

ПЕЛИК Л. В.

Львівський торговельно-економічний університет

ORCID ID: 0000-0002-3365-0312

e-mail: lpelyk@gmail.com

ПЕЛЕХ Ю. А.

Хмельницький кооперативний торговельно-економічний інститут

ORCID ID: 0000-0002-2818-9381

e-mail: annasofiya12@gmail.com

ВПЛИВ ЖОРСТКОСТІ ТА НЕЗМИНАЛЬНОСТІ НА ОЦІНЮВАННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

В статті досліджено показники жорсткості та незмінності котоніновмісних і змішаних тканин різних за волокнистим складом. Проаналізовано їх вплив на гігієнічні властивості швейного одягу. Встановлено, що зі збільшенням вмісту у складі котоніновмісних тканин волокон поліестеру та бавовни умовна жорсткість зменшується. Доведено, що на жорсткість текстильних матеріалів впливають їх волокнистий склад, структура, властивості волокон і ниток, а також структура й обробка самого матеріалу. Причиною збільшення коефіцієнта незмінності є зсідання тканини після перших циклів прання, що супроводжується підвищенням лінійної густини тканини; зменшення ступеня полімеризації целюлози, і, як наслідок, деструкція целюлозних волокон та вимивання з поверхні текстильного матеріалу.

Ключові слова: умовна жорсткість, поверхнєве заповнення, заповнення за масою, коефіцієнт умовної жорсткості.

PELYK LESIA V.

Lviv University of Trade and Economics,

PELEH YULIA A.

Khmelnytskyi Cooperative Trade and Economic Institute

THE INFLUENCE OF RIGIDNESS AND CONSTANCY ON THE ASSESSMENT OF WEAR RESISTANCE OF TEXTILE MATERIALS

The article examines the indicators of stiffness and immutability of cotton-containing and mixed tissues of different fibrous composition. Their influence on hygienic properties of sewing clothes is analyzed. Fabrics for summer clothes should be stiff enough, as this affects the underwear space. At the same time, the presence of lignin in the bast fibers gives the cotton-containing fabrics increased rigidity, which negatively affects the draping of the fabrics and the sewing of products in silhouette. Stiffness, relief and heterogeneity of flax fiber gives mixed cotton-containing fabrics the optimal structure for the manufacture of clothing in the summer range. The permanence of the fabric affects the quality of the product, its service life and consumption costs. Among the important factors that affect the rate of indelibility of the fabric is the composition of raw materials and the type of finish. To increase the coefficient of immutability, fabrics with a content of more than 50% of cellulose fibers must be subjected to final finishing by mechanical or chemical means (low-folding or low-setting treatment). It is the rigidity of the material that affects its ability to resist bending. It is established that with increasing content in the composition of cotton-containing fabrics of polyester and cotton fibers, the conditional stiffness decreases. It is proved that the stiffness of textile materials is influenced by their fibrous composition, structure, properties of fibers and threads, as well as the structure and processing of the material itself. The ability of a textile material to restore its original appearance depends on the elastic properties and elastic deformations with a rapid period of relaxation. Elongation at the time of breaking linen and hemp yarn does not exceed 3%, cotton - 6%. The share of elastic deformation in the total elongation of the fibers is insignificant. Therefore, products made of natural cellulose fabrics are not resistant to wrinkling. The addition of polyester fibers increases the elasticity of tissues and immutability. The reasons for the increase in the coefficient of immutability are: fabric shrinkage after the first cycles of washing, accompanied by an increase in the linear density of the fabric; reducing the degree of polymerization of cellulose, and, as a consequence, the destruction of cellulose fibers and leaching from the surface of the textile material.

Keywords: conditional stiffness, surface filling, filling by weight, conditional stiffness coefficient.

Постановка проблеми

В останні роки значно збільшився попит на лляні та льономісні тканини завдяки їхнім гігієнічним та експлуатаційним властивостям: високій гігроскопічності, міцності, повітропроникності та незначному питомому поверхневому електричному опору. Лляні тканини часто імітують використовуючи суміші з синтетичними та бавовняними волокнами. Останнім часом перспективним напрямком у текстильній промисловості стало застосування котоніновмісних тканин. Котонін отримують, як правило, шляхом переробки низькосортного волокна та відходів (коротке волокно, очіс). Головними перевагами використання котоніну є більш низька собівартість та збереження унікальних гігієнічних властивостей волокна. Перспективним напрямом вирішення цього завдання є теоретичне та експериментальне дослідження нових альтернативних способів створення продукції високої якості, а також впровадження інноваційних технологій на основі досягнень вітчизняної науки. На самопочуття людини впливає рівень жорсткості текстильного матеріалу. Відомо, що легкі матеріали з гладкою поверхнею швидше прилипають до зволоженого тіла людини, послаблюючи при цьому потовиділення. М'яка бавовняна тканина більше прилипає до вологої шкіри людини. Сила прилипання для лляних тканин становить 75-78 гс, а у бавовняній тканині – 105-110 гс при однаковій площі контакту.

Тканини для літнього одягу повинні бути достатньо жорсткими, оскільки це впливає на підодяговий простір. Водночас присутність у луб'яних волокнах лігніну, надає котоніновмісним тканинам підвищеної жорсткості, що негативно впливає на драпірувальність тканин та пошиття виробів за силуетом. Жорсткість, рельєфність та неоднорідність лляного волокна надає змішаним котоніновмісним тканинам оптимальну структуру для виготовлення одягу саме літнього асортименту.

Незминальність тканини впливає на якість виробу, термін його експлуатації та витрати при споживанні. Серед важливих чинників, які впливають на показник незминальності тканини, є склад сировини та вид оздоблення. Для збільшення коефіцієнта незминальності, тканини з вмістом більше 50 % целюлозних волокон необхідно піддавати заключному оздобленню механічним або хімічним способом (малозминальна або малозсідаюча обробки). Саме жорсткість матеріалу впливає на його здатність чинити опір згину.

Постановка завдання. Метою статті було дослідження жорсткості та незминальності платтяно-костюмних текстильних матеріалів різних за волокнистим складом.

Виклад основного матеріалу

Об'єктами досліджень слугували платтяно-костюмні тканини, які виготовлялися на ткацьких верстатах СТБ-4-180 та Picanoli-8-190 у виробничих умовах ПРАТ «Едельвіка» (м. Луцьк). За базові зразки було взято льоно-поліестерово-бавовняні тканини (вар. 1 та 3). Платтяно-костюмні тканини були виготовлені у виробничих умовах на Луцькому ПРАТ «Едельвіка». Досліджувані платтяно-костюмні тканини відрізнялися за такими ознаками: за волокнистим складом: льоно-бавовняні (вар. 4), льоно-поліестерово-бавовняні (вар. 1-3, 5, 6), бавовняно-конопляна (вар. 7), рамі-бавовняна (вар. 8) та конопляно-бавовняно-льоно-поліестерова тканини (вар. 9); за поверхневою густиною та товщиною; за видами оздоблення: відварені (вар. 2, 5, 7) та відбілені (вар. 1, 3, 4, 6, 8, 9). Жорсткість та незминальність досліджуваних платтяно-костюмних тканин визначались за стандартною методикою. Результати дослідження жорсткості котоніновмісних платтяно-костюмних тканин наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Параметри будови текстильних матеріалів з луб'яних волокон та характеристика умовної жорсткості

Вар. зразка	Товщина, мм	Поверхнева густина, г/м ²	Поверхнєве заповнення тканини, E _s , %	Об'ємна маса, мг/мм ³	Заповнення за масою, E _g , %	Умовна жорсткість, мкН·см ²		Коефіцієнт умовної жорсткості
						основа	уток	
1	0,42	140	55,13	0,333	30,0	4,38	4,32	1,01
2	0,40	140	55,75	0,350	30,2	3,54	4,00	0,88
3	0,38	114	54,73	0,300	27,0	3,60	3,44	1,05
4	0,34	140	72,56	0,412	47,9	7,52	8,02	0,94
5	0,42	150	62,92	0,357	35,5	4,61	5,90	0,78
6	0,44	165	63,59	0,375	37,7	7,08	7,53	0,94
7	0,85	301	77,97	0,354	42,7	11,44	12,85	0,89
8	0,36	135	73,05	0,375	44,6	5,09	5,18	0,98
9	0,41	166	70,58	0,405	40,3	14,54	17,69	0,82

Відомо, що жорсткість текстильних матеріалів залежить від виду переплетення, а саме за рахунок кількості зв'язків між системами ниток основи та утоку. Всі досліджувані зразки мають полотняне переплетення. Тому визначальними чинниками, які впливають на показник жорсткості у є сировинний склад, лінійна густина пряжі, лінійне заповнення та заповнення за масою. Високі показники умовної жорсткості спостерігаємо у вар. 9 (14,54 мкН·см²·10³ за основою та 17,69 мкН·см²·10³ за утком) та вар. 7 (11,44 мкН·см²·10³ за основою та 12,85 мкН·см²·10³ за утком), що пояснюється природньою жорсткістю конопляних волокон. Відомо, що вміст лігніну у конопляному волокні становить 9,3 %, що на 44% більше за вміст лігніну у лляному волокні. Крім того вар. 7 серед досліджуваних зразків містить за основою та за утком пряжу найбільшої лінійної густини 57,4 текс×2 та має найбільшу товщину матеріалу 0,85 мм.

Аналіз таблиці 3.7 показує, що зі збільшенням у складі бавовняних волокон, які не містять у своєму складі лігніну, жорсткість матеріалу зменшується. Тау, у вар. 4 умовна жорсткість становить 7,52 мкН·см²·10³ за основою та 8,02 мкН·см²·10³ за утком при максимальному серед досліджуваних зразків заповненню за масою 55,7 % та високому поверхневому заповненні 72,56 %. У вар. 8 показник жорсткості є нижчим, ніж у вар. 4, і становить: за основою – 5,09 мкН·см²·10³ та за утком – 5,18 мкН·см²·10³, при меншому заповненні за масою 46,6 та найменшою серед використовуваних у дослідних зразках лінійною густиною пряжі рамі в утку 27,8 текс.

Найменший показник умовної жорсткості спостерігаємо у вар. 3 3,60 мкН·см²·10³ по основі та 3,44 мкН·см²·10³ по утку, що можна пояснити найменшими значеннями поверхневим заповненням тканини 54,73 % та заповненням за масою 27,0 %. Водночас причиною низького показника умовної жорсткості є додавання поліестерових волокон у склад тканини. У вар. 1 умовна жорсткість складає 4,38 мкН·см²·10³ за

основою та $4,32 \text{ мкН}\cdot\text{см}^2\cdot 10^3$ за утком, у вар. 2 – 3, $54 \text{ мкН}\cdot\text{см}^2\cdot 10^3$ та $4,00 \text{ мкН}\cdot\text{см}^2\cdot 10^3$ відповідно, при низькому поверхневому заповненні 55,13 % 55,75 % відповідно, низькому заповненні за масою 31,0 % та 30,6 % відповідно.

Вміст поліестерових волокон у вар. 1 становить 50%, у вар. 2 – 55 %. Коефіцієнт жорсткості у вар. 1 коефіцієнт становить 1,01, при лінійному заповненні 34,32 % за основою та 31,68 % за утком, а у вар. 3 – 1,05, при лінійному заповненні 31,83 % за основою та 33,60 % за утком. Лінійне заповнення розглянутих варіантів за основою та утком знаходиться в однакових межах.

Здатність текстильного матеріалу відновлювати первинний вигляд залежить від пружних властивостей і еластичних деформацій зі швидким періодом релаксації. Видовження на момент розірвання лляної та конопляної пряжі не перевищує 3 %, бавовняної – 6 %. Частка пружної деформації у загальному подовженні волокон незначна. Тому вироби з натуральних целюлозних тканин нестійкі до змінання. Додавання поліестерових волокон збільшує пружність тканин та незминальність. Результати дослідження незминальності котоніновмісних тканин представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Характеристика незминальності досліджуваних котоніновмісних та змішаних тканин

Вар. зразка	Товщина, мм	Число ниток на 100 мм		Умовна жорсткість, $\text{мкН}\cdot\text{см}^2\cdot 10^3$		Коефіцієнт умовної жорсткості	Коефіцієнт незминальності, %			
		основа	уток	основа	уток		вихідні дані		після 60 циклів прання	
							основа	уток	основа	уток
1	0,42	130	120	4,38	4,32	1,01	54,4	54,2	59,4	61,1
2	0,40	152	150	3,54	4,00	0,88	71,4	67,2	64,1	64,1
3	0,38	152	180	3,60	3,44	1,05	54,4	48,3	59,3	58,3
4	0,34	217	160	7,52	8,02	0,94	34,7	25,0	42,8	24,7
5	0,42	130	125	4,61	5,90	0,78	55,0	29,2	58,9	30,0
6	0,44	130	135	7,08	7,53	0,94	59,4	31,4	72,2	28,3
7	0,85	109	133	11,44	12,85	0,89	31,3	37,2	31,9	34,2
8	0,36	202	200	5,09	5,18	0,98	35,8	23,9	24,4	47,2
9	0,41	131	204	14,54	17,69	0,82	51,1	26,4	62,5	30,0

Аналіз таблиці 2 показав, що низькі показники коефіцієнта незминальності спостерігаємо у вар. 8 (35,8 % за основою та 23,9 % за утком), при товщині 0,36 мм та вар. 4 (34,7 % за основою та 25,0 % за утком), при товщині 0,34 мм, оскільки вони виготовлені з натуральних целюлозних волокон. Вар. 7 також виготовлений з целюлозної, а саме бавовняно-конопляної пряжі, проте характеризується більшим коефіцієнтом незминальності за утком 37,2 % та більшою товщиною 0,85 мм, в порівнянні з вар. 4 та вар. 8. У вар. 6 показник коефіцієнта незминальності становить (59,4 % по основі та 31,4 % по утку), при умовній жорсткості ($7,08 \text{ мкН}\cdot\text{см}^2\cdot 10^3$ за основою та $7,53 \text{ мкН}\cdot\text{см}^2\cdot 10^3$ за утком) і є вищим, ніж у вар. 5 (55,0 % за основою та 29,2 % за утком), при умовній жорсткості ($4,61 \text{ мкН}\cdot\text{см}^2\cdot 10^3$ за основою та $5,90 \text{ мкН}\cdot\text{см}^2\cdot 10^3$ за утком).

У вар. 2 спостерігається найбільший коефіцієнт незминальності (71,4 % за основою та 67,2 % за утком) та найбільший коефіцієнт незминальності після 60 циклів прання (64,1 % за основою та 64,1 % за утком), за низької умовної жорсткості ($3,54 \text{ мкН}\cdot\text{см}^2\cdot 10^3$ та $4,00 \text{ мкН}\cdot\text{см}^2\cdot 10^3$). Це можна пояснити найбільшим вмістом поліестерових волокон у складі тканини. Зі збільшенням поліестерових волокон у складі тканини показник незминальності збільшується. Спостерігаємо збільшення коефіцієнта незминальності після прання у вар. 1 (на 9,2 % за основою та на 10,7 % за утком), у вар. 3 (на 10,0 % за основою), вар. 5 (на 7,09 % за основою), вар. 9 (на 21,5 % за утком). За вказаними напрямками варіантів описаних вище, зразки тканин виготовлені з змішаної котоніновмісної пряжі лінійної густини 29,4 текс \times 2.

Висновки

Змішані тканини отримують шляхом змішування натуральних і синтетичних волокон. Змішування, практично не впливає на комфортність натуральної тканини, яка визначається ступенем безпечності тканини для організму людини, та дозволяє надати їм додаткові фізико-механічні та експлуатаційні властивості – міцність, зносостійкість, незминальність, візуальні ефекти.

Проведені дослідження показали, що зі збільшенням вмісту у складі котоніновмісних тканин волокон поліестеру та бавовни умовна жорсткість зменшується. Зі зменшенням показника поверхневого заповнення та заповнення за масою показник умовної жорсткості збільшується. Доведено, що на жорсткість текстильних матеріалів впливають їх волокнистий склад, структура, властивості волокон і ниток, а також структура й обробка самого матеріалу.

Причиною збільшення коефіцієнта незминальності є: зсідання тканини після перших циклів прання, що супроводжується підвищенням лінійної густини тканини; зменшення ступеня полімеризації целюлози, і, як наслідок, деструкція целюлозних волокон та вимивання з поверхні текстильного матеріалу.

Література

1. Л. В. Пелик Дослідження зносостійкості льономісних текстильних матеріалів / Л. В. Пелик, Д.Ю. Шелька, А.А. Сокальська // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. – 2020. Випуск 23. – С. 5–10.
2. Pelyk L.V., Pelekh Yu.A. Wearing out process of textile materials made of thermoresistant fibers and its impact on the filtering capacity of the hose filters. Advanced technologies in education, industry and the environment. Monograph: edited by Olga Paraska, Norbert Radek, Oleg Synyuk. Kielce University of Technology, Kielce, Poland, 2020. 297 p.
3. Пелик Л.В. Матеріалознавство та основи технологій виробництва товарів : навчально-наочний посібник / Л.В. Пелик, І.С.Полікарпов, Р.В. Кирильчук та ін. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2015. – 108 с.
4. Захаренко В.О. Матеріалознавство та основи технології виробництва товарів : навч. посіб. / В.О. Захаренко. – Харків : ХДУХТ, 2016 – 195 с.

References

1. L. V. Pelyk Doslidzhennia znosostiikosti lonovmisnykh tekstylnykh materialiv / L. V. Pelyk, D.Iu. Shelka, A.A. Sokalska // Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. – 2020. Vypusk 23. – S. 5–10.
2. Pelyk L.V., Pelekh Yu.A. Wearing out process of textile materials made of thermoresistant fibers and its impact on the filtering capacity of the hose filters. Advanced technologies in education, industry and the environment. Monograph: edited by Olga Paraska, Norbert Radek, Oleg Synyuk. Kielce University of Technology, Kielce, Poland, 2020. 297 p.
3. Pelyk L.V. Materialoznavstvo ta osnovy tekhnolohii vyrobnytstva tovariv : navchalno-naochnyi posibnyk / L.V. Pelyk, I.S.Polikarpov, R.V. Kyrylchuk ta in. – Lviv : Vydavnytstvo Lvivskoi komertsiinoi akademii, 2015. – 108 s.
4. Zakharenko V.O. Materialoznavstvo ta osnovy tekhnolohii vyrobnytstva tovariv : navch. posib. / V.O. Zakharenko. – Kharkiv : KhDUKhT, 2016 – 195 s.

Рецензія/Peer review : 02.10.2021 р.

Надрукована/Printed :10.10.2021 р.