

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИННИКІВ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЗНОСОСТІЙКІСТЬ БАВОВНЯНИХ ТКАНИН БІЛИЗНЯНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Анотація. У статті подано аналіз найбільш вагомих чинників, що впливають на зносостійкість бавовняних тканин білизняного призначення. Розглянуто методи визначення показників, які визначають довговічність матеріалів. Обґрунтовано результати наукових досліджень.

Ключові слова: текстильні матеріали, зносостійкість, метод віскозиметрії, чинники зношування

Minevych H., Yemchenko I.

RESEARCH THE FACTOR OF THE WEARING CAPACITY OF COTTON FABRICS LINEN PURPOSE

Summary. The article provides the analysis the factor of the wearing capacity of cotton fabrics linen purpose. Contains the methods of define the factors of long-lived of materials. The motivated results of the scientific studies.

Keywords: textile materials, wearing capacity, method viskozimetry, the factors of wear-out

1. Вступ

Задоволення потреб споживачів під час експлуатації виробів з текстильних матеріалів забезпечується їх надійністю і відбувається впродовж певного часу, який визначає термін їх фізичної та соціальної довговічності. Як відомо, тривалість експлуатації текстильних матеріалів залежить від їх зносостійкості. Тому тканини, що випускаються, повинні мати гарантований початковий рівень показників фізико-механічних властивостей, які характеризують їх зносостійкість, щоб забезпечити певний ресурс надійності виробів в експлуатації.

Зносостійкість текстильних матеріалів визначається їх здатністю тривалий період протистояти дії руйнуючих чинників, яким вони піддаються під час експлуатації. До руйнуючих належать різні фізичні, механічні, біологічні та хімічні чинники (дія води, світлопогоди, прання, тертя, мікроорганізмів тощо), які можуть впливати на тканини як ізольовано, так і одночасно у різних комбінаціях залежно від умов експлуатації виробів [1].

Відомо, що найбільш важливим чинником фізичного зношування текстильних матеріалів у процесі їх експлуатації є стирання. Виходячи з цього, зносостійкість тканин визначається показником стійкості їх до стирання і обумовлюється властивостями поверхневих шарів пряжі, а також міцністю зв'язків усіх структурних елементів у тканині і їхніми пружними властивостями [2, 3].

Дослідженню механізму зношування тканин присвячено багато праць відомих учених у галузі текстильного матеріалознавства та товарознавства [1, 4-6]. У них зазначається, що зносостійкість текстильних матеріалів залежить від їх структури, структури волокон і елементарних ниток, хімічного складу волокон, їх молекулярної і надмолекулярної структури, а також від лінійної густини ниток, переплетення, виду оброблення матеріалу. Проаналізувавши критерії зношування бавовняних тканин білизняного призначення, можна зробити висновок,

що на їх зносостійкість найбільше впливає дія багаторазового прання, під час якого вироби зазнають впливу фізико-хімічних та механічних чинників. Деякі автори вважають, що під час прання $\frac{4}{5}$ зношування припадає на механічні пошкодження матеріалів і лише $\frac{1}{5}$ – на хімічні. Інші спостереження показали, що у тканин із целюлозних волокон під час перших циклів прання міцність не тільки не втрачається, але навіть дещо збільшується внаслідок усадки, що супроводжується підвищенням щільності. Під час наступних циклів прання ущільнення структури тканини зупиняється, а ступінь полімеризації целюлози знижується. Це призводить до зниження експлуатаційних властивостей виробів [5].

У роботах [4, 5] зазначено, що зношування під дією вищенаведених чинників супроводжується відщепленням, відламуванням, деструкцією, випаданням із виробу дрібних частинок волокон чи ниток, порушенням зв'язків між структурними елементами тканини, руйнуванням матеріалу. На початкових стадіях зношування змінюється зовнішній вигляд текстильних матеріалів, що призводить до погіршення естетичних властивостей виробів. Внаслідок комплексної дії чинників зношування тканини тоншають, потім відбувається їх руйнування, що унеможливує подальше використання виробів.

З урахуванням вищенаведених суперечливих даних щодо впливу дії багаторазового прання на зносостійкість целюлозних тканин, виникає необхідність більш ретельного вивчення і дослідження чинників, що визначають довговічність виробів.

2. Мета статті

Метою роботи було дослідити вплив дії багаторазового прання на зносостійкість бавовняних тканин білизняного призначення, вибілених за традиційною технологією і ресурсозберігаючою технологією "холодного" вибілювання за різними рецептурами.

Для дослідження були обрані зразки бавовняних тканин білизняного призначення. Було досліджено 8 варіантів зразків, вибілених за традиційною

технологією та технологією “холодного” вибілювання, оброблених різними рецептурами (табл. 1).

Розривні характеристики досліджуваних тканин оцінювали за методикою, згідно з нормативною документацією [7]. Розривне навантаження і видовження зразків визначали на розривній машині марки РТ 250М-2. Розмір пробних смужок становив 50Х200 мм. Необхідну для дослідження кількість зраз-

- зменшення в'язкості розчинів целюлози, з яких складаються волокна досліджуваної тканини, внаслідок зниження ступеня полімеризації;
- зменшення маси;
- наявність дірок і потертостей.

Вибір критеріїв оцінки проводили з урахуванням призначення текстильних матеріалів і чинників, що визначають зношування виробів [4].

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних зразків тканин

Варіант	Вид тканини, хімічний склад	Вид оброблення
1	Бязь (100% бавовна) Базовий зразок	вибілена за традиційною технологією
2	Бязь (100% бавовна)	Вибілена за рецептурою № 1
3	Бязь (100% бавовна)	Вибілена за рецептурою № 2
4	Бязь (100% бавовна)	Вибілена за рецептурою № 3
5	Міткаль (100% бавовна) Базовий зразок	вибілений за традиційною технологією
6	Міткаль (100% бавовна)	Вибілена за рецептурою № 1
7	Міткаль (100% бавовна)	Вибілена за рецептурою № 2
8	Міткаль (100% бавовна)	Вибілена за рецептурою № 3

ків обирали з урахуванням заданої гарантійної похибки коефіцієнта варіації, яка не перевищує 2-3%.

Визначення стійкості до стирання за площиною зразків бавовняних тканин з діаметром елементарної проби 27 ± 1 мм відбувалось в умовах контрольно-дослідної лабораторії Укрметродержстандарту за стандартною методикою [8] на приладі ІТ-3М-1. Для проведення випробувань прийнято такі параметри: тиск на пробу – 1 МПа (1 кгс/см^2), частота обертання голівок приладу – 100 об/хв. Як абразив використано сірошинельне сукно арт. 6405. Критерій оцінки зношування тканини – кількість циклів стирання, які зразок витримує до повного руйнування (утворення дірки). Необхідну для дослідження кількість зразків обирали з урахуванням заданої гарантійної похибки коефіцієнта варіації, яка не перевищує 4-8%.

Дослідження в'язкості бавовняних тканин проводили в умовах дослідної лабораторії НУ „Львівська Політехніка” за стандартною методикою [9] за допомогою віскозиметра Освальда з наступними основними розмірами: діаметр капіляру – 0,82 мм, довжина капіляру – 85 мм, час витікання розчинника – 100-150 с. При цьому визначали час витікання рівних об'ємів розчинника і розчинів досліджуваних зразків у кадоксені через капіляр віскозиметра при сталій температурі.

3. Результати досліджень

Ступінь зношування текстильних матеріалів характеризується такими критеріями:

- зменшення розривного навантаження внаслідок дії визначеної кількості чинників, порівняно з розривним навантаженням вихідного зразка;

Головним критерієм зношування білизняних тканин є багаторазове прання, під час якого тканина зазнає фізико-хімічних, механічних та інших впливів. Більш детально розглянемо механічний чинник, оскільки досліджувані тканини стають непридатними до експлуатації перш за все внаслідок втрати міцності. Саме зі зміною розривних характеристик тісно пов'язаний ступінь зношування білизняних тканин під час прання. Тому аналіз впливу багаторазового прання на розривне навантаження та абсолютне видовження – важливий етап у дослідженні бавовняних тканин білизняного призначення.

З метою визначення кінетики зношування білизняних тканин під дією багаторазового прання нами було проведено 60 циклів прання (табл. 2). Аналіз отриманих результатів показує, що дія багаторазового прання значно змінює розривне навантаження усіх досліджуваних тканин. Найбільше зменшилося розрахункове розривальне навантаження після 60-ти циклів прання у зразках-еталонах (варіант 1 і 5) на 20,6 % і 29,8 % відповідно. Збільшення характерне для зразків вар. 4, 7 і 8 на 26,7 %, 33,8 % і 11,4 % відповідно. Зменшення розривного навантаження під час прання – закономірний процес, пов'язаний із зсіданням та притягуванням, структурними змінами, тертям, руйнуванням ниток і тканини. Збільшення цього показника може бути пов'язане з ущільненням тканини, а також з особливостями нових рецептур, що застосовувалися для оброблення зразків.

Зміна розрахункового розривного навантаження тканин під час багаторазового прання

Варіант тканини	Розрахункове розривальне навантаження по основі, Н/нитку, після циклів прання						
	0	1	3	6	15	30	60
1	2,04/1,92	1,84/1,96	1,76/1,92	1,78/1,9	1,56/1,86	1,7/1,8	1,62/1,7
2	2,36	2,86	2,52	2,56	2,78	2,94	2,4
3	2,16	2,12	1,88	2,14	1,8	2,26	2,12
4	2,4	2,7	2,68	2,9	2,9	3,0	3,04
5	1,31/0,69	1,06/1,02	0,96/1,02	1,06/0,98	1,02/0,96	0,96/0,98	0,92/0,98
6	1,84	1,78	1,64	1,7	1,68	1,6	1,48
7	1,36	1,46	1,54	1,48	1,78	1,8	1,82
8	1,4	1,28	1,08	1,2	1,28	1,39	1,56

*Примітка. Для тканин варіантів 1 і 5 у знаменнику вказано значення за утоком

Текстильні матеріали мають властивість зчіплюватись між собою та багатьма іншими суміжними предметами. Тому тертя для виробів є невід'ємним чинником зношування. Стійкість до зношування внаслідок витирання бавовняних тканин залежить від волокнистого складу виробу, його будови, зокрема характеру поверхні, яка контактує з предметами витирання (абразивами). Важливу роль відіграє спосіб оброблення матеріалу [10, 11]. Аналіз даних табл. 3 показує, що вихідні зразки бавовняних тканин, вибілені за “холодною” технологією (вар. 2, 3, 4) і оброблені новими рецептурами (вар. 6, 7, 8), мають вищу стійкість до стирання порівня-

може обумовлюватись найбільшим зсіданням зразка вар. 1 і найбільшою притяжкою зразка вар. 5.

Як уже зазначалося вище, головним критерієм зношування білизняних тканин є багаторазове прання, особливо у поєднанні з носінням. Під дією мийного розчину, його температури і механічних пошкоджень відбувається погіршення властивостей бавовняних тканин під час багаторазового прання внаслідок деструкції целюлози. Деструкція целюлози характеризується поступовим зменшенням молекулярної маси (коефіцієнта полімеризації), збільшенням питомої в'язкості лужного розчину і вмісту карбоксильних груп.

Таблиця 3

Вплив дії багаторазового прання на стійкість до стирання досліджуваних тканин

Варіанти тканин	Стійкість тканин до стирання, цикли, після кількості прання						
	0	1	3	6	15	30	60
1	1412	1280	1381	1676	2005	1873	1885
2	2314	1908	1685	1640	2471	1787	1715
3	1943	2063	1669	1800	2229	1830	1696
4	1715	1734	1529	1484	1752	1486	1178
5	807	1037	1115	989	966	831	852
6	1074	1130	952	908	1026		818
7	903	833	905	846	853		714
8	1018	1033	995	988	1011		804

но зі зразками тканин, вибілених за традиційною технологією. Це є свідченням того, що нова технологія вибілювання є менш руйнівною щодо тканин і максимально зберігає початкові властивості текстильних матеріалів.

Як показали дослідження, після 60-ти циклів прання виникає чітка закономірність зниження стійкості до стирання у зразків вар. 2, 3, 4 і вар. 6, 7, 8. Це пояснюється тим, що у процесі стирання відбувається видалення часток волокон, а іноді і цілих волокон, внаслідок чого тканина розріджується та стає тоншою. У зразків, вибілених за традиційною технологією (вар. 1 і 5), навпаки, спостерігається підвищення стійкості до стирання, що

з метою вивчення деструкції целюлозних волокон, що відбувається під час дії багаторазового прання, нами проведені віскозиметричні дослідження розчинів целюлози.

В'язкість полімерних розчинів – важливий параметр під час вивчення структури полімерів. Додавання полімерних матеріалів у розчин викликає різке збільшення їх в'язкості. Для характеристики полімеру цікавим є збільшення в'язкості чистого розчинника при додаванні до нього полімеру, тому у загальному випадку досліджується тільки зміна відносної в'язкості. Це робить віскозиметрію зручним методом вивчення полімерів.

Як показали попередні дослідження [12], для визначення в'язкості целюлози як розчинник до-

цільно використовувати водний розчин кадмієтилендіамінового комплексу $Cd(en)_3(OH)_2$ (кадоксен), який має високу здатність до розчинення це-

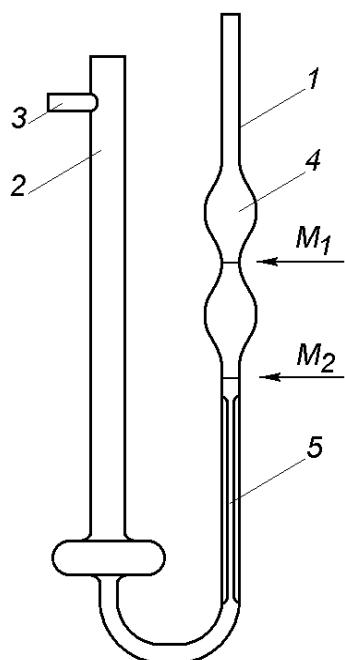


Рис. 1. Віскозиметр Освальда (ВПЖ-4):
 1 – вузька трубка, 2 – широка трубка,
 3 – відвідна трубка, 4 – кулькові ємності,
 5 – капілярна трубка; M_1 і M_2 – позначки

люлози [13, 14]. Комплекс одержують розчиненням Кадмію оксиду в розчині етилендіаміну. Цей розчинник є безбарвним, прозорим, і стійким при кімнатній температурі, що робить його придатним у використанні для оптичних і віскозиметричних досліджень розчинів целюлози. Окиснення целюлози у кадоксені порівняно невелике, що дозволяє вимірювати в'язкість на повітрі, а незначна зміна складу кадоксену не спричиняє впливу на його целюлозорозчинюючу здатність і на в'язкість розчинів целюлози [14].

Розчини для проведення віскозиметричних досліджень готували з концентрацією 0,1 г/100 мл у кадоксені розчиненням зразків бавовняних тканин.

Для проведення досліджень подрібнений зразок тканини масою 0,01 г зважували на аналітичній вазі з точністю 0,0002 г, вмішували отримане у суху пробірку і додавали 10 мл кадоксену. Пробірки з отриманою сумішшю бавовняної тканини і кадоксену для набухання витримували 15 хв. при кімнатній температурі, постійно струшуючи, а колбу з сумішшю встановлювали на магнітну мішалку і проводили інтенсивне перемішування суміші. Після цього отримані розчини витримували у льодово-солевій бані при температурі 0 ± 2 °С продовж 1 год, періодично перемішуючи до повного розчинення бавовняних зразків у кадоксені.

Перед віскозиметричними дослідженнями отримані розчини фільтрували через фільтр Шота № 1 за допомогою водоструминного насоса.

В'язкість (η) розведених розчинів зразків бавовняних тканин у кадоксені визначали за допомогою віскозиметра Освальда (рис. 1).

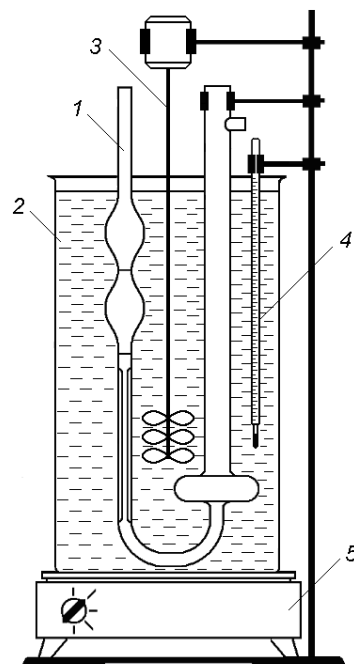


Рис. 2. Установка для визначення в'язкості розведених розчинів полімерів:

1 – віскозиметр ВПЖ-4, 2 – ємність з термостатичною рідиною, 3 – мішалка;
 4 – термометр, 5 – електронідегрівач

Для вимірювання в'язкості чистий і сухий віскозиметр заповнювали розчинником або профільтрованим розчином досліджуваного зразка бавовняної тканини у розчиннику. Для цього у віскозиметр заливали мірною піпеткою 8 мл розчинника – кадоксену. Заповнений розчином віскозиметр закріплювали у вертикальному положенні у термостаті (рис. 2) так, щоб кулькові ємності були нижче від рівня рідини у термостаті і термостатували при температурі 20 °С впродовж 15-20 хв. Після стікання рідини у розширення віскозиметра спостерігали за опусканням її рівня. Як тільки рівень рідини доходив до позначки M_1 , вмикали секундомір і вимірювали час, за який рідина опускалася до позначки M_2 . За результат приймали середнє значення 3-4 вимірювань. Аналогічно дослідження проводили з розчинами бавовняних тканин у кадоксені.

Відносну в'язкість розраховували зі співвідношення:

$$\eta_{\text{відн}} = \eta / \eta_0 = \tau / \tau_0,$$

де $\eta_{\text{відн}}$ – відносна в'язкість – відношення в'язкості розчину (η) до в'язкості розчинника (η_0), яка дорівнює відношенню часу витікання розчину (τ) до часу витікання розчинника (τ_0). Результати досліджень наведені у табл. 4.

Як видно з даних табл. 4, відносна в'язкість розчинів зразків бавовняних тканин значно змінюється (зменшується) внаслідок дії багаторазового прання, що є свідченням деструкції целюлози. Найбільшого руйнування зазнали зразки вар. 1 і 5

Вплив багаторазового прання на відносну в'язкість розчинів зразків бавовняних тканин у кадоксені

Варіанти тканин	Відносна в'язкість розчинів тканин після прання				
	0	1	6	15	60
1	1,984	1,539	1,496	1,441	1,383
2	1,946	1,813	1,695	1,711	1,625
3	1,883	1,898	1,766	1,789	1,617
4	1,789	1,742	1,711	1,695	1,727
5	2,109	1,828	1,734	1,703	1,695
6	1,808	1,896	1,824	1,784	1,712
7	1,936	1,808	1,784	1,704	1,696
8	1,552	1,440	1,408	1,384	1,312

(вибілені за традиційною технологією), в яких відносна в'язкість зменшилась на 30,3% і 19,6% відповідно. Незначною мірою зменшилась відносна в'язкість у зразків вар. 4 (на 3,5%) і 6 (на 5,3%).

4. Висновки

Проведені дослідження підтверджують руйнуючу дію багаторазового прання на бавовняні тканини білизняного призначення. Зразки тканин, вибілені за традиційною технологією, значно поступаються за показниками зносостійкості зразкам "холодного" способу вибілювання, при цьому гіршими є і їх початкові властивості вихідних зразків. Це пов'язано передусім з технологією "холодного" вибілювання та новими рецептурами, які зберігають міцнісні характеристики тканин не тільки під час обробного виробництва, але й у процесі їх експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бузов Б. А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности / Б. А. Бузов. - М.: "Академия", 2004. - 448 с.
2. Глубіш П. А. Хімічна технологія текстильних матеріалів (Завершальне оброблення): навчальний посібник / П. А. Глубіш. - К.: Арістей, 2005. - 300 с.
3. Осипенко Н. І. Дослідження зносостійкості камвольних тканин / Н. І. Осипенко // Вісник Дон ДУЕТ. - 2005. - №1(25). - С. 59-66.
4. Садыкова Ф. Х. Текстильное материаловедение и основы текстильных производств: учеб. для вузов / Ф. Х. Садыкова, Д. М. Садыкова, Н. И. Кудряшова; [2-е изд., перераб. и доп.] - М.: Легпромбытиздат, 1989. - 288 с.
5. Бузов Б. А. Материаловедение швейного производства: [учебник для высш. учеб. заведений

легкой пром-сти] / Б. А. Бузов, Т. А. Модестова, Н. Д. Алыменкова; [3-е изд., перераб. и испр.] - М.: Легкая индустрия, 1978. - 480 с.

6. Галык И. С. Оптимизация ассортимента и качество текстильных материалов / [И. С. Галык, Д. И. Козьмич, Б. Д. Семак и др.] - К.: Тэхніка, 1991. - 174 с.

7. ГОСТ 3813-72. Ткани и штучные изделия текстильные. Методы определения разрывных характеристик при растяжении.

8. ГОСТ 18976-73. Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию.

9. ГОСТ 18249-72. Пластмассы. Метод определения вязкости разбавленных растворов.

10. Пугачевський Г. Ф. Товарознавство непродовольчих товарів. Частина I. Текстильне товарознавство: [підручник для студентів товарознавчих спеціальностей вищих закладів освіти] / Г. Ф. Пугачевський, Б. Д. Семак. - К.: НМЦ "Укоопосвіта", 1999. - 596 с.

11. Міневич Г. Я. Оцінювання деструкції бавовняних тканин під дією прання методом віскозиметрії / Г. Я. Міневич // Збірник тез доповідей Матеріалів міжнародного наукового семінару "Проблеми підвищення якості товарів народного споживання в Україні та Білорусі" 10 грудня 2010 р. м. Луцьк. - С. 80-82

12. Целлюлоза и ее производные / [под ред. Н. Байклза, Л. Сегала; пер. с англ. З. А. Роговина]. - М.: Мир, 1974. - 500 с.

13. Болотникова Л. С. Метод определения вязкости и степени полимеризации целлюлозы / Л. С. Болотникова, С. Н. Данилов, Т. И. Самсонов // Журнал прикладной химии. - 1966. - № 1. - С. 176-180.