

УДК 677.075

АРАБУЛІ С. І.<sup>1</sup>, СУПРУН Н. П.<sup>1</sup>, ОЧЕРЕТНА Л.<sup>2</sup>,  
АРАБУЛІ А. Т.<sup>1</sup>, КУЧЕРЕНКО В. І.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

<sup>2</sup>Технічний університет м. Ліберець, Чеська Республіка

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЛІКАРНЯНОЇ ПОСТІЛЬНОЇ БІЛИЗНИ

**Мета.** Дослідження впливу особливостей будови і структури текстильних матеріалів білизняного призначення різного сировинного складу на здатність забезпечення термофізіологічного комфорту при експлуатації в лікарнях.

**Методика.** Теоретичні та експериментальні дослідження базуються на основних положеннях текстильного матеріалознавства. При проведенні експериментальних досліджень використані сучасні методи визначення фізичних властивостей текстильних матеріалів, а також методи математичного планування і статистичної обробки результатів експерименту.

**Результати.** Наведено стан забезпеченості лікарень України лікарняною постільною білизною. Проаналізований асортимент лікарняної білизни. Розглянуто основні чинники формування сучасного асортименту текстильних матеріалів для лікарняної постільної білизни. Основна увага приділена новому виду сировини для тканин для постільної білизни – «бамбукове волокно». Наведений аналіз гігієнічних властивостей сучасних тканин для постільної білизни. Експериментально визначено показники, які характеризують взаємодію тканин із пароподібною та краплинно-рідинною вологою.

**Наукова новизна.** Систематизовано дані щодо гігієнічних властивостей текстильних матеріалів для постільної білизни різної будови та сировинного складу. Виявлено специфіку та всебічно охарактеризовано гігієнічні властивості бамбукових полотен. 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 комфортності та зносостійкості постільної білизни.

**Практична значимість.** Запропонований новий асортимент текстильних матеріалів для постільної лікарняної білизни з урахуванням особливостей експлуатаційної ситуації споживання.

**Ключові слова:** білизняні тканини, термофізіологічний комфорт, гігієнічні властивості, бавовняне волокно, бамбукове волокно.

**Вступ.** Постільна лікарняна білизна – це текстильні вироби багаторазового застосування, які використовуються у закладах для забезпечення гігієнічного перебування пацієнта під час лікування. Лікарняна білизна включає простирадла, рушники, наволочки, підкладні пелюшки, підковдри, ковдри. За даними Міністерства охорони здоров'я, у 2017 році в Україні діяло 1,7 тис. лікарняних закладів, в яких налічувалось 315 тис. ліжок, тобто, по 74 на 10 тисяч населення [1]. Аналіз стану забезпеченості лікарняних закладів білизною вказав на постійну потребу в оновленні цих виробів та розширенні асортименту. Роль лікарняної білизни в процесі надання якісних медичних послуг під час перебування пацієнтів в стаціонарних закладах є однією з визначальних. Асортимент лікарняної білизни налічує велику кількість виробів, але їх якість часто не відповідає сучасним медичним стандартам утримання хворих. У порівнянні з побутовою постільною білизною, до лікарняної часто висувається ряд специфічних вимог, які визначаються особливостями протікання конкретного захворювання та його лікування. Але основною функцією постільної лікарняної білизни залишається забезпечення нормального функціонування шкірних покривів і регуляція теплообміну організму завдяки своєчасній евакуації з підодягового простору продуктів метаболізму тіла людини.

Для дотримання необхідних в лікарні умов гігієни постільна білизна і інший лікарняний текстиль не тільки перуть, але й стерилізують. Тому текстиль для лікарень створюється з тканин,

здатних витримувати стерилізацію температурою або хімічними речовинами без зсідання, зміни кольору та властивостей. Лікарняна постільна білизна та операційний текстиль довгі роки традиційно виготовлялася з бавовняних і лляних тканин. Вони досить міцні, витримують велике число циклів стерилізації, не накопичують електричних зарядів, мають високі гігієнічні властивості. І хоча чисто бавовняні тканини вважаються найбільш комфортними у використанні в якості постільної білизни [2], доцільність їх експлуатації в сучасних лікарняних закладах є не настільки беззаперечною. До недоліків цих матеріалів відносять їх здатність утворювати велику кількість пилу в результаті тертя, який є джерелом забруднення ран та викликає алергійні реакції у хворих, нещільну структуру, яка пропускає і не обмежує обмін продуктів життєдіяльності між хворим та навколишнім середовищем (частки шкіри, волога від шкірного дихання тощо). Зменшити вплив негативних явищ допомагає використання змішаних тканин, найчастіше бавовняно-поліефірних. До сучасної постільної білизни також відносять екологічно безпечну білизну з інноваційних видів волокон. Варто зауважити, що сьогодні особливо актуальною на українському ринку є високоякісна постільна білизна з бамбука, яка відрізняється міцністю і зносостійкістю, має високі гігроскопічні та антимікробні властивості [3]. Враховуючи підвищення вимог до якості умов утримання хворих в стаціонарних медичних закладах, порівняльний аналіз гігієнічних властивостей сучасних екологічних тканин для постільної лікарняної білизни є необхідною складовою їх обґрунтованого вибору.

**Постановка завдання.** Намагання сучасних споживачів використовувати текстильні матеріали з покращеними комфортними властивостями в повній мірі стосується якості постільної білизни в стаціонарних медичних закладах. Комфорт – це приємний психологічний стан, фізіологічна і фізична гармонія між людиною і навколишнім середовищем [4]. Встановленню факторів, які визначають комфортність текстильних матеріалів побутового призначення останнім часом приділяється багато уваги (напр., [5 – 8]). Комфорт постільної білизни має два основних аспекти – термофізіологічний і сенсорний комфорт. Перший стосується здатності тканин до поглинання і розсіювання метаболічного тепла і вологи, тоді як останній відноситься до взаємодії матеріалу з органами почуттів користувача, особливо з тактильною реакцією шкіри на зміну теплоти і вологості. Термофізіологічний комфорт пов'язаний з тепловим балансом тіла людини, який забезпечується підтриманням постійної температури тіла близько 37 °С. До фізичних процесів, що забезпечують комфортність, відносять передачу тепла шляхом провідності, конвекції і випромінювання, транспорт вологи шляхом дифузії, сорбції, капілярності і випаровування, а також механічні взаємодії у вигляді тиску, тертя і динамічного нерегулярного контакту.

Відомо [9], що тіло здорової людини під час сну щоночі продукує від 200 до 300 мл вологи. З цієї кількості третя частина розсіюється шляхом дихання, а дві третини передаються через поверхню тіла і мають бути поглиненими постільною білизною. Пацієнти в лікарнях змушені проводити в ліжку значно більший час, причому, в залежності від виду та важкості захворювання, потовиділення може збільшуватися майже втричі. Крім того, послаблення циркуляції крові та більш низьке виробництво тепла тілом призводить до потреби в додатковій тепловій ізоляції, що у сукупності з низькою вентиляцією мікропростору веде, в свою чергу, до збільшення потовиділення, і, відповідно, збільшення зволоження натільної та постільної білизни. Відносна вологість повітря в прошарку між шкірою людини та предметами постільної білизни складає приблизно 100%, а температура – біля 25 ÷ 27°С.

Для комфортного самопочуття пацієнта тканини постільної білизни, які безпосередньо контактують з шкірою, мають якомога довший час залишатися сухими на дотик. Для охолодження тіла та уникнення погіршення теплоізоляції тканини, викликаного накопиченням вологи, вони повинні забезпечувати передачу вологи у формі чутливого та нечутливого потовиділення від тіла до навколишнього середовища. Якщо матеріали постільної білизни мають незадовільні значення вологопоглинання та вологопровідності, може створюватися буферний шар, так званий «капкан з вологи», який зумовлює значний дискомфорт хворого.

Волога в текстильних матеріалах може переноситися у вигляді пари і рідини. У пароподібному вигляді використовуються такі механізми переносу, як дифузія, сорбція, абсорбція, конвекція та конденсація, тоді як для перенесення рідини зазвичай мають місце два механізми – змочування і просочування. Можна вважати, що здатність до перенесення текстильним матеріалом вологи у вигляді пари або рідини є одним з найважливіших факторів, що впливають на термофізіологічний комфорт, що є особливо актуальним в умовах підвищеного потовиділення, характерного для хворих.

Властивості матеріалів, що забезпечують термофізіологічний комфорт, прийнято умовно розділяти на дві групи: властивості, що забезпечують обмін речовиною (сорбційні властивості і проникність) і властивості, що забезпечують обмін тепловою енергією (поглинання і перенос тепла). У першій групі властивості забезпечуються за рахунок сорбції-десорбції пароподібної вологи і за рахунок поглинання краплинної вологи, проникність – за рахунок повітря- і вологопроникності, також проникності краплинної вологи. В другій групі властивості матеріалів забезпечуються тепло- і температуропровідністю, тепловим випромінюванням, віддачею тепла конвекцією і випаруванням. Управління вологістю, яке визначає рівень комфорту, є одним з ключових критеріїв сучасного проектування матеріалів побутового призначення. Питаннями вивчення процесів транспорту вологи через текстильні матеріали різного волокнистого складу займалися багато дослідників (напр., [10 – 12]), між тим, однозначної залежності впливу будови на інтенсивність процесів вологоперенесення не отримано. Для визначення вологотранспортних властивостей використовується ряд різних методів (гравіметричні, методи так званої «потіючої теплої пластини»), що розрізняються як апаратним оформленням, так і отримуваними показниками [13, 14], але, частіше за все, визначається комплекс показників, які характеризують взаємодію текстильного матеріалу з пароподібною та рідкою вологою.

Метою дослідження є вивчення впливу особливостей будови і структури текстильних матеріалів білизняного призначення різного сировинного складу на здатність забезпечення термофізіологічного комфорту при експлуатації.

**Результати досліджень.** Об'єктом дослідження є тканини для постільної лікарняної білизни (рис.1), які розрізняються за сировинним складом і структурними характеристиками (табл.1).

Поверхнева густина, число ниток по основі та по утку на 100 мм визначалися за ГОСТ 3811–72. Товщина полотен досліджувалася при тиску 200 Па згідно ДСТУ ISO 5084:2004. Для досліджуваних матеріалів за методикою [15] розраховувалися значення поверхневого заповнення  $E_s$  та наскрізної пористості  $R_s$  (1 – 3):

$$E_s = d_o\Pi_o + d_y\Pi_y - 0,01d_o\Pi_o d_y\Pi_y \quad (1)$$

де  $P_o, P_y$  – кількість ниток на 100мм по основі та утку;  $d_o, d_y$  – діаметр ниток основи і утку, визначений розрахунковим методом:

$$d_{розр} = 0,0357 \sqrt{\frac{T}{\rho_n}}, \quad (2)$$

де  $T$  – лінійна густина ниток, Текс;

$\rho_n$  – об'ємна маса ниток, мг/мм<sup>3</sup>.

$$R_s = 100 - E_s, [\%] \quad (3)$$

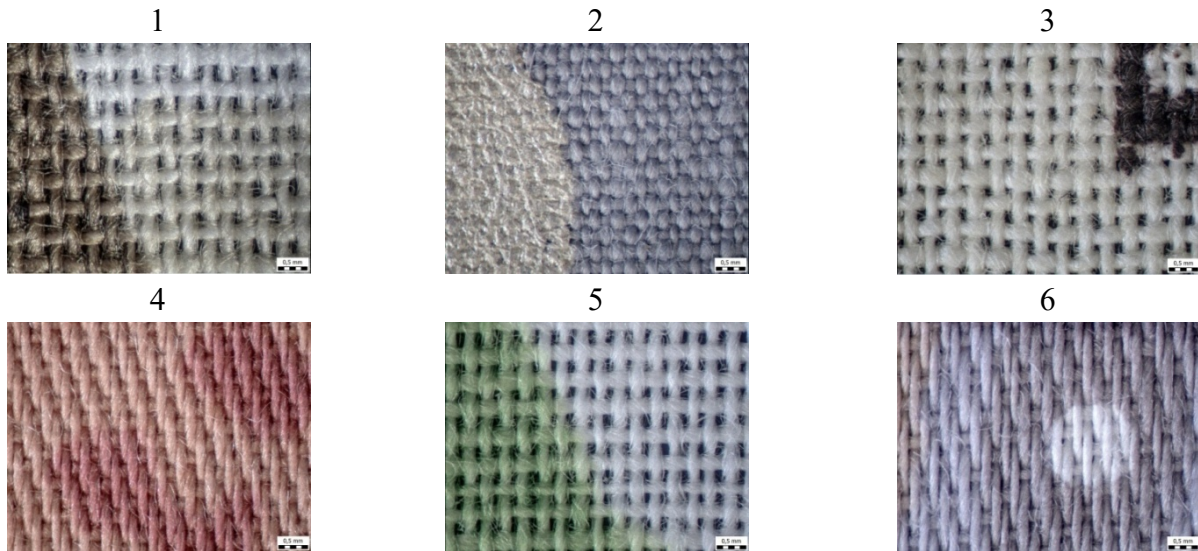


Рис. 1. USB-зображення тканин, що досліджувалися

Таблиця 1

Структурні характеристики тканини для постільної лікарняної білизни

Номер зразка	Переплетення	Вміст складників сировинного складу, [%]	Лінійна густина ниток, $T_f$ , [текс], основа/уток	Поверхнева густина, $M_s$ [г/м <sup>2</sup> ]	Товщина, [мм]	Число ниток на 100 мм $P_o/P_y$	Поверхнєве заповнення, $E_s$ [%]	Поверхнева пористість, $R_s$ [%]
1	Полотняне	Бавовна – 100	20,0/26,3	110	0,20	300/200	74	26
2	Полотняне	Бавовна – 100	15,3/18,1	135	0,22	550/400	94	6
3	Полотняне	Бавовна – 100	16,6/18,1	149	0,27	260/240	81	19
4	Сатинове	Бамбук – 100	13,3/18,1	147	0,21	500/350	98	2
5	Полотняне	Бавовна – 50 ПЕ – 50	15,3/20,0	80	0,19	300/200	65	35
6	Сатинове	Бавовна – 100	14,2/16,6	130	0,22	550/300	87	13

За методиками ГОСТ 3816–81 (ISO 811-81) визначалися показники: кондиційна вологість,  $W_k$  [%], вологоємність,  $W$  [%], гігроскопічність,  $H$  [%] та капілярність. Коефіцієнт повітропроникності  $B_h$  [дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с] визначався на приладі FF-12 за методикою ДСТУ ISO 9237:2003.

Відносна паропроникність  $P$  [%] полотен досліджувалась на приладі «PERMETEST» виробництва Чеської республіки (рис.2).



Рис. 2. Прилад PERMETEST

При дослідженні на приладі PERMETEST пробу текстильного матеріалу діаметром 90 мм розташовують на відстані  $1,0 \div 1,5$  мм від попередньо зволоженої пористої поверхні. Тепловий потік, який генерується під час випаровування рідкої вологи з пористої поверхні, вимірюється датчиком. Час дослідження  $2 \div 8$  хвилин. Для характеристики паропроникності за цим методом використовують показник «відносна паропроникність»,  $P$ , % (у англомовній літературі – Relative Water Vapor Permeability,  $RWVP$ ) – відношення теплових втрат ( $H$ ), які генеруються при розміщенні проби текстильного матеріалу на пористій поверхні, до теплових втрат ( $H_2$ ), які генеруються пористою поверхнею не вкритою пробою текстильного матеріалу:  $P = 100 H/H_2$ . Досліди проводилися при  $T_{\text{повітря}} = 22$  °С, відносній вологості повітря  $\varphi = 60$  % та швидкості повітря  $v = 1,5$  м/с.

Зміна лінійних розмірів після мокрих оброблень оцінювалась за ДСТУ ГОСТ 30157.0–2003 після прання в автоматичній пральній машині за режимом С4П4О8В1Р1 (табл.2) в присутності дезінфікуючого засобу «Септодор» фабрики деззасобів «ДезоМарк».

Таблиця 2

### Характеристика параметрів досліджу

Режим досліджу	Параметр досліджу	Значення
С <sub>4</sub> прання	Модуль ванни	1:30
	Температура води, °С	40
	Частота обертів барабана, хв <sup>-1</sup>	50±5
	Маса миючого засобу, г/дм <sup>3</sup>	3±0,5
	Маса дезінфікуючого засобу, г/дм <sup>3</sup>	2,5±0,5
	Тривалість обробки з механічним впливом, хв	30
П <sub>4</sub> ополіскування	Модуль ванни	1:30
	Температура води, °С	21±3
	Кількість циклів	5
	Тривалість одного циклу, хв	15
О <sub>8</sub> зневоднювання	Центрифугування	пральна машина
	Тривалість обробки, сек	300
В <sub>1</sub> висушування	Температура (°С) та умови висушування	при кімнатній температурі у вільному підвішеному стані до вихідної маси
	Тривалість, хв	
Г <sub>1</sub> пресування	Вид застосовуваного обладнання	установка прохідного типу
	Тривалість, с	20±1
	Температура пресування, °С	130

**Результати дослідження.** Отримані дані свідчать про різну здатність тканин до поглинання вологи із оточуючого середовища, яка змінюється в досить широкому діапазоні значень (табл. 3). Порівняльний аналіз вказує на те, що кондиційна вологість та гігроскопічність є однаковими за чутливістю характеристиками, які дозволяють прослідити чітку різницю між досліджуваними матеріалами щодо їх здатності сорбувати пароподібну вологу. Найбільші показники гігроскопічності (32, 2%), які були визначені після витримування протягом 24 годин при 100%-вій відносній вологості оточуючого середовища, має зразок №4 – тканина, отримана із бамбукових волокон. Бавовняні тканини мають близькі значення  $H$ , які коливаються біля показника 20 %. Введення в структуру гідрофобних поліефірних волокон (зразок №5) знижує гігроскопічність практично вдвічі. Аналогічна залежність від сировинного складу тканин спостерігається також при аналізі значень кондиційної вологості. Із усіх досліджуваних білизняних тканин найкращі гігроскопічні властивості ( $H = 32,2\%$ ;  $W_k = 9,3\%$ ) має зразок №4 з бамбукових волокон.

Таблиця 3

**Гігієнічні властивості білизняних тканин**

Номер зразка	Переплетення	Вміст складників сировинного складу, [%]	Гігроскопічність, $H$ [%] (24 години)	Кондиційна вологість, $W_k$ [%] (24 години)	Вологоємність, $W$ , [%]	Капілярність, $h$ , [мм]		Коефіцієнт повітропроникності, $V_n$ [дм <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> с]	Відносна паропроникність, $P$ [%]
						основа	уток		
1	Полотняне	Бавовна – 100	20,2	6,7	79	73	98	583	76
2	Полотняне	Бавовна – 100	19,0	5,5	58	74	75	25	71
3	Полотняне	Бавовна – 100	18,8	5,5	78	64	88	249	73
4	Сатинове	Бамбук – 100	32,2	9,3	68	29	37	29	73
5	Полотняне	Бавовна – 50 ПЕ – 50	11,3	2,7	74	107	105	883	82
6	Сатинове	Бавовна – 100	22,2	5,8	107	109	134	64	74

Здатність матеріалів взаємодіяти з рідкою вологою характеризують показники вологоємності і капілярності. Значення  $W$  для досліджених зразків тканин №№1 – 5 мало відрізняються між собою; найбільшу вологоємність ( $W = 107$  %) має бавовняна тканина сатинового переплетення – зразок №6. Капілярність як здатність матеріалу поглинати і переносити рідку вологу під дією капілярних сил, характеризує поглинання вологи поздовжніми капілярами і зазвичай використовується для характеристики гігієнічних властивостей. Найвищі значення цього показника мають зразки №№ 5 і 6, найменшу капілярність має тканина, виготовлена із бамбукового волокна (зразок №4). По утку значення  $h$  для всіх зразків вище, ніж по основі.

Однією з найважливіших властивостей, яка функціонально пов'язана із пористістю та визначає гігієнічні властивості матеріалів, є їх здатність пропускати повітря. Відомо [15, 16],

що найбільше впливає на повітропроникність кількість, розміри і форма наскрізних міжниткових пор, розташованих перпендикулярно до поверхні тканини. Певний внесок вносять також похилі міжниткові пори, розташовані до площини тканини під різними кутами нахилу. Значення коефіцієнту повітропроникності для досліджених зразків тканин корелюють з величинами поверхневого заповнення і, відповідно, наскрізної пористості. Найбільшу величину  $B_h$  має зразок змішаної бавовняно-поліефірної тканини №5 ( $R_s = 35\%$ ), найменшу –  $R_s = 2\%$  – зразок №4 бамбукової тканини атласного переплетення з великою щільністю ткацтва.

З метою оцінки здатності текстильних матеріалів забезпечувати відведення надлишків пароподібної вологи з мікрокліматичного середовища були визначено показники відносної паропроникності. Паропроникність залежить як від структурних характеристик полотен, так і від вмісту складників сировинного складу. За результатами досліджень (Табл. 3) найбільшу паропроникність (82 %) має змішане бавовняно-поліефірне полотно №5, що обумовлено наявністю гідрофобних синтетичних волокон та високою поверхневою пористістю ( $R_s = 35\%$ ). Інші зразки тканин внаслідок високої щільності та 100% вмісту гідрофільних волокон характеризуються дещо нижчою паропроникністю (71 ÷ 76 %).

Для виробів, призначених для експлуатації в лікарняних закладах, важливою характеристикою їх якості є стабільність геометричних розмірів. Відомо, що внаслідок дії вологи й тепла в гігроскопічних тканинах відбувається зменшення довжини і ширини. Основна причина зсідання полягає в тому, що під час прядіння, ткацтва, обробки волокна та нитки (пряжа), особливо в напрямку основи, закріплюються в примусово розтягнутому стані апретуванням, пресуванням, каландруванням. Під час прання або намочування під дією тепла й вологи апрет змивається, волокна й нитки звільнюються від натягу, релаксують, внаслідок чого зменшується їх довжина і тканина зсідается, причому більше в напрямку основних ниток, які більше піддавались розтягуючим зусиллям при ткацтві, ніж утоків.

Аналіз даних показав, що всі досліджувані тканини досить відчутно змінюють лінійні розміри в результаті волого-теплових обробок, причому найбільша усадка – від 10 % до 16 % відбувається під час першого прання (рис.3, а). Це слід враховувати при виготовленні

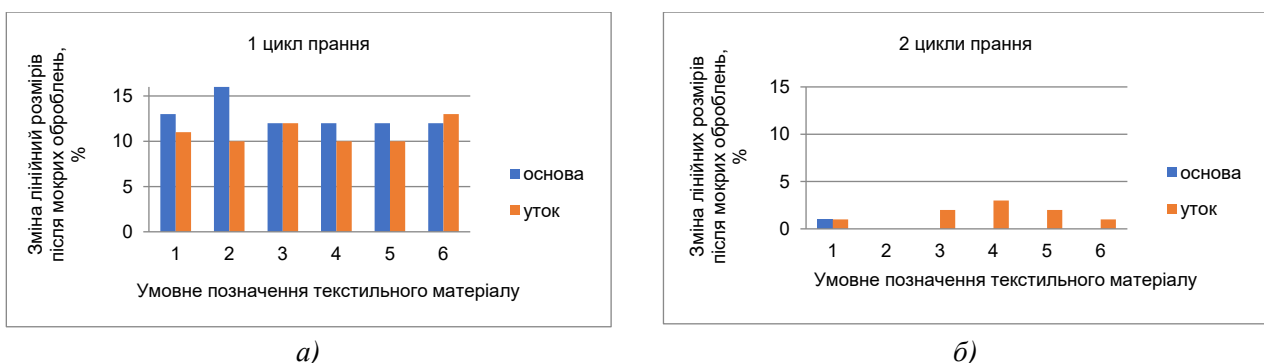


Рис.3. Зміна лінійних розмірів досліджуваних тканин після мокрих оброблень

постільної білизни, оскільки в подальшому може суттєво змінитися попередня форма готових виробів, особливо підковдр і наволочок. Вже після другого прання цей процес уповільнюється (значення  $U$  коливаються від 0 % до 3 %). Після 3, 4 та 5 прання зміни в розмірах текстильних матеріалів не спостерігаються (рис.3, б).

**Висновки.** Проведений порівняльний аналіз властивостей тканин для лікарняної постільної білизни вітчизняного виробництва засвідчив, що всі досліджені матеріали мають комплекс гігієнічних властивостей, який дозволяє забезпечити комфортність та нормальний теплообмін організму хворого, що знаходиться в ліжку, завдяки здатності до евакуації потовиділення у пароподібному та рідкому станах. Одержані результати дають підставу вважати, 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 комфортності та зносостійкості постільної білизни.

#### Література

1. Державна служба статистики. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/oz\\_rik/oz\\_u/zakladu\\_06\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/oz_rik/oz_u/zakladu_06_u.html) (дата звернення: 05.03.2019).
2. 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.
3. Rathod A., Kolhatkar A. Analysis of Physical Characteristics of Bamboo Fabrics. *International Journal of Research in Engineering and Technology*. 2014. vol.03. P. 21–25.
4. Y. Li. The science of clothing comfort. *Textile progress*. 2001. Vol. 1. № 2. P. 31–35.
5. Das S. Study on comfort properties of different woven fabric. *International Journal of Management and Applied Science*. 2016. Vol. 2. №8. P. 57–61.
6. Mallikarjunan K., Senior L. Comfort and Thermo Physiological Characteristics of Multilayered Fabrics for Medical Textiles. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. 2011. Vol. 7. Issue 1. P. 1–15.
7. Oglakcioglu N., Celik P., Ute T., Marmarali A. Thermal Comfort Properties of Angora Rabbit/Cotton Fiber Blended Knitted Fabrics. *Textile Research Journal*. 2009. № 79. P. 888–893.
8. Oglakcioglu N., Marmarali A. Thermal Comfort Properties of Some Knitted Structures. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2007. Vol. 15, №. 5 – 6. P. 64 – 65.
9. Haex B. Back and Bed. Ergonomic Aspects of Sleeping. CRC Press. 2004. 280 p.
10. Azeeml M., Boughattas A., Wiener J., Havelka A. Mechanism of liquid water transport in fabrics;a review. *Vlakna a Textile*. 2017. № 4. P. 58 – 65.

#### References

1. Derzhavna sluzhba statystyky. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/oz\\_rik/oz\\_u/zakladu\\_06\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/oz_rik/oz_u/zakladu_06_u.html) (data zvernennia: 05.03.2019). [in Ukrainian].
2. 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]
3. Rathod A., Kolhatkar A. Analysis of Physical Characteristics of Bamboo Fabrics. *International Journal of Research in Engineering and Technology*. 2014. vol.03. P. 21–25. [in English]
4. Y. Li. The science of clothing comfort. *Textile progress*. 2001. Vol. 1. № 2. P. 31–35. [in English]
5. Das S. Study on comfort properties of different woven fabric. *International Journal of Management and Applied Science*. 2016. Vol. 2. №8. P. 57–61. [in English]
6. Mallikarjunan K., Senior L. Comfort and Thermo Physiological Characteristics of Multilayered Fabrics for Medical Textiles. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. 2011. Vol. 7. Issue 1. P. 1–15. [in English]
7. Oglakcioglu N., Celik P., Ute T., Marmarali A. Thermal Comfort Properties of Angora Rabbit/Cotton Fiber Blended Knitted Fabrics. *Textile Research Journal*. 2009. № 79. P. 888–893. [in English]
8. Oglakcioglu N., Marmarali A. Thermal Comfort Properties of Some Knitted Structures. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2007. Vol. 15, №. 5 – 6. P. 64 – 65. [in English]
9. Haex B. Back and Bed. Ergonomic Aspects of Sleeping. CRC Press. 2004. 280 p. [in English]
10. Azeeml M., Boughattas A., Wiener J., Havelka A. Mechanism of liquid water transport in fabrics;a review. *Vlakna a Textile*. 2017. № 4. P. 58 – 65. [in English]



11. Onofrei E., Rocha A., Catarino A. The Influence of Knitted Fabrics' Structure on the Thermal and Moisture Management Properties. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. 2011. Vol. 6. Issue 4. P. 10 – 22.
12. Petrulyte V., Baltakyte R. Liquid Sorption and Transport in Woven Structures. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2009. № 17 (2). P. 39 – 45.
13. Gali K., Jones B., Tracy J. Experimental techniques for measuring parameters describing wetting and wicking in fabrics. *Textile Research Journal*. 1994. № 64 (2). P. 106 – 111.
14. Арабулі С.І. Порівняльний аналіз методів визначення паропроникності текстильних матеріалів. *Вісник КНУТД*. 2017. № 3 (110). С. 32 – 40.
15. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство) / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова и др. Москва, 2008. 448 с.
16. Havlová M. Air Permeability and Costructional Parameters of Woven Fabrics. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2013. № 2 (98). P. 84 – 89.
11. Onofrei E., Rocha A., Catarino A. The Influence of Knitted Fabrics' Structure on the Thermal and Moisture Management Properties. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. 2011. Vol. 6. Issue 4. P. 10 – 22. [in English]
12. Petrulyte V., Baltakyte R. Liquid Sorption and Transport in Woven Structures. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2009. № 17 (2). P. 39 – 45. [in English]
13. Gali K., Jones B., Tracy J. Experimental techniques for measuring parameters describing wetting and wicking in fabrics. *Textile Research Journal*. 1994. № 64 (2). P. 106 – 111. [in English]
14. Arabuli S.I. Porivnialnyi analiz metodiv vyznachennia paroprornyknosti tekstylnykh materialiv. *Visnyk KNUVD*. 2017. № 3 (110). S. 32 – 40. [in Ukrainian].
15. Materialovedenie v proizvodstve izdeliy legkoy promyshlennosti (shveynoe proizvodstvo) / B. A. Buzov, N. D. Alymenkova i dr. Moskva, 2008. 448 s. [in Russian]
16. Havlová M. Air Permeability and Costructional Parameters of Woven Fabrics. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2013. № 2 (98). P. 84 – 89. [in English]

**ARABULI SVITLANA**

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

Department of materials science and textile examination,  
Kyiv National University of Technologies and Design,  
Ukraine

**OCHERETNA LARYSA**

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

Department of Textile Evaluation,  
Technical University of Liberec, Czech Republic

**SUPRUN NATALIA**

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

Department of materials science and textile examination,  
Kyiv National University of Technologies and Design,  
Ukraine

**ARABULI ARSENI**

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

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

**KUCHERENKO VALENTYNA**

<http://orcid.org/0000-0001-6039-1515>

Educational and Scientific Laboratory of synthetic fibers, materials and new technological processes,  
Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ БОЛЬНИЧНОГО ПОСТЕЛЬНОГО БЕЛЬЯ

АРАБУЛИ С. И.<sup>1</sup>, СУПРУН Н. П.<sup>1</sup>, ОЧЕРЕТНАЯ Л.<sup>2</sup>, АРАБУЛИ А. Т.<sup>1</sup>, КУЧЕРЕНКО В. И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Київський національний університет технологій і дизайну, Україна

<sup>2</sup>Технічний університет г. Ліберець, Чехія

**Цель.** Исследование влияния особенностей строения и структуры текстильных материалов бельевого назначения различного сырьевого состава на способность обеспечивать термوفизиологический комфорт при эксплуатации в больницах.

**Методика.** Теоретические и экспериментальные исследования базируются на основных положениях текстильного материаловедения. При проведении экспериментальных исследований

использованы современные методы определения физических свойств текстильных материалов, а также методы математического планирования и статистической обработки результатов эксперимента.

**Результаты.** Приведено состояние обеспечения больниц Украины больничным постельным бельем. Проанализирован ассортимент больничного белья. Рассмотрены основные факторы формирования современного ассортимента текстильных материалов для больничного постельного белья. Основное внимание уделено новому виду сырья для тканей для постельного белья – «бамбуковое волокно». Приведен анализ гигиенических свойств современных тканей для постельного белья. Экспериментально определены показатели, характеризующие взаимодействие тканей с парообразной и капельно-жидкостной влагой.

**Научная новизна.** Систематизированы данные по гигиеническим свойствам текстильных материалов для постельного белья различного строения и сырьевого состава. Выявлена специфика и всесторонне охарактеризованы гигиенические свойства бамбуковых полотен. Экспериментально доказано, 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 комфортности и износостойкости постельного белья.

**Практическая значимость.** Предложен новый ассортимент текстильных материалов для постельного больничного белья с учетом особенностей эксплуатационной ситуации потребления.

**Ключевые слова:** бельевые ткани, термofизиологический комфорт, гигиенические свойства, хлопковое волокно, бамбуковое волокно.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYSICAL PROPERTIES OF MATERIALS FOR HOSPITAL BED LINEN

ARABULI S. I.<sup>1</sup>, SUPRUN N. P.<sup>1</sup>, OCHERETNA L.<sup>2</sup>,  
ARABULI A. T.<sup>1</sup>, KUCHERENKO V. I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

<sup>2</sup>Technical University of Liberec, Czech Republic

**Purpose.** Investigation of the influence of the structure of textile materials for hospital bed linen with various raw compositions on the ability to provide thermophysiological comfort during operation in hospitals.

**Methodology.** Theoretical and experimental investigations are based on the main positions of textile materials science. In experimental studies, modern methods were used to determine the physical properties of textile materials, as well as methods of mathematical planning and statistical processing of experimental results.

**Findings.** The state of providing hospitals in Ukraine with hospital bed linen was given. Assortment of hospital clothes was analyzed. The main factors of formation of the modern range of textile materials for hospital bed linen are considered. The focus is on a new type of raw material for fabrics for bed linen – «bamboo fiber». The analyze of the hygienic properties of modern fabrics for bed linen are presented. Experimentally determined indicators characterizing the interaction of textiles with vapor and liquid moisture.

**Originality.** The data on the hygienic properties of textile materials for bed linen of various structures and raw compositions has been systematized. Identified specificity and comprehensively described the hygienic properties of bamboo textiles. It has been experimentally proved that the range of cotton and blended textile materials that are used today for the manufacture of bed linen can be supplemented by bamboo textiles that provide a high level of comfort and durability of bed linen.

**Practical value.** A new assortment of textile materials for hospital bed linen has been proposed.

**Keywords:** bed linen fabrics, thermophysiological comfort, hygienic properties, cotton fiber, bamboo fiber.