

УДК 677.075

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

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

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

## **ОЦІНКА ТЕРМОФІЗІОЛОГІЧНОГО КОМФОРТУ ШПИТАЛЬНОЇ ПОСТІЛЬНОЇ БІЛИЗНИ**

***Мета.** Вивчення впливу особливостей будови і структури текстильних матеріалів різного сировинного складу на забезпечення термофізіологічного комфорту шпитальної постільної білизни.*

***Практичне значення.** Запропонований новий асортимент текстильних матеріалів для постільної шпитальної білизни з урахуванням особливостей експлуатаційної ситуації споживання.*

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

**Вступ.** Аналіз стану забезпеченості лікарняних закладів шпитальною постільною білизною вказав на постійну потребу в оновленні цих виробів та розширенню асортименту. У порівнянні з побутовою постільною білизною, шпитальна – має виконувати ряд специфічних функцій залежно від особливостей протікання конкретного захворювання та його лікування. Але основною функцією постільної шпитальної білизни залишається: забезпечення нормального функціонування шкірних покривів і регуляції теплообміну організму завдяки своєчасній евакуації з підодягового простору продуктів метаболізму тіла людини. Встановлення і підтримування комфортного для людини мікроклімату підодягового простору обумовлюється низкою взаємозалежних характеристик. Метою дослідження є вивчення впливу особливостей будови і структури текстильних матеріалів (ТМ) різного сировинного складу на забезпечення термофізіологічного комфорту. 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 краплиннорідкої вологи, проникність – за рахунок повітря- і вологопроникності, також проникності краплиннорідкої вологи. В другій групі властивості матеріалів забезпечуються тепло- і

температуропровідністю, тепловим випромінюванням, віддачею тепла конвекцією і випаруванням [1].

**Об'єкти та методи дослідження.** Об'єктом дослідження є ТМ для постільної шпитальної білизни. Структурні характеристики наведені в табл.1.

Таблиця 1 – Структурні характеристики білизняних ТМ

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

За методиками ГОСТ 3816–81 визначалися показники: кондиційна вологість,  $W_k$  [%] та гігроскопічність,  $H$  [%]. 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 при  $T_{\text{повітря}} = 22^{\circ}\text{C}$ , відносній вологості повітря  $\varphi = 60$  % та швидкості повітря  $v = 1,5$  м/с. Вимірювання теплофізичних характеристик ТМ здійснювалося на приладі «ALAMBETA» виробництва Чеської республіки при перепаді температур  $10^{\circ}\text{C}$  и тиску на пробу  $P = 200$  Па. Температура верхньої пластини становила  $34^{\circ}\text{C}$ .

**Результати дослідження.** Досліджувані ТМ мають різну здатність до поглинання вологи із оточуючого середовища, яка змінюється в широкому діапазоні значень (табл.2). З наведених даних видно, що на сорбційні властивості ТМ в першу чергу впливає сировинний склад полотен. Порівняльний аналіз вказує на те, що кондиційна вологість та гігроскопічність є однаковими за чутливості характеристиками, які дозволяють прослідити чітку різницю між ТМ з натуральних волокон та полотнами з вмістом синтетичних волокон за їх здатністю поглинати пароподібну вологу. Із усіх ТМ найкращі

гігроскопічні властивості має ТМ №4 з бамбукових волокон ( $H = 32,2\%$ ;  $W_k = 9,3\%$ ).

З метою оцінки здатності ТМ забезпечувати відведення надлишків пароподібної вологи з підодягового простору були використані показники – відносна паропроникність та коефіцієнт повітропроникності (табл.2). Аналіз показав, що повітропроникність ТМ залежать від структурних характеристик полотен, які визначають їх пористість, кількість і розміри наскрізних пор. Встановлено, що із збільшенням поверхневого заповнення тканин зменшується їх повітропроникність. При цьому, значне зменшення повітропроникності спостерігається зі збільшенням поверхневого заповнення ТМ (при  $E_s > 87\%$ ).

Таблиця 2 – Гігроскопічні та проникні властивості білизняних ТМ

Номер зразка	Переплетення	Вміст складників сировинного складу, [%]	Поверхнєве заповнення, $E_s$ [%]	Відносна паропроникність,	Коефіцієнт повітропроникності, $V_{\text{н}} \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$	Гігроскопічність, $H$ [%] (24 години)	Кондиційна вологість, $W_k$ [%] (24 години)
1	Полотняне	Бавовна – 100	74	76	583	20,2	6,7
2	Полотняне	Бавовна – 100	94	71	25	19,0	5,5
3	Полотняне	Бавовна – 100	81	73	249	18,8	5,5
4	Сатинове	Бамбук – 100	98	73	29	32,2	9,3
5	Полотняне	Бавовна – 50 ПЕ – 50	65	82	883	11,3	2,7
6	Сатинове	Бавовна – 100	87	74	64	22,2	5,8

Паропроникність ТМ залежить як від структурних характеристик полотен, так і від вмісту складників сировинного складу. За результатами досліджень (табл. 2) найбільшу паропроникність (82 %) має змішане полотно №5 (Бавовна/ПЕ). Це обумовлено наявністю гідрофобних синтетичних волокон та високою поверхневою пористістю ( $E_s = 65\%$ ) тканини. Інші зразки ТМ внаслідок високої щільності та 100% вмісту гідрофільних волокон характеризуються дещо нижчою паропроникністю (71 ÷ 76 %).

Другою складовою термofізіологічного комфорту постільної білизни є теплофізичні властивості, які визначають здатність ТМ зберігати або відводити тепло (табл.3). В останній час зі збільшенням для споживачів

значення комфортності встала потреба доповнення загальноживаних теплофізичних характеристик новим показником, який би характеризував теплове відчуття людини при доторканні до ТМ [2]. Оцінка цього відчуття може бути здійснена за показником «коефіцієнт теплового поглинання»  $b$  [ $\text{Вт}\cdot\text{с}^{1/2}/\text{М}^2\cdot\text{К}$ ].

Таблиця 3 – Теплофізичні характеристики білизняних ТМ

Номер зразка	Вміст складників сировинного складу, [%]	Товщина, $h$ , [мм]	Тепловий прр, $R\cdot 10^{-3}$ , [ $\text{Вт}^{-1}\cdot\text{К}\cdot\text{м}^2$ ]	Коефіцієнти		
				тепло-провідності $\lambda\cdot 10^{-3}$ , [ $\text{Вт}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ ]	температуро-провідності $a\cdot 10^{-6}$ , [ $\text{М}^2\cdot\text{с}^{-1}$ ]	теплового поглинання $b$ , [ $\text{Вт}\cdot\text{с}^{1/2}/\text{М}^2\cdot\text{К}$ ]
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

Доведено, що із збільшенням числового значення цього коефіцієнта підвищуються холододієвості людини при торканні її поверхні ТМ. Як показали результати дослідження (табл.3) «теплішим» на дотик є змішане полотно №5. Бамбуковий ТМ з гладкою поверхнею за рахунок сатинового переплетення за цим показником є холоднішим на дотик:  $b = 203 \text{ Вт}\cdot\text{с}^{1/2}/\text{М}^2\cdot\text{К}$ .

**Висновки.** Одержані результати дають підставу вважати, що асортимент бавовняних та змішаних ТМ, які на сьогодні використовуються для виготовлення постільної білизни, може бути доповнений ТМ з бамбукових волокон. Ці полотна забезпечують високий рівень комфортності та зносостійкості постільної білизни [3].

### Список літератури

1. Супрун Н.П. Наукові основи визначення властивостей пакетів бар'єрного одягу з урахуванням особливостей експлуатації: Дис. д.т.н: 05.02.01/ КНУТД. – К., 2006. – 317с.
2. Yehia E. El Mogahzy. The Theory and the Practice of Understanding Fabric Comfort // Text. Res. J. – 2000. – №63 (4). – P. 219–230.
3. Артеменко В.П., Варавіна А.А., Арабулі С.І. Порівняльний аналіз текстильних матеріалів для постільної білизни // Тези доповідей XVII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів "Наукові розробки молоді на сучасному етапі", 26-27 квітня 2018 р. Київ – КНУТД. – С.296-297