

- синтетичні пористі підошовні матеріали марок Евапора, ВШ (промисловий варіант), Міпора (промисловий і лабораторний варіанти), монолітний термопластичний поліуретан не чинять шкірно-подразнюючої і сенсibiliзуючої дії, не змінюють морфоструктуру шкірного покриву мурчаків;

- синтетичний пористий підошовний матеріал марки ВШ (лабораторний варіант) викликав слабку шкірно-подразнюючу і сенсibiliзуючу дію; вторинний поліуретан – помірні шкірно-подразнюючі ефекти і виражену сенсibiliзуючу дію на організм;

- підошовні матеріали марки ВШ (лабораторний варіант) та вторинний поліуретан є небезпечними для здоров'я людини і не можуть бути використані для виготовлення взуття [5].

Отже, незважаючи на гостроту питання дослідження екологічної безпеки взуттєвих матеріалів, робіт із застосуванням методів біотестування проведено надзвичайно мало. Тому, актуальним є проведення досліджень широкого асортименту матеріалів, що застосовуються для виготовлення взуття різних типів із використанням різноманітних тест-об'єктів.

Результати таких досліджень будуть викладені у наступній статті.

Література

1. Study for the footwear criteria revision [Електронний ресурс] / Marco Montani, Emanuela Esposito, Gian Luca Baldo // Background Report – Version 23 October 2008. – Режим доступу: http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/ecolabelled_products/categories/pdf/footwear/final_report_footwear.pdf
2. Товари легкої промисловості [Електронний ресурс] // Легка промисловість України (2007 р.) / Державна підтримка українського експорту. – Режим доступу: <http://ukrexport.gov.ua/ukr/economica/ukr/9.html>
3. Середя О. Взути // Український діловий тижневик "Контракти". – 2008. – № 6. – С. 4.
4. Сененко Л.Г., Кузьминський С.Н., Блоцкая Л.Л. Токсическое действие подошвенных материалов на возбудителей дерматомикозов // Сучасні проблеми токсикології. – 2006. – № 2. – С. 7.
5. Жмілько П.Г., Сененко Л.Г., Білоусова А.О., Хількевич Т.В. Подразнюючі і сенсibiliзуючі властивості матеріалів, що використовуються у виробництві взуття // Сучасні проблеми токсикології. – 2004. – № 2. – С. 10.

Надійшла 15.2.2010 р.

УДК 677.021: 577.122

О.Я. БЕРЕЗЮК, О.І. КУЛАКОВ
Хмельницький національний університет

ПІДГОТОВКА ТКАНИН ІЗ ЦЕЛЮЛОЗНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПРОСОЧУВАЛЬНО-НАКАТНОГО СПОСОБУ БІЛІННЯ

В статті викладені результати роботи по використанню дисперсійного аналізу для чотирьох факторів у вигляді латинського кубу першого порядку для встановлення їх впливу на процес підготовки тканин із целюлозних матеріалів при проведенні просочувально-накатного способу їх біління.

The results of the work of using a dispersion analysis for four factors in the shape of Latin cube of the first level to define their influence on the process of preparing the fabrics of cellulose materials during the performing of a leep-rolling method of whitening.

Ключові слова: целюлозні матеріали, просочувально-накатний спосіб біління, текстильно-допоміжні речовини.

Постановка проблеми. В останні роки енерго- і ресурсозбереження визначає більшість технологій опорядження тканин у текстильній промисловості. Це призвело до відмови від застосування багатостадійного запарного способу біління текстильних матеріалів при підготовці їх до фарбування і друкування і заміною його одностадійним просочувально-накатним способом (холодний спосіб біління). Тканини із целюлозних волокон містять домішки такі, як віск, пектини, азотоподібні і мінеральні речовини тощо. Крім цього для переробки у ході прядіння і ткацтва на волокно наносять інші речовини, такі як замаслювальні і шліхтувальні агенти. Усі ці домішки і добавки потрібно видалити із тканини, щоб зробити її придатною до подальшого фарбування і друкування, тобто надати тканині високої білизни і капілярності. Одним із перспективних напрямлень є застосування нового покоління текстильно-допоміжних речовин (ТДР), які б володіли властивостями ефективного очищення целюлозних волокон у процесі підготовки їх до біління. Метою даної роботи було дослідження ефективності застосування у процесах підготовки тканин із целюлозних матеріалів нового покоління розроблених складів текстильно-допоміжних речовин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз світової практики у питанні розробки складів текстильно-допоміжних речовин для процесу підготовки тканин із целюлозних волокон дозволяє виділити кілька напрямлень. По-перше, це застосування біологічно-активних речовин (ферментів) у вигляді біологічних препаратів, які застосовуються в основному для розшліхтування тканин. Відмічається

нескладність застосування біопрепаратів вже при доволі невисоких значеннях температур від 40 аж до 100 °С та у широкому діапазоні рН, особливо для легких і малозасмічених тканин. Однак біообробка щільних тканин із високою засміченістю не дозволяє отримати високих результатів [1]. Другим направленням у процесі підготовки є застосування хімічних і фізичних засобів інтенсифікації, у вигляді ультразвуку, електроімпульсних розрядів тощо [2 – 3]. Однак такі способи потребують додаткових коштів на застосування різних пристроїв і це ще не гарантує високої якості підготовки. Не втратив актуальності хімічний метод інтенсифікації процесу підготовки [4 – 7], особливо при використанні нового покоління ТДР у вигляді композиційних препаратів, які володіють комплексом властивостей що забезпечує високу ефективність обробки [4]. Однак у літературі відсутні дані застосування сучасних ТДР у процесі підготовки для просочувально-накатного способу їх біління, тому проведення даної роботи є актуальним.

Виклад основного матеріалу. Класична технологія підготовки тканин із целюлозних волокон включає три стадії: розшліхтування, відварювання і біління. Перша стадія – розшліхтування. На Україні використовують шліхту на основі крохмалю, який погано розчиняється у воді і тому важко змивається з тканини. Однак дуже часто цією стадією нехтують і суміщають із стадією відварювання та біління, не контролюючи залишковий вміст крохмалю на тканині. Така ситуація часто призводить до виникнення дефектів при фарбуванні, друкуванні або опорядженні. Доцільність застосування відварювання для тканин із целюлозних волокон пояснюється, що при дії гарячих розчинів луку на целюлозне волокно спостерігається часткове омилення воскоподібних речовин, гідроліз пектинів, білків, "галочки" до розчинних з'єднань. Волокна при цьому доводяться до однакового ступеня набухання, що у подальшому забезпечує рівномірність опорядження. Пороки, які виникають у процесі розшліхтування, завдяки лужному відварюванню можуть бути усунені, тому що частково розщеплений крохмаль швидко розчиняється у лужному середовищі. При проведенні просочувально-накатного способу біління усі стадії процесу підготовки суміщені в одній, яка протікає при температурі 20 °С, тому тут потрібний особливий підхід, який полягає у врахуванні усіх властивостей системи "волокно – робочий розчин". Особливістю будови, зокрема бавовняного волокна полягає у тому, що у ньому розрізняють два основних структурних елемента: первинну і вторинну стінки, які розташовані концентрично відносно вісі волокна. Товщина первинної стінки не перевищує 0,5 мкм і складається із маловпорядкованих молекул целюлози, які розташовані хаотично, а окремі пучки макромолекул розташовуються перпендикулярно вісі волокна. Це пояснює те, що первинний набухає практично однаково по усім напрямкам. Вторинна стінка складається із зовнішнього і внутрішнього шарів. За своєю структурою зовнішній шар вторинної стінки близький до структури первинної стінки і деякі дослідники навіть їх не розрізняють [8]. Центральні шари вторинної стінки мають високу ступінь впорядкованості макромолекул, тобто є областями висовпорядкованої кристалічної целюлози. Кристалічна целюлоза складає близько 95 % маси бавовняного волокна. Набухання центральних шарів проходить анізотропно у напрямленні перпендикулярному вісі волокна [1, 8]. Воскоподібні речовини знаходяться у первинній стінці бавовняного волокна, а дослідження на електронному мікроскопі показали, що локалізація цих речовин приходить на самий верхній шар первинної стінки у вигляді тонкої плівки. Субмікроскопічна структура льняного волокна вивчена недостатньо. Показано, що кліткова стінка має фібрилярну структуру і складається із концентрично розташованих структурно відмінних шарів, які орієнтуються вздовж вісі волокна. Розрізняють первинну, вторинну і третинну стінки волокна. Особливістю є те, що воскоподібні речовини знаходяться в усіх шарах, тому підготовка льняного волокна є дуже важкою задачею [8]. Показано, що для підготовки бавовняного волокна необхідно частково зруйнувати первинну стінку, видалити із неї воскоподібні та інші речовини, оголити поверхню вторинної стінки. Тільки при цьому досягається висока стала змочувальність і капілярність. Однак для досягнення цього ефекту не обов'язково повне виділення воскоподібних речовин, головне – видалити їх значну частину і порушити цілісність гідрофобної плівки [1]. Воскоподібними речовинами називають ту складову частину волокна, яка видаляється із них екстракцією органічними розчинниками і мають температуру плавлення від 57 до 75 °С [8 – 9]. Виділити їх дуже важко, а в роботі [9] показано, що ні один хімічний реагент при температурі нижче температури плавлення воскоподібних речовин не може якісно виконати очистку бавовняного волокна. Виходячи і теорії мийної дії, увесь комплекс супутніх речовин, які необхідно виділити із бавовняного волокна можна уявити як систему водорозчинних і водонерозчинних забруднень [10]. Комплекс мийної дії включає змочування, пептизацію, емульгування і стабілізацію забруднень у вигляді високодисперсної фази. Початкова стадія мийної дії – змочування забрудненої поверхні. У випадку водонерозчинних забруднень (жирових, масяних тощо) добре змочування забезпечують розчини з достатньо низьким поверхневим натягом (від 30 до 45 мН/м). У присутності мийних речовин в результаті теплового руху або механічної дії рідке забруднення, яке знаходиться на поверхні у вигляді тонкої плівки, розпадається на окремі краплі, які спочатку утримуються твердою поверхнею, а потім переходять у об'єм мийного розчину. Грудочки забруднень розпадаються на більш мілкі частинки (пептизуються) і покидають забруднену поверхню. Забруднення, які оточені адсорбційними шарами мийних речовин вже не злипаються і не осаджуються на забруднену поверхню. Емульгування забруднень супроводжується їх розчиненням у міцелах мийного розчину шляхом солюбілізації [10]. Таким чином, композиції, які призначені для підготовки бавовняного волокна повинні містити змочувальні, диспергійні, емульсійні і мийні компоненти. Нами розроблені склади текстильно-допоміжних речовин нового покоління для підготовки бавовняного волокна з різними співвідношеннями компонентів. При створенні композицій враховували фактори ціни і доступність того чи

іншого компоненту, а також загальні вимоги до текстильно-допоміжних речовин для підготовки, які повинні володіти: високою здатністю до змочування, крохмаловидалення, миття, у тому числі високою емульгуючою здатністю до жирів, маслом і воскоподібним речовинам, невеликим піноутворенням, стабільністю при зберіганні і експлуатації, а також виявляти мінімальну деструктивну дію до волокна. Так як у роботі потрібно було дослідити багато варіантів обробки, то для підвищення ефективності дослідження проводили за латинським кубом першого порядку [12]. Для досліджень була використана сурова бязь арт. 40-09/164. Проведені попередні дослідження показали, що найбільш впливовими факторами процесу підготовки бавовняних тканин до біління у даному випадку можуть бути чотири: А – вид мийної композиції: № 1 (1), № 2 (2) і № 3 (3); В – концентрація композиції у робочому розчині, г/л: 1 (1); 2 (2); 3 (3); С – концентрація гідроксиду натрію, г/л: 2 (1); 4 (2); 6 (3); D – температура просочення тканини, °C: 20 (1); 60 (2); 80 (3). Ефективність процесу підготовки оцінювали за двома показниками: Р – ступенем розшліхтування, % і М – мийною здатністю, %. Процес миття протікає недовго – не більше 10 хв [10], тому підготовку проводили наступним чином: зразки тканин просочували мийним розчином протягом 10 хв при визначеній температурі в присутності луку, віджимали, скручували у рулон і проводили вилежування протягом 24 год у спеціальному контейнері із термоізолюваними стінками. Після чого зразки тканин промивали холодною водою при температурі 20 ± 2 °C і визначали показники ефективності підготовки. Кількісне визначення крохмальної шліхти на зразках тканини проводили йодометричним методом [11] шляхом розрахунку маси крохмалю за калібрувальним рівнянням по коефіцієнту відбиття світла.

Таблиця 1

План і результати експерименту згідно латинського куба першого порядку

Номер досліджу	Найменування факторів та їх значення				Показник	
	А – вид композиції	В – концентрація композиції, г/л	С – концентрація луку, г/л	D – температура, °C	Ступінь розшліхтування Р, %	Мийна здатність М, %
1	№ 1	1,0	2,0	20	21,0	34,4
2	№ 1	2,0	2,0	60	46,5	64,4
3	№ 1	3,0	2,0	80	54,4	74,4
4	№ 2	1,0	2,0	20	33,6	40,0
7	№ 2	2,0	2,0	60	51,2	63,3
6	№ 2	3,0	2,0	60	56,2	60,0
7	№ 3	1,0	2,0	80	60,0	66,7
8	№ 3	2,0	2,0	80	61,7	70,0
9	№ 3	3,0	2,0	20	38,8	57,2
10	№ 1	1,0	4,0	80	60,9	65,6
11	№ 1	2,0	4,0	20	35,9	48,3
12	№ 1	3,0	4,0	60	55,1	64,4
13	№ 2	1,0	4,0	60	57,9	60,0
14	№ 2	2,0	4,0	80	65,7	71,1
15	№ 2	3,0	4,0	20	45,9	62,2
16	№ 3	1,0	4,0	20	21,3	36,7
17	№ 3	2,0	4,0	60	58,5	63,3
18	№ 3	3,0	4,0	80	60,9	73,9
19	№ 1	1,0	6,0	60	50,3	60,0
20	№ 1	2,0	6,0	80	59,7	72,2
21	№ 1	3,0	6,0	20	40,7	57,2
22	№ 2	1,0	6,0	20	31,1	38,3
23	№ 2	2,0	6,0	60	58,2	65,6
24	№ 2	3,0	6,0	80	64,8	74,4
25	№ 3	1,0	6,0	80	62,5	66,7
26	№ 3	2,0	6,0	20	33,6	49,4
27	№ 3	3,0	6,0	60	64,2	70,0

При взаємодії крохмалю з йодом утворюється комплекс з густим синім забарвленням, інтенсивність якого пропорційна вмісту крохмалю на тканині. Інтенсивність забарвлення оцінювали коефіцієнтом відбиття світла від обробленого зразка тканини на приладі ФОУ-1. Ступінь розшліхтування (у %) розраховували за наступною формулою: $P = (m_p / m_c) \cdot 100$, де m_p і m_c – маси крохмалю (г) на розшліхтованій і суровій тканинах відповідно. Однією із важливих вимог до мийних композицій, поряд і здатністю до розшліхтування, є властивість ефективно видаляти супутні домішки целюлози: пектинові, азотисті, воскоподібні речовини, залишки шліхти тощо. Мийну здатність розроблених складів композицій у роботі оцінювали по відношенню до видалення віскоподібних речовин. Визначення масової долі воскоподібних речовин у роботі проводили згідно методики, яка наведена у практикумі [11]. Мийну

здатність (y %) розраховували за наступною формулою: $M = (g_{об} / g_c) \cdot 100$, де $g_{об}$ і g_c маси воскоподібних речовин на обробленій і сировій тканині відповідно. У роботі також проводили оцінку здатності до змочування зразків сирової бязі розчинами композицій та капілярність після обробки. Капілярність оцінювали за стандартною методикою, а здатність до змочування – часом занурення у розчин композиції концентрацією 1 г/л при температурах від 20 до 80 °C кільця сирової пряжі діаметром 20 мм.

Статистичний аналіз кубу першого порядку проводили з використанням обчислювальної техніки згідно алгоритму, який представлений у літературі [12]. Результати розрахунків представлено у вигляді таблиці 2 дисперсійного аналізу. Оцінку значущості впливу факторів на досліджуваний процес проводили по критерію Фішера F_p . Для кожного фактора критерій Фішера розраховували як відношення середнього квадрату фактора до середнього квадрату помилки і порівнювали з табличним значенням – $F_T = \{p = 0,05, f_1 = 2, f_2 = 18\} = 3,6$.

Таблиця 2

Результати дисперсійного аналізу латинського куба для вихідних показників процесу підготовки

Параметр	Джерело дисперсії					
	фактор А	фактор В	фактор С	фактор D	Помилка	Загальна сума
Ступінь розшліхтування Р, %						
Число ступенів вільності	2	2	2	2	12	26
Сума квадратів	108,45	445,89	119,00	3801,83	70,14	4545,31
Середній квадрат	53,23	222,95	59,50	1900,91	3,90	
Перевірка значущості	$F_A = 13,9$	$F_B = 57,2$	$F_C = 15,3$	$F_D = 487,9$		
Мийна здатність М, %						
Число ступенів вільності	2	2	2	2	12	26
Сума квадратів	13,24	1033,40	18,72	2637,31	69,00	3633,68
Середній квадрат	6,62	516,70	9,36	1318,66	3,83	
Перевірка значущості	$F_A = 1,7$	$F_B = 134,8$	$F_C = 2,4$	$F_D = 344,0$		

Як видно із таблиці 2, на ступінь розшліхтування значуще впливають усі чотири фактора, для яких $F_p > F_T$. Особливо цей вплив помітно при збільшенні концентрації композицій у розчині і температури. Наприклад, для дослідів 1 (композиц. № 1, концентр. 1 г/л, темпер. 20 °C) $P = 21,0$ %, а для дослідів 21 (композиц. № 1, концентр. 3 г/л, темпер. 20 °C) $P = 40,7$ %, тобто збільшилась практично у два рази. Вплив температури на ступінь розшліхтування можна спостерігати на прикладі дослідів 9 і 18 – збільшення температури ванни від 20 до 80 °C приводить до збільшення ступеня розшліхтування від 38,8 % до 60,9 %. Важливі результати отримані при дослідженні впливу факторів на мийну здатність. Як видно із таблиці 2, на мийну здатність значуще впливають лише концентрація мийної композиції у розчині і температура, вид композиції і наявність гідроксиду натрію з концентрацією від 2 до 6 г/л не впливають на виділення віскоподібних речовин. Проведені дослідження показали, що для досліджуваних факторів ступінь розшліхтування для бязі змінюється від 21,0 до 65,7 %, мийна здатність – від 34,4 до 73,9 %, що цілком достатньо для проведення якісної підготовки тканин до біління. Здатність до змочування сирової пряжі для композиції № 1: 34,5 с при 20 °C; 23,3 с при 40 °C; 5,4 с при 60 °C; 3,2 с при 80 °C; для композиції № 2: 92,0 с при 20 °C; 28,4 с при 40 °C; 11,0 с при 60 °C; 6,1 с при 80 °C; для композиції № 3: 67,0 с при 20 °C; 26,4 с при 40 °C; 6,0 с при 60 °C; 1,2 с при 80 °C. Таким чином, в умовах короткострокового просочування при температурах вище 20 °C забезпечується максимальна ступінь нанесення композицій на сирову гідрофобну тканину. У процесі підготовки значно змінюється капілярність бязі. Капілярності приділяється велике місце серед інших показників якості підготовки. Відмічається, що між капілярністю і самопочуттям людини є пряма залежність. Капілярність залежить від діаметра окремих капілярів. В тканинах такими капілярами служать мілкі пори між елементами, які складають тканину. Проф. Архангельський Н. А. розглядає структуру тканини, в якій розрізняють три види пор: 1) наскрізні пори або просвіти, які утворюються в тканині із-за нещільного прилягання ниток один до одного; 2) пори, які знаходяться на поверхні тканини утоку; 3) пори, які знаходяться у нитках і утворені повітряними проміжками між окремими волокнами [13]. Вода по наскрізним порам і порам, які знаходяться на поверхні тканини із-за малої протяжності і великого діаметру підніматись не може. При розгляданні процесів поглинання води Архангельський А. П. суттєве значення надає порам третього виду, тільки їх наявність надає тканині капілярності. У сировій тканині при наявності різних домішок капілярність відсутня. Після підготовки при різних температурах бязь має наступну капілярність (мм/год): від 62 до 112 після обробки при температурі 20 °C; від 108 до 126 при 60 °C і від 120 до 134 при 80 °C. Таким чином, у процесі підготовки вивільняються від домішок пори третього виду і

тканина набуває сталої високої капілярності. Для вибору оптимальної композиції і умов проведення підготовки тканин ефекти факторів на різних рівнях були порівняні за допомогою множинного рангового коефіцієнту Дункана [12]. При цьому, оскільки вид композиції і концентрація гідроксиду натрію не впливають на мийну здатність, були вибрані умови, які забезпечують максимальну ступінь розшліхтування $P=65,7\%$ (дослід 14). При цьому мийна здатність дорівнює $M=71,1\%$.

Висновки. Шляхом математичного планування експерименту були проведені дослідження по встановленню впливу чотирьох факторів на ступінь підготовки сурової тканини до біління. Показано, що для ефективної підготовки сурової тканини можна рекомендувати композицію № 2 у концентрації 2 г/л. Температура просочення тканини – 80 °С протягом 10 хв. При цьому забезпечується висока ступінь розшліхтування і мийна здатність по відношенню до воскоподібних домішок. Капілярність тканини складає 128 мм/год, змочуваність у розчині 2 г/л – 4,6 с.

Література

1. Ферментная обработка суровой хлопчатобумажной ткани для придания ей устойчивой смачиваемости и сорбционной способности / С. Г. Гришутин, А. В. Гусаков, А. П. Синицын [и др.] // Текстильная промышленность. – 2000. – № 4. – С. 45–48.
2. Кулигин М. Л. Совершенствование технологии расшлихтовки хлопчатобумажных тканей с использованием химических и физических средств интенсификации / М. Л. Кулигин // Проблемы легкой и текстильной пром-ти Украины. – 2006. – № 2 (12). – С. 103–107.
3. Кулигин М. Л. Совершенствование ресурсосберегающей технологии подготовки хлопчатобумажных тканей холодным способом / М. Л. Кулигин, В. А. Евдокимова // Проблемы легкой и текстильной пром-ти Украины. – 2008. – № 1 (14). – С. 171.
4. Мельников Б. Н. Роль текстильных вспомогательных веществ. Прогресс текстильной химии и технологии / Б. Н. Мельников // Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева. – 2002. – Т. XLVI, № 1. – С. 9–19.
5. Барановский В. И. Оценка влияния нетрадиционных технологий подготовки хлопчатобумажных тканей на цветовые характеристики окрасок при печатании активными красителями / В. И. Барановский, Ибрагим Хан, О. П. Сумская // Проблемы легкой и текстильной пром-ти Украины. – 2000. – № 4. – С. 54–57.
6. Поліщук С. А. Сучасні технології остаточної обробки текстильних матеріалів, що забезпечують їх конкурентоспроможність / С. А. Поліщук, Н. І. Ксенжук, В. І. Барановський // Легка промисловість. – 2003. – № 1. – С. 56–57.
7. Ксенжук Н. І. Нові економічні і екологічні вирішення у технології підготовки бавовняних тканин / Н. І. Ксенжук, В. І. Барановський, С. А. Поліщук // Легка промисловість. – 2003. – № 2. – С. 55.
8. Кричевский Г. Е., Корчагин М. В., Сенахов А. В. Химическая технология текстильных материалов: Учебник для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 640 с.
9. Достижения в области интенсификации процессов предварительной подготовки хлопчатобумажных тканей к крашению и печати / Л. С. Ковальчук, В. С. Жолобова, И. Х. Раскина [и др.]. – М.: ЦНИИТЭИлегпром (серия "Хлопчатобумажная промышленность"). – 1977. – № 5. – 32 с.
10. Федорова А. Ф. Технология химической чистки и крашения: учеб. для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 336 с.
11. Новорядовская Т. С. Лабораторный практикум по химической технологии текстильных материалов: [учеб. пособие для вузов] / Т. С. Новорядовская и др.; под общ. ред. Г. Е. Кричевского. – М.: Высшая школа, 1994. – 397 с.
12. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии: Учеб. пособие для хим. – тех. вузов – М.: Высшая школа, 1978. – 319 с.
13. Морозовская И. С. Способы повышения качества тканей / Морозовская И. С. – М.: Легкая индустрия, 1981. – 96 с.

Надійшла 15.2.2010 р.