

Нахайчук О.В., *
Захарова Е.А., *
Мица В.В., **
Музичук В.І. ***

* Вінницький інститут конструювання одягу і підприємництва,

** Хмельницький національний університет

*** Вінницький національний аграрний університет,

м. Вінниця, Україна

E-mail: olegnahau@mail.ru

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ БАВОВНЯНИХ ТКАНИН ЛІКУВАЛЬНО - БАНДАЖНИХ ВИРОБІВ

УДК 687.25:615.477.4

Дана робота присвячена розробці наукових основ комплексного підходу до дослідження зносостійкості бавовняних тканин лікувально - бандажних виробів. Наведена методика визначення основних показників, які впливають на довговічність матеріалів. Встановлені закономірності зміни величини розривного навантаження та видовження від кількості праннів. Використовуючи результати експериментальних та теоретичних досліджень, визначені основні вимоги до тканин для виготовлення лікувально-бандажних виробів, розроблена методика їх вибору для урологічних хворих.

Ключові слова: зносостійкість, матеріали медичного призначення, лікувально-бандажні вироби, механічні характеристики, експлуатаційні властивості, прання.

Вступ

Тканини, з яких виготовляють лікувально-бандажні вироби, повинні бути зносостійкими, довговічними та надійними, а також мати гарантований початковий рівень показників фізико-механічних властивостей. Зносостійкість текстильних матеріалів визначається їх здатністю тривалий період протистояти дії руйнуючих чинників, яким вони піддаються під час експлуатації, до яких можна віднести фізичні, механічні, біологічні та хімічні (дія води, погоди, прання, тертя, мікроорганізмів, тощо). Вказані чинники можуть впливати на тканини як окремо, так і одночасно у різних комбінаціях в залежності від умов експлуатації виробів [1, 2]. Зносостійкість текстильних матеріалів залежить від їх молекулярної і надмолекулярної будови, структури волокон і елементарних ниток, хімічного складу волокон, а також від лінійної густини ниток, переплетення, виду обробки матеріалу.

Особливого підходу потребує розробка одягу для урологічних хворих. Матеріали для лікувально-бандажних виробів повинні бути м'якими, легкими, приємними на дотик, мати невелику жорсткість, не спричиняти подразнюючої дії на шкіру. Зручність та комфорт одягу для урологічних хворих визначається його ергономічними властивостями та досягаються за рахунок використання відповідних матеріалів, конструкції, методів технологічної обробки.

Мета і постановка задачі

Метою роботи є розробка наукових основ комплексного підходу до дослідження зносостійкості матеріалів медичного призначення.

Для досягнення мети були сформульовані задачі:

- визначити основні вимоги до тканин для виготовлення лікувально-бандажних виробів;
- дослідити пакети матеріалів, що використовуються для даного типу виробів;
- розробити методику дослідження змін експлуатаційних властивостей тканин від інтенсивності їх зношення;
- надати рекомендації щодо вибору тканин для урологічних хворих.

Виклад матеріалів досліджень

Оцінка поведінки тканин та виробів з них в умовах експлуатації є досить складною. Вирішити поставлене завдання можливо тільки шляхом застосування розрахунково-експериментальних методів досліджень із застосуванням комп'ютерного моделювання та виконання експериментів в лабораторних умовах. При цьому зі складного комплексу факторів, які мають місце в умовах експлуатації тканин, необхідно враховувати найбільш вагомі.

До матеріалів лікувально-бандажних виробів висувають вимоги високої міцності з метою запобігання передчасному руйнуванню виробів та забезпечення захисту від проникнення хвороботворної мікрофлори в підодяговий простір, при цьому має бути достатня стійкість при стиранні і пранні. Поряд з ви-

сокою міцністю, такі матеріали повинні бути легкими і комфортними, не повинні "порошити", щоб запобігти небажаному потраплянню частинок матеріалу (пилу) на ранові ділянки шкіри хворого, бути невеликих розмірів, комфортними та зручними при експлуатації, стійкими до агресивних середовищ, володіти високими гігієнічними властивостями.

Для матеріалів медичного призначення сировинний склад текстильних носіїв дуже важливий. Згідно нормативно - технічної документації, медичний одяг виготовляють з натуральних тканин. Такі матеріали повинні забезпечувати медичним виробам не тільки високі захисні властивості, а й володіти хорошими вологосорбційними характеристиками для того, щоб поглинати і утримувати не тільки виділення людини, а й сам антимікробний препарат. Тому для антимікробних текстильних носіїв потрібно підбирати оптимальний волокнистий склад.

Для виготовлення лікувально-бандажних виробів необхідно підібрати матеріали з достатніми захисними та гігієнічними властивостями (табл. 1), які мають однаково важливе значення під час експлуатації, та складаються з комплексу характерних показників. Захисні властивості протидіють розривному та роздираючому навантаженням, дії тертя, тощо (табл. 2). Гігієнічні властивості визначають здатність одягу створювати та підтримувати в підодяговому шарі комфортні умови. В процесі експлуатації лікувально-бандажні вироби періодично підлягають пранню, при якому відбувається зміна фізико-хімічних характеристик виробу при дії на нього миючих засобів, тертя, кручення, високих температур поверхні прасування. В результаті відбувається зношення одягу, що перш за все позначається на зміні гігієнічних та захисних властивостей лікувально - бандажних виробів.

Таблиця 1

Геометричні характеристики тканин для лікувально-бандажних виробів

№ зразка тканини	Волокнистий склад	Товщина тканини, мм	Поверхнева щільність M_L , г/м	Лінійна густина ниток, текс		Кількість ниток на 10 см	
				по основі	по утоку	по основі	по утоку
1	65 % бавовна 35 % лавсан	0,30	181	21,0	21,0	529	288
2	75 % бавовна 25 % лавсан	0,41	201	40,0	60,8	228	179
3	100 % бавовна	0,32	169	18,28	41,0	410	209
4	50 % бавовна 50 % лавсан	0,31	175	18,0	20,0	480	260
5	85 % бавовна 15 % лавсан	0,40	210	38,0	49,5	360	180

Таблиця 2

Механічні характеристики тканин для лікувально-бандажних виробів

№ зразка тканини	Драпіруемість D , %		Жорсткість B_y , Нсм ²		Повітропроникність, B (дм ³ /м ² с) при вологості W		Розривне навантаження F_p , даН		Розривне видовження l_p , мм	
	по основі	по утоку	по основі	по утоку	65 % (нормальні умови)	100 %	по основі	по утоку	по основі	по утоку
1	38,4	38,9	310,2	280,5	50	22	180	84	21,1	44,4
2	33,8	34,2	246,4	210,8	107	38	245	120	71,2	70
3	32,6	33,4	394,7	310,4	47	23	280	186	90	68,5
4	34,8	34,7	308	302	98	43	190	110	27	33
5	35,9	36,1	304	297	64	36	240	220	36	48

В теперішній час проводиться багато досліджень по вивченню та аналізу певних властивостей матеріалів для виготовлення виробів медичного призначення. Вибір властивостей зумовлений тим, що вони є найвагомішими [3] у характеристиці процесу та кінетиці зношування одягу, що виготовлений з цих тканин. Відомо [4], що величини розривного навантаження та видовження змінюються з часом в залежності від кількості обробок (забруднення з послідовним пранням). Тому доцільним буде розглядати зміну гігієнічних властивостей матеріалів в залежності від кількості обробок.

З метою дослідження зміни механічних характеристик і зносостійкості тканин медичного призначення для виготовлення лікувально-бандажних виробів було підібрано п'ять зразків матеріалів. Значення вихідних лінійних розмірів і механічних властивостей матеріалів наведені в таблицях 1 та 2.

В процесі експлуатації лікувально - бандажні вироби неодноразово піддаються дії прання. В результаті виникає зміна мікроструктури матеріалів. При пранні поступове зношування матеріалів виникає в результаті дії як фізико-хімічних, так і механічних факторів. До фізико - хімічних факторів відносять дію миючого засобу і температури, нагрівання при сушінні і прасуванні, до механічних – мокре тертя тканини по тканині і деталях пральної машини, багаторазові складні взаємозв'язані деформації кручення розтягу, стиску, згину. Так як прання виконується після 24 годин носіння лікувально - бандажних виробів, їх зношування відбувається від взаємних дій експлуатації та прання.

Експериментальні дослідження включали вивчення впливу кількості праннів (n) на розривне навантаження F_p та на видовження l_p згідно ГОСТ 17922-72 «Ткани штучные и изделия текстильные. Метод определения раздирающей нагрузки» на розривній машині РТ – 250М. Для дослідних робіт був використаний метод малих смужок, призначений для випробування на розрив зразків пробних смужок шириною 50 мм при затискній довжині 200 мм (ГОСТ 3812-72). Цей метод застосовують при випробуванні тканини і трикотажних полотен [5]. Прання виконувалось в лабораторних умовах за допомогою пральної машини, в яку заливали воду температурою 80 °С і добавляли синтетичний миючий засіб. Потім поміщували пробні зразки (проби) і прали 30 хв. Після цього проби полоскали 10 хв, віджимали і висушували при атмосферних умовах. На наступному етапі проби прасували протягом 2 хв праскою. Пропрасовані проби розрізали на елементарні зразки 50 × 200 мм три по основі і три по утоку. Під час експериментальних досліджень прання виконувалось 10 разів для кожного артикулу, причому механічні характеристики вимірювалися після першого, п'ятого та десятого прання. Результати експериментальних досліджень представлені в табл. 3.

Таблиця 3

Результати експериментальних досліджень

№ зразка / Кількість праннів n	1		2		3		4		5	
	l_p , мм	F_p , даН	l_p , мм	F_p , даН	l_p , мм	F_p , даН	l_p , мм	F_p , даН	l_p , мм	F_p , даН
0	21,1	180	71,2	245	90	280	27	190	36	240
1	18,9	162	64	223	81	257,6	24,3	171	32,4	216
5	17,3	144	57	196	76,5	246,4	21,6	152	30	200
10	15,8	135	53,4	183	72	224	20	142	27	180

При обробці результатів досліджень була використана розрахункова система MathCAD, розроблені прикладні програми розрахунку залежності зміни розривного навантаження F_p від кількості праннів та видовження. Загальна формула має вигляд:

$$F_p = F_0 - A \cdot \frac{n^z}{l_p} \quad (1)$$

де F_0 – значення розривного навантаження (даН) до прання (при $n = 0$, $F_p = F_0$);

n – кількість праннів;

l_p – розривне видовження (мм);

A , n – коефіцієнти, які залежать від індивідуальних властивостей тканини та розраховувались для кожного зразка (табл. 4).

Розбіжності між експериментальними даними та розрахованими за формулою (1) не перевищували 5 %.

Таблиця 4

Розрахункові значення коефіцієнтів

№ зразка		1	2	3	4	5
Коефіцієнти	z	0,32	0,37	0,347	0,318	0,32
	A	372	$1,54 \times 10^3$	$1,47 \times 10^3$	492	718,4

Графіки залежності (у двох видах) значень розривного навантаження F_p (даН) від кількості праннів n та розривного видовження l_p (мм) представлені на рис. 1.

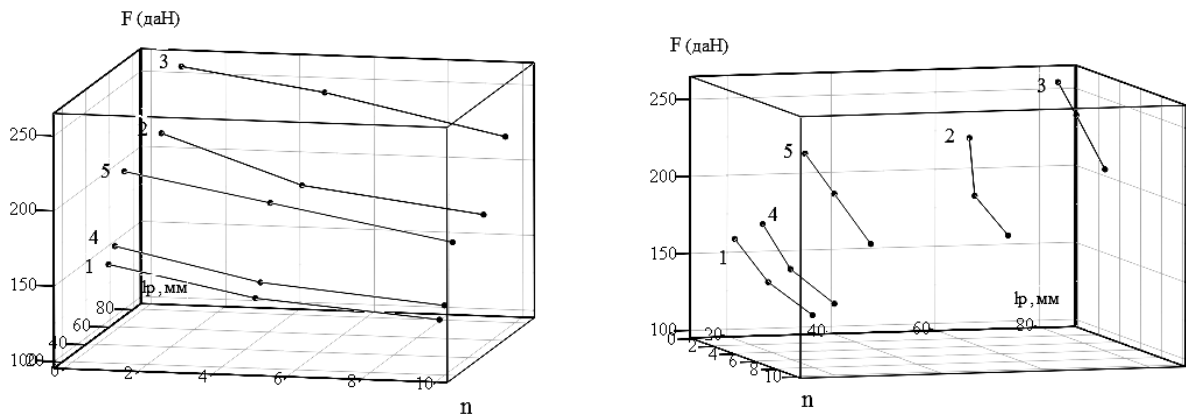


Рис. 1 – Графіки залежності зміни розривного навантаження F_p (даН) зразків тканин від кількості праннів n та розривного видовження l_p (мм)

Аналізуючи графічні дані, можна зробити висновок, що значення розривного навантаження зразків суттєво залежить від властивостей матеріалів та кількості праннів. Можна також відмітити, що інтенсивність зменшення міцності у тканин різна, і очевидно, залежить від фізико-хімічних властивостей матеріалів. Наприклад, графіки зміни розривного навантаження у зразків 3 та 5 відносно інших мають випуклий характер, що свідчить про те, що дані тканини більш стійкі до зношування і можуть бути рекомендованими до застосування в порівнянні з іншими.

Висновки

1. Розроблені наукові основи комплексного підходу до дослідження матеріалів медичного призначення, застосовані розрахунково-експериментальні методи з використанням комп'ютерного моделювання. Встановлено, що на характеристики дослідних тканин значний вплив чинять як структура та фізико-хімічні властивості, так і умови експлуатації, зокрема, кількість праннів.
2. Визначені основні вимоги до тканин для виготовлення лікувально-биндажних виробів, врахування яких дає можливість в найкращому варіанті підібрати їх для кожного конкретного випадку.
3. Представлена методика дослідження змін експлуатаційних властивостей тканин від інтенсивності їх зношення. Отримані аналітичні залежності дозволяють в широких межах проводити дослідження впливу на розривне навантаження змін геометричних розмірів та кількості праннів.
4. Результати досліджень можуть бути застосовані для оптимального вибору матеріалів лікувально-биндажних виробів та визначення оптимальних умов їх експлуатації.

Література

1. Нахайчук О.В., Захарова Е.А., Якубович В.П. Розробка комплексу спецодягу від промислового забруднення АЗС // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. – № 1. – Т. 1. – С. 221-224.
2. Захарова Е.А., Іллінська Д.М., Рой Є.В. Проектні розробки одягу для урологічних хворих // Вісник Хмельницького національного університету. – 2014. – № 2. – Т. 1. – С. 124-128.
3. Материаловедения швейного производства / Бузов Б.А. и др. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 424 с.
4. Влияние стирки на тепловые свойства пакетов теплозащитной одежды / Бахшиева Л.Т., Захарова Е.А., Александров В.И., Салтыкова В.С. // Швейная промышленность. – 2004. – № 1. – С. 45-46.
5. Бузов Б.А. и др. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 346 с.

Поступила в редакцію 20.01.2016

Nakhaychuk O.V., Zakharova E.A., Mytsa V.V., Muzychuk V.I. Research cotton's wear-resistance of treatment - bandage products.

At the present time are relevant production and improvement of treatment-bandage products that used after operations. Fabrics of construction for health-bandage products should bewearing capacity, durable and reliable, and also have guaranteed entry-level indicators of physical and mechanical properties.

Wear-resistance of textile materials defined by their ability to withstand for a long period of action of destructive factors that may affect the fabric both separately and simultaneously in different combinations, depending on conditions of using.

In this regard, this issue is devoted to the development of scientific bases of an integrated approach to the study of the durability of cotton fabrics of treatment-bandage products, which includes the use of settlement-experimental research methods using computer modeling.

It was found that on the characteristics of research fabrics exert significant influence as the structure and physico-chemical properties and operating conditions, including the amount of washing. Considering the basic requirements for the production of fabrics for treatment-bandage products, developed the recommendations for their choice.

It is presented the method to study the changes of fabric's operating properties from the intensity of their wearing. Received analytical dependence allow in a wide range to conduct research of impact on the breaking load changes of geometric dimensions and the number of washing.

The research results can be applied for the optimal choice of materials for the manufacture of treatment-bandage products and determine the optimal conditions of their use.

Keywords: wear - resistance, medical supplies, medical bandage products, mechanical characteristics, operating properties, wash.

References

1. O.V. Nakhaychuk, E.A. Zakharova, V.P. Yakubovich. Development of kit overall from industry pollution CSS. Visnyk of Khmelnytskyi National University. 2015. №1. V.1. p. 221-224.
2. E.A. Zakharova, D.M. Ellinska, Ye.V. Roi. Designing clothes for urological patients. Visnyk of Khmelnytskyi National University. 2014. №2. V.1. p. 124-128.
3. Material garment production. B.A. Buzov and others. M.: Legprombytizdat, 1986. 424 p.
4. Effect of the washing on the thermal properties of the package heat-shielding clothes. L.T. Bakhshiyeva, A.A. Zakharova, V.I. Aleksandrov, V.S. Saltykova. Garment industry. 2004. №1. S. 45-46.
5. B.A. Buzov and others. Laboratory workshop on materials of sewing production. M.: Legprombytizdat, 1991. 346 p.