

УДК 677.075

АРАБУЛІ С. І.¹, СУПРУН Н. П.¹, ОЧЕРЕТНА Л.²,
АРАБУЛІ А. Т.¹

¹Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

²Технічний університет м. Ліберець, Чеська Республіка

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СЕНСОРНОГО КОМФОРТУ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЛІКАРНЯНОЇ ПОСТІЛЬНОЇ БІЛИЗНИ

Мета. Дослідження впливу особливостей структури текстильних матеріалів різного сировинного складу для лікарняної постільної білизни на здатність забезпечення сенсорного комфорту та зносостійкість.

Методика. Теоретичні та експериментальні дослідження базуються на основних положеннях текстильного матеріалознавства. Сенсорний комфорт та зносостійкість текстильних полотен оцінювалися за теплофізичними та механічними властивостями. Вимірювання теплофізичних характеристик здійснено на приладі «ALAMBETA», стійкість до стирання визначено на приладі Пілтестер типу 14. Міцність текстильних матеріалів, тангенціальний опір, жорсткість при згинанні та стійкість пофарбування до сухого тертя визначено за стандартизованими методиками.

Результати. Проведено порівняльний аналіз показників сенсорного комфорту, який визначається механозалежними відчуттями рецепторів шкіри на текстуру поверхні матеріалу, його шорсткість, жорсткість, на відчуття холоду або тепла при дотику традиційних текстильних матеріалів для лікарняної постільної білизни з полотнами із бамбукових волокон. Визначено їх теплофізичні властивості. Оцінку відчуття холоду або тепла при торканні здійснено за показником «коефіцієнт теплового поглинання». Методом похилої площини здійснено аналіз відмінностей фактури досліджуваних полотен у сухому і зволоженому станах. Результати визначення зносостійкості засвідчили, що всі зразки полотен мають високу стійкість до стирання; на частині досліджуваних зразків після 1200 циклів з'явився ворс, на змішаній тканині – пілі. Проведено визначення міцності та жорсткості при згинанні, встановлено вплив на значення цих показників 5 циклів прання. Стійкість пофарбування до дії сухого тертя всіх досліджених матеріалів складає 5 балів.

Наукова новизна. Проведений порівняльний аналіз значень коефіцієнтів теплового поглинання дозволив провести оцінку відчуття холоду або тепла при торканні, які співпадають з результатами проведених органолептичних визначень. Експериментально доведено, що асортимент бавовняних та змішаних текстильних матеріалів, які на сьогодні використовуються для виготовлення постільної білизни, може бути доповнений полотнами з бамбукових волокон, які забезпечують високий рівень сенсорного комфорту та зносостійкості постільної білизни.

Практична значимість. Запропонований новий асортимент текстильних матеріалів для постільної лікарняної білизни з урахуванням вимог сенсорного комфорту та зносостійкості.

Ключові слова: білизняні тканини, сенсорний комфорт, теплофізичні властивості, бавовняне волокно, бамбукове волокно.

Вступ. Комфорт, як приємний стан психологічної, фізіологічної та фізичної гармонії між людиною та навколишнім середовищем [1], є необхідною складовою при експлуатації постільної білизни, в тому числі, лікарняної. Крім створення термофізіологічного комфорту, важливим для цього асортименту виробів [2] є забезпечення відповідних тактильних відчуттів при контакті тіла людини з матеріалами білизни. Ця складова комфортності (нейрофізіологічний комфорт) визначається механозалежними сенсорними відчуттями відповідних рецепторів шкіри, які по-різному реагують на текстуру поверхні матеріалу, його шорсткість, жорсткість, на відчуття холоду або тепла при дотику та інші фактори [3].


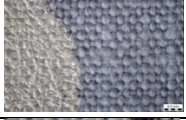

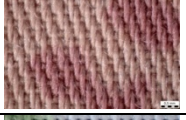


Постановка завдання. Теплофізичні властивості, які визначають здатність текстильних матеріалів зберігати або відводити тепло від тіла людини, і характеризуються теплопровідністю, тепловим опором, температуропровідністю, є важливою складовою забезпечення термофізіологічного комфорту при експлуатації постільної білизни. Але, як свідчать проведені дослідження [4], додатковим вагомих аргументом при виборі людиною того чи іншого виду матеріалу, є відчуття холоду або тепла при короткочасному торканні поверхні текстильного полотна. Оцінка цього відчуття може бути здійснена за показником «коефіцієнт теплового поглинання» b [Вт·с^{1/2}/м²·К] [4], який можна визначити за допомогою відповідних приладів. Доведено, що зі збільшенням числового значення цього коефіцієнта підвищуються холодові відчуття людини при торканні до поверхні текстильного матеріалу.

Метою роботи є порівняльний аналіз показників сенсорного комфорту та зносостійкості традиційних текстильних матеріалів для лікарняної постільної білизни з полотнами з бамбукових волокон.

Результати досліджень. Об'єктом дослідження є тканини для постільної лікарняної білизни, які розрізняються за сировинним складом, структурними характеристиками (Табл.1) і вологотранспортними властивостями, визначеними нами раніше [2].

Таблиця 1

Структурні характеристики тканин для постільної лікарняної білизни

Номер зразка	USB-зображення тканин	Вміст складників сировинного складу, [%] переплетення	Лінійна густина ниток, [текс] основа/уток	Поверхнева густина, [г/м ²]	Товщина, [мм]	Число ниток на 100 мм P_p/P_u	Поверхнева пористість, [%]
1		Бавовна – 100, полотняне	20,0/26,3	110	0,20	300/200	26
2		Бавовна – 100, полотняне	15,3/18,1	135	0,22	550/400	6
3		Бавовна – 100, полотняне	16,6/18,1	149	0,27	260/240	19
4		Бамбук – 100, сатинове	13,3/18,1	147	0,21	500/350	2
5		Бавовна – 50 ПЕ – 50, полотняне	15,3/20,0	80	0,19	300/200	35
6		Бавовна – 100, сатинове	14,2/16,6	130	0,22	550/300	13

Сенсорний комфорт та зносостійкість текстильних полотен оцінювали за теплофізичними та механічними властивостями. Вимірювання теплофізичних характеристик текстильних матеріалів здійснено на приладі «ALAMBETA» виробництва Чеської республіки [5], при перепаді температур 10^0C и тиску на пробу $P = 200$ Па. В основу роботи приладу покладений принцип стаціонарного теплового потоку від пластини з постійним у часі температурним полем через текстильний матеріал до пластини з температурою, яка дорівнює температурі навколишнього середовища (24^0C). У результаті в пробі матеріалу створюється різниця температур, що доводиться до сталості і по закінченню виміру на дисплеї приладу видаються товщина, h [мм] та наступні теплофізичні характеристики: коефіцієнт теплопровідності $\lambda \cdot 10^{-3}$ [Вт/(м·К)]; коефіцієнт температуропровідності, $a \cdot 10^{-6}$ [m^2/c]; коефіцієнт теплового поглинання, b [Вт·с^{1/2}/м²·К]; тепловий опір, $R \cdot 10^{-3}$ [К·м²/Вт]; щільність теплового потоку, $q \cdot 10^{-3}$ [Вт/м²].

Жорсткість при згинанні визначено на приладі ПТ-2. Розривальне навантаження текстильних полотен у поздовжньому та поперечному напрямках визначено на розривальній машині РТ-250М-2. Стійкість текстильних матеріалів до стирання визначено на приладі Пілтестер типу 14. Стійкість пофарбування текстильних матеріалів до сухого тертя досліджено на приладі ПТ-4. Прання зразків (5 циклів прання) проведено в автоматичній пральній машині за режимом, детально описаним в роботі [2].

Результати дослідження. Відомо, що передача теплоти у волокнисто-пористих тілах з неоднорідною пористою структурою, до яких відносяться текстильні матеріали, здійснюється шляхом кондукції і конвекції за рахунок теплопровідності волокон і повітря, що знаходиться в замкнутих порах. Узагальненою характеристикою, яка відображає теплофізичні властивості матеріалів побутового призначення, вважається термічний опір, величина якого визначається товщиною і об'ємною масою матеріалу, пористістю, вологовмістом, гігроскопічністю та вологопровідністю. Оскільки значення коефіцієнтів теплопровідності текстильних волокон близькі одне до одного [6, 7], тепловий опір текстильного матеріалу фактично визначається тепловим опором повітря, яке знаходиться в його структурі, і чим вище пористість, тим кращими будуть теплозахисні властивості. Наявність вологи, зумовлена її сорбцією як з атмосфери, так і тієї, що виділяється тілом людини при потінні, зважаючи на високий коефіцієнт теплопровідності води, дуже впливає на показники теплового опору текстильних матеріалів [8].

Як свідчать отримані експериментальні дані (табл.2), тканини, обрані для порівняльного аналізу, мають близькі показники теплового опору, причому значення R очікувано корелюють з товщиною полотен.

Таблиця 2

Теплофізичні характеристики тканин для постільної лікарняної білизни

Номер	Вміст складників сировинного складу, [%]	Товщина, h , [мм]	Тепловий пір, $R \cdot 10^{-3}$, [Вт ⁻¹ ·К·м]	Коефіцієнти		
				тепло-провідності $\lambda \cdot 10^{-3}$, [Вт·м ⁻¹ ·К ⁻¹]	температуро-провідності $a \cdot 10^{-6}$, [м ² ·с ⁻¹]	теплого поглинання b , [Вт·с ^{1/2} /м ² ·К]
1	Бавовна – 100	0,20	6,1±0,2	34,2±1,6	0,057±0,002	154±8
2	Бавовна – 100	0,22	6,3±0,2	37,9±1,7	0,043±0,007	173±7
3	Бавовна – 100	0,27	6,5±0,2	43,4±1,7	0,062±0,007	179±7
4	Бамбук – 100	0,21	6,0±0,2	35,7±1,7	0,032±0,001	203±7
5	Бавовна – 50 ПЕ – 50	0,19	6,0±0,1	27,8±1,8	0,052±0,003	122±4
6	Бавовна – 100	0,22	6,7±0,1	32,4±4,7	0,035±0,005	173±3

Найнижчу величину коефіцієнта теплопровідності має змішана тканина (зразок №5), найвищу – бавовняна тканина найбільшої товщини і поверхневої густини (зразок №3).

Згідно з визначеннями, запропонованими авторами [4], враховуючи результати дослідження (табл.2), «теплішим» на дотик з усіх обраних для аналізу зразків, є тканина, виготовлена із суміші бавовняних та поліефірних волокон (полотно №5), яка має найнижче значення коефіцієнту поглинання: $b = 122 \text{ Вт} \cdot \text{с}^{1/2} / \text{м}^2 \cdot \text{К}$. Бамбукова тканина з гладкою поверхнею за рахунок сатинового переплетення за цим показником є холоднішою на дотик: $b = 203 \text{ Вт} \cdot \text{с}^{1/2} / \text{м}^2 \cdot \text{К}$. Отримані інструментальним шляхом оцінки підтверджено результатами проведених нами органолептичних визначень – теплові відчуття при контакті з досліджуваними матеріалами розташовуються саме в такій послідовності.

Важливу роль у забезпеченні тактильного комфорту відіграє характер структури поверхні постільної білизни, тобто фактура матеріалу. Матеріали з грубою, шорсткою поверхнею, які мають схильність до утворення заломів та складок, подразнюють шкіру, сприяють виникненню натертостей. З іншого боку, занадто гладка поверхня постільної білизни може викликати великі незручності за рахунок ковзання, зумовлює прилипання матеріалу до тіла, особливо в разі зволоження за рахунок потовиділення. При контакті з натільним одягом хворого й переміщенні текстильних полотен у площині їх стикання, крім сили тертя, виникає сила чіпкості, яка обумовлена зчепленням макронерівностей поверхонь матеріалів, виступаючих кінчиків волокон і ниток. Основною характеристикою цих сил є коефіцієнт тангенційного опору. Більшість тканин, які традиційно використовуються для лікарняної постільної білизни, мають нерівну, шершаву поверхню, мікрорельєф якої при зволоженні за рахунок потовбирання стає ще більш яскраво вираженим. Для оцінки шорсткості досліджуваних тканин нами проведено порівняльний аналіз значень коефіцієнта тангенційного опору, який є непрямим показником ступеню контакту двох поверхонь, а також визначено вплив зволоження матеріалів на зміну цього показника. При використанні методу похилої площини чим більшим є такий контакт, тим більшим має бути значення кута нахилу α , при якому колодка починає рухатися по площині. Дослідження проведено з сухими і

зволоженими зразками при трьох варіантах взаємного розташування текстильних полотен на площині та колодці приладу: основа/основа (о/о); основа/уток (о/у) і уток/уток (у/у). Отримані експериментальні дані наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Визначення тангенційного опору тканин для постільної лікарняної білизни

№ зразка	Вміст складників сировинного складу, [%], переплетення	Кут нахилу площини, α , град						Коефіцієнт тангенційного опору,					
		Стан зразка						Стан зразка					
		Сухий			Мокрий			Сухий			Мокрий		
		о/о	о/у	у/у	о/о	о/у	у/у	о/о	о/у	у/у	о/о	о/у	у/у
1	Бавовна – 100, полотняне	37	36	36	39	40	37	0,75	0,72	0,72	0,81	0,83	0,75
2	Бавовна – 100, полотняне	34	36	38	35	35	35	0,67	0,72	0,78	0,70	0,70	0,70
3	Бавовна – 100, полотняне	35	38	35	34	34	34	0,70	0,78	0,70	0,67	0,64	0,67
4	Бамбук – 100, сатинове	26	27	26	37	35	34	0,48	0,72	0,48	0,75	0,67	0,67
5	Бавовна – 50, ПЕ – 50, полотняне	34	36	38	35	35	35	0,67	0,72	0,67	0,78	0,70	0,70
6	Бавовна – 100, сатинове	27	29	33	35	34	34	0,50	0,55	0,64	0,70	0,67	0,67

Гладкі поверхні бавовняної та бамбукової тканин сатинового переплетення (зразки №4 і №6) мають найменші значення коефіцієнта тангенціального опору при всіх варіантах взаємного розташування досліджуваних зразків, причому зволоження ці показники збільшують не дуже значно. Найбільшу зчеплюваність поверхонь при їх контакт і переміщенні в горизонтальній площині одна відносно іншої має зразок бавовняної тканини №1 полотняного переплетення достатньо невисокої щільності ткацтва. У результаті зволоження структура поверхні грубішає, що відображається у відчутному збільшенні показника кута нахилу похилої площини, при якому на ній починається рух колодки.

Розривальне навантаження відноситься до напівциклових розривних характеристик і використовується для оцінки граничних механічних можливостей текстильних матеріалів, що має велике значення при прогнозуванні довговічності, зносостійкості матеріалу, а також його комфортності у використанні [6, 9]. Аналіз результатів визначення розривального навантаження засвідчив, що найбільшу міцність мають зразки тканин №2, №4 та №6, причому значення P_r корелюють зі щільністю ткацтва (Рис.1).

Таблиця 4

Механічні властивості тканин для постільної лікарняної білизни

Умовне позначення	Вміст складників сировинного складу, [%],	Розривальне навантаження P_r , [Н]		Жорсткість при згинанні, EI , [мкН*см ²]		Стійкість до стирання	
		основа	уток	основа	уток	цикли	характеристика поверхні
1	Бавовна – 100	353	245	9174	1596	<3600	ворс з'явився після 1200 циклів, пілі відсутні
2	Бавовна – 100	510	294	3181	1582	<3600	ворс з'явився після 1200 циклів, пілі відсутні
3	Бавовна – 100	460	450	7461	9434	<3600	поверхня гладка
4	Бамбук – 100	588	440	1382	495	<3600	поверхня гладка
5	Бавовна – 50 ПЕ – 50	450	352	1218	982	<3600	пілі з'явилися після 1200 циклів
6	Бавовна – 100	637	245	4270	829	<3600	ворс з'явився після 1200 циклів, пілі відсутні

Наступним етапом оцінки сенсорного комфорту тканин є порівняльний аналіз значень їх жорсткості при згинанні. На цей показник, що визначає здатність матеріалу чинити опір зміні форми під час дії зовнішнього згинального зусилля, впливає природна жорсткість волокон, структура пряжі та ниток, товщина полотен, вид переплетення та характер завершального опорядкування. Досліджувані тканини значно розрізняються за показниками жорсткості при згинанні (Табл.4), встановленими при визначенні їх методом консолі, коли проба прогинається під дією власної ваги. Найменше значення величини EI має бамбукова тканина (зразок №4). Найбільшою жорсткістю характеризуються зразки бавовняних тканин полотняного переплетення №1 та №3.

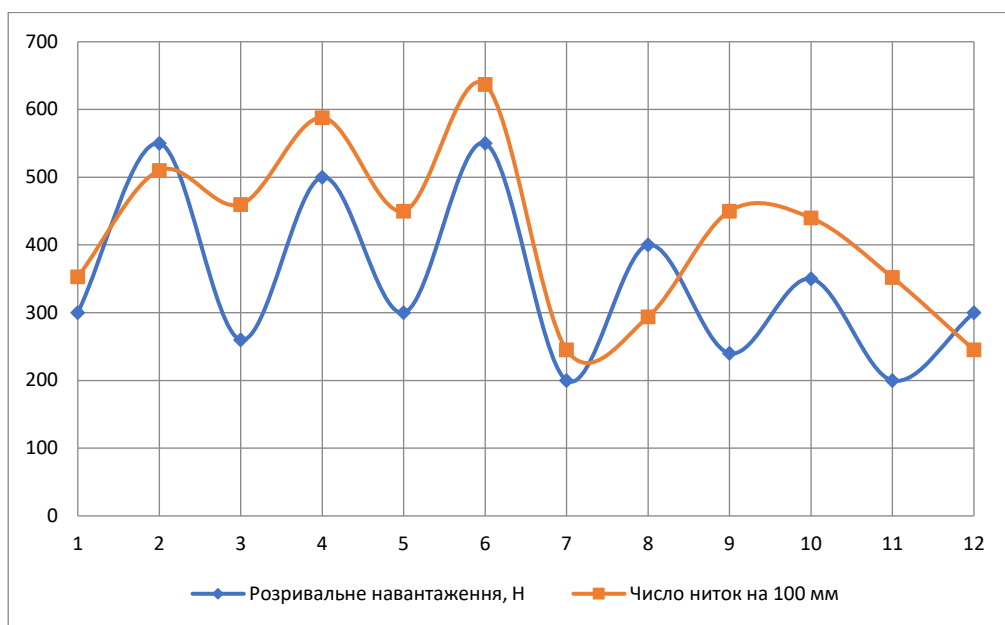


Рис. 1. Залежність розривного навантаження від кількості ниток на 100 мм

Зважаючи на інтенсивність експлуатації лікарняної постільної білизни, важливою характеристикою матеріалів, з яких вона виготовлена, є зносостійкість. Процес зношування, як відомо [6], є результатом одночасної та періодичної дії багатьох факторів, ступінь впливу яких, в свою чергу, залежить від умов експлуатації виробу, виду сировини та фактури матеріалу. Під дією комплексу факторів зношування в мікро- і макроструктурі матеріалу поступово виникають зміни, які призводять до погіршення його зовнішнього вигляду та властивостей, що закінчується руйнуванням, тобто проходить процес поступового зношування виробу. Предмети постільної білизни безпосередньо контактують з тілом людини, знаходячись у стиснутому стані між тілом і предметами ліжка. Зношування матеріалів в предметах постільної білизни проходить нерівномірно – одні ділянки зношуються швидше, інші – повільніше. У результаті виріб втрачає товарний вигляд і стає непридатним до подальшої експлуатації, хоча більша частина його поверхні ще зберігає початкову якість. Топографія зношування залежить від виду виробу, умов його експлуатації та індивідуальних особливостей поведінки людини. У першу чергу руйнуються ті ділянки, які піддаються інтенсивному впливу комплексу руйнуючих факторів, саме ці ділянки і визначають термін експлуатації виробу, придатність або непридатність його до подальшого використання. Тертя текстильних матеріалів супроводжується зменшенням маси виробу і охоплює процеси зачеплення нерівностей поверхні, їх зрізання, розхитування структури і як наслідок – повного руйнування матеріалу.

Стійкість до стирання, як здатність протистояти зношуванню, є важливим показником якості матеріалів даного асортименту виробів. Відповідно до вимог ДСТУ ГОСТ 29298-2008, показник стійкості до стирання білизняних тканин з поверхневою густиною від 110 до 150 г/м² повинен становити не менше ніж 600 циклів. Результати визначення зносостійкості досліджуваних тканин для постільної білизни, наведені в табл.4, свідчать про те, що всі зразки полотен мають високу стійкість до стирання. Руйнування не проявляється при кількості циклів стирання до 3600, але в процесі дії абразивного стираючого диску поверхня тканин зразків №1, 2 і 5 стає ворсистію. Наявність у волокнистому складі зразка №5 поліефірних ниток призводить до появи піль в процесі тертя. Бавовняна тканина з найбільшим значенням поверхневої густини (зразок №3) та тканина з бамбукових волокон сатинового переплетення (зразок №4) відрізняються збереженням гладкості поверхні упродовж всього циклу стирання.

Постільна білизна зношується також від багаторазового прання і кип'ятіння у розчинах миючих засобів. Як засвідчили проведені дослідження (табл.5), усі досліджувані тканини досить відчутно змінюють лінійні розміри в результаті волого-теплових обробок, причому найбільша усадка – від 10 % до 16 % відбувається під час першого циклу прання.

Таблиця 5

Зміна лінійних розмірів досліджуваних тканин після мокрих оброблень

№	Показник	Умове позначення текстильних матеріалів					
		1	2	3	4	5	6
1	Вміст складників сировинного складу, [%]	Бавовна – 100	Бавовна – 100	Бавовна – 100	Бамбук – 100	Бавовна – 50 ПЕ – 50	Бавовна – 100
2	Зміна лінійних розмірів після мокрих оброблень, [%] (основа/уток)	13/11	16/10	12/12	12/10	12/10	12/13

Під час прання зношування матеріалів відбувається під дією комплексу фізико-хімічних і механічних факторів. До фізико-хімічних факторів відноситься дія миючого препарату, температури і вологи, до механічних - мокре стирання поверхонь матеріалу між собою і деталями пральної машини, багаторазові деформації розтягування, згинання, стискання і кручення. Знос при багаторазово повторюваних праннях є наслідком руйнувань, що відбуваються у волокнах, нитках і структурі тканини. Деструкція молекулярної і надмолекулярної структур волокон відбувається під дією комплексу фізико-хімічних чинників, посиленої багаторазовими деформаціями при наявності вологи. Під дією теплоти і вологи волокна знаходяться в високоеластичному стані, при якому пришвидшуються окислювальні реакції, гідроліз частини молекул, перебудова надмолекулярної структури, розвиток мікродефектів і т. п. Зміни, що відбуваються в структурі матеріалу і ниток, пов'язані, в основному, з дією механічних факторів в умовах підвищеної температури і вологи. У процесі перших 10 - 20 циклів прання в тканинах відбувається перерозподіл напружень в нитках, суттєва перебудова та деяка стабілізація структури, змінюється фаза будови. Пізніше під впливом багаторазових деформацій і стирання послаблюються фрикційні зв'язки між волокнами і нитками, відбувається розхитування і поступове руйнування структури матеріалу. Такі зміни не можуть не вплинути на механічні характеристики, що треба враховувати при конфекціюванні текстильних полотен на вироби даного асортименту. Дослідження зміни показників розривального навантаження після 5 циклів прання, наведені на рис.2 та рис.3 свідчать про те, що зменшення величини P_r не є значимими і знаходяться в межах 5%, що вказує на незначні зміни в структурі тканин. Зміни жорсткості тканин у поздовжньому та поперечному напрямках є більш вагомими (рис.3). вочевидь, це може бути пов'язане із видаленням апретів зі структури тканин. Зсідання тканин внаслідок прання не призвело до збільшення жорсткості полотен.

Стійкість забарвлення матеріалів, яка, по суті, характеризує стійкість до міграції барвників і безпеку споживання, впливає як на естетичність зовнішнього вигляду постільної білизни, так і на здоров'я споживача. Згідно діючих вимог [10], стійкість пофарбування до дії сухого та мокрого тертя нормується і має бути >4 балів. З метою визначення відповідності значень цього показника нормативам для досліджуваних тканин за стандартизованою методикою проведено оцінку зміни первісного забарвлення і ступеню зафарбовування суміжної тканини, що піддавалась спільній обробці за шкалою сірих еталонів. Як засвідчили проведені дослідження, для усіх досліджених полотен стійкість пофарбування до дії сухого тертя складає 5 балів.

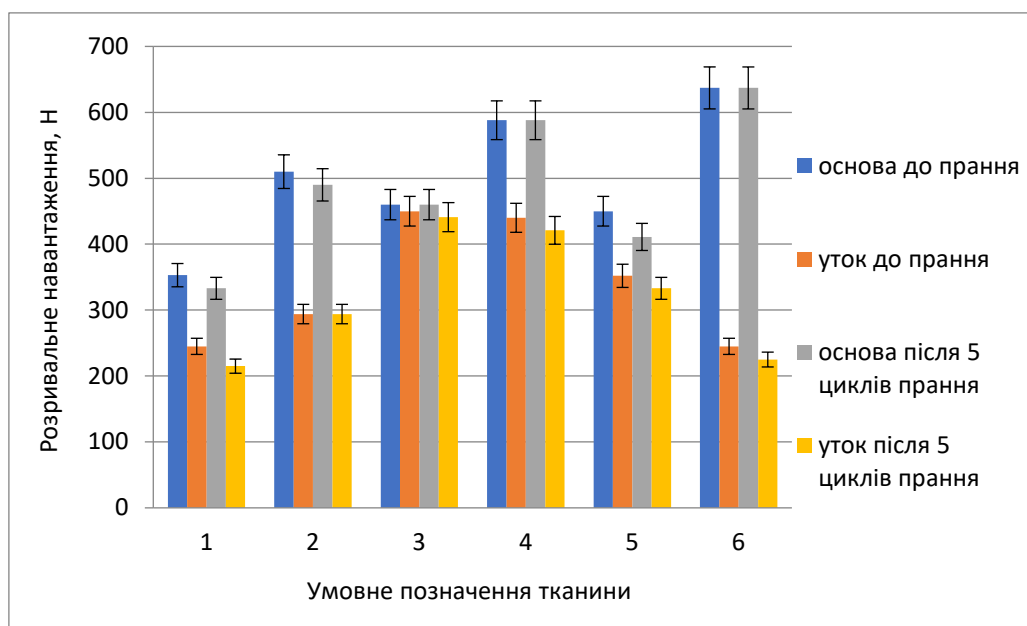


Рис.2. Зміна розривального навантаження досліджуваних тканин після мокрих оброблень

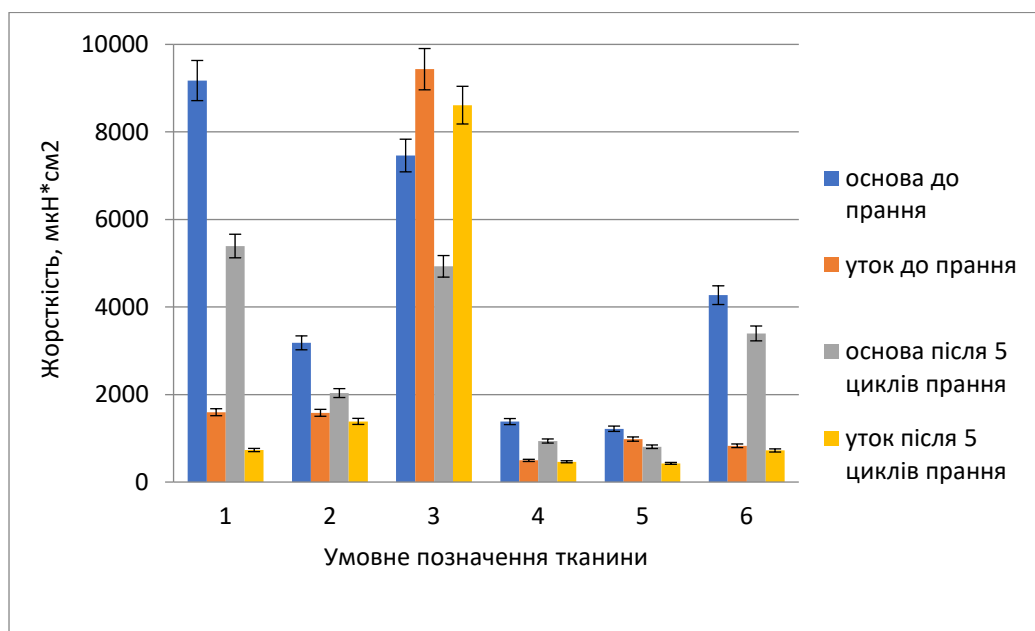


Рис.3. Зміна жорсткості при згинанні досліджуваних тканин після мокрих оброблень

Висновки. Проведений порівняльний аналіз показників сенсорного комфорту засвідчили, що за механозалежними реакціями організму та відчуттям холоду або тепла при дотику, оціненого за показником «коефіцієнт теплового поглинання», досліджувані тканини для лікарняної постільної білизни значно розрізняються. Усі зразки полотен мають високу стійкість до стирання. Визначення впливу прання на показники міцності та жорсткості при згинанні показало, що після 5 циклів прання міцність майже не змінюється, а показник жорсткості при згинанні змінюється по-різному для тканин різного сировинного складу та будови. Одержані результати дають підставу вважати, що асортимент бавовняних та змішаних тканин, які на сьогодні використовуються для виготовлення постільної білизни, може бути

доповнений текстильними полотнами з бамбукових волокон, які забезпечують високий рівень комфортності та зносостійкості постільної білизни.

Література

1. Y. Li, The science of clothing comfort. *Textile progress*. 2001. Vol. 1, No. 2, P. 31-35.
2. Арабулі С.І., Супрун Н.П., Очеретна Л., Арабулі А.Т., Кучеренко В.І. Порівняльний аналіз фізичних властивостей матеріалів для лікарняної постільної білизни. *Вісник КНУТД*. 2019. №1 (130). С. 26 – 45.
3. Improving comfort in clothing. Woodhead Publishing Limited, 2011. 479 P.
4. Hes L. An indirect method for fast evaluation of surface moisture absorptivity of shirt and underwear fabrics. *Vlakna a textile*. 2000. Vol. 7 (2). P. 91 – 96.
5. Popis a navod na obsluhu pristroj Alambeta. Ustav pro zpracovani chemickych vlaken. Ceska Trebova. 1989. 10 c.
6. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство) / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова и др. Москва, 2008. 448 с.
7. Tiwari M. Impact of Environmental Changes on Thermal Behaviour of Textile Materials. *Textile Review*. Jan 2011. 238 P.
8. Kanat E., Özdil N., Marmarali A. Prediction of thermal resistance of the knitted fabrics in wet state by using multiple regression analysis. *Tekstil ve konfeksiyon*. 2014. №24(3). P. 291-297.
9. Sundaresan S., Ramesh M., Sabitha V., Ramesh M., Ramesh V. A detailed analysis on physical and comfort properties of bed linen woven fabrics. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Educatio*. 2016. Vol.2. Issue 2. P.1649–1658.
10. ДСТУ ГОСТ 29298:2008 Тканини бавовняні та змішані побутові. Загальні технічні умови. С.14.

References

1. Y. Li, The science of clothing comfort. *Textile progress*. 2001. Vol. 1, No. 2, P. 31-35. [in English].
2. Arabuli S.I., Suprun N.P., Ocheretna L., Arabuli A.T., Kucherenko V.I. Porivnialnyi analiz fizychnyh vlastyvostei materialiv dla likarnianoï postilnoi bilyzny. [Comparative analysis of physical properties of materials for hospital bed linen] *Visnyk KNUTD*. 2019. № 1 (130). P. 26 – 45. [in Ukrainian].
3. Improving comfort in clothing. Woodhead Publishing Limited, 2011. 479 P. [in English].
4. Hes L. An indirect method for fast evaluation of surface moisture absorptivity of shirt and underwear fabrics. *Vlakna a textile*. 2000. Vol. 7 (2). P. 91 – 96. [in English].
5. Popis a navod na obsluhu pristroj Alambeta. Ustav pro zpracovani chemickych vlaken. Ceska Trebova. 1989. 10 P. [in Czech].
6. Materialovedenie v proizvodstve izdeliy legkoy promyshlennosti (shveynoe proizvodstvo) [Material science in the production of light industry products (clothing manufacture)] / B. A. Buzov, N. D. Alymenkova i dr. Moskva, 2008. 448 p. [in Russian].
7. Tiwari M. Impact of Environmental Changes on Thermal Behaviour of Textile Materials. *Textile Review*. Jan 2011. 238 P. [in English].
8. Evrim Kanat, Nilgün Özdil, Arzu Marmarali. Prediction of thermal resistance of the knitted fabrics in wet state by using multiple regression analysis. *Tekstil ve konfeksiyon*. 2014. №24(3). P. 291-297. [in English].
9. Sundaresan S., Ramesh M., Sabitha V., Ramesh M., Ramesh V. A detailed analysis on physical and comfort properties of bed linen woven fabrics. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Educatio*. 2016. Vol.2. Issue 2. P.1649–1658. [in English].
10. DSTU GOST 29298:2008 Tkanyny bavovnyani tkanyny ta zmishani pobutovi. Zagalni tehnicni umovy. [Cotton and mixed household fabrics. General specifications] P.14. [in Ukrainian].

SVITLANA ARABULI

Docent at Department of Technology and Design of
Textile Materials,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1049-8255>

Scopus ID: 54405479200

Kyiv National University of Technologies and Design

SUPRUN NATALIYA

suprun.knutd@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3937-8399>

Researcher ID: 6701785670

Kyiv National University of Technologies & Design

OCHERETNA LARYSA

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4296-410X>

Department of Textile Evaluation
Technical University of Liberec

ARABULI ARSENI

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2583-4998>

Department of technology and design of sewing products,
Kyiv National University of Technologies and Design

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕНСОРНОГО КОМФОРТА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ БОЛЬНИЧНОГО ПОСТЕЛЬНОГО БЕЛЬЯ

АРАБУЛИ С. И.¹, СУПРУН Н. П.¹, ОЧЕРЕТНАЯ Л.², АРАБУЛИ А. Т.¹

¹Киевский национальный университет технологий и дизайна, Украина

²Технический университет г. Либерец, Чешская Республика

Цель. Исследование влияния особенностей структуры текстильных материалов различного сырьевого состава для больничного постельного белья на их способность обеспечения сенсорного комфорта и износостойкость.

Методика. Теоретические и экспериментальные исследования базируются на основных положениях текстильного материаловедения. Сенсорный комфорт и износостойкость текстильных полотен оценивались по теплофизическим и механическим свойствам. Измерение теплофизических характеристик осуществлялось на приборе «ALAMBETA», устойчивость к истиранию определялась на приборе Пилтестер типа 14. Прочность текстильных материалов, тангенциальное сопротивление, жесткость при изгибе и устойчивость окраски к сухому трению определялись по стандартизированным методикам.

Результаты. Проведен сравнительный анализ показателей сенсорного комфорта, определяемый механозависимыми ощущениями рецепторов кожи от текстуры поверхности материала, его шероховатости, жесткости, ощущение холода или тепла при соприкосновении традиционных текстильных материалов для больничного постельного белья с полотнами из бамбуковых волокон. Определены их теплофизические свойства, оценка ощущения холода или тепла при касании осуществлена по показателю «коэффициент теплового поглощения». Методом наклонной плоскости проведен анализ различий фактуры исследуемых полотен в сухом и увлажненном состояниях. Результаты определения износостойкости показали, что все образцы полотен имеют высокую устойчивость к истиранию; на части исследуемых образцов после 1200 циклов появился ворс, на смешанной ткани - пилли. Проведено определение прочности и жесткости при изгибе, установлено влияние на значения этих показателей 5 циклов стирки. Устойчивость окраски к действию сухого трения всех исследованных материалов составляет 5 баллов.

Научная новизна. Проведенный сравнительный анализ значений коэффициентов теплового поглощения позволил провести оценку ощущения холода или тепла при касании, которые совпадают с результатами органолептических определений. Экспериментально показано, что ассортимент хлопчатобумажных и смешанных текстильных материалов, которые сегодня используются для изготовления постельного белья, может быть дополнен полотнами из бамбуковых волокон, которые обеспечивают высокий уровень сенсорного комфорта и износостойкости.

Практическая значимость. Предложен новый ассортимент текстильных материалов для постельного больничного белья с учетом требований сенсорного комфорта и износостойкости.

Ключевые слова: бельевые ткани, сенсорный комфорт, теплофизические свойства, хлопковое волокно, бамбуковое волокно.

INVESTIGATION OF SENSORY COMFORT OF TEXTILE MATERIALS FOR HOSPITAL LINEN

ARABULI S. I.¹, SUPRUN N. P.¹, OCHERETNA L.², ARABULI A. T.¹

¹Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

²Technical University of Liberec, Czech Republic

Purpose. Investigation of the influence of textile materials structure of different raw materials for hospital bedding on the ability to provide sensory comfort and durability.

Methodology. Theoretical and experimental investigations are based on the main positions of textile materials science. Sensory comfort and durability of textile fabrics were evaluated by thermal and mechanical properties. The measurement of thermophysical characteristics was carried out on the ALAMBETA instrument, the abrasion resistance was determined on a Pilltester type 14. The strength of textile materials, the tangential resistance, the flexural rigidity and the resistance of dyeing to dry friction were determined by standardized methods.

Results. A comparative analysis of the sensory comfort of traditional textile materials for hospital bedding and fabric with bamboo fibers was carried out, which is determined by the mechanospecific sensations of skin receptors on the surface texture of the material, its roughness, stiffness, the feeling of cold or warmth when touching. Their thermophysical properties are determined, the evaluation of the feeling of cold or heat when touched is made according to the indicator "thermal absorption coefficient". By the method of an inclined plane the differences of the texture of dry and moistened studied fabrics was analyzed. The results of the wear resistance indicated that all fabric samples have high abrasion resistance; on part of the test specimens after 1200 cycles appeared nap, on mixed fabric – piles. The values of strength and bending stiffness were determined and the effect of 5 washing cycles on these indices was determined. The resistance of the dye to the action of dry friction of all investigated materials is 5 points.

Scientific novelty. The comparative analysis of the values of the coefficients of thermal absorption made it possible to evaluate the feeling of cold or heat when touched, which coincide with the results of the provided organoleptic determinations. It has been experimentally proven that the assortment of cotton and mixed textile fabrics used now for bedding can be supplemented with bamboo fiber materials that provide a high level of sensory comfort and durability.

Practical value. A new range of textile materials for bed linen has been proposed, taking into account the requirements of sensory comfort and durability.

Keywords: bed linen fabrics, sensory comfort, thermophysical properties, cotton fiber, bamboo fiber.