

**Андрій МЕЛЬНИК,  
Надія ЗІМІНА**

## **ВПЛИВ БАГАТОРАЗОВОГО ПРАННЯ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИБІЛЕНИХ ЛЛЯНИХ СТОЛОВИХ ТКАНИН**

Одним із основних критеріїв зносостійкості лляних тканин, призначених для виготовлення столової білизни, є стійкість до багаторазового прання. Адже після нього тканина зазнає всіляких змін – механічних, хімічних, фізико-хімічних, фізико-механічних тощо.

У роботі розглянуто результати зміни фізико-механічних показників вибілених лляних столових тканин різної щільності (варіанти 1–4) після багаторазового прання.

*Зміна форми та лінійних розмірів.* Досліджувані тканини незначною мірою змінювали свої лінійні розміри в процесі прання та не перевищували встановлену стандартом норму <sup>1</sup> (табл. 1).

Таблиця 1

**Зміна лінійних розмірів вибілених лляних тканин  
під дією багаторазового прання**

Варіант тканини	Напря виміру	Зміна лінійних розмірів (%), цикли прання						
		1*	3*	6*	9*	15*	36**	60**
1	Основа	2.4	1.6	0.6	0.5	0.3	–	–
	Уток	0.9	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1–0.2	0–0.3
2	Основа	2.3	1.5	0.6	0.5	0.3	–	–
	Уток	0.9	0.5	0.3	0.2	0.1	0–0.2	0–0.2
3	Основа	2.4	1.6	0.6	0.5	0.2	–	–
	Уток	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1	0–0.1	0–0.2
4	Основа	2.4	1.6	0.6	0.5	0.2	–	–
	Уток	0.7	0.4	0.3	0.2	0.1	0–0.1	0–0.1

Примітки: \* усадка; \*\* розтягування.

<sup>1</sup> ГОСТ 1408–78. Изделия штучные льняные и полулльняные. Определение сортности. — М. : Изд-во стандартов, 1978. — 6 с.

Під час першого прання відбувається найбільша усадка тканини. Цей процес продовжується до 36-го прання як по основі, так і по утоку, після чого лінійні розміри вибілених лляних тканин по основі залишаються незмінними, а по утоку відмічено незначне розтягування.

*Зміна поверхневої густини.* У лляних тканинах після багаторазового прання можуть відбуватися структурні зміни. Останні визначаються зміною поверхневої густини (ПГ). Одержані результати свідчать, що лляні тканини варіантів 1–3 після 60-го прання втрачають 9.4–11.1 % поверхневої густини. Зміна останньої у варіанті 4 після 60-го прання становить тільки 2 % (табл. 2). Це пояснюється тим, що в процесі холодного вибілювання не видаляються лігнінові сполуки, що зберігають структуру льону, окремі волокна якого пов'язані досить стійкими хімічними зв'язками. Через це поглинання апрету тканиною цього зразка під час кінцевої обробки незначне порівняно з тканинами варіантів 1–3.

Таблиця 2

**Зміна поверхневої густини вибілених лляних тканин  
під дією багаторазового прання**

Варіант тканини	Поверхнева густина (г/м), цикли прання							
	0	1	3	6	9	15	36	60
1	199.5/8	199.4/0.1	198.6/0.6	198.1/0.9	197.0/1.4	194.1/2.9	189.8/5.0	181.0/9.4
2	203.2/0	203.1/0.1	202.0/0.6	201.5/0.8	200.5/1.3	197.5/2.8	192.2/5.4	182.1/10.4
3	180.5/0	180.5/0	180.0/0,3	179.6/0.5	178.7/1.0	176.0/2.5	170.7/5.4	160.5/11.1
4	182.5/0	182.2/0.2	182.0/0.3	181.7/0.4	181.7/0.8	180.3/1.2	179.6/1.6	178.9/2.0

*Примітка.* Чисельник – ПГ, знаменник – відсоток зміни ПГ ( $100 - P_n / P_o \cdot 100$ , де  $P_n$  – ПГ після прання;  $P_o$  – ПГ до прання).

Зміна поверхневої густини від кількості прання залежить також від переплетення та кінцевої обробки тканин. Оскільки переплетення ниток у всіх чотирьох варіантах однакове (жакардове), а обробка проводилася за єдиною технологією ВАТ "Рівнелъон", ці фактори виключаються.

*Зміна розривних характеристик.* Кількісні характеристики механічних показників вибілених лляних тканин можуть виступати критеріями їх зношування під час використання за призначенням. Столова білизна стає непридатною передусім внаслідок втрати міцності. Аналіз впливу багаторазового прання на розривне навантаження та подов-

ження під час розриву – важливий етап у дослідженні зносостійкості лляних столових тканин. Зниження розривного навантаження після багаторазового прання – процес закономірний. При цьому можуть відбуватися структурні зміни ниток тканин, їх стирання та руйнування.

Найбільша зміна розривного навантаження після 60-го прання відбулась у вибілених лляних тканин варіантів 1 та 2, відповідно по основі – на 29.0 та 27.8 %, по утоку – на 27.3 та 24.8 %.

Розривне навантаження експериментальної лляної тканини варіанта 3, що має співвідношення кількості ниток на 10 см по основі й утоку близько 1.2, значно вище базових тканин варіантів 1 і 2. Це пов'язано насамперед із балансом міцності (зміни розривного навантаження) як по основі, так і по утоку.

Лляна тканина варіанта 4 до відповідних циклів прання має вищі значення розривного навантаження на 17 даН по основі та на 13.8 даН по утоку, ніж тканина, вироблена за загальною технологією. Тобто технологія холодного вибілювання лляних столових тканин більш ощадна і дещо менше знижує міцність тканини. При холодному вибілюванні розщеплення кількості молекул пероксиду водню знижується, що веде до зменшення деструкції волокон льону і підвищує зносостійкість тканини. Під час багаторазового прання в лляній тканині варіанта 4 відбувається зниження розривного навантаження. Цей процес характеризується такою ж зміною, як і для вибілених лляних тканин варіантів 1–3.

Для зразка 4 міцність до розривання після 60-го циклу прання внаслідок холодного вибілювання вища, ніж для тканини варіанту 3 по основі на 25.5 %, а по утоку – на 21.1.

Розривне навантаження тканини варіанта 1 різко знижується до 9-го прання, а при наступному, включаючи 60-е, розривна міцність по основі й по утоку зменшується плавно без різких перепадів, із суттєвою зміною в значеннях, що зумовлено нерівномірністю структури тканини.

Залежність розривного навантаження в процесі багаторазового прання лляної тканини варіанта 3 дещо відрізняється від базової тканини варіанта 2. У досліджуваній тканині розривне навантаження як по основі, так і по утоку після 15-го прання стає майже однаковим і при подальшому пранні змінюється рівномірно, що забезпечується їхньою структурою.

Розривне навантаження тканини варіанта 4 після 60-го прання майже однакове як по основі, так і по утоку на відміну від попередніх варіантів тканин. Це пояснюється структурною рівномірністю тканини та впливом технології холодного вибілювання на структуру.

Зміна розривного навантаження під дією багаторазового прання лляних тканин варіантів 1–3 описується рівнянням прямої  $y = ax + b$ . Відповідно до нього, методом екстраполяції визначено величину розривного навантаження, яка становить 70 % від середнього початкового (нижче цієї величини експлуатація столової білизни недоцільна), та кількість прання, яку можуть витримати столові вироби з вибілених лляних тканин.

Стійкістю пряжі та тривалістю її руйнування визначається термін раціонального використання та строк служби тканини. Розрахунок такого терміну вибілених лляних тканин варіантів 1–3 проведено по їхній основі як найслабшій ланці при розривному навантаженні (табл. 3).

Таблиця 3

**Розрахунок терміну експлуатації вибілених  
лляних столових тканин**

Варіант тканини	Параметри рівняння прямої $y = ax + b$		Кількість прання, до 70 % зношування	Термін експлуатації, років
	$a$	$b$		
1	-0.10	35.25	222	0.6
2	-0.09	35.77	253	0.7
3	-0.05	40.86	557	3.1

До критичного зношування вибілена лляна тканина варіанта 3 може витримати прання 557 разів, що значно більше, ніж тканини варіантів 1 та 2. Якщо врахувати, що столова білизна в закладах ресторанного господарства переться раз у два дні, то термін використання лляної столової білизни, виготовленої з експериментальної тканини варіанта 3, становить 3.1 року. У той же час ці показники для лляних тканин варіантів 1 і 2 – відповідно 0.6 та 0.7 року. Результати досліджень вибіленої лляної тканини для столової білизни варіанта 3 зі своєю структурною рівномірністю науково підтверджують доцільність її виробництва та використання на підставі збереження високої зносостійкості під впливом багаторазового прання.

*Зміна розривного подовження.* Дія прання позначилася на зміні розривного подовження лляних тканин варіантів 1–4 майже однаково. Це пояснюється тим, що досліджувані вибілені тканини мають однакову стійку кінцеву обробку, а пом'якшувач на розривне подовження майже не впливає.

*Зміна стійкості до стирання.* Це одна з основних властивостей, за допомогою якої можна прогнозувати зносостійкість тканини<sup>2</sup>.

За експериментальними даними, зміна стійкості до стирання під дією багаторазового прання для лляної тканини варіанта 2 вища, ніж

<sup>2</sup> ГОСТ 18976—73. Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию. — М. : Изд-во стандартов, 1973. — 5 с.

для тканини варіанта 1. Така незначна різниця пояснюється більш високою поверхневою густиною. Експериментальна лляна тканина варіанта 3 до прання має значно нижчу стійкість до стирання, ніж тканина варіанта 2, бо вона розрідженіша. Її поверхнева густина 190.0 г/м<sup>2</sup> порівняно з 205.0 г/м<sup>2</sup> у тканини варіанта 2 (табл. 4).

Таблиця 4

**Зміна стійкості до стирання вибілених лляних  
тканин під дією багаторазового прання**

Варіант тканини	Стійкість до стирання (цикли), цикли прання							
	0	1	3	6	9	15	36	60
1	530	5200	5120	4500	3500	2780	2010	1220
2	5420	5310	5200	4790	3700	2850	2050	1310
3	4370	4230	3970	3510	3200	2750	2000	1380
4	5040	4920	4800	4590	4150	3420	2390	1680

*Примітка.* Стійкість до стирання досліджували на зразках з виключенням ділянок з ажурним переплетенням.

Під дією прання (особливо після 15-го циклу) стійкість до стирання тканини варіанта 3 майже зрівнюється із такою у варіантах 1 і 2. Це пояснюється передусім розривною рівномірністю тканини варіанта 3 як по основі, так і по утку. У той же час тканина варіанта 4 до прання має теж меншу за варіант 2 стійкість до стирання. Під дією багаторазового прання ця тканина цим показником перевершує всі три попередні варіанти тканин. Це зумовлено тим, що в процесі холодного вибілювання тканини варіанта 4 не виводяться із структури льону лігнінові сполуки, які значною мірою зберігають міцність та стійкість волокон до стирання.

Отже, підвищенню стійкості до стирання столової білизни у процесі багаторазового прання сприяє технологія холодного вибілювання, структурна рівномірність та висока поверхнева густина тканини.