяних льономісних тканин на їх екологічну безпечність // Вісник Київського університету технологій та дизайну. – 2008. – № 5. – С. 278-281.
10. Демкович О.В., Добровольська А.В., Семак Б.Б. Льономісні одягові тканини: шляхи екологізації технології виробництва, оптимізації структури асортименту та підвищення конкурентоспроможності // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 1. – С.163-167.
11. Кириллов Е.А. Цветоведение. Учебное пособие для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 128 с.
12. Атлас цветов (каталог)/ Вишняк Г. П., Жуков В.А., Певзнер Э.Г. и др. – М.: ВЦАМЛегпром, 1986. – 46с.

Надійшла 13.3.2009 р.

УДК 677.027.625.

В.В. НАЗАРОВА, Г.В. МІЩЕНКО, О.В. ПОГОРІЛА  
Херсонський національний технічний університет

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ГІДРОФОБОБІЗАЦІЇ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ КРЕМНІЙОРГАНІЧНИМИ ОЛІГОМЕРАМИ

*В статті розглянуті деякі аспекти гідрофобної обробки текстильних матеріалів (ТМ) з використанням кремнійорганічних олігомерів, зазначені основні проблеми, які виникають при використанні кремнійорганічних сполук (КОС) на виробництві. Авторами висловлена думка щодо зміни конформаційного стану олігомера-гідрофобізатора під впливом додаткових речовин, що дає можливість отримати стійкий гідрофобний ефект при значному зниженні температури теплової обробки. На основі проведених досліджень авторами запропонована матеріало- та енергозберігаюча технологія надання текстильним матеріалам водовідштовхуючих властивостей з використанням КОС.*

*In the articles considered some aspects of gidrofobnoy treatment of textile materials (TM) with the use of silicium-organic oligomer (SOO)s, basic problems which arise up at the use of silicones on a production are marked. Authors are express an idea in relation to the change of the conformation state of oligomer-gidrofobizatora under act of additional matters, that enables to get a proof gidrofobnyy effect at the considerable decline of temperature of thermal treatment. On the basis of the conducted researches by authors the offered materialo- and*

В текстильній галузі широко використовуються різноманітні хімічні речовини та матеріали: кислоти, луги, окисники, відновники, органічні розчинники, поверхнево-активні речовини, низько- та високомолекулярні речовини [1]. До останніх відносяться і КОС, особливі властивості яких зумовлюють постійну увагу текстильників. Використання кремнійполімерів дозволяє надати текстильним матеріалам цілу низку властивостей: покращується зовнішній вигляд, гриф, поглиблюється забарвлення, підвищується стійкість до тертя [2]. Крім того, КОС використовують в завершальному обробленні для надання текстильним матеріалам гідрофобних властивостей – оброблені кремнійорганічними гідрофобізаторами тканини характеризуються зменшеною водопоглинаючою здатністю, набувають залежно від призначення властивостей водотривкості та водовідштовхування.

Розроблені промисловістю препарати на основі кремнійорганічних полімерів (КОП) не повністю задовольняють потреби оздоблювального виробництва. Нові властивості, які отримують текстильні матеріали після завершальної обробки із застосуванням силіконів за розробленими технологічними режимами, не завжди відповідають вимогам нормативно-технічної документації та малостійкі до багаторазового прання і хімічної чистки, дії зовнішнього середовища (світла) і ін. агресивних факторів. Високий вміст полімеру в складі робочого розчину при гідрофобізації текстильних матеріалів (50-100 г/л) [3], а також необхідність застосування високої температури на стадії термообробки тканини (150-170 °C впродовж 3-5 хв) [3, 4] стримує використання кремнійорганіки в завершальній обробці, тому, навіть якщо технологічна схема застосування КОС передбачає виключення однієї-двох стадій обробки, загальна рентабельність виробів знижується.

Враховуючи вище зазначене, метою даної роботи було розроблення матеріало- та енергоємної технології опорядження текстильних матеріалів КОС з метою надання тканинам гідрофобних властивостей.

В даній роботі досліджували процес гідрофобізації текстильних матеріалів олігометилгідросилоксаном зі вмістом активного Гідрогену 15,-1,8%. Препарат використовували у вигляді 50% емульсії.

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

Але разом з цим лабораторні та виробничі випробування показали, що використання солей металів не дозволяє зменшити температуру термообробки нижче 140 °C, так як при подальшому зниженні температури теплового впливу відбувається зростання водопоглинаючої здатності тканини, погіршення водовідштовхуючого ефекту та спостерігається зниження стійкості отриманого гідрофобного ефекту.

Тому наступним етапом роботи був пошук речовин або композицій, які дозволять знизити температуру теплової обробки ТМ при збереженні високих показників якості та стійкості гідрофобної обробки ТМ на основі олігометилгідросилоксанової емульсії.

У результаті проведеної роботи в гідрофобізуючий склад нами було введено нітрогенвмісну органічну речовину (НОР).

З літературних джерел відомо [2, 5, 6], що в якості активного компоненту при обробці матеріалів КОП рекомендується використовувати різноманітні нітрогенвмісні речовини. Кремнійорганічні сполуки не мають достатньої спорідненості до волокнистих матеріалів, але володіють цією властивістю відносно металевих та керамічних поверхонь, полярність яких близька полярності силосанового ланцюгу. Ці поверхні при обробці силіконами набувають водовідштовхуючих властивостей, так як полярні зв'язки  $\equiv\text{Si}-\text{O}-$  напрямлені до поверхні матеріалу, а метильні групи – назвні. В зв'язку з цим при обробці ТМ необхідно використання активного компоненту, який надає КОС спорідненість до волокна. Цей компонент як раз і сприяє певній орієнтації метильних груп назвні, завдяки чому тканина набуває гідрофобності.

В якості таких активних компонентів і використовують сполуки металів та нітрогенвмісні сполуки.

В роботі було досліджено вплив наступних речовин: сечовини, модифікованого сечовиною перекису водню, гідразину солянокислого та аміноспирту, окремо та в поєднанні з сіллю d-металу. Обробці підлягали бавовняна та бавовняно-поліефірна тканина артикулу 2701. Оцінювали водопоглинаючу та водовідштовхуючу здатність оброблених зразків згідно з відповідних держстандартів. Враховуючи те, що наведені сполуки рекомендують використовувати і для зниження температури на стадії термообробки, представлялося цікавим дослідити також вплив параметрів термообробки на результати гідрофобізації ТМ олігометилгідросилоксаном.

Всі зразки після просочення та віджиму обробляли за наступними параметрами:

- сушка при температурі 80°C;
- сушка при температурі 120°C;
- сушка при температурі 100°C та термообробка при температурі 140°C впродовж 1,5 хвилини.

Варіанти обробок наведені в таблиці 1.

Результати експерименту відображені в таблиці 2.

Результати експерименту свідчать, що жодна із запропонованих речовин незалежно від умов обробки в самостійному вигляді не сприяє появі на оброблених зразках ефекту водовідштовхування та лише незначно

зменшує водопоглинання оброблених зразків порівняно з необробленою тканиною. Отримані результати говорять про те, що досліджені речовини не можуть виступати тими активними компонентами, які сприяють появі гідрофобного ефекту при обробці текстильних матеріалів КОП і про які говорилося вище.

Таблиця 1

## Склад робочих розчинів

Компоненти робочого розчину	Концентрація компонентів, г/л							
	Варіант							
	I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII
Гідрофобізатор	30	30	30	30	30	30	30	30
ПТРС	10	10	10	10	10	10	10	10
Сіль d-металу	–	–	–	–	7,2	7,2	7,2	7,2
Аміносирт	12	–	–	–	4,8	–	–	–
Сечовина	–	12	–	–	–	4,8	–	–
Гідразин солянокислий	–	–	12	–	–	–	4,8	–
Модифікований сечовиною перекис водню	–	–	–	12	–	–	–	4,8

В присутності солі d-металу додавання нітрогенвмісних сполук до складу робочої ванни викликає дещо більше зниження водопоглинаючої здатності зразків, що особливо помітно при додаванні аміносирту. З показником водовідштовхування спостерігається інша залежність: додавання сечовини, модифікованого перекису водню та гідразину солянокислого не тільки не підвищує можливість тканини відштовхувати воду після обробки, а й нівелює дію солі, застосування якої як самостійної добавки забезпечує водовідштовхування в межах 90-100 у.о. (при температурі термообробки 140°C впродовж 1,5 хв).

Таблиця 2

## Показники ефективності гідрофобної обробки олігометилгідросилоксаном в присутності нітрогенвмісних добавок

Варіант оброблення	Водопоглинання, %			Водовідштовхування, у.о.		
	режими обробки					
	сушка 80 °C	сушка 120 °C	сушка 100 °C, термообробка 140 °C 1,5 хв.	сушка 80 °C	сушка 120 °C	сушка 100 °C, термообробка 140 °C 1,5 хв.
необроблений	106,00/ 67,55			0/0		
I	103,10/ 54,12	104,94/ 60,27	102,55/ 59,18	0/0	0/0	0/0
II	105,78/ 62,37	104,15/ 65,39	103,63/ 62,14	0/0	0/0	0/0
III	104,05/ 63,89	105,28/ 65,60	103,24/ 64,25	0/0	0/0	0/0
IV	102,11/ 63,5	103,01/ 64,43	101,20/ 62,87	0/0	0/0	0/0
V	94,24/ 31,02	93,69/ 30,96	92,68/ 29,15	70/70	100/100	100/100
VI	100,86/ 39,8	100,27/ 40,15	98,61/ 38,87	0/0	50/50	50/50
VII	101,5/ 46,84	101,78/ 44,23	100,54/ 43,81	0/0	50/50	50/50
VIII	95,12/ 44,27	99,89/ 43,18	96,14/ 42,18	0/0	50/50	50/50

Примітка: в чисельнику – результати обробки для бавовняної тканини, в знаменнику – для бавовняно-поліефірної арт. 2701.

Додавання аміносирту в даному випадку підсилює ефект водовідштовхування як на бавовняній тканині, так і на бавовняно-поліефірній. При зниженні температури до 80°C спостерігається погіршення отриманого ефекту – при дощуванні зразків відбувається намокання 1/3 площі лицьової поверхні тканини, що оцінюється в 70 у.о.

Цінним фактом є те, що позитивні результати і водопоглинання, і водовідштовхування спостерігаються вже після висушування тканини при температурі 120 °C, що в умовах загострення ситуації на світовому ринку текстильного виробництва дозволить підвищити рентабельність продукції і значно скоротити енергозатрати.

Описаний вплив аміноспирту на результати гідрофобізації ТМ олігометилгідросилоксаном можна пояснити утворенням сполуки комплексного характеру між аміноспирту та кремнійорганічним олігомером, в результаті чого останній набуває спорідненості до волокна.

Крім того, аміноспирт, володіючи лужними властивостями (рН водного розчину 12,4), здатний значно прискорювати процес хімічного зв'язування гідроксогруп волокна та активних груп силікону (реакція конденсації). За рахунок підвищення рН середовища в зоні реакції відбувається також збільшення швидкості протікання реакції полімеризації силіконів. Враховуючи наявність гідроксильних груп в молекулі аміноспирту, не виключається також можлива реакція останнього з самим олігометилгідросилоксаном і наступний зв'язок утвореного комплексу з волокном.

Однією з особливостей кремнійорганічних полімерів є їх властивість в моношарах згортатися в спіралі та знов розгортатися [5]. Можливість утворювати спіралеподібні та обернені ним розгорнуті структури пояснюється великим розміром атому Силіціюму, за рахунок чого значно полегшується свобода обертань ланцюгів та груп-замісників.

На нашу думку, дана речовина викликає також зміну конформації ланцюгів полімеру зі спіралеподібної на лінійну, яка відбувається під час сорбції і фіксації полімеру на текстильному матеріалі, що забезпечує найбільший гідрофобний ефект. Висновок щодо зміни конформації ланцюгів полімерів додатково підтверджується зміною товщини утвореної плівки на матеріалі та підвищеною стійкістю оброблених зразків до стирання (табл. 3).

Як видно з таблиці 3, для обох артикулів спостерігається однакова залежність: додавання ПТРС до робочого розчину викликає зменшення стійкості оброблених зразків до стирання: на 133 цикли для бавовняної тканини та на 22 цикли – для тканини з суміші волокон. Додавання ж аміноспирту зумовлює значне підвищення стійкості оброблених зразків: для бавовни кількість циклів збільшується майже на 500, а для тканини арт. 3055 – на 255 циклів. Отримані дані можуть додатково підтвердити висунуту гіпотезу щодо впливу НОР на конформаційний стан олігометилгідросилоксану в розчині.

Узагальнюючи вище сказане, можна зробити висновок, що додавання аміноспирту за рахунок його багатопланового специфічного впливу як на волокно, яке піддають гідрофобізації, так і на гідрофобізуючий олігомер, дозволяє зменшити температуру теплової обробки до 120 °С, що дозволить значно зменшити енергоємність процесу та підвищити рентабельність продукції.

Таблиця 3

Вплив добавки НОР на стійкість оброблених зразків до стирання

Компоненти складу	Концентрація, г/л	Стійкість до стирання, кількість циклів	
		бавовна	бавовна-поліефір (арт.3055)
Гідрофобізатор сіль d-металу	30 7,2	2173	7120
Гідрофобізатор ПТРС сіль d-металу	30 10 7,2	2040	7098
Гідрофобізатор ПТРС сіль d-металу аміноспирт	30 10 7,2 4,8	2539	7375

## Література

1. Кричевский Г.Е. Экологические проблемы отделочного производства. Взгляд технолога / Г.Кричевский // Текстильная химия. – 1996. – № 1 (8). – С. 28-37.
2. Измайлов Б.А. Совмещенный способ гидрофобной и антимикробной отделки текстильных материалов / Б. Измайлов, Н. Журавлева, В. Скрипникова // Текстильная промышленность. – 2005. – № 7-8. – С. 70-72.
3. Применение силиконов в текстильной промышленности. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1968. – 117с.
4. Орлов Н.Ф. Кремнийорганические соединения в текстильной и легкой промышленности / Н. Орлов, М. Андросова, Н. Введенский. – М.: Легкая индустрия, 1966. – 239с.
5. Водоотталкивающая и водоупорная отделка тканей из химических волокон: [сост. Эфрос Р.Д., Паракина Л.А., Генералова Л.А. и др.]. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1984. – вып. 3. – 44с.
6. Применение в текстильной промышленности модифицированных волокнистых материалов: [сост. Эфрос Р.Д.]. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1983. – вып. 1. – 40с.

Надійшла 2.2.2009 р.