

ПАРШИН А.С., АРАБУЛІ С.І., АРАБУЛІ А.Т.

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

## ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ГОТЕЛЬНИХ МАХРОВИХ РУШНИКІВ

**Мета.** Оцінювання рівня забезпеченості готельних господарств якісними махровими рушниками на основі комплексного дослідження експлуатаційних властивостей махрових текстильних полотен.

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

**Результати.** Наведено стан та нормативи забезпеченості готельних господарств України махровими рушниками. Проаналізований асортимент готельних махрових рушників. Розглянуто основні чинники формування сучасного асортименту текстильних матеріалів для готельних махрових рушників. Основна увага приділена класичному асортименту махрових тканин з подвійним ворсом для готельних рушників. Наведений аналіз фізичних та механічних властивостей сучасних тканин для готельних рушників. Експериментально визначено показники, які характеризують взаємодію тканин із краплинно-рідинною вологою. В роботі наведені результати визначення зносостійкості полотен після 1, 5 та 10 циклів «прання-прасування».

**Наукова новизна.** Систематизовано дані щодо фізичних та механічних властивостей класичного асортименту текстильних матеріалів для готельних махрових рушників. Експериментально доведено, що асортимент бавовняних махрових текстильних матеріалів, який на сьогодні доступний на ринку України та використовується для виготовлення готельних махрових рушників, забезпечує високий рівень комфортності та зносостійкості рушників.

**Практична значимість.** Проаналізований сучасний асортимент текстильних матеріалів для готельних махрових рушників з урахуванням особливостей експлуатаційної ситуації споживання.

**Ключові слова:** махрові тканини, механічні властивості, фізичні властивості, бавовняне волокно, готельні господарства.

### FUNCTIONAL PROPERTIES OF HOTEL TERRY TOWELS

PARSHYN A.S., ARABULI S.I., ARABULI A.T.

Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

**Purpose.** Assessment of the providing level of hotel facilities by quality terry towels based on a comprehensive study of the operational properties of terry textile fabrics.

**Methodology.** Theoretical and experimental researches are based on the basic principles of textile materials science. During experimental studies, modern methods were used to determine the physical and mechanical properties of textile materials, as well as methods of mathematical planning and statistical processing of the experimental results.

**Results.** The state and norms for the provision of hotel facilities in Ukraine with terry towels are given. The assortment of hotel terry towels has been analyzed. The main factors of the formation of a modern

assortment of textile materials for hotel terry towels are considered. The focus is on the classic range of double nap terry fabrics for hotel towels. The analyses of the physical and mechanical properties of modern fabrics for hotel towels are present. Indicators characterizing the interaction of textile with liquid moisture have been experimentally determined. The paper presents the results of determining the wear resistance of fabrics after 1, 5 and 10 cycles "wash-ironing".

**Scientific novelty.** The data of the physical and mechanical properties of the classic assortment of textile materials for hotel terry towels are systematized. It has been experimentally proven that the assortment of cotton terry textile materials, which is currently available on the Ukrainian market and is used for the manufacture of hotel terry towels, provides a high level of comfort and durability of towels.

**Practical value.** The modern assortment of textile materials for hotel terry towels is analyzed, taking into account the peculiarities of the operational situation of consumption.

**Keywords:** terry textiles, mechanical properties, physical properties, cotton fiber, wear hotel facilities.

**Вступ.** Готельне господарство є основною складовою індустрії гостинності. Сьогодні однією з головних проблем українських готельних комплексів є створення системи якісного обслуговування, що дозволяє забезпечити надання конкурентоздатних готельних послуг. Якість є важливим інструментом у боротьбі за ринки просування й продаж готельних послуг. Лише якісні послуги відкривають експортну дорогу на платоспроможні західні ринки [1-2]. Білизняне господарство готельного підприємства є важливою складовою структури його господарської діяльності (готельних послуг). Оснащеність готелю рушниками та постільними речами, їх якість та стан великою мірою визначають комфортність проживання.

**Постановка завдання.** У ряді країн прийнята єдина система класифікації готелів, за допомогою якої регулюються стандарти установ такого типу [3]. Крім того, практично в кожній країні існують національні системи класифікації готелів, які мають свої неповторні особливості. У деяких європейських країнах, які не затвердили Hotelstars Union, це питання знаходиться під контролем держави.

Всесвітня туристична організація, яка визначає

параметри «зірковості», не виставляє чітко прописаних вимог щодо кількості махрових рушників в номері готелю [3]. Традиційно «хороші» заклади видають кожному гостю комплект з мінімум 4 одиниць:

- для ніг;
- банний для тіла;
- метровий для обличчя;
- метровий для рук.

Беручи до уваги призначення та категорію готелю, встановлені стандартами норми змінності білизни, умови її прання та зберігання. Гігієнічними нормами встановлені терміни змінності рушників – раз на 3 дні. У світовій практиці готельної справи типовими вважаються норми змінності білизни і рушників раз на 3 дні. У готелях високого класу білизна і рушники змінюються щоденно [4-5].

Система визначення рівня якості готельних послуг в Україні базується на стандарті ДСТУ 4269:2003 «Послуги туристичні. Класифікація готелів» [6]. Цим стандартом встановлені загальні вимоги до якості готелей різних категорій, а саме: встановлені норми кількості (табл.1) та періодичність заміни рушників в готелях різних категорій (табл.2).

Таблиця 1 **Вимоги щодо кількості махрових рушників в номері готелей України [6]**

№	Назва вимоги	Категорія готелю (зірок)				
		*	**	***	****	*****
<b>Санітарне оснащення номера</b>						
1	Інвентар та предмети санітарно-гігієнічного оснащення санвузла 1) рушники на кожного гостя не менше ніж 2) зокрема банний рушник; 3) халат банний (на кожного гостя); 4) шапочка банна (на кожного гостя); 5) тапочки банні (на кожного гостя);	2 +	2 +	3 +	4 +	4 +

Таблиця 2

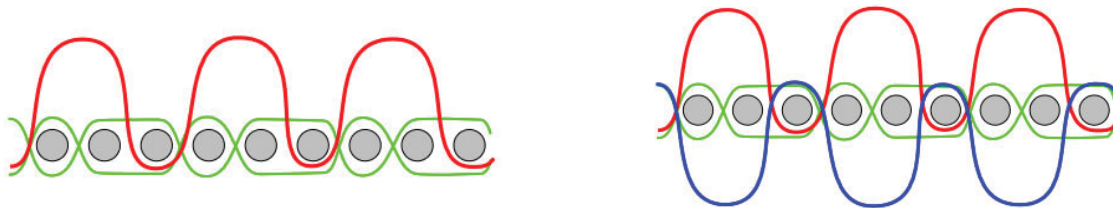
**Вимоги щодо заміни махрових рушників в номері готелей України [6]**

№	Назва вимоги	Категорія готелю (зірок)				
		*	**	***	****	*****
Послуги						
1	Заміна рушників 1) один раз на три дні або за бажанням гостя; 2) щодня або за бажанням гостя	+	+			
				+	+	+

Так, згідно державного стандарту України в тризіркових готелях рушники мають змінювати щоденно. Але часте прання шкодить рушникам, тому раціонально змінювати їх в міру використання, з урахуванням бажань гостя, але не рідше гігієнічних норм. Тому в деяких готелях у ванних кімнатах розміщують звернення до гостя, в якому його просять кидати рушники, непридатні до подальшого використання, на підлогу, що є знаком для їх заміни. Це відповідає також вимогам екологізації готельного виробництва.

Готельні рушники – це прямокутний виріб, виготовлений з махрової тканини, що використовується для обтирання вологого обличчя, рук, ніг або тіла людини в цілому.

Махрова тканина - це тканина, поверхня якої складається з ворсу у вигляді петель з основних ниток, які запрацьовуються між кореневими нитками основи та утоку [7]. Ворс може бути як одинарним (Рис.1. а), так і подвійним (Рис.1.б). Крім цього, махрову тканину розрізняють також як тканину з рельєфним рисунком і тканину зі стриженим ворсом.

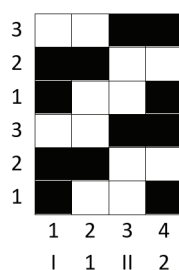


**Рис. 1. Переріз махрової тканини: а – з одинарним ворсом (петлі з одного боку); б – з подвійним ворсом (петлі з обох боків)**

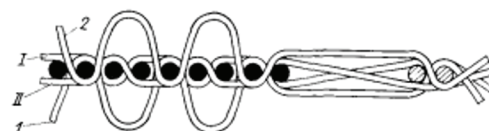
Метою роботи є оцінювання експлуатаційних властивостей готельних махрових рушників, наявних на ринку України.

**Матеріали та методи досліджень.** Об'єктом дослідження є 5 махрових тканин з подвійним ворсом однакового переплетення (рис.2), які розрізняються за структурними характеристиками (Табл.1) та

наявні на текстильному ринку України. Країна походження тканин – Туреччина. На рис.2 наведений рисунок переплетення і перерізу досліджуваних махрових тканин. Рапорт переплетення по основи дорівнює 4 ниткам, по утоку – 3 ниткам. Перша і третя нитки основи – кореневі – формують ґрунт тканини; друга та четверта нитки – ворсові – формують петлі з обох боків тканини.



**а)**



**б)**

**Рис.2. Махрова тканина: а – рисунок переплетення; б – переріз тканини**

Відповідно до нормативної документації на махрові рушники [8, 9] нормованими показниками якості махрових тканин є:

- Вид і масова частка бавовняного волокна – 100 %;
- Водовбиральність – не менше 300 %;
- Капілярність – не менше 100 мм;
- Розривальне навантаження: по основі – не менше 176 Н; по утоку – не менше 235 Н.

Таблиця 3

**Структурні характеристики тканин для махрових рушників**

Номер зразка	Вміст складників сировинного складу, [%]	Переплетення	Поверхнева густина, Ms [г/м <sup>2</sup> ]	Товщина, [мм]	Вид петельної основи	Тип та висота петлі, мм
1	Бавовна – 100	Махрове (петлі з обох боків)	400	1,6	16/1	кручена 3,0
2	Бавовна – 100	Махрове (петлі з обох боків)	500	2,1	20/2	кручена 3,5
3	Бавовна – 100	Махрове (петлі з обох боків)	550	2,5	20/2	кручена 3,5
4	Бавовна – 100	Махрове (петлі з обох боків)	600	2,9	20/2	кручена 3,5
5	Бавовна – 100	Махрове (петлі з обох боків)	800	3,1	20/2	кручена 5,0

В дослідженні, нормовані показники були доповнені показником жорсткість при згинанні, який є важливою характеристикою при оцінюванні тактильних характеристик махрових рушників.

Відомо, що дія фізико-хімічних факторів на махрові рушники зазвичай прискорюють руйнівний процес. У випадку рушників, найбільш суттєвий фізико-хімічний фактор зношування – дія мокрих обробок. Тому, в роботі було доцільним провести дослідження стійкості махрових тканин до дії мокрих оброблень за наступними показниками:

- зміна розривального навантаження;
- зміна видовження на момент розірвання;

- зміна жорсткості при згинанні;
- зміна водовбиральності;
- зміна капілярності.

Прання зразків (1, 5 та 10 циклів прання) проведено в автоматичній пральній машині за режимом С4П4О8В1Р1, детально описаним в роботі [10].

**Результати дослідження.** Як свідчать отримані експериментальні дані (табл.4), тканини, обрані для порівняльного аналізу, мають водовбиральні властивості на рівні нормованих показників: водовбиральність – не менше 300%; капілярність – не менше 100мм.

Таблиця 4

**Фізичні властивості махрових тканин для рушників після одного циклу «прання-прасування»**

Умовне позначення	Поверхнева густина, Ms [г/м <sup>2</sup> ]	Капілярність (30 хв), К [мм]		Водовбирання, В [%]
		основа	уток	
1	400	130	150	303
2	500	140	155	324
3	550	139	140	312
4	600	120	115	324
5	800	120	125	305

Всі тканини мають близькі показники водовбиральних властивостей, причому значення цих показників не корелюють зі структурними характеристиками махрових тканин. Найкращі водовбиральні властивості має полотно №2 з поверхневою густиною 500 г/м<sup>2</sup> та крученою петлею висотою 3,5 мм.

Показник розривального навантаження характеризує напівциклові розривальні характеристики і використовується для оцінки граничних механічних можливостей текстильних полотен. Цей показник має велике значення при прогнозуванні зносостійкості матеріалу, а також його довговічності. Аналіз результатів дослідження розривального

навантаження засвідчив, що найбільшу міцність має зразок тканини №2 та №4 (табл.5). Всі тканини в напрямку «основи» мають розривальне зусилля в межах значень, нормованих нормативними документами, а саме, більше 176 Н. При цьому тканини №1, №3 та №5 в напрямку нитки утку мають значення менші за нормовані значення  $P_p = 221 \text{ Н}; 191 \text{ Н}; 216 \text{ Н} < 235 \text{ Н}$ . Відносне розривальне видовження – є не нормованим показником. Не встановлено жодної закономірності в залежності між структурними характеристиками полотен (табл.3) та відносним розривальним видовженням (табл.5).

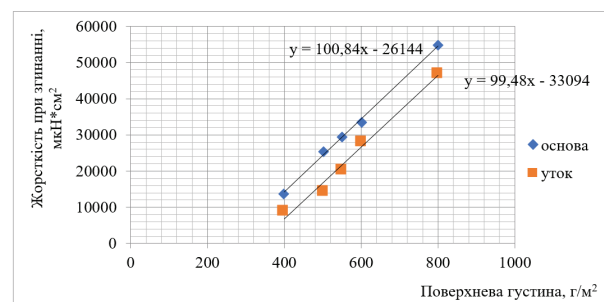
Таблиця 5

**Механічні властивості махрових тканин для рушників після одного циклу «прання-прасування»**

Умовне позначення	Поверхнева густина, Ms, [г/м <sup>2</sup> ]	Розривальне навантаження, P <sub>p</sub> [Н]		Відносне розривальне видовження, ε [%]		Жорсткість при згинанні, EI [мкН*см <sup>2</sup> ]	
		основа	уток	основа	уток	основа	уток
1	400	186	221	44	57	13666	8720
2	500	211	240	49	47	25317	14217
3	550	182	191	44	53	29491	20201
4	600	176	240	48	48	33637	27965
5	800	201	216	52	57	54566	46943

Наступним етапом оцінки якості махрових тканин є порівняльний аналіз значень їх жорсткості при згинанні. Цей показник дозволяє опосередковано оцінити відчуття споживача під час торкання шкіри та поглинання вологи з тіла людини – характеризує м'якість, приємність на дотик. Як відомо, на здатність матеріалу чинити опір зміні форми під час дії зовнішнього згинального зусилля, впливає природна жорсткість волокон, структура пряжі та ниток, товщина полотен, поверхнева густина, вид переплетення та характер завершального опорядкування. Досліджувані тканини значно розрізняються за показниками жорсткості при згинанні (табл.5), встановленими при визначенні їх методом консолі, коли проба прогинається під дією власної ваги. Найменше значення величини EI має зразок №1 у поздовжньому та поперечному напрямках. Найбільшою жорсткістю характеризується зразок махрової тканини №5. Загальною тенденцією дослідження є: жорсткість при згинанні у поздовжньому напрямку перевищує цей показник у поперечному напрямку

(табл.5). При цьому можна встановити прямий кореляційний зв'язок між жорсткістю в поздовжньому та поперечному напрямках з поверхневою густиною полотен (Рис.1).



**Рис.3. Залежність жорсткості при згинанні у поздовжньому та поперечному напрямках від поверхневої густини махрових тканин**

Зважаючи на інтенсивність експлуатації готельних махрових рушників (табл.2), важливою характеристикою матеріалів, з яких вони виготовляються, є зносостійкість. Процес зношування, як показано у попередніх

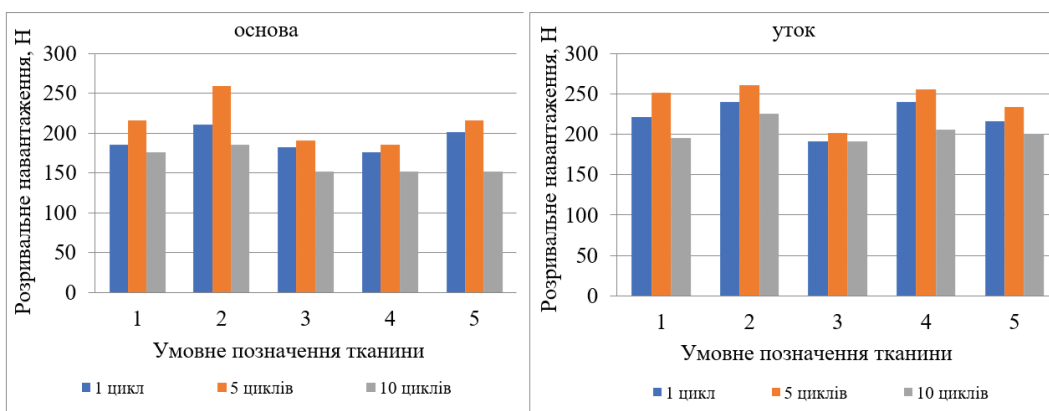
дослідженнях [11, 12], є результатом одночасної та періодичної дії багатьох факторів. Ступінь впливу залежить від умов експлуатації рушників, виду сировини та фактури матеріалу. Під дією комплексу факторів зношування в мікро- і макроструктурі матеріалу поступово виникають зміни, які призводять до погіршення його властивостей та зовнішнього вигляду. Цей процес закінчується руйнуванням, тобто проходить процес поступового зношування рушника. Готельні махрові рушники безпосередньо контактують з тілом людини та вологою, яку видаляють з поверхні тіла людини, поглинаючи її структурою рушника, та піддаються постійній дії «прання- прасування». Рушники втрачають товарний вигляд і становляться непридатними для подальшої експлуатації. Топографія зношування рушників залежить від призначення виробу (для ніг; банний для тіла; для обличчя; для рук), умов його експлуатації та індивідуальних особливостей поведінки людини та її звичок. У першу чергу руйнуються ділянки посередині рушників, які піддаються інтенсивному впливу комплексу руйнуючих факторів. Саме ці ділянки і визначають термін експлуатації виробу, придатність або непридатність його до подальшого використання.

Експлуатація махрових текстильних матеріалів супроводжується зменшенням маси виробу, руйнуванням петель, зменшенням міцності закріплення петель в ґрунті та їх зривання, розхитування структури і як наслідок – повного руйнування матеріалу.

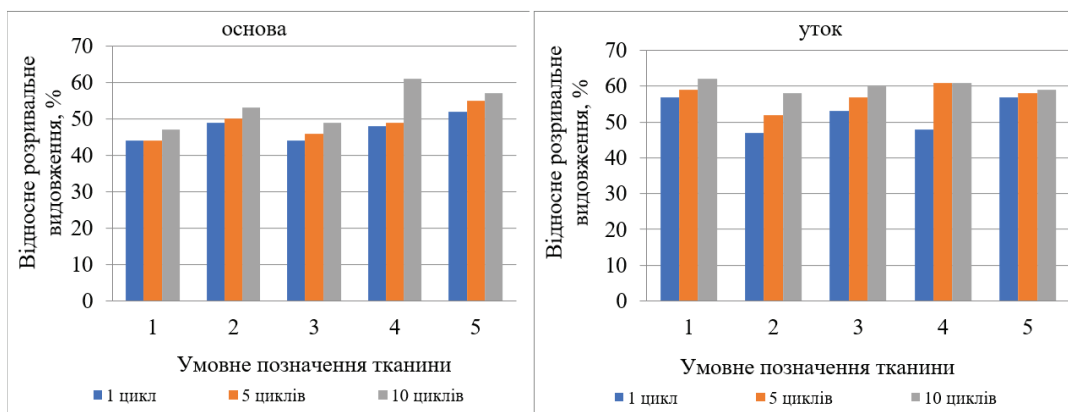
Враховуючи вище викладене, в роботі було досліджено вплив 1, 5 та 10 циклів «прання- прасування» на фізико-механічні властивості махрових текстильних матеріалів.

Під час багаторазового «прання- прасування» зношування матеріалів відбувається під дією комплексу фізико-хімічних і механічних факторів. До фізико-хімічних факторів відноситься дія м'якочого препарату, температури і вологи, температури прасування, до механічних – тиск під час прасування та мокре стирання поверхонь полотна між собою і деталями пральної машини, багаторазові деформації розтягування, згинання, стискання і кручення.

Дослідження зміни показників розривального навантаження та відносного розривального видовження після 1, 5 та 10 циклів «прання- прасування», наведені на рис.4 та рис.5.



**Рис.4. Зміна розривального навантаження махрових тканин після циклів «прання- прасування»**

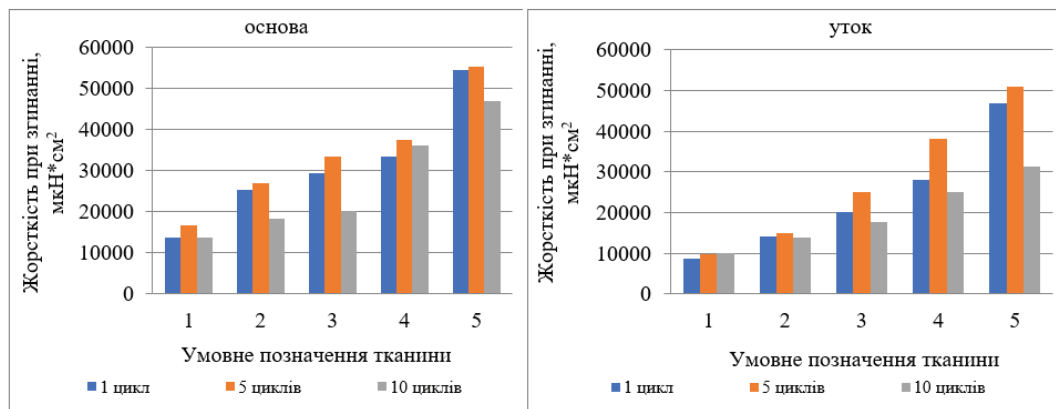


**Рис.5. Зміна відносного розривального видовження махрових тканин після циклів «прання- прасування»**

Результати дослідження свідчать про те, що збільшення величини  $P_p$  та  $\epsilon$  у поздовжньому та поперечному напрямках протягом перших 5 циклів «прання-прасування» зумовлене перерозподілом напружень в нитках, деякою перебудовою та стабілізацією структури. Після 10 циклів «прання-прасування» розривальне навантаження зменшується і стає меншим за вихідне значення як у поздовжньому, так і поперечному напрямках (рис.4). Це відбувається внаслідок руйнувань у волокнах, нитках і структурі тканини. Деструкція молекулярної і надмолекулярної структур волокон спостерігається під дією комплексу фізико-хімічних чинників, посиленої багаторазовими деформаціями при наявності вологи. Під дією температури і вологи волокна знаходяться у високоеластичному стані, при якому пришвидшуються окислювальні реакції, гідроліз частини молекул та розвиток мікродфектів. Під впливом багаторазових

деформацій і прання послаблюються фрикційні зв'язки між волокнами і нитками, відбувається розхитування і поступове руйнування структури матеріалу. Структура тканини стає рухливою і втрачає стабільність. Такі зміни призводять до погіршення міцнісних характеристик махрових тканин, але спричиняють збільшення в значеннях відносного розривального видовження, яке спостерігається для всіх досліджуваних полотен (рис.5).

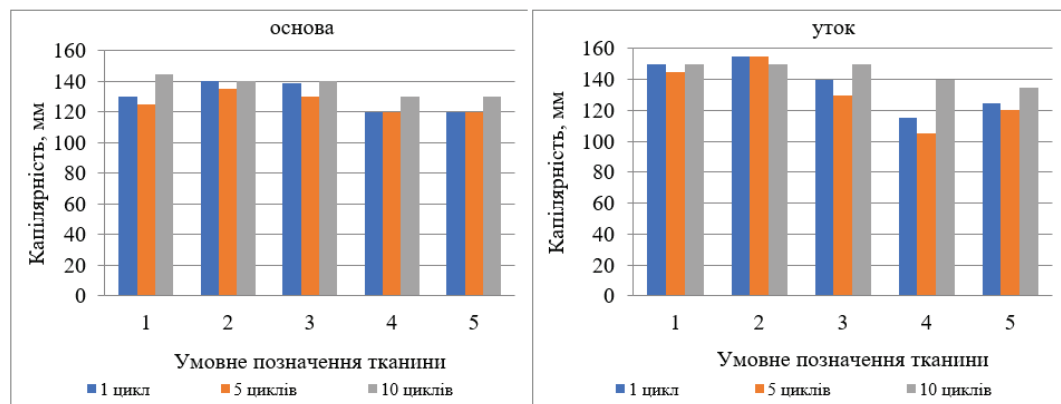
Зміни жорсткості (EI) тканин у поздовжньому та поперечному напрямках (рис.6) є аналогічною змінам  $P_p$ , а саме: після 5 циклів «прання-прасування» жорсткість при згинанні збільшується внаслідок зсідання та стабілізації структури махрових тканини; після 10 циклів – внаслідок втрати стабільності та збільшення рухливості структури жорсткість при згинанні зменшується.



**Рис.6. Зміна жорсткості при згинанні махрових тканин після циклів «прання-прасування»**

Протягом багаторазового «прання-прасування» змінюються не тільки механічні властивості махрових тканин, а і фізичні властивості. Капілярність тканин (рис.7) після 5 циклів зменшується у поздовжньому та

поперечному напрямках внаслідок зсідання та стабілізації структури: міжниткові та міжволоконні пори зменшуються і призводять до утруднення підйому рідини вертикальними капілярами махрової тканини.

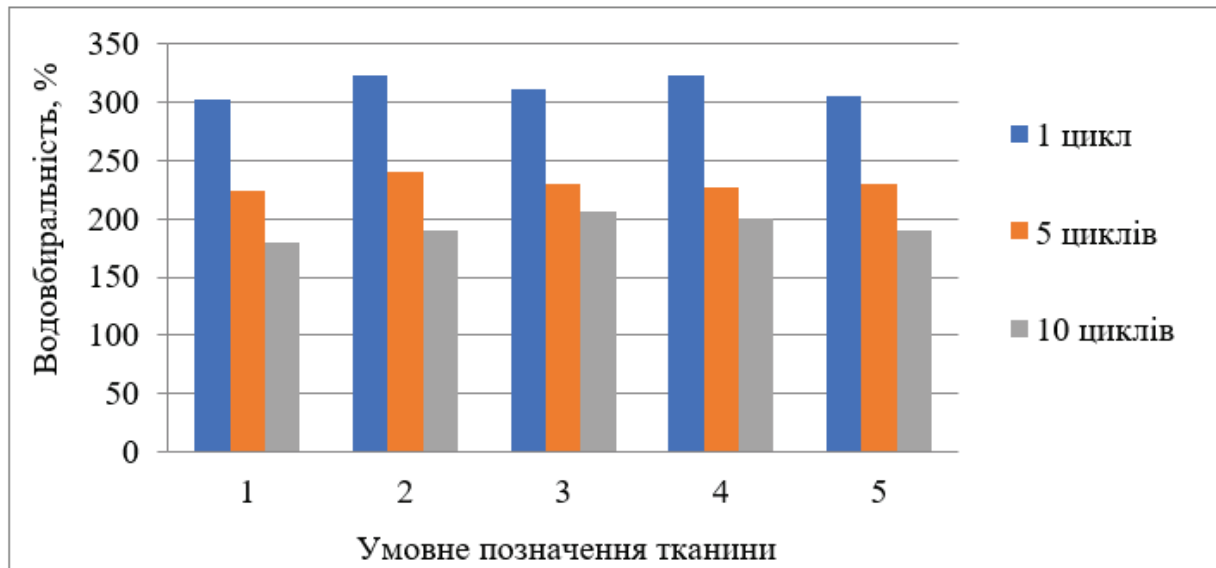


**Рис.7. Зміна капілярності махрових тканин після циклів «прання-прасування»**

Після 10 циклів «прання-прасування» капілярність махрових тканин збільшується або дорівнює показникам, виміряним після 1 циклу «прання-прасування» (рис.7).

Щодо зміни показника водовбиральності в процесі багаторазового «прання-прасування», спостерігається його стрімке зниження (рис.8).

Такі стрімкі зміни можна пояснити змінами в структурі полотен, а саме, руйнуванням полотна за рахунок зниження фрикційних зв'язків між волокнами та нитками. Структура стає більш рухливою та нестабільною, що призводить до зниження водовбиральності махрових полотен.



**Рис.8. Зміна водовбиральності махрових тканин після циклів «прання-прасування»**

**Висновки.** Проведений порівняльний аналіз експлуатаційних властивостей махрових тканин засвідчив, що всі досліджені матеріали можуть бути використані для готельних рушників. Визначення впливу 1-10 циклів «прання-прасування» на показники міцності та жорсткості при згинанні показало, що після 10 циклів прання міцність майже не змінюється, а показник жорсткості при

згинанні зменшуються, полотна становляться «м'якшими». В той же час, «пом'якшення» полотен та збільшення рухливості їх структури призводить до значного зменшення водовбиральності полотен. Що в свою чергу погіршує рівень комфортності експлуатації махрових рушників, основна мета яких – є видалення вологи з тіла людини.

### Список використаних джерел

1. Мазур В. С. Індустрія гостинності – ефективний інструмент розвитку туристичного бізнесу. Журнал європейської економіки. 2015. Т. 14 № 3. С. 273-286.
2. Давидова О. А. Сучасний стан та перспективи розвитку готельного господарства України. Вісник Хмельницького національного університету. 2017. Т. 2. № 2. С. 257-260.
3. Офіційний сайт Всесвітньої туристичної організації. URL: <http://www2.unwto.org/> (дата

### References

1. Mazur, V. S. (2015). Industrija gostynnosti – efektyvnyj instrument rozvytku turystychnogo biznesu [The hospitality industry is an effective tool for the development of tourism business]. Zhurnal jevropejs'koi' ekonomiky – Journal of the European Economy, Vol. 14, 3, 273-286 [in Ukrainian].
2. Davydova, O. A. (2017). Suchasnyj stan ta perspektyvy rozvytku gotel'nogo gospodarstva Ukrainy [Current state and prospects of hotel industry development in Ukraine]. Visnyk



звернення 14.05.2021)

4. Gilmore A. Quality and Quantity in Tourism. *Journal of Hotel & Business Management*. 2017. Vol. 6, 1. P. 164. Doi: <http://doi.org/10.4172/2169-0286.1000164>

5. Захаров Г. Державне регулювання якості готельних послуг шляхом їх сертифікації. *Держава та регіони*. 2015. №1 С. 10-15.

6. ДСТУ 4269:2003. Послуги туристичні. Класифікація готелей. Київ. 2003.

7. Бузов Б. А., Алыменкова Н. Д. *Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство): навч. посіб.* Москва, 2008. 448 с.

8. ДСТУ EN 14697:2018 (EN 14697:2005, IDT). *Текстиль. Махрові рушники. Технічні умови та методи випробування*. Київ.

9. ГОСТ 11027-2014 *Тканины та штучні вироби бавовняні махрові та вафельні. Загальні технічні умови*. Київ.

10. 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.

11. Singh J.P., Behera B.K. Performance of terry towel. *Indian Journal of Fiber & Textile Research*. 2015. Vol. 40. P. 112-121.

12. Krishna Kumar V., Gokarneshan N. Functional Properties of Terry Towels. *Current Trends in Fashion Technology &Textile Engineering*. 2019. Vol.5, 1, P. 1-4.

Hmel'nyts'kogo nacional'nogo universytetu – *Bulletin of the Khmelnytsky National University*, Vol. 2, 2, 257-260 [in Ukrainian].

3. *Oficijnyj sajt Vsesvitn'oi' turystychnoi' organizacii'* [The official website of the World Tourism Organization]. URL: <http://www2.unwto.org/> (Last accessed: 14.05.2021) [in Ukrainian].

4. Gilmore, A. (2017). Quality and Quantity in Tourism. *Journal of Hotel & Business Management*, Vol. 6, 1.164. Doi: <http://doi.org/10.4172/2169-0286.1000164> [in English].

5. Zaharov, G. (2015). *Derzhavne reguljuvannja jakosti gotel'nyh poslug shljahom i'h sertyfikacii'* [State regulation of the quality of hotel services through their certification]. *Derzhava ta regiony – State and regions*, 1, 10-15 [in Ukrainian].

6. DSTU 4269:2003. *Posluchy turystychni. Klyasyfikaciiia hotelei* [State Standard 4269:2003. Tourist services. Classification of hotels] Kyiv. 2003.

7. Buzov B. A., Alymenkova N. D. (2008). *Materialovedenie v proizvodstve izdeliy legkoy promyshlennosti (shveynoe proizvodstvo)* [Material science in the production of light industry products (clothing manufacture)]. Moskva. 448 p. [in Russian].

8. DSTU EN 14697:2018 (EN 14697:2005, IDT). *Tekstyl. Machrovi rushnyky. Tehnichni umovy ta metody vyprobuvannia* [State Standard 14697:2018. Textile. Terry towels. Technical conditions and test methods] Kyiv. 2018.

9. DSTU GOST 11027-2014. *Tkanyny ta shtuchni vyroby bavovnyani machrovi ta vafelni. Zagalni tehnichni umovy*. [State Standard 11027-2014. Fabrics and artificial products, cotton, terry and waffle. General specifications] Kyiv. 2014.

10. Arabuli S.I., Suprun N.P., Ocheretna L., Arabuli A.T., Kucherenko V.I. (2019) *Porivnialnyi analiz fizychnyh vlastyvostei materialiv dla likarnianoj postilnoi bilyzny*. [Comparative analysis of physical properties of materials for hospital bed linen] *Visnyk KNUVD*. № 1 (130). 26 – 45. [in Ukrainian].

11. Singh J.P., Behera B.K. (2015) *Performance of terry towel*. *Indian Journal of Fiber & Textile Research*. Vol. 40. 112-121. [in English].

12. Krishna Kumar V., Gokarneshan N. (2019) *Functional Properties of Terry Towels*. *Current Trends in Fashion Technology &Textile Engineering*. Vol.5 (1). 1-4. [in English].