

УДК 687. 157.008

О.В. НАХАЙЧУК, Е.А. ЗАХАРОВА, А.А. МІЗРАХ, І.Г. СОЛОНЕНКО

Вінницький інститут конструювання одягу і підприємництва

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ ЛІКУВАЛЬНО-БАНДАЖНИХ ВИРОБІВ ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ ЗНОСУ

В даній статті представлені результати досліджень експлуатаційних властивостей тканин, які використовуються для виробництва лікувально-бандажних виробів. Встановлені закономірності зміни величини розривного навантаження та видовження в залежності від кількості прання. Обґрунтовано, що інтенсивність зношування у тканин різна і залежить від фізико-хімічних властивостей матеріалів.

Використовуючи результати експериментальних та теоретичних досліджень, визначені основні вимоги до тканин для виготовлення лікувально-бандажних виробів, розроблена методика їх вибору для кожного конкретного випадку. Результати досліджень можуть бути застосовані для раціонального вибору матеріалів виробів спеціального призначення, а також визначення оптимальних умов їх експлуатації. Представлена методика оптимального вибору тканин з використанням програм в системі MathCAD.

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

O.V. NAKHAICHUK, E.A. ZAKHAROVA, A.A. MIZRAKH, I.H. SOLONENKO

Vinnytsia Institute of Designing of Clothes and Entrepreneurship

STUDY A CHANGE OF OPERATIONAL PROPERTIES MATERIALS OF MEDICATIVE-BANDAGE PRODUCTS FROM WEAR INTENSION

This article presents the results of research performance properties of fabrics used for the production of health-bandage products. The established patterns of change of the tensile strength and elongation depending on the amount of washing. Proved that the intensity of wear in different tissues, depending on the physical and chemical properties of materials. Using the results of experimental and theoretical research, identified the basic requirements for fabric for making health-bandage products, developed a method of their choice for each case. The research results can be applied to a rational choice of material products for special purposes, and to determine the optimal conditions of use. The methods of optimal choice of fabrics using programs in the system MathCAD.

Keywords: medical supplies, medical bandage products, mechanical characteristics, operating properties, durability, wash.

Вступ

Однією з найважливіших проблем стану здоров'я населення України є зростання захворюваності. В теперішній час спостерігається збільшення показників захворювань сечостатевої системи у чоловіків старшого віку, що призводять до хірургічного втручання з особливими вимогами і дотриманням гігієнічних норм, а саме використання спеціальних виробів після проведення операцій.

Особливого підходу потребує розробка одягу для урологічних хворих. Лікувально-бандажні вироби повинні мати конструктивні елементи, які дозволяють проводити медичні процедури. Конструкція повинна передбачати якомога менше швів для зниження ризику пошкодження шкіри, шви повинні бути не грубими. Матеріали для лікарняного одягу також повинні бути м'якими, легкими, прийнятними 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.

Метою роботи є розробка наукових підходів до оптимального вибору тканин, що використовуються для виготовлення лікувально-бандажних виробів. 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.

Об'єктом дослідження є зразки тканин для виготовлення лікувально-бандажних виробів.

Предмет дослідження – бандажний пояс та спідниця для урологічних хворих.

Експериментальні дослідження проводили на основі стандартних, вдосконалених оцінок властивостей матеріалів і пристроїв, а отримані результати оброблялися із застосуванням ПК і математичної статистики.

Експериментальна частина

Задача покращення якості виробів спеціального призначення тісно пов'язана з необхідністю прийняття критеріїв їх оцінки, яка, в свою чергу, базується на дослідженні окремих їх показників та характеристик. Для виявлення основних властивостей лікувально-бандажних виробів було проведено опитування і апріорне ранжування. Встановлено, що основними факторами, які чинять визначний вплив на якість, є фізико-хімічні властивості матеріалів та умови експлуатації. Тому лікувально-бандажні вироби поряд з підвищеними захисними властивостями повинні мати відповідні експлуатаційні характеристики.

У виробництві бандажів застосовуються сучасні тканини і еластичні полотна із змішаних, синтетичних і натуральних волокон, бандажні еластичні стрічки. Текстильні матеріали з антимікробними

властивостями використовуються для виготовлення одягу, білизни, перев'язувальних засобів, санітарно-гігієнічних виробів. Вони є ефективними в якості захисних засобів проти інфекцій.

Разом з тим, фізико-механічні, гігієнічні та естетичні властивості текстильних носіїв для виробництва антимікробних матеріалів медичного призначення вивчені недостатньо, відсутня класифікація виробів, не систематизовані вимоги і показники, що пред'являються до текстильних матеріалів з антимікробними властивостями [4, 5].

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 високою 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 підібрати оптимальний волокнистий склад.

Однією з найважливіших характеристик текстильних матеріалів медичного призначення також є формостійкість, тобто здатність матеріалу набувати і утримувати певну форму під час експлуатації. Поряд з перерахованими характеристиками, для медичних текстильних полотен важливо встановити показники жорсткості і незминальності, які визначають естетику і комфортність медичних виробів.

Для виготовлення лікувально-бандажних виробів необхідно підібрати матеріали з достатніми захисними та гігієнічними властивостями (табл. 1). Ці властивості мають однаково важливе значення під час експлуатації, та складаються з комплексу показників, які їх характеризують. Захисні властивості впливають на розривне та роздираюче навантаження, стійкість до 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 властивостей виробу від 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 V_y , Нсм ²		Повітропроникність, V (дм ³ /м ² с) при вологості W		Розривне навантаження F_r , даН		Розривне видовження I_r , 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 у характеристиці процесу та кінетиці зношування одягу, що виготовлений з цих тканин.

Дана стаття присвячена дослідженню зміни захисних властивостей лікувально-бандажних виробів. Відомо, 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 і механічних властивостей матеріалів подані 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 деякого строку носіння лікувально-бандажних виробів, їх зношування відбувається від взаємних дій експлуатації та прання.

Експериментальні дослідження включали вивчення впливу кількості прання (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 50мм при затискній довжині 200 мм (ГОСТ 3812—72). Цей метод застосовують при випробуванні тканини і трикотажних полотен [1, 2, 3]. Прання виконувалось в лабораторних умовах за допомогою пральної машини, в яку заливали воду підігріту до температури 80°C 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 50x200 мм три по основі і три по утку. 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.

При обробці результатів досліджень була використана розрахункова система MathCAD, розроблені прикладні програми розрахунку залежності зміни розривного навантаження F_p від кількості прання 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 прання;

l_p – розривне видовження (мм);

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

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

Таблиця 3

Результати експериментальних досліджень

№ зразка	1		2		3		4		5	
	l_p , мм	F_p , даН	l_p	F_p	l_p	F_p	l_p	F_p	l_p	F_p
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

Таблиця 4

Розрахункові значення коефіцієнтів

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

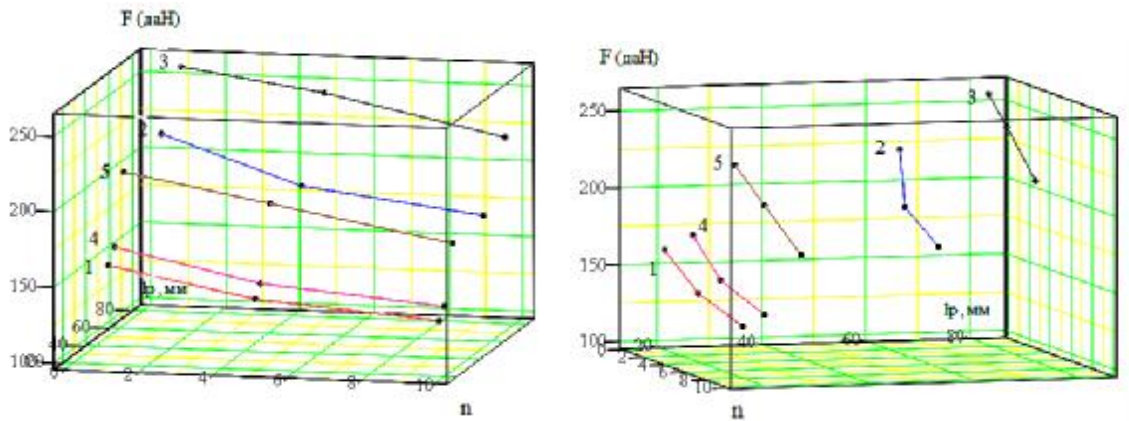


Рис. 1. Графіки залежності зміни розривального навантаження F_p (даН) зразків тканин від кількості прання n та розривного видовження l_p (мм)

Аналізуючи графічні дані, можна зробити висновок, що значення розривного навантаження зразків суттєво залежить від властивостей матеріалів та кількості прання. 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 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. Одержали подальший розвиток розрахунково-експериментальні методи дослідження властивостей матеріалів медичного призначення. Встановлено, що на характеристики дослідних тканин значний вплив чинять як структура та фізико-хімічні властивості, так і умови експлуатації, зокрема, кількість прання.

2. Визначені основні вимоги до тканин для виготовлення лікувально-бандажних 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 прання.

4. Результати досліджень можуть бути застосовані для оптимального вибору матеріалів для виготовлення лікувально-бандажних виробів та визначення оптимальних умов їх експлуатації.

Література

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

Рецензія/Peer review : 5.1.2016 р. Надрукована/Printed : 11.2.2016 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Сивак І.О.