

## АНОТАЦІЯ

Робота присвячена, оцінюванню властивостей сучасних тканин, а також їх показників і характеристик та вибіру номенклатури показників якості тканин для дитячого одягу.

Вивчено експлуатаційні властивості тканин.

Досліджено їх механічні та гігієнічні властивості, повітропроникність, жорсткість та екологічні показники.

Встановлено, що елементарна біполярна характеристика “м’якість – жорсткість” вносить суттєвий вклад у визначення загального туше білизняних тканин дитячого асортименту та тканин для легкого верхнього одягу та залежить від щільності тканини та скрученості пряжі: тканини з меншою щільністю характеризуються меншою жорсткістю.

При визначенні стійкості фарбування до дії прання, прасування, поту, сухого тертя, слини встановлено, що у всіх варіантах стійкість фарбування характеризується як “міцна”.

Аналіз одержаних даних свідчить, що значний вплив на зміну капілярних процесів у тканині мають параметри її будови, зокрема пористість і щільність.

Робота містить вступ, теоретичні та експериментальні дослідження, а також висновки. Має практичне значення.

**Ключові слова:** немовлята, дитячий одяг, властивості сучасних тканин, стійкість фарбування, жорсткість, капілярність.

## SUMMARY

The work is devoted to the formation of the properties of modern fabrics for babies, evaluation of their indicators and characteristics and the choice of nomenclature of indicators of quality of fabrics for baby clothes.

Their mechanical and hygienic properties, air permeability, rigidity and environmental performance were investigated.

The elemental bipolar "softness-rigidity" characteristic has been found to make a significant contribution to the determination of the total carcass of baby linen and fabrics for light outerwear, and depends on the fabric density and the yarn twist: lower-density fabrics are characterized by less rigidity.

In determining the resistance of the dye to the action of washing, ironing, sweat, dry friction, saliva, it is established that in all variants the dyeing resistance is characterized as "strong".

The analysis of the obtained data shows that the parameters of its structure, in particular porosity and density, have a significant influence on the change of capillary processes in tissue.

The paper contains introduction, theoretical and experimental studies, as well as conclusions. It is of practical importance.

**Key words:** infants, baby clothes, properties of modern fabrics, color fastness, rigidity, capillarity.

## ЗМІСТ

стор.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ.....	
АНОТАЦІЯ.....	
ЗМІСТ.....	
ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТКАНИН НА РИНКУ УКРАЇНИ.....	
1.1. Характеристики текстильних матеріалів для виготовлення швейних виробів .....	
1.2. Зносостійкість текстильних матеріалів та критерії її оцінки.....	
1.3. Вимоги до тканин для виготовлення дитячого одягу .....	
1.4. Засоби забезпечення вимог щодо тканин для дитячого одягу .....	
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ СУЧАСНИХ ТКАНИН .....	
2.1. Вибір номенклатури показників якості для тканин .....	
2.2. Характеристика матеріалів, обраних для дослідження .....	
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ .....	
3.1. Перелік властивостей для дослідження .....	
3.2. Експертна оцінка споживних властивостей тканин .....	
3.3. Дослідна експлуатація (ношення та догляд) готових виробів .....	
3.4. Математико-статистична обробка експериментальних даних .....	
3.5. Дослідження повітропроникності .....	
3.6. Дослідження гігроскопічних властивостей.....	
3.7. Дослідження екологічних показників.....	
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	

ЗАГАЛЬНІ ВИСКОВКИ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....

## ВСТУП

У світовій практиці спостерігається стійка прогресуюча тенденція до використання тканин та трикотажу, які містять льняні та бавовняні волокна. Тому попит на текстильні вироби, які виготовляються з натуральної сировини, постійно зростає, оскільки вироби з натуральної сировини найбільшою мірою відповідають вимогам гігієни, характеризуються високою комфортністю, є екологічно чистими.

Акцентування уваги на цих питаннях пов'язано з наявністю непоодиноких фактів використання хімічних, особливо синтетичних, волокон та ниток для виробництва полотен, що призначені для виготовлення дитячого одягу та виробів особистої гігієни. Деякі виробники перевагу віддають комерційному інтересу, а не потребам споживача та вимогам гігієни.

Отже, заходи, які спрямовані на оцінку та забезпечення якості дитячих виробів, повинні мати об'єктивний та системний характер.

На сьогоднішній день відсутність комплексного підходу при вивченні ринку і потреб споживачів сповільнює вирішення цього завдання. Окрім того, оновлення асортименту – це один із напрямів асортиментної політики підприємств-виробників і торгівлі в умовах насиченого ринку. Таким чином, постійне підвищення якості продукції є обов'язковою вимогою розвитку суспільства, а забезпечення випуску конкурентоспроможної продукції виходить із необхідності задоволення потреб населення.

Отже, для успішної реалізації поставленого завдання, потрібно проводити наукові дослідження.

**Мета роботи** – Зробити якісний аналіз волокнистого складу сучасних тканин, представлених на ринку України.

**Об'єкт дослідження** – якість текстильних матеріалів.

**Предмет дослідження** – текстильні тканини, які мають у своєму складі натуральні волокна.

Для досягнення мети треба розв'язати такі **задачі дослідження**:

- зробити аналіз сучасного стану тканин на ринку України;
- визначити характеристики текстильних матеріалів для виготовлення швейних виробів;
- провести анкетне опитування з визначення вибору номенклатури показників якості для тканин;
- зробити дослідження з визначення повітропроникності, гігроскопічних властивостей, екологічних показників.

**Методи дослідження.** Для визначення показників і характеристик властивостей тканин використано органолептичні методи спостереження – при оцінюванні зовнішнього вигляду полотен і їх туше; стандартні інструментальні та авторські методи дослідження – під час вивчення показників зносостійкості (розривного навантаження, подовження та стійкості до стирання), показників фізичних властивостей (повітропроникності, гігроскопічності, капілярності), естетичних властивостей – їх колористичних характеристик, спеціальні методи санітарно-епідеміологічної експертизи текстильних матеріалів. Результати експериментальних досліджень обробляли у середовищі MS Excel 2000.

**Новизна** результатів полягає в тому, що вперше визначено нові показники якості текстильних матеріалів.

**Практичне значення** роботи полягає в проведенні досліджень з визначення повітропроникності, гігроскопічних та екологічних показників якості текстильних тканин.

# РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТКАНИН НА РИНКУ УКРАЇНИ

## 1.1. Характеристики текстильних матеріалів для виготовлення швейних виробів

Насамперед слід відмітити, що згідно стандарту [1], вимоги якого раніше бездоганно дотримувались підприємства ткацьких, а особливо швейних галузей легкої промисловості, для виробів дитячого асортименту використовувались тканини (ткані, неткані, трикотажні), які виготовлялись із таких волокон природнього походження, як бавовняні, лляні, вовняні та натуральний шовк. Інколи, якщо це дозволялося нормативними документами, в пряжу добавляли штучні гідратцелюлозні волокна (віскозні та ацетатні), а також такі синтетичні волокна, як поліамідні, нітронові, поліефірні, хлоринові та інші, але в науково-обґрунтованих пропорціях. Межею для цього слугували електричні властивості волокнистих систем, а саме їх електризуємість, яка оцінюється здатністю матеріалів до генерації і накопиченню електричних статичних зарядів, та природа волокна. Окрім цього, в процесі механічної обробки волокна та нитки, контактуючи з деталями обладнання і між собою також здатні електризуватись, а числове значення електричних зарядів при цьому, які ще називають трибоелектричними, негативно впливають на організм людини.

Особливу здатність до електризації та накопичення статзарядів в часі мають указані волокна хімічного походження (штучні, синтетичні). Але оскільки їх використання є економічно необхідне, то в процесі створення тканин, нетканих і трикотажних полотен, пряжу (однорідну, змішану) на даних підприємствах формовані різними способами (кардна, гребінна, апаратна), дотримувалися вимог пропорційності її складових, які обґрунтовуються трибоелектричним ефектом. Сутність цих вимог полягає в тому, що оскільки волокна в залежності від природи мають додатні та від'ємні електростатичні заряди, то сировинний склад пряжі повинен бути різнойменним і таким, щоб в

процесі експлуатації швейних виробів вони нейтралізувались. Цей спосіб відноситься до ефективних, тому що використання хімічних препаратів, спеціальних поверхнево-активних рідин, катіоноактивних речовин, гігроскопічних солей тощо відносять до тимчасових засобів, оскільки вони, розчиняючись у воді, змінюють електричний заряд на протилежний і мігрують з тканини після 2-3 циклів прання. В результаті цього матеріал вже не відноситься до антистатичних і знову здатний накопичувати електричний заряд. Дана властивість волокнистої системи насамперед залежить від природи волоконотворюючих полімерів, як про це стверджувалось раніше, та вологістю повітря, і визначається питомим опором  $R_x$ , значення якого не повинно перевищувати  $10^9 \text{ Ом} \cdot \text{см}$  [2]. Якщо величина  $R_x$  більша на один і більше порядків, то текстильний матеріал не відноситься до антистатичного. Так,  $R_x$  тканини із віскозної пряжі при 20 % вологості повітря дорівнює  $3,08 \cdot 10^9 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ , а при 75 % вологості –  $7,75 \cdot 10^7 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ , зате проби із 100 % лавсанової пряжі при указаних умовах дослідження характеризуються значеннями  $R_x$  як  $1,59 \cdot 10^{13}$  та  $5,02 \cdot 10^{10} \text{ Ом} \cdot \text{см}$  відповідно. В таблиці 1.1 приведені значення питомого опору різних видів матеріалів (по П.А. Полоніну) в залежності від вологості повітря [3]:

Таблиця 1.1

Питомий опір різних видів матеріалів (по П.А. Полоніну)  
в залежності від вологості повітря

Волокнистий склад проб, назва волокна	Вологість повітря $\alpha$ , %			
	20	44	64	75
	Питомий опір волокнистих матеріалів $R_x, \hat{\text{I}} \hat{\text{I}} \cdot \hat{\text{m}}$			
1	2	3	4	5
Віскозне	$3,08 \cdot 10^9$	$8,65 \cdot 10^8$	$1,12 \cdot 10^8$	$7,75 \cdot 10^7$
Нітронове	$4,1 \cdot 10^{11}$	$5,4 \cdot 10^{10}$	$1,17 \cdot 10^{10}$	$6,5 \cdot 10^9$
Капронове	$2,08 \cdot 10^{13}$	$7,74 \cdot 10^{12}$	$2,01 \cdot 10^{11}$	$4,22 \cdot 10^{10}$



Анідне	$2,83 \cdot 10^{13}$	$8,2 \cdot 10^{12}$	$3,5 \cdot 10^{11}$	$5,64 \cdot 10^{10}$
Енантове	$4,55 \cdot 10^{13}$	$2,6 \cdot 10^{13}$	$3,15 \cdot 10^{11}$	$3,96 \cdot 10^{10}$
Лавсанове	$1,59 \cdot 10^{13}$	$8,17 \cdot 10^{12}$	$1,68 \cdot 10^{12}$	$5,02 \cdot 10^{10}$
Хлоринове	$5,3 \cdot 10^{13}$	$3,43 \cdot 10^{13}$	$5,56 \cdot 10^{13}$	$4,87 \cdot 10^{13}$
Натуральний шовк	$7,1 \cdot 10^{12}$	$9,8 \cdot 10^{10}$	$3,7 \cdot 10^{10}$	$3,9 \cdot 10^9$
Ацетатне	—	$8,25 \cdot 10^{12}$	$5,72 \cdot 10^{11}$	$8,36 \cdot 10^{10}$

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що майже всі волокна, а особливо хімічні, характеризуються достатньо високими показниками питомого опору. Особливо це стосується поліамідних (капрон, анід, енант), поліефірних (лавсан), гідратцелюлозних (ацетат), полівінілхлоридних (хлорин), натурального шовку і поліакрилонітрилу (нітрон), які при вологості повітря до 64 % здатні накопичувати статзаряди набагато значимі від нормативних, що слід вважати їх недоліком. В зв'язку з цим, формування змішаної пряжі на основі трибоелектричного ефекту при виготовленні тканин, насамперед дитячого асортименту, є актуальним і перспективним. Прикладом може бути вовнолавсанова пряжа, яка була утворена на указаних трибоелектричних залежностях вовняного і лавсанового волокон у співвідношенні сировинного складу від 67 до 33 % відповідно та названа класичною. Тому, з врахуванням проведеного аналізу, нормативними документами [4] передбачається недопущення використання хімічних волокон (штучних, синтетичних) в тканинах дитячого асортименту, особливо, при виготовленні виробів для повсякденної експлуатації, не більше, як 30...35 %. Але з появою теперішніх риночних відносин ткацькі фабрики, торгівельна мережа, швейні підприємства, як, між іншим, і медичні контролюючі установи, цих указаних норм не дотримуються. В результаті цього до складу текстильних виробів додають волокна різноманітної природи, які, насамперед, не відповідають дитячому асортименту по санітарним нормам, а тому, на нашу думку, указанного поняття в

теперішній час серед текстильників і технологів швейних підприємств не існує.

Це можна підтвердити готовими виробами торгівельної мережі для дітей дошкільного віку (від 3 до 7 років). Так, для виготовлення, наприклад, штанів використовують тканину (зразок № 2), до складу якої входить 100 % бавовни по основі та 100 % поліефірного (лавсанового) волокна (по утку) саржевого переплетення ( $R=1/3$ ) при товщині 0,76 мм, стійкості до стирання по площині 262,0 цикла та коефіцієнті повітропроникності –  $84,5 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ . Розривальне зусилля проб ( $50 \times 200 \text{ мм}$ ) по основі дорівнює 785,0 Н, по утку – 1045,0 Н та видовженні 24,0 і 80,2 % відповідно, а їх роздиральне зусилля ( $70 \times 200 \text{ мм}$ ) при цьому становить 35,0 Н по утковим ниткам і 14,7 Н – по основним (табл. 1.2).

До другої групи тканин (зразок № 3), які використовуються при виготовленні виробів дитячого асортименту, причому в достатньо великих масштабах, слід віднести матеріали із 100 % поліамідних (капронових) волокон полотняного переплетення при розривальних характеристиках по основі 884,4 і 610,0 Н по утку, при видовженні проб на 84,4 та 55,0 % відповідно. Товщина тканини дорівнює 0,25 мм, роздиральне навантаження основних ниток складає 21,0 Н, а уткових – 34,2 Н. Що ж стосується стійкості зразків матеріалу до стирання по площині, то його значення складає 227,0 циклів, а повітропроникнення –  $23,4 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$  (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Фізико-механічні характеристики матеріалів для дитячого одягу

Основні показники проб матеріалів, що використовуються для дитячих штанів	Номер зразка			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4*
Волокнистий склад $V_c$ , %:				100
- по основі	100 Б	100 Б	100 ПА	$Vic^c$
- по утку	100 Б	100 ПЕ	100 ПА	100 $Vic^p$
Переплетення, R	саржа 3/1	саржа 1/3	полотняне	утокова гладь

Розривальне зусилля $P_r, H$ :				
- по основі	1325,0	785,0	884,4	152,4 <sup>c</sup>
- по утку	885,0	1045,0	610,0	250,0 <sup>p</sup>
Абсолютне видовження $B_a, \%$ :				
- по основі	42,0	24,0	84,4	77,7 <sup>c</sup>
- по утку	20,0	80,2	55,0	61,0 <sup>p</sup>
Роздиральне зусилля $P_{роз}, H$ :				
- по основі	31,4	35,0	21,0	11,8 <sup>c</sup>
- по утку	40,0	14,7	34,2	15,6 <sup>p</sup>
Товщина проби $L_n, мм$	0,87	0,76	0,25	1,0
Стійкість до стирання по площині $C_c$ , цикли	1001	262	227	192
Коефіцієнт повітропроникності $K_p$ , $дм^3/м^2 \cdot с$	10,5	84,5	23,4	278

**Примітка:** Б – бавовняне волокно; ПЕ – поліефірне волокно (лавсан, пряжа); ПА – поліамідне волокно (капрон); Віс – віскозне волокно; \* – трикотажне полотно (<sup>c</sup> – стовпчик, <sup>p</sup> – рядок)

Окрім розглянутих тканин дитячі вироби виготовляють, використовуючи і трикотажні полотна, фізико-механічна характеристика одного з таких полотен представлена в таблиці 1.2 (зразок № 4). Так, до волокнистого складу проби входить 100 % віскозна пряжа, переплетена утоковою гладдю при товщині матеріалу 1,0 мм. Розривальне зусилля петельного стовпчика дорівнює 152,4 Н, а петельного ряду – 250,0 Н при абсолютному видовженні 77,7 і 61 % відповідно. Значення роздирального зусилля не значне і по петельному стовпчику становить всього 11,8 Н, а по петельному ряду – 15,6 Н. Стійкість проб до стирання по площині знаходиться на рівні 192,0 циклів, а їх коефіцієнт повітропроникності дорівнює 278  $дм^3/м^2 \cdot с$  (табл. 1.2).

Отже, приведений аналіз зразків матеріалів (№ 2; № 3 і № 4) свідчить про те, що для виготовлення швейних виробів дитячого асортименту дошкільного

віку використовують не певні тканини, трикотажні або неткані полотна, передбачені нормативними і санітарними документами та нормами, а такі, які не обґрунтовуються згідно указаних вимог, особливо за волокнистим складом, відповідаючи тільки потребам торгівлі, що є недоліком.

Тому, нами для порівняння при проведенні досліджень відносно впливу указаних небезпечних факторів, були виготовлені проби з тканини «джинс», яка раніше виготовлялась на вітчизняних підприємствах (табл. 1.2, зразок № 1), також використовувалась для виготовлення дитячого асортименту різних вікових груп. До волокнистого складу указанного матеріалу як по основі, так і по утку входять 100 % бавовняні волокна і при саржевому переплетенні ( $R = 3/1$ ), його товщина дорівнює 0,87 мм. Розривальна характеристика проб по основі має величину, яка дорівнює 1325,0 Н, а по утку – 885,0 Н при їх абсолютному видовженні в 42 і 20 % відповідно. Роздиральні зусилля тканини досить суттєві, а саме по основі 31,4 Н, а по утку – 40,0 Н (табл. 1.2, зразок № 1). Якщо аналізувати інші показники, то стійкість проб до стирання по площині дорівнює 1001,0 цикл, тобто найбільша в порівнянні з охарактеризованими зразками № 2; № 3 і № 4, проте значення коефіцієнта повітропроникності незначне – всього  $10,5 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ .

Таким чином очевидно, що для оцінки зміни фізико-механічних характеристик матеріалів різного асортименту для виготовлення виробів дитячого одягу дошкільного віку, наприклад, штанів або їх удосконалення в зонах найбільшого руйнування, слід контролювати такі показники проб, як волокнистий склад, вид переплетення, розривальні та роздиральні зусилля, видовження, товщину, стійкість до стирання по площині і коефіцієнт повітропроникності, що достатньо згідно поставлених задач (табл. 1.2).

## **1.2. Зносостійкість текстильних матеріалів та критерії її оцінки**

В процесі експлуатації швейні вироби різного асортименту зношуються, що приводить до таких змін структури текстильних матеріалів, окремих

деталей або технологічних вузлів, які стають функціонально непридатними. В зв'язку з цим, зношення поділяється на загальне та локальне. Причому, загальне зношення є результатом деструктивних процесів (старіння), які постійно впливають на макро- та мікроструктуру волокнистих систем, а локальне зношення характеризується утворенням пошкоджень тільки в окремих місцях при достатній міцності і цілісності значної частини матеріалу. Слід також зазначити, що загальне і локальне зношення є функція часу, а тому не кожне руйнування, яке відбувається миттєво або за короткий проміжок експлуатаційного періоду, потрібно розцінювати як погіршення властивостей текстильного матеріалу. Оскільки це може бути випадковість, то для обґрунтованого тлумачення між зношенням та руйнуванням використовується таке поняття, як зносостійкість текстильних матеріалів, яка характеризується їх здатністю чинити опір процесу зношення при заданих умовах дослідження та експлуатації [1-5]. Основними причинами зношення усіх без винятку волокнистих систем слід вважати постійний або періодичний вплив різних факторів. В залежності від природи вони розділені на такі чотири групи, як фізико-хімічна, механічна, біологічна і комбінована.

Серед указаних груп достатньо впливовими факторами на текстильний матеріал вважаються фізико-хімічні, до яких, насамперед, слід віднести кисень атмосфери, інсоляцію, радіаційне випромінювання, прасування, використання хімічних реагентів (трихлоретилен, перхлоретилен, миючі засоби) для очищення тощо.

Механічна група факторів представлена таким процесом, як стирання тканини по площині та на згинах, розривальними і роздиральними навантаженнями, дією пружних, пластичних, еластичних деформацій та інше.

До біологічної групи факторів належать мікроорганізми та комахи, які також здатні руйнувати різний за природою волокнистий матеріал.

Що стосується комбінованих факторів, то на нашу думку указана група може бути багаточисельною завдяки включенню до свого складу факторів інших груп, що діятимуть одночасно, а відтак і найбільш впливовою на зношувальний

процес текстильних матеріалів, волокон та швейних виробів [1-3].

Для оцінки зносостійкості указаних матеріалів використовують такі критерії, як, наприклад, механічні (одно- і багатоциклові, напівциклові розривальні і нерозривальні характеристики), фізичні (гігроскопічні, дифузійні, теплові, оптичні та інші властивості), зменшення в'язкості їх розчинів, наявність та кількість наскрізних руйнувань тощо.

Отже очевидно, що найбільш частими ознаками для характеристики зношування текстильних матеріалів слід вважати такі, які є наявними, тобто видимими і відображають власне руйнування макроструктури, наприклад, у вигляді потертостей та дірок.

Руйнування проб матеріалів від потертостей є типовими при зношуванні в часі з обов'язковою втратою маси і товщини, а утворення дірок може виникати незалежно від виду приведених факторів. Тому, для визначення величини змін показників, в даному випадку використовують розривальні навантаження, товщину та масу проби в порівнянні з вихідними характеристиками. Якщо процес руйнування відбувається не наявно, а на рівні тонкої структури (мікроструктури), що характерно для фізико-хімічних факторів, то для оцінки величини деструкції слугує ступінь зміни в'язкості розчину зношеного матеріалу, тобто віскозиметрія, сутність якої оснований на залежності між значеннями указаної характеристики розчиненого зразка та розчинника. В тому випадку, коли в'язкість розчину зношеної проби в порівнянні з вихідним зменшилась, то це свідчить про руйнування її волокнистої складової на молекулярному рівні [2, 6-8]. Але найбільш доступним моделюванням впливу на зміну властивостей текстильних матеріалів вважається дослідження процесу зношування в лабораторних умовах та безпосередньо при експлуатації готових виробів з урахуванням конкретних небезпечних та шкідливих факторів (НШФ).

При проведенні указаних випробувань, зразки текстильного матеріалу (виробу) повністю руйнуються із наступною оцінкою їх витривалості та довговічності [9]. Слід зазначити, що в деяких випадках, наприклад,

проведення ускореного дослідного експерименту допускається часткове випробування на протязі заданого часу або від устаненого числа взаємодії конкретних факторів з наступним визначенням ступеня їх руйнування. Та оскільки зносостійкість текстильних матеріалів залежить, в основному, від природи діючих на них факторів, частоти та часу впливу, то на практиці зміну їх властивостей вивчають за допомогою кінетичних характеристик, які дають інформацію не тільки про вихідні показники дослідних зразків, але й про їх значення в процесі проведення експериментів.

Так, наприклад, в роботі [1, С. 285] приведені кінетичні характеристики двох матеріалів А і Б у вигляді кривих залежностей їх міцності  $P$  від числа циклів на стирання  $n_i$  (рис. 1.1), згідно яких можна визначити такі важливі критерії зносостійкості, як теоретичний їх строк використання  $n'_1$  і  $n'_2$  при  $P=0$ , так і практичний –  $n_1$  і  $n_2$ , якщо відома мінімально допустима в експлуатації міцність  $P_1$ .

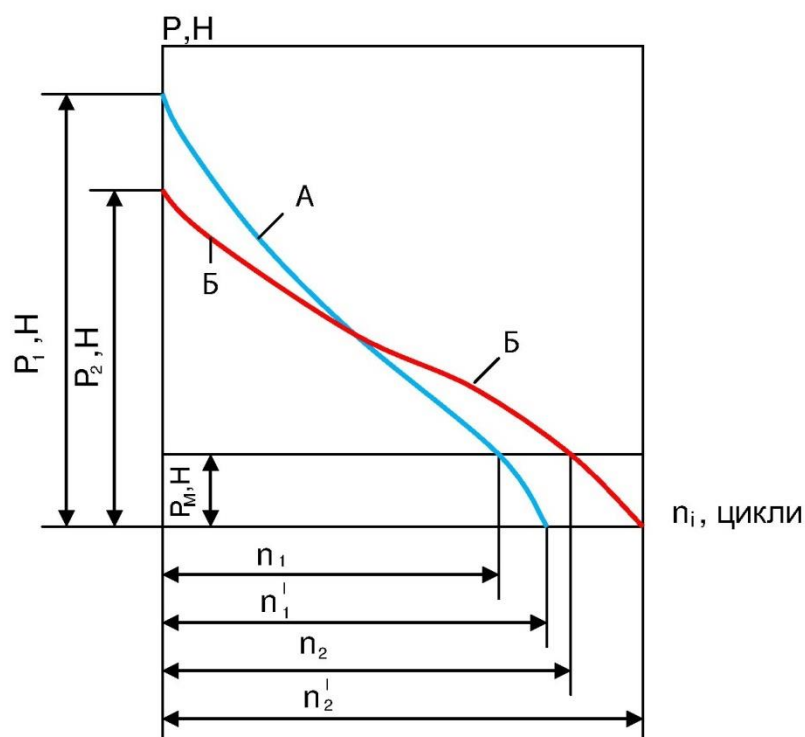


Рис. 1.1. Кінетичні характеристики властивостей матеріалів А і Б в залежності від їх розривальних навантажень  $P$  і числа циклів на стирання  $n_i$  [1, с. 285]

В роботі відмічається, що якщо матеріал А з більш значним вихідним значенням міцності ніж у матеріалу Б ( $P_1 > P_2$ ) має менший показник до стирання ( $n_1 < n_2$ ), а відтак і до строку експлуатації, то ці особливості дослідження підтверджуються кінетичними характеристиками, що важливо при формулюванні рекомендацій та висновків по даній роботі.

Отже, проаналізовані відомості свідчать про те, що вибір основних небезпечних факторів, максимально впливаючих на текстильні матеріали швейних виробів, як і критерії оцінок зміни їх властивостей, повинні бути науково-обґрунтованими.

### **1.3. Вимоги до тканин для виготовлення дитячого одягу**

Аналізуючи потреби, В.П. Склянніков [22] виокремлює три класи вимог до текстильних полотен: ті, що задовольняють матеріальні (утилітарні), нематеріальні (естетичні) і функціональні потреби, зокрема, надійність.

О.Б. Коблякова [22], розглядаючи вимоги до якості одягу, поділяє їх на п'ять класів: функціональні (відповідність цільовому призначенню), соціальні (конкурентноспроможність і відповідність попиту), естетичні, ергономічні, експлуатаційні (надійнісні).

Комплекс вимог, що висуваються до дитячого одягу, можна подати у вигляді схеми (рис. 1.2) [23].

Соціальні вимоги відображають попит покупців на дитячий одяг, який відповідає основам суспільного виховання дітей, і є передусім платоспроможним на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Функціональні вимоги відображають відповідність одягу конкретному призначенню. Окрім того, характер моделі одягу, структура тканини, її художньо-колеристичне оформлення повинні відповідати смакам дітей. Дитячий одяг повинен створювати настрій, оптимізм і радість.

Ергономічні вимоги складаються з комплексу антропометричних, гігієнічних і психофізіологічних вимог.



Антропометричні вимоги стосуються відповідності одягу розміру, форми тіла, пропорціям, особливостям будови дитячої статури різних вікових груп.

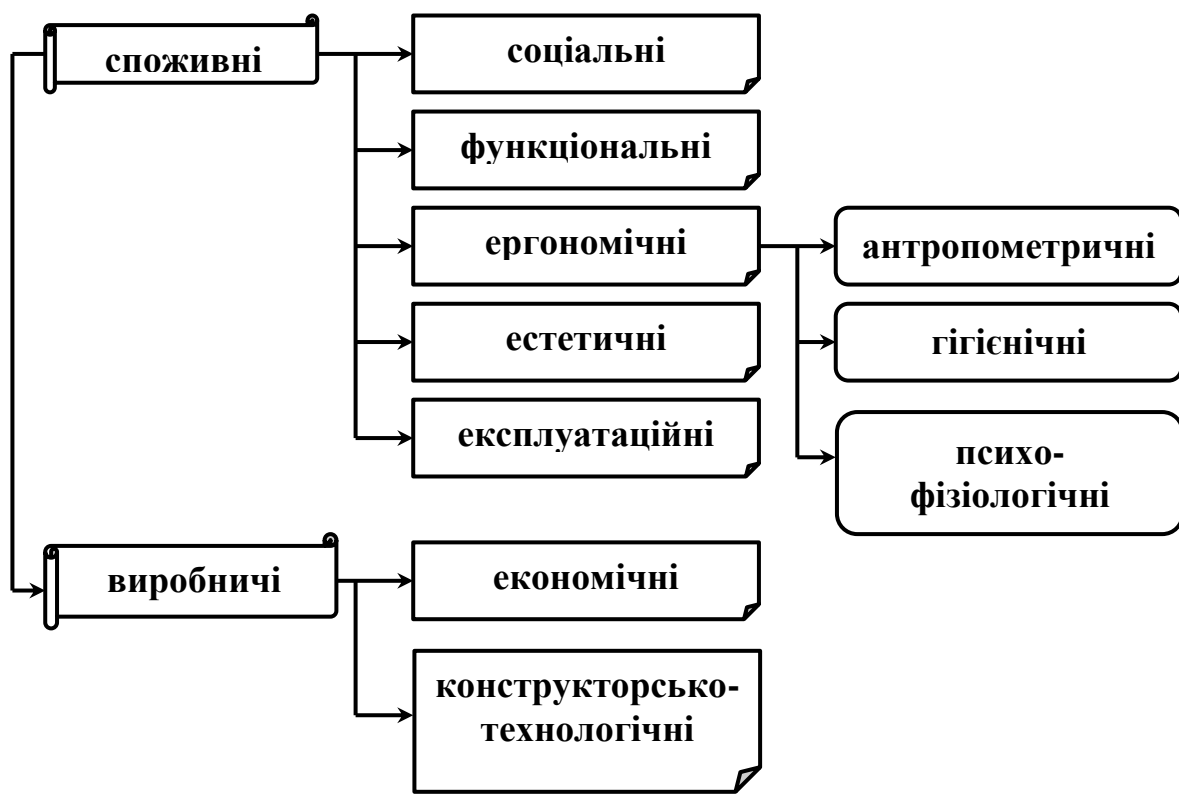


Рис. 1.2. Вимоги, що висуваються до дитячого одягу [23]

Психофізіологічні вимоги реалізуються у властивостях одягу, які сприймає дитина через відчуття. Одяг не повинен викликати у дітей негативну реакцію на дотик та справляти неприємні враження від його зовнішнього вигляду.

Вимоги гігієни формують основне призначення одягу. Для того, щоб білизняні тканини та тканини для верхнього легкого одягу дитячого асортименту відповідали своєму призначенню і одяг з цих тканин сприяв би зміцненню здоров'я дітей, вони повинні мати властивості, адекватні вимогам гігієни. Тому найважливішими у системі номенклатури показників якості тканин для дитячого одягу є фізичні властивості, які безпосередньо визначають мікроклімат підодягового простору, сприяють забезпеченню нормального функціонування організму дитини, підтримують добре самопочуття.

З цією метою з 1996 р. введено в дію Державний стандарт України 3047–95

“Тканини та вироби ткані поштучні. Класифікація та номенклатура показників якості” [24], який встановлює номенклатуру показників якості для текстильних матеріалів. У цьому нормативному документі, на жаль, окремо не виділено показники якості для виготовлення виробів дитячого асортименту, а зроблено лише посилання на властивості та їх показники, які є обов’язковими для сертифікації готової продукції.

Автор цілком поділяє точку зору науковців [25, 26], що текстильні матеріали повинні забезпечувати нормальне функціонування організму людини – вільно поглинати рідку та пароподібну вологу з поверхні тіла і виводити її у зовнішні шари одягу, тим самим забезпечувати теплообмін, газообмін між підодяговим простором, внутрішніми шарами пакету одягу і зовнішнім кліматичним середовищем. Усі ці вимоги є актуальними і для дітей.

До фізичних властивостей текстильних матеріалів відносять такі, за якими оцінюють гігієнічність одягу: гігроскопічність, повітропроникність, вологовіддачу, швидкість висихання, капілярність.

У стандартних умовах вологість полотен повинна бути не нижчою за 7 %, повітропроникність – більшою ніж  $135 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$  [27, 28], для видалення поту та вологи тканини повинні характеризуватися високим водопоглинанням, вологовіддачею, вологопровідністю, помірною швидкістю висихання та капілярністю [28, 29, 30, 31]. Тканини для зимового одягу повинні характеризуватися незначною теплопровідністю для створення комфортного підодягового мікроклімату [29].

В деяких літературних джерелах фізичні вимоги ще називають гігієнічними. Фундатори текстильного матеріалознавства професори Г.М. Кукін і О.М. Соловйов [32] зазначали, що поняття “властивість” часто плутають із вимогами, які висуваються до їхніх показників. Так, іноді говорять про “гігієнічні властивості”. Але гігієна – це наука про збереження здоров’я людини. Гігієна висуває різні вимоги до текстильних матеріалів. Один і той же матеріал може бути в одних умовах гігієнічним, а в інших – ні. Наприклад, матеріал із хорошими теплозахисними властивостями взимку для зимового

одягу є гігієнічним, тому що захищає організм дитини від охолодження. А влітку він буде негігієнічним, адже він буде викликати перегрівання. Матеріал у цих двох випадках однаковий, із низькою теплопровідністю. Тому доцільніше говорити не про гігієнічні властивості, а про гігієнічні вимоги до текстильних матеріалів.

Деякі науковці [33, 34] вважають, що вимоги гігієни до дитячого одягу визначаються особливостями росту і розвитку дитини, його функціональними можливостями в кожному конкретному віковому періоді. При конструюванні одягу для дітей ясельного віку необхідно враховувати нестійкість процесів терморегуляції, підвищену чутливість шкіри, відсутність вираженої м'язової діяльності. Температура тіла в дитини стає стабільною лише після трьох перших років, а тому дитячий організм активно реагує на будь-які зміни температури навколишнього середовища. Бавовняні тканини для дітей ясельного віку є найбільш оптимальними: вони є гігроскопічними, добре перуться.

Як підкреслюють дослідники [35, 36, 37, 38], вимоги гігієни до одягу спрямовані на забезпечення нормального тепло- і газообміну організму з навколишнім середовищем та для забезпечення оптимального теплообмінного режиму тіла і шкіри. Зокрема, матеріали, які використовуються для виготовлення білизни та верхнього легкого одягу для дітей, повинні забезпечувати виведення в навколишнє середовище вологи, адже і надлишкова, і недостатня вологість викликають дискомфорт.

Однією з важливих вимог до дитячого одягу є забезпечення оптимальних волого-температурних показників підодягового простору [39, 40].

Здатність тканин вбирати і віддавати пароподібну вологу характеризується гігроскопічністю і вологовіддачею; здатність тканин вбирати рідку вологу оцінюється показником вологопоглинання; здатність тканин транспортувати рідку вологу від однієї ділянки тканини до іншої за рахунок капілярного перенесення оцінюється показником капілярності. Механізм поглинання вологи у загальному випадку включає процеси адсорбції, абсорбції і капілярної

конденсації [41].

При поглинанні текстильними матеріалами пароподібної вологи відбувається процес фізичної сорбції. Як відомо [41], сорбція визначається як вологомісткість у рівноважному стані при постійній температурі та відносній вологості повітря. Одяг розглядається як пористий бар'єр між середовищами з різними станами відносної вологості. Процес сорбції полягає у абсорбції (поглинанні вологи всім об'ємом волокон) та іноді доповнюється капілярною конденсацією. Значення сорбційних властивостей матеріалів для дитячого одягу особливо важливе, оскільки в умовах рухової активності регуляція теплообміну дитячого організму здійснюється за допомогою функції потовиділення. При активній діяльності м'язів зростає й інтенсивність окислювально-відновних процесів [42].

Процеси, що супроводжуюся поглинанням води текстильними матеріалами, детально вивчені Г.М. Кукіним і О.М. Соловйовим [32, 41].

Як зазначалось вище, основним показником, від якого залежить здатність матеріалів переносити пароподібну вологу з повітряного прошарку між тілом і одягом назовні, є гігроскопічність і паропроникність.

Гігроскопічні властивості залежать головним чином від природи волокнистого матеріалу, з якого виготовлена тканина (зокрема, від наявності гідроксильних, карбоксильних, аміно- та інших гідрофільних груп, що активно взаємодіють із молекулами води) [41]. Так, висока гідрофільність целюлозних волокон в основному обумовлена наявністю в елементарній ланці макромолекул целюлози трьох гідроксильних груп, які взаємодіють із молекулами води і утворюють міцні водневі зв'язки [41, 43, 44].

Після проведення досліджень гігроскопічності багатьма вченими встановлено [36, 40, 45], що найкращими показниками цієї властивості характеризуються тканини з натуральних волокон, особливо з льону, вовни та бавовни. Зокрема, гігроскопічність бавовняних тканин становить 7–8 % при відносній вологості повітря 65 % та температурі 18–20<sup>0</sup> С [40].

Доцільно наголосити, що структура пряжі й тканин значно впливає на

гігроскопічні властивості. Вона може прискорювати доступ вологи до волокон або перешкоджати йому, забезпечувати механічний захват води або швидке їх видалення під час контакту матеріалу з рідиною. Наприклад, тканини рихлої структури та ворсові при разовому зануренні в воду намочуються сильніше, ніж щільні тканини з гладкою поверхнею [36].

Має сенс зауважити, що на гігроскопічність бавовняних тканин впливають процеси завершального оброблення. Під час вибілювання, висушування, каландрування сорбційні властивості бавовняних тканин змінюються за рахунок ущільнення структури пряжі та деяких змін характеру поверхні волокон. Обробка бавовняних тканин текстильними допоміжними препаратами на основі звичайних природних матеріалів (крохмаль та ін.) підвищує їх гігроскопічність [46]. Крім того, на гігроскопічність бавовняних тканин впливають і умови експлуатації. В тканинах із бавовни спостерігається помітне підвищення гігроскопічності у процесі багаторазового прання внаслідок часткового розпушування полотна і руйнування структури волокон.

Деякі вчені вважають [47], що стандартні показники гігроскопічності текстильних матеріалів при відносній вологості повітря 65 % і 98 % характеризують лише дві точки ізотерми сорбції водяних парів. А це, у свою чергу, не відображає істотно процес сорбції – десорбції, а головне – обмежує можливість прогнозувати сорбційні характеристики текстильних матеріалів. Безперечно, що гігроскопічність тканин забезпечує створення необхідного мікроклімату підодягового простору, але тільки в умовах сухого потіння (поглинання вологи в пароподібному стані). А в умовах мокрого потіння поглинання краплеподібної вологи забезпечується, як було зазначено [36], капілярністю, водопоглиненням і вологовіддачею.

Низка дослідників встановили [34, 35, 48, 49, 50], що капілярність набуває домінуючого значення для тканин, які безпосередньо торкаються тіла, адже без врахування капілярності не завжди можна повною мірою судити про гігієнічність тканин.

Автори В.А. Браславський, К.Є. Перепьолкін [48, 50, 51, 52, 53] виділяють

такі групи факторів, які впливають на капілярні процеси: волокнистий склад і структуру пряжі, скручування, лінійну густину, структуру матеріалу та вид його оброблення, умови експлуатації. Бавовняні тканини мають більш високу капілярність порівняно з іншими тканинами. У той же час на капілярність впливає багаторазове прання. Капілярність значно знижується внаслідок ущільнення структури і зміни будови самої тканини.

Для одягу дитячого асортименту важливе значення має проникність тканини. Показниками, які характеризують проникність тканин, є повітропроникність, паропроникність, водопроникність і теплопровідність [36].

Повітропроникність характеризує здатність тканини пропускати повітря. Повітропроникність необхідна для підтримання необхідного теплового балансу організму дитини з навколишнім середовищем, виведення з підодягового простору вуглекислого газу, вологи, парів з одночасним зворотним проникненням із навколишнього середовища збагаченого киснем повітря у підодяговий простір [18, 27, 30, 36, 54].

Як підкреслюють ряд науковців, повітропроникність матеріалів для дитячого одягу повинна бути достатньою, що значною мірою забезпечує будова тканини [55, 56]. Повітропроникність тканин залежить від числа основних і уткових ниток на 10 см, розміру і форми пор між нитками основи і утку, товщини і стану поверхні тканини, скручування пряжі. З підвищенням скручування діаметр нитки зменшується, і, як наслідок, повітропроникність тканини збільшується. Отже, показник повітропроникності, на відміну від інших фізичних властивостей, є найбільш керованим.

Слід підкреслити, що чим більша пористість, тобто чим менший показник заповнення, тим більша повітропроникність, і навпаки. Тканини полотняного переплетення мають меншу повітропроникність, ніж тканини саржевого або атласного переплетення. Так, із збільшенням товщини і ворсистості поверхні повітропроникність тканин зменшується. Встановлено [36], що коефіцієнт повітропроникності бавовняних тканин становить не менше  $50 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$  при поверхневій густині  $130 - 150 \text{ г}/\text{м}^2$ .

Повітропроникність тканин залежить також від виду обробки та умов експлуатації. Зокрема, як стверджують автори [12], повітропроникність тканин зменшується при каландруванні та в результаті багаторазового прання. Найбільшу повітропроникність мають сурові тканини, а повітропроникність вибілених тканин знижується на 20,5 % порівняно з суровими, вибивних – на 53–55 % порівняно з вибіленими. Це пояснюється зміною структури тканин у процесі обробки, і головним чином – ущільненням тканини.

Як зазначають О.М. Машкова [57], А.В. Куличенко, В.А. Копилова [58], суттєвий вплив на повітропроникність тканин має вологість повітря та температура навколишнього середовища. Із збільшенням вологості повітря відбувається набухання волокон і часткова зміна характеру пор, що у свою чергу призводить до зниження повітропроникності.

Отже, основними вимогами до тканин дитячого асортименту є достатня міцність, підвищена м'якість та еластичність, висока гігроскопічність, помірні повітро- та паропроникність, висока стійкість до багаторазового прання.

Вимоги щодо гігієни тканин можуть задовольнятися завдяки використанню для одягу матеріалу з оптимальними показниками таких фізичних властивостей, як повітропроникність, гігроскопічність і капілярність.

Безумовно, вимоги гігієни до матеріалів для дитячого одягу будуть підвищуватися і надалі. А достовірна оцінка гігієнічності неможлива без правильної оцінки окремих показників властивостей тканин та оцінки усієї сукупності цих властивостей у цілому.

#### **1.4. Засоби забезпечення вимог щодо тканин для дитячого одягу**

Розширення асортименту одягу для дітей, який випускає промисловість, покращення його якості вимагають застосування нових досягнень техніки і технології як у процесі виготовлення виробів, так і у підготовці до виробництва [23].

Фахівці, які досліджують економічні і соціальні проблеми, повинні мати на

увазі, що ринкові процеси в кінцевому результаті спрямовані на задоволення потреб споживача. Потрібно задовольняти попит конкретних покупців, враховуючи при цьому категорії споживачів, вимоги до якості товару, орієнтацію на певний асортимент, оптимальний рівень цін [72]. Тому вивчення потреб, чинників їх формування, функціонування і розвитку ефективних шляхів їх задоволення є обов'язковою умовою оптимального функціонування усіх фаз відтворювального процесу.

Для дитячого одягу дотепер відбирають навімання тканини за ознакою їх призначення: білизняні, платтяні, костюмні. Але, як свідчить багаторічний досвід, в основу формування властивостей тканин, призначених для виробів дитячого асортименту, має бути покладена об'єктивна інформація про структуру реальних потреб. Первинними є потреби, і тільки в цілях їх задоволення підприємства виробляють продукцію певного призначення.

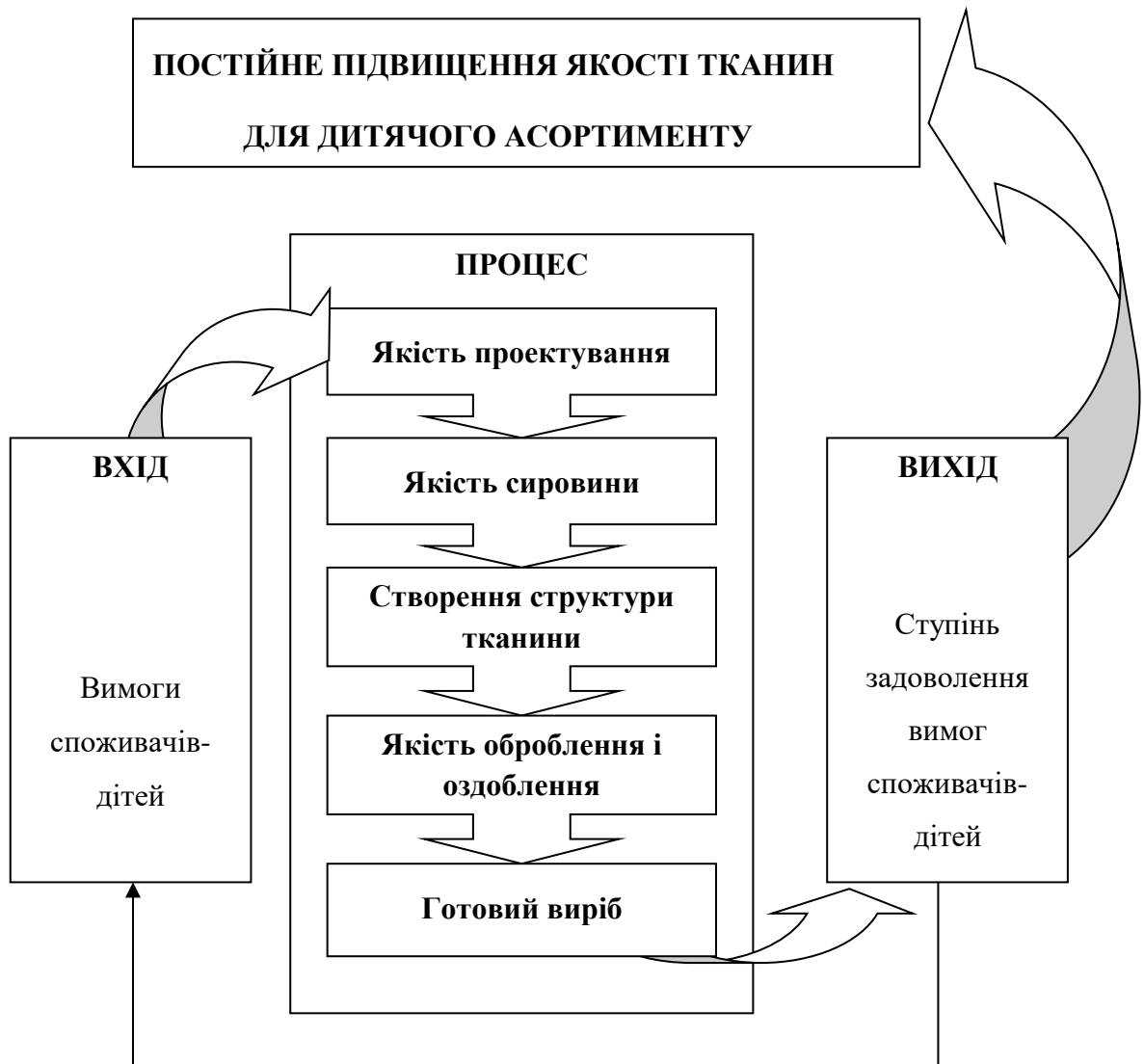
Філософія підприємницької діяльності, яка оснований на задоволенні потреб, закріплена законодавчо. Держава стає посередником між виробником та споживачем на боці останнього, захищаючи його від недоброякісної продукції. Реакцією виробника на цю відповідальність є безперервне покращання якості товарів.

Стандарти ISO 9000 є дуже ефективним інструментом для досягнення головної мети – задоволення вимог і потреб споживачів. І тому товаровиробники повинні орієнтуватися на конкретного споживача. У зв'язку з цим ідеологією товаровиробників повинні стати вимоги споживачів до товарів.

Вихід ДСТУ ISO 9001–2001 “Системи управління якістю. Вимоги” дуже вчасний і актуальний. Цей державний стандарт сприяє прийняттю процесного підходу щодо розробки, впровадження та поліпшення результативності системи управління якістю для задоволення потреб і вимог споживачів [14, 73]. У стандарті ДСТУ ISO 9001–1994 практично не містилося вимог щодо відповідності продукції вимогам споживачів. Значною мірою вимоги до продукції організація могла визначати самостійно, незважаючи на потреби споживачів.



На сьогодні підхід до системи управління якістю продукції принципово змінився. Всю діяльність у рамках системи якості тканин для дитячого асортименту можна розглядати як мережу взаємопов'язаних блоків: “вхід”, “процес” і “вихід” (рис. 1.4) [74].



**Рис. 1.3. Модель системи управління якістю тканин для виробів дитячого асортименту**

Розробити і запровадити у виробництво нові способи одержання м'яких та приємних на дотик тканин для дитячого одягу можна різними способами на різних етапах проектування та виробництва текстильних матеріалів, зокрема, через вдосконалення структури полотен шляхом зменшення скручування пряжі

або вибору способу її прядіння з метою підвищення еластичності тканин; збільшенням лінійної густини пряжі; оптимізацією щільності тканин; зміною фактури поверхні тканин внаслідок начісування або каландрування.

Перераховані шляхи сприятимуть підвищенню м'якості тканин, покращанню їх туше та привабливості.

На “вході” в систему першочерговим завданням для товаровиробників постають вимоги, а в конкретному випадку – вимоги до одягу дітей-споживачів. Це специфічні вимоги, що базуються на потребах дітей в одязі. Ці вимоги обумовлені природою та особливостями функціонування й розвитку дитячого організму. Всі ці вимоги повинні реалізовуватися в процесі проектування та виробництва готових виробів.

В підсумку зазначимо, що моніторинг задоволеності потреб споживачів-дітей вимагає оцінки інформації щодо того, як підприємство виконало його вимоги. Підприємству необхідно контролювати та вимірювати процеси і продукцію, виходячи з політики цілей та вимог споживачів до продукції. В цілому система управління якістю тканин для виробів дитячого асортименту повинна забезпечувати виконання вимог споживачів.

## ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 1

Розгляд даних літературних джерел дозволяє зробити такі висновки:

1. Вивчення ситуації на ринку України свідчить про відсутність науково обґрунтованого підходу до формування асортименту тканин та товарознавчої оцінки якості швейних виробів, зокрема для дітей, критеріїв та методів оцінки їхньої якості, гармонізованих з європейськими стандартами та екологічними стандартами

2. Моніторинг задоволеності потреб споживачів-дітей вимагає створення та дотримання особливої системи управління якістю виробів дитячого асортименту.

3. Опубліковані роботи стосуються загалом досліджень властивостей тканих полотен у цілому, тоді як вимоги до екологічної безпеки тканин дитячого асортименту в умовах хімізації виробництва та їх нормування набувають пріоритетного значення та чітких гарантій з боку державних структур.

4. Аналіз показників споживних властивостей тканин, які нині використовуються для дитячого одягу свідчить, що в чинних нормативних документах не враховані методологічні засади формування їхньої якості відповідно до сучасної ідеології Міжнародних стандартів серії ISO 9000 версій 2000 і 2001 років. Можна стверджувати, що існує нагальна потреба у створенні нового асортименту бавовняних тканин для дитячого одягу та предметів особистої гігієни, розробленні технічних умов на ці тканини, запровадженні їх у виробництво на вітчизняних текстильних підприємствах, розробленні нової номенклатури властивостей, показників та характеристик нових тканин, сформованої на основі детального лабораторного дослідження, дослідного ношення готових виробів та їхньої товарознавчої оцінки.

Вважаємо, що поставлена мета та завдання досліджень, сформульовані в роботі, є актуальними і важливими з практичної та теоретичної точки зору.

## РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ СУЧАСНИХ ТКАНИН

### 2.1. Вибір номенклатури показників якості для тканин

Якість тканин, як і будь-якого іншого виду продукції, визначається сукупністю властивостей, які обумовлюють їх здатність задовольняти потреби споживачів згідно з їх призначенням. Формування властивостей включає сукупність операцій: вибір номенклатури показників якості, визначення їх числових значень, вибір базових і розрахунок відносних показників тощо [79, 80]. Це стосується насамперед нових тканин і здійснюється на стадії їх проектування.

При проектуванні та оцінці якості тканин для виготовлення дитячого одягу доцільно групувати їх властивості за такими ознаками:

- геометричні властивості та структура, що визначають в першу чергу основні розміри тканин (ширина, довжина, товщина) і характеризують особливості їх будови (щільність, фази будови, переплетення тощо);
- механічні властивості, що визначають особливості поведінки тканин при дії на них різних зовнішніх чинників зношування (розтягування, згинання, стирання та інші);
- фізичні властивості, що характеризують масу, гігроскопічність, проникність, а також стійкість тканин до різних фізико-хімічних чинників – вологи, тепла, світла тощо.

В тканинах для виготовлення дитячого одягу більшість показників їх властивостей є складними. Наприклад, іноді дитячий одяг повністю відповідає вимогам стандартів, але у той же час характеризується низькою якістю самої тканини внаслідок її швидкого забруднення і поганого відпирання, і як результат – тканина не користується попитом. Незважаючи на це, для оцінки якості предметів дитячого одягу такий важливий показник, який характеризує ці властивості, не передбачено в технічних умовах.

Для оцінювання рівня якості будь-якої продукції, у тому числі й тканин для дитячого одягу, використовують таку класифікацію показників якості:

- показники призначення, що характеризують корисний ефект від використання продукції за призначенням і обумовлюють галузь її застосування (наприклад, волокнистий склад тканини);
- показники надійності, що характеризують властивості надійності й довговічності виробів в конкретних умовах експлуатації (наприклад, здатність тканини протистояти дії забруднення, прання, прасування);
- ергономічні показники враховують комплекс антропометричних, фізіологічних і психологічних властивостей, які проявляються в системі “людина – виріб – навколишнє середовище”;
- естетичні показники характеризують естетичні властивості продукції (цілісність композиції виробу, зовнішнє оформлення тканини, досконалість виконання тощо);
- економічні показники відображають затрати на розробку, виготовлення і експлуатацію або споживання продукції, а також економічну ефективність експлуатації.

Як уже зазначалось вище, номенклатура показників, які використовуються при оцінці якості тканин, визначена ДСТУ 3047–95 [24]. У цьому стандарті показники та характеристики якості тканин та тканих поштучних виробів поділено на обов’язкові для сертифікації і такі, що використовують для добровільної сертифікації. Стандартом передбачені переліки показників якості тканин залежно від їх призначення. На жаль, згадані переліки складено на основі різних підходів, більшість показників і характеристик властивостей тканин визначено випадково, без досконалого обґрунтування. Так, до переліку загальних показників якості тканин дитячого асортименту відносять волокнистий склад, лінійну густину пряжі, щільність по основі і утку, ширину тканини, поверхневу густину, розривне навантаження, стійкість фарбування, художньо-естетичні показники, гігроскопічність, повітропроникність, електризованість.

Номенклатуру показників якості тканин для дитячого одягу належить

визначати, у першу чергу, через потреби споживачів, а також вимоги, які висуваються до тканин у відповідній нормативній документації, а саме: ГОСТ 29298–92, Сан ПіН 42–125–4148–87.

ГОСТ 29298–92 “Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия” [81] визначає допустимі відхилення поверхневої густини та кількості ниток на 10 см по основі і утку, мінімально допустимі показники стійкості фарбування тканини до дії прання, поту, сухого тертя, зміни лінійних розмірів після мокрої обробки, допустимі значення розривного навантаження, обов’язковий відсоток білизни для вибілених тканин.

Сан ПіН 42–125–4148–87 [82] визначає вміст хімічних волокон у полотнах для дитячого одягу та основні показники фізичних властивостей матеріалів, а саме: гігроскопічність (7,0–9,0 % та 20,0–30,0 %), повітропроникність (не менше 100,0 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с), електричний опір (10<sup>8-9</sup> Ом).

Отже, під час прогнозування показників властивостей тканин слід враховувати потреби споживача та техніко-економічні можливості виробництва конкретного виду полотна відповідного рівня якості та можливість заміни іншим видом товару, або новим товаром з кращими показниками властивостей.

Як уже згадувалось, діти різного віку складають різні, за вимогами до одягу, групи споживачів. Серед них особливе місце належить категорії новонароджених. Під час проектування полотен для одягу та предметів особистої гігієни для немовлят особлива увага повинна бути приділена формуванню особливого різновиду споживних властивостей тканин, які називають потенційними. Вони реально є відсутніми, а проявляються лише у використанні готових виробів. Це передусім комплексна ознака тканин, яка отримала назву туше. Діти її сприймають насамперед як “м’якість”, “теплість”, “приємність”, “комфортність” тощо. Ці властивості полотен, на думку автора, належить формувати на прикінцевих стадіях оброблення.

Таким чином, вибір властивостей при визначенні рівня якості тканин для одягу повинен бути науково обґрунтованим. Аналіз показників і характеристик властивостей тканин у цілому свідчить, що в процесі розроблення та надання

чинності нормативним документам не враховані методологічні засади формування якості відповідно до сучасної ідеології Міжнародних стандартів серії ISO 9000 версій 2019 і 2020 років, а переліком підконтрольних властивостей цих виробів, зазначені в національних стандартах, потребують теоретичного обґрунтування на основі подальших досліджень.

## **2.2. Характеристика матеріалів, обраних для дослідження**

На першому етапі в результаті логічного аналізу літературних джерел було з'ясовано проблему і визначено мету досліджень. На другому етапі нами вивчалися вимоги, які висуваються до тканин дитячого асортименту. Встановлено, які саме вимоги відповідно до особливостей дитячого організму пред'являються до одягу. Третім етапом роботи було дослідження чинників, які забезпечують відповідність властивостей тканин наявним вимогам.

Наступним етапом нашої роботи стало дослідження комплексу властивостей, а саме: фізичних властивостей (повітропроникність, гігроскопічність, капілярність), властивостей, які впливають на тканини під час догляду за ними (стійкість до багаторазового прання, до прасування, до сухого тертя, стійкість до дії слини, поту, формостійкість), зносостійкості тканин (розривні характеристики, стійкість до стирання), естетичних властивостей (білість, м'якість).

Суттєвий вплив на формування механічних, фізичних властивостей і на рівень якості текстильних матеріалів мають особливості їх будови – поверхнева густина тканини, щільність, ступінь заповнення тканини, переплетення, структура поверхні.

Характеристика вихідних даних тканин відображено в табл. 2.1.

Суттєвий вплив на формування механічних, фізичних властивостей і на рівень якості текстильних матеріалів мають особливості їх будови – поверхнева густина тканини, щільність, ступінь заповнення тканини, переплетення, структура поверхні.

## Заправні дані тканин, що досліджувалися

Варіант	Щільність, число ниток на 10 см		Лінійна густина пряжі, текс		Скрученість пряжі, скр./м		Поверх нева густина, г/м <sup>2</sup>	Обробл ення
	по основі	по утоку	по основі	по утоку	по основі	по утоку		
1*	280	218	20/50	20/50	1275	1275	104,7	вибілена
2	280	184	20/50	20/50	1150	1150	89,7	вибілена
3	280	172	20/50	20/50	1150	1150	88,7	вибілена
4*	280	223	20/50	20/50	1275	1275	105,5	вибивна
5	280	184	20/50	20/50	1150	1150	94,3	вибивна
6	280	170	20/50	20/50	1150	1150	91,9	вибивна
7	280	193	20/50	20/50	1275	876	98,4	вибілена
8	290	172	20/50	20/50	1275	876	91,0	вибілена

Примітка: \* – базовий зразок тканин

Змінюючи ці показники будови тканини, можна проектувати матеріали із заданим переліком властивостей для конкретного цільового призначення [12].

Аналіз наявного асортименту та властивостей тканин для дитячого одягу свідчить про те, що цього переліку артикулів недостатньо, а використання їх за призначенням обмежується лише деякими видами дитячого одягу.

Для порівняння властивостей нових варіантів тканин за базові було обрано мадаполам арт. 361 (вар. 1) та ситець арт. 36 (вар. 4), які сертифіковані в системі УкрСЕПРО як тканини дитячого призначення. Досліджувані тканини було виготовлено у виробничих умовах ВАТ “Тернопільське об’єднання “Текстерно”, як експериментальну партію для цієї роботи.

З метою оптимізації ряду властивостей тканин на стадії їх проектування було передбачено використання пряжі різної скрученості, забезпечено виготовлення тканин різної щільності, використано різні завершальні оброблення. Досліджувані бавовняні тканини було виготовлено з пряжі



пневмомеханічного способу прядіння з машин БД та кільцевого прядіння. Базові варіанти тканин виготовлялися пневмомеханічним способом прядіння скручуванням 1275 скр./м на ткацьких верстатах типу П–125 ЗВ–8. Розроблені нами тканини (вар. 2–3, 5–6) було виготовлено з пряжі пневмомеханічного прядіння скручуванням 1150 скр./м, а для утку тканин вар. 7–8 використовувалася пряжа з кільцепрядильних машин скручуванням 876 скр./м.

Технічні характеристики пряжі наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

### Технічні характеристики пряжі

Характеристики пряжі	основа	уток
1. Лінійна густина, текс	20	20
2. Допустиме відносне відхилення кондиційної лінійної густини від номінальної, %	+2 -2,5	+2 -2,5
3. Сорт	1	1
4. Відносне розривне навантаження: сН/текс	11,7	11,3
5. Коефіцієнт варіації по розривному навантаженню, %	11,8	13,8
6. Коефіцієнт скручування, $\alpha$		
у 1 варіанті тканини	180,4	180,4
у 2 варіанті тканини	162,7	162,7
у 3 варіанті тканини	162,7	162,7
у 4 варіанті тканини	180,4	180,4
у 5 варіанті тканини	162,7	162,7
у 6 варіанті тканини	162,7	162,7
у 7 варіанті тканини	180,4	123,9
у 8 варіанті тканини	180,4	123,9

Всі тканини було виготовлено полотняним переплетенням як таким, що найбільшою мірою забезпечував комплекс бажаних властивостей полотен для виготовлення виробів для дітей. Тканини, що досліджувалися, були піддані вибілюванню та друкуванню. Тканини мали різну щільність по утку та різне значення поверхневої густини.

Пряжа – один із важливих структурних елементів будови тканини. Оскільки пневмомеханічний спосіб прядіння дозволяє одержати пряжу, яка має свої специфічні особливості, що забезпечують їй кращу рівномірність за лінійною густиною, характеризується високою м'якістю, надає їй об'ємності та пухнатості, то вважали за доцільне використати саме цей спосіб прядіння.

До того ж, пряжа пневмомеханічного способу прядіння є більш рівномірною по товщині, має меншу кількість дефектів у вигляді стовщень і стоншень. Правда, вона дещо поступається за розривними характеристиками пряжі з кільцепрядильних машин [12, 91].

Оскільки на кільцепрядильних машинах крутильно-намотувальний пристрій обмежує можливість подальшого прискорення процесу прядіння, а це впливає на продуктивність праці [92, 93], то тканини з пряжі пневмомеханічного способу прядіння мають кращі фізичні властивості, які є пріоритетними для тканин дитячого асортименту, нами було виготовлено шість варіантів саме цього способу прядіння. Тому ми вважали за доцільне вилучити з подальшого дослідження тканини вар. 7–8, виготовлені з пряжі кільцепрядильного способу прядіння, як нераціональні.

Отже, аналізуючи отримані дані, можна стверджувати, що найвищу пористість мають тканини з найменшою щільністю, тобто тканини третього (29,86 %) та шостого (29,14 %) варіантів.

Розрахунки залежностей параметрів будови тканини дозволяють під час проектування тканини прогнозувати умови її виробництва на ткацькому верстаті.

## **ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2**

1. На основі виконання основного завдання, що впливає з мети роботи об'єктами дослідження було обрано бавовняні тканини білизняного та костюмно-платтяного призначення.

2. Було вдосконалено деякі основні та завершальні процеси оброблень, зокрема було використано активні барвники, як найстійкіші до вологої обробки і такі, що мають насичені кольори.

3. Для порівняння властивостей нових варіантів тканин за базові було обрано мадаполам арт. 361 (вар. 1) та ситець арт. 36 (вар. 4), які сертифіковані в системі УкрСЕПРО для виготовлення виробів дитячого асортименту.

## РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

### 3.1. Перелік властивостей для дослідження

Споживні властивості бавовняних тканин, які використовуються для виготовлення дитячого одягу, характеризуються комплексом структурних параметрів, передусім, щільністю пряжі по основі та утоку, лінійною густиною пряжі, типом верстатів, на яких вони виготовлені, видом переплетення, товщиною тканини.

Основні параметри будови тканин визначалися загальноприйнятими методиками з використанням стандартних приладів і обладнання. Характеристики маси є нормативними, за їх допомогою контролюють матеріалоемність виробів і оцінюють основне призначення виробів.

Особисто автор дотримується думки, щодо обов'язкових показників якості тканин дитячого призначення відносяться: поверхнева густина ( $M$ , г/м<sup>2</sup>), лінійна густина пряжі ( $T$ , текс), число ниток на 10 см по основі та утоку ( $P$ , нит./10 см), ширина тканини ( $B$ , см), масова частка компонентів сировинного складу (%), масова частка апрету (%), гігроскопічність ( $H$ , %), коефіцієнт повітропроникності ( $B_p$ , дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с), зміна лінійних розмірів після мокрої обробки ( $y$ , %), розривне навантаження ( $Q$ , Н), ступінь стійкості фарбування до різних фізико-механічних чинників ( $B$ , бали), відповідність художньо-колеристичного оформлення зразку-еталону, число циклів стирання ( $I_p$ , цикли), ступінь білості ( $W$ , %) та капілярність ( $h$ , мм).

Масу виробів характеризували відносними показниками. Для бавовняних тканин розраховували поверхневу густину ( $M$ , г/м<sup>2</sup>) згідно з ГОСТ 3811–72 [13].

Щільність тканин ( $P_o$ ,  $P_y$ , кількість ниток на 10 см по основі та утоку) визначалась згідно з ГОСТ 3812–72 [10].

До найголовніших фізичних властивостей текстильних матеріалів для виготовлення дитячого одягу відносять ті властивості, за якими оцінюють гігієнічність одягу. Це: повітропроникність, гігроскопічність і капілярність.

Гігроскопічність і капілярність визначали згідно з ГОСТ 3816–81 [105].

Гігроскопічність тканин ( $H$ , %) характеризується кількістю вологи, яку тканина поглинає у разі витримування її протягом 4 годин в атмосфері зі 100 % відносною вологістю повітря.

Гігроскопічність визначали, користуючись трьома точковими пробами, які закладали в бюкси, ставили в закритий ексікатор з водою і витримували упродовж 4 годин при відносній вологості повітря ( $\varphi$ ), яка дорівнювала 100 %. Після цього їх зважували і поміщали на одну годину в ексікатор з концентрованою сірчаною кислотою, яка забезпечувала відносну вологість повітря, що дорівнювала 0 %. Далі визначали масу проб ( $G_0$ ) і висушували їх в сушильній шафі до постійної маси ( $G_e$ ). Гігроскопічність тканин розраховували за формулою (3.1):

$$H = ((G_{100} - G_e) / G_0) \cdot 100\%, \quad (3.1)$$

За кінцевий результат дослідження брали середнє арифметичне з трьох результатів, з похибкою не більше 0,01 % і округлене до 0,1 %.

Капілярність тканин характеризували висотою ( $h$ , мм), на яку піднімається через визначений проміжок часу рідина [105]. Спостерігаючи за тканинами, смужки розміром 30x5 см підвішували вертикально і одним кінцем занурювали у водяний розчин біхромату калію, а через певні проміжки часу фіксували висоту підняття рідини. За кінцевий результат дослідження брали середнє арифметичне трьох вимірювань, обчислене з похибкою не більше 1 мм.

Повітропроникність тканин ( $V_p$ ,  $\text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}$ ) визначали кількістю повітря, яка проходить через зразок певної площі за певний проміжок часу за умови заданого перепаду тиску ( $P$ ). Цей показник визначали на приладі ВПТМ–2 згідно з ГОСТ 12088–77 [106].

Метод визначення повітропроникності базується на примусовому пропусканні повітря крізь зразок тканини певної площі.

Випробування проводили за умов:

перепад тиску – 5 мм водяного стовпчика;

площа полотна, крізь яку проходило повітря, – 0,2 м<sup>2</sup>;

час випробування – 50 с;

число випробувань (в різних місцях за діагоналлю) – 10.

Повітропроникність розраховували за формулою (3.2):

$$B_p = (Q_{сер} / S) \cdot 10000, \quad (3.2)$$

де  $Q_{сер}$  середній розхід повітря за однією точковою пробєю, дм<sup>3</sup>/с;

$S$  – площа зразка, м<sup>2</sup>.

Окрім того, до категорії важливих показників якості відносяться і механічні властивості, оскільки саме з цими властивостями пов'язане призначення, можливості використання текстильних матеріалів за призначенням, їх зносостійкість, термін експлуатації. Розривне навантаження ( $Q, H$ ) – це найбільше зусилля, яке витримує випробувальна смужка тканини до розриву, і виражається в ньютонах. Розривне навантаження визначали згідно ГОСТ 3813–72 [107] на розривній машині РТ–250 М.

Відносне розривне подовження ( $l, \%$ ) – це збільшення довжини смужки в момент розриву до початкової (затискної) довжини смужки, виражене у відсотках. Випробуванню піддавали три смужки по основі та чотири по утоку.

Зносостійкість текстильних матеріалів характеризується насамперед їхньою стійкістю до стирання.

Стійкість до стирання за площею ( $I_{п},$  цикли) характеризували числом циклів обертання головки приладу, яке витримує тканина до її повного руйнування.

Стійкість до стирання визначали згідно з ГОСТ 18976–73 [108] на приладі ИТ–3М–1, використовуючи сірошинельне сукно арт. 6405 як абразивний

матеріал. За показник стійкості до стирання за площею брали середнє арифметичне з десяти досліджень кожного зразка тканин. Підрахунок здійснювали з точністю до одного циклу.

Бажано, щоб у процесі використання дитячого одягу залишилася незмінною їх форма і лінійні розміри. Проте бавовняні тканини після мокрої обробки, зокрема прання, змінюють лінійні розміри, що у свою чергу призводить до змін вихідної форми готового виробу. Властивість текстильного матеріалу змінювати лінійні розміри (довжину, ширину) називають усадкою або притяжкою. Усадку або притяжку ( $y$ , %) досліджували згідно з ГОСТ 8710-84 [109] за формулою (3.3), результат обчислень заокруглювали до першого десяткового знака:

$$y = (L_1 - L_0) / L_0, \quad (3.3)$$

де  $L_1$  – відстань між мітками тканини після мокрої обробки, мм;

$L_0$  – відстань між мітками до мокрої обробки, мм.

Стійкість фарбування тканин залежить від багатьох чинників. Її оцінку до кожного виду фізико-хімічних факторів визначали зміною початкової інтенсивності та зміною ступеня зафарбування зразків білих тканин, які проходили спільну обробку. Згідно з ГОСТ 9733,0–83 [11] оцінювання стійкості фарбування ( $B$ , бали) здійснювали візуальним порівнянням контрастів між новими зразками та після їх прання або ношення за допомогою двох шкал сірих еталонів, у балах.

Метод дослідження стійкості фарбування тканин до дії прання [11] полягає в механічному пересуванні робочої проби разом із суміжними тканинами в пральних розчинах при визначених температурах і тривалості часу. Склад розчинів для дослідження і модуль ванни (відношення об'єму рідини, яка використовується для обробки ( $\text{см}^3$ ) до маси зразка ( $\text{г}$ )) вказані в даному стандарті.

Метод дослідження стійкості фарбування тканин до дії поту [112] полягав у обробці досліджуваних зразків разом із нефарбованими зразками у розчині, який містив гістидин і кухонну сіль. Дослідження проводили в кислому і лужному розчинах окремо. Склад розчинів для дослідження стійкості фарбування до дії поту, умови проведення дослідження відповідали вимогам чинного стандарту.

Дослідження стійкості фарбування тканин до сухого тертя, прасування із запарюванням і вологого прасування проводили відповідно до вимог ГОСТ 9733.7–83 [13, 14]

Слід зазначити, що смакове відчуття здебільше не відіграє ролі в сприйнятті одягу. Проте у даному випадку (дитячі вироби) смакові якості матеріалу впливають на перевагу того чи іншого матеріалу. Тому барвники, які використовуються для фарбування тканин дитячого асортименту, повинні бути безпечними для здоров'я. Отже, за міркуваннями дисертанта є доречним ввести додатковий показник якості – це стійкість фарбування текстильних матеріалів до дії слини.

Стійкість фарбування тканин до дії слини визначають згідно з ДСТУ 4039–2001 “Матеріали текстильні. Метод визначення стійкості пофарбування до дії слини” [15], який введено в дію з 1 січня 2002 р. Регламентований цим стандартом метод, спрямований на забезпечення нешкідливості виробів легкої промисловості для дітей (особливо в разі потрапляння виробу в рот дитини).

З кожної точкової проби вирізали щонайменше дві елементарні проби розміром 40x100 мм для кожного кольору. Смужку фільтрувального паперу, просочену спеціальним розчином, кріпили поліетиленовою стрічкою з липким шаром до елементарної проби, яка попередньо була замочена в дистильованій воді протягом 5 хв. Елементарні проби з прикріпленими до них смужками із фільтрувального паперу вкладали в ексікатор над водою, після чого ексікатор витримували в термостаті при температурі  $40 \pm 2^{\circ} \text{C}$  упродовж двох годин. Фільтрувальний папір знімали з проби і візуально оцінювали наявність фарби



на ньому. Якщо слідів фарби на смужці паперу не було, то результат випробовувань фіксували як “стійка до слини”, або – “нестійка до слини”.

Важливою властивістю тканин для дитячого одягу є їх відчуття на дотик, або туше. Туше тканин можна пов'язати з жорсткістю, як біполярну характеристику. Жорсткість визначали стандартним методом згідно з ГОСТ 10550–93 [16] на приладі типу ПТ–2 консольним безконтактним методом з використанням 5-х зважених елементарних проб розміром 160x30 мм окремо по основі та по утоку. Відносне прогинання ( $f_o$ ), яке визначали через 1 хв з моменту відхилення проби від поверхонь площадок, розраховували за формулою (3.4):

$$f_o = f / \ell, \quad (3.4)$$

де  $\ell$  – довжина частини елементарної проби, яка опускається і дорівнює  $(\ell-2) / 2$ , см;

$f$  – середнє арифметичне значення прогину проб, яке визначається за шкалою приладу, см.

Жорсткість ( $E\ell$ , мкНсм<sup>2</sup>) розраховували окремо по основі та по утоку за формулою (3.5):

$$E\ell = 42046 m / A, \quad (3.5)$$

де  $m$  – загальна маса п'яти елементарних проб, г;

$A$  – функція відносного прогину, яка визначається за таблицею цього стандарту.

Ступінь білості мадаполаму визначали згідно з ГОСТ 18054–72 [117].

Суть методу визначення білості полягає у вимірюванні коефіцієнта відбиття поверхні досліджуваного зразка в синій області спектра при

.світлофільтрі, який у свою чергу відтворює в комбінації стандартну криву ( $\lambda$ ), відносно коефіцієнта відбиття ідеально білої поверхні. Білість визначали на лейкометрі Spekol 10, оскільки такі тканини не містять оптичних підбілювачів.

Білість ( $W$ , %) зразків, які не містять оптичних підбілювачів, обчислювали за формулою (3.6):

$$W = R_z, \quad (3.6)$$

де  $R_z$  – коефіцієнт відбиття зразка при синьому світлофільтрі під час освітлення зразка лампою розжарювання, який одержано безпосередньо на шкалі вимірювального барабану фотометра.

Нами проводилось вимірювання спектральних коефіцієнтів відбиття вибраних тканин. Для цього використовувався колориметр “Спектротон”, на якому визначали спектральні коефіцієнти відбиття і спектральні апертурні коефіцієнти відбиття, координати кольору і кольоровості в системі XYZ в колориметричній системі МКО 1964р. Окрім того, на підставі спектрів відбиття, розраховували кольорову відмінність за світлотою ( $\Delta L$ ), насиченістю ( $\Delta S$ ), кольоровим тоном ( $\Delta T$ ) забарвлень досліджуваних тканин та показника білості в системі CIE $L^*a^*b^*$ .

В міру зростання уваги з боку держави та суспільства до збереження та поліпшення якості навколишнього середовища та охорони здоров'я людини від виробника вимагається суворо дотримуватися чинних нормативних документів.

В основі Міжнародних стандартів, які визначають якість текстильної продукції, лежать Стандарти Міжнародної асоціації по проведенню наукових досліджень у галузі екології текстильного виробництва ЕКО – ТЕХ – 100 і Стандарти управління якістю ДСТУ ISO – 9000 і ДСТУ ISO – 14000 [118, 119].

В Інституті екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя за допомогою методу атомно-абсорбційної фотометрії проводились дослідження на допустиму кількість міграції хімічних речовин, які виділяються з готових виробів.

Оскільки формальдегід характеризується мутагенним, канцерогенним і токсичним ефектом на теплокровних тваринах і людях, його вміст регламентується. Рівні міграції формальдегіду визначали відповідно до методичних рекомендацій № 1849–78 [20] та вміст фенолу – згідно з методичними рекомендаціями № 1436–76 [21].

Під час санітарно-епідеміологічної експертизи користувалися нормативами для води водних об'єктів господарчо–питного і культурно–побутового водопостачання [22], встановлення яких враховувало можливе перкутанне надходження хімічних забруднювачів.

### **3.2. Експертна оцінка споживних властивостей тканин**

Якість товарів та послуг об'єктивно відображає рівень розвитку суспільства, його успіхи і недоліки, матеріальний стан населення країни. Номенклатуру споживних властивостей і показників якості тканин для виготовлення дитячого одягу визначають, у першу чергу, потреби споживачів, а також вимоги, які висуваються до тканин і містяться в нормативній документації.

Для вибору показників якості необхідно враховувати вікові та соціальні характеристики різних верств населення. Дуже важливим є введення до номенклатури економічного показника якості.

При визначенні вагомості споживних властивостей бавовняних тканин для виготовлення дитячого одягу було проведено анкетування експертів. Опитування проводилося у магазині “Товари для дітей” м. Тернополя, експертами виступали працівники магазину.

Експертний метод оцінки якості текстильних матеріалів ґрунтується на обліку та узагальненні думок висококваліфікованих спеціалістів (експертів), які знають фактори формування якості, асортимент текстильних матеріалів, технологію їх виготовлення, методи оцінки і контролю якості, вимоги та потреби споживачів до асортименту [12, 13, 14, 15].

Заповнення анкет проводилося індивідуально з кожним експертом під час особистої бесіди, окрім того, супроводжувалося поясненнями мети та цілей даного опитування.

Для визначення вагомості показників якості використовувався метод ранжування, згідно з методикою, рекомендованою низкою вчених [36]. Експерти розподіляли ранги між 12-ма показниками, причому найбільш вагомий показник оцінювався в 1 ранг, інші, по мірі зменшення їх важливості, – цифрами у порядку їх зростання. Статистична обробка результатів анкетного опитування здійснювалося на комп'ютері й складалася з декількох етапів.

Одержані дані результатів анкетування наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Коефіцієнти вагомості властивостей тканин для дитячого одягу**

Показники якості	Експерти					$S_i$	$S_i - \bar{S}$	$(S_i - \bar{S})^2$	$mn - S_i$	$j_i$	
	1	2	3	4	5						
<b>Соціальні</b>											
1	Потреба у виробках	1	6	1	5	1	14	-18,5	342,25	46	<b>0,136</b>
<b>Ергономічні</b>											
1	Повітропроникність	3	1	4	1	3	12	-20,5	420,25	48	<b>0,142</b>
2	Гігроскопічність	3	2	5	2	3	15	-17,5	306,25	45	<b>0,133</b>
3	Капілярність	9	8	7	11	9	44	11,5	132,25	16	<b>0,045</b>
<b>Надійності</b>											
1	Стійкість до розриву	12	9	8	9	10	48	15,5	240,25	12	<b>0,033</b>
2	Зміна розмірів після мокрої обробки	10	11	10	6	11	48	15,5	240,25	12	<b>0,033</b>
3	Стійкість до стирання	11	10	9	10	12	52	19,5	360,25	8	<b>0,021</b>
4	Міцність фарбування	5	7	11	12	3	38	5,5	30,25	22	<b>0,063</b>
<b>Екологічні</b>											
1	Хімічна нешкідливість	3	4	6	7	7	27	-5,5	30,25	33	<b>0,100</b>

Показник якості	Експерти					$S_i$	$S_i - \bar{S}$	$(S_i - \bar{S})^2$	$mn - S_i$	$j_i$	
	1	2	3	4	5						
<b>Естетичні</b>											
1	Художньо-кологічне оформлення	8	12	12	8	8	48	15,5	240,25	12	<b>0,033</b>
2	Туше	6	4	1	2	3	16	-16,5	272,25	44	<b>0,130</b>
<b>Економічні</b>											
1	Ціна	7	3	1	2	2	15	-17,5	306,25	45	<b>0,131</b>
<b>Сума</b>		78	78	78	78	78	390	—	2921,0	330	<b>1,000</b>
<b><math>T_j</math></b>		2	0,5	2	2	5	11,5	—	—	—	—

Для оцінки узгодженості думок експертів визначався коефіцієнт конкордації за формулою (3.7):

$$W = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_j},$$

де  $S_i = m \sum_{i=1}^m R_{ji}$  – сума рангових оцінок експертів по кожному показнику;

$\bar{S}$  – середня сума рангів для всіх показників, що визначається за формулою (3.8) і в даному випадку  $\bar{S} = 32,5$ .

$$\bar{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i = 0,5m(n+1),$$

де  $m$  – число експертів;

$n$  – число показників;

$$T_j = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^n (t_j^3 - t_j),$$

де  $n$  – число рангів з однаковими оцінками  $j$ -го експерта;

$t_j$  – число оцінок з однаковими рангами у  $j$ -го експерта.

Розрахований за формулою (3.7) коефіцієнт конкордації дорівнює 0,8304, що свідчить про високу узгодженість думок експертів.

Значимість коефіцієнта конкордації, який дорівнював 45,65, оцінювали за критерієм Пірсона за формулою (3.10) з ймовірністю не менше 0,99:

$$\chi^2 = Wm(n - 1), \quad (3.10)$$

де  $W$  – коефіцієнт конкордації;

$m$  – кількість експертів;

$n$  – кількість показників якості.

Враховуючи табличне значення критерію Пірсона [36, 126], яке більше за розрахункове ( $45,65 > 24,7$ ), можна стверджувати, що думки експертів були не випадковими. Коефіцієнт вагомості кожного показника якості бавовняних тканин дитячого асортименту визначався за формулою (3.11):

$$j_i = \frac{(mn - S_i)}{0,5mn(n - 1)}, \quad (3.11)$$

За результатами коефіцієнтів вагомості показників якості тканин для виготовлення дитячого одягу побудована гістограма (рис. 3.1).

Таким чином, проведене анкетне опитування показало, що для виготовлення тканин дитячого призначення найбільш вагомими є показники соціального призначення (потреба у даних виробках – 0,136), функціонального (повітропроникність – 0,142; гігроскопічність – 0,133), екологічні (хімічна нешкідливість – 0,100), естетичні (туше тканини – 0,130) та економічні (ціна – 0,131).

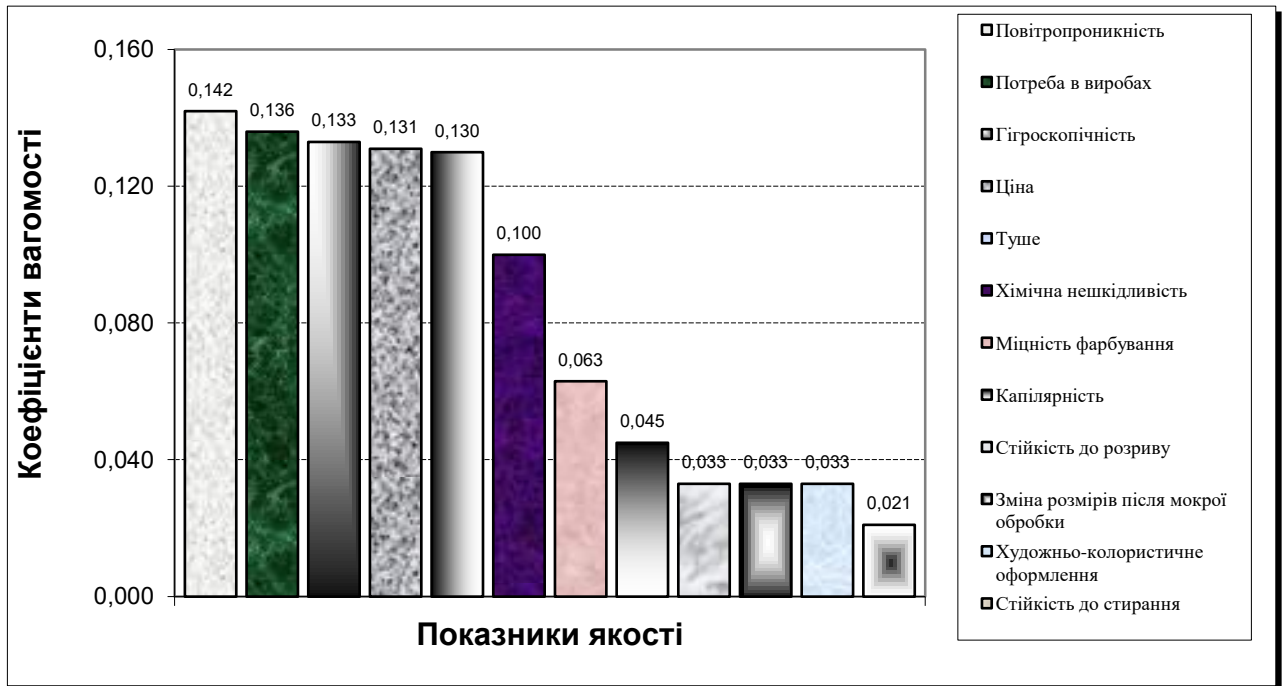


Рис. 3.1 Вагомість показників якості

На думку експертів, показники зносостійкості тканин дитячого призначення не впливають суттєво на якість товару.

### 3.3. Дослідна експлуатація (ношення та догляд) готових виробів

У процесі експлуатації дитячих одягових виробів з тканин на них діють різні чинники, головними з яких є прання, світло, тепло, стирання, багаторазове згинання та розтягування. Під дією цих та інших чинників початкові показники властивостей тканин погіршуються.

Важливою є проблема зношування целюлозних тканин під дією багаторазового прання під час дослідного ношення. Загальновідомо, що прання тканин – це комплексний фізико-хімічний чинник, об'єктивно-необхідний і домінуючий у зношуванні виробів. Багаторазове прання призводить до руйнування не тільки волокон, пряжі, полотен, але й знижує пружно-еластичні властивості тканин, змінює їх зовнішній вигляд [27, 28]. Однак, немає такого методу дослідження

текстильних матеріалів, за допомогою якого можна так збалансувати всі зношувальні чинники, щоб реально відтворити умови експлуатації.

Метод дослідного ношення текстильного матеріалу, переважно, використовують для визначення термінів фізичного зносу виробів із нових типів тканин, вивчення кінетики їх зношування в умовах експлуатації і виявлення на цій основі найбільш слабких ланок у будові та способах оброблення вказаних матеріалів [12, 29].

Зношення тканин та виробів із них вивчають, здебільшого, двома методами: лабораторним і у процесі дослідного ношення. Дуже вчасно, з 1 січня 2002 р., введено в дію Державний стандарт України 4040–2001 “Матеріали текстильні технічні. Методи оцінювання старіння в умовах експлуатації” [30], що поширюється на методи оцінювання старіння під впливом атмосферних чинників (інсоляції, підвищеної температури, вологості тощо) текстильних матеріалів, який гармонізований із ISO/TR. У даному стандарті встановлені вимоги на метод оцінювання старіння матеріалу в штучних та в природних умовах.

Характеристики забруднення і прання текстильних матеріалів обумовлені, перш за все, їх фізико-хімічними властивостями, у тому числі здатністю тканини накопичувати забруднення і, пов’язані з цим зміни їх повітропроникності, гігроскопічності, появи запаху при зберіганні, фізіологічна дія на організм людини та інші властивості.

Слід зазначити, що оцінка зносостійкості тканин під час дослідного ношення має свої переваги та недоліки. Безперечною перевагою є експлуатація тканини в реальних умовах, коли на неї діють реальні фактори зношування, є можливість для отримання будь-якої інформації, у тому числі мати думку користувачів про поведінку тканини у процесі експлуатації.

Суттєвим недоліком дослідного ношення є довготривалість процесу, висока собівартість, трудомісткість та недостатня об’єктивність оцінок окремих користувачів [31].



У даній роботі дослідне ношення передбачало мету: встановити для визначених умов зміну властивостей тканини в процесі експлуатації. Тому основна увага приділялася питанню фіксації моменту зміни початкових властивостей тканини та зміни споживних властивостей досліджуваних тканин у процесі експлуатації.

Загальновідомо, що результати дослідного ношення можуть бути вагомими і значущими тільки у випадку, коли експеримент ретельно підготовлений, забезпечений потрібною кількістю користувачів та забезпечується систематичним контролем.

Дослідне ношення передбачало такі основні етапи:

- а) виготовлення тканин;
- б) вибір суб'єктів для дослідного ношення та укладання договорів;
- в) пошиття та розподіл виробів;
- г) експертне спостереження за процесом зношування виробів;
- д) лабораторні дослідження як нових, так і вилучених на різних стадіях ношення виробів;
- е) вдосконалення вибраної методики;
- є) оформлення результатів, формулювання висновків та пропозицій.

Дослідне ношення проводилося у Тернопільському будинку малят, де знаходяться новонароджені та діти до чотирьох років (Дод. В). Враховуючи побажання адміністрації будинку, для малят на дочірньому підприємстві “Швейна фабрика” ВАТ “Тернопільське об'єднання “Текстерно” були розроблені моделі одягу та пошиті льолі, чепчики, кофточки, сорочечки, сукні та пелюшки по 20 штук кожного виду. Звичайно, цей одяг прали щоденно. Трирічні дівчатка носили сукні по два дні. Після прання одяг повертали в ту ж групу для подальшої експлуатації.

Для достовірного контролю на пелюшках та на одязі були вишиті цифри різнокольоровими нитками муліне, що означали кількість прань та номер варіанта тканин. Усі процеси прання, прасування та індивідуальні зауваження працівників пральної записувалися в спеціальний журнал.

Норми прального розчину дотримувалися згідно з “Санітарними правилами засобів і збережень дитячих дошкільних закладів” № 3231–82, погоджених із заступником Міністра освіти України 11 березня 1985 р. та затверджених заступником головного санітарного лікаря Міністерства охорони здоров’я України 20 березня 1985 р.

Відповідно до санітарних правил одяг для новонароджених та пелюшки перуться тільки в мильному розчині господарського мила (72 %) – 2,065 кг на 100 кг білизни.

Прання здійснювалося в пральних машинах КП – 017 А з максимальною масою завантаження (до 25 кг) з ручним способом завантаження та розвантаження білизни, ручним видом управління технологічним процесом. Потрібно зазначити, що названі пральні машини працюють за допомогою пари.

Прання проводилось з триразовим попереднім та кінцевим полосканням у теплій воді (при 35°C) протягом 5 хв кожне. Безпосередньо одяг прали 35 хв при температурі 65–85°C.

Віджимання білизни проводилось у центрифугі Ц–25 з максимальною масою завантаження не більше 25 кг, тривалістю віджимання не більше 6 хв, з продуктивністю 137 кг/год.

Пелюшки прасували під паровим пресом при 5-ти атмосферах, а льолі, чепчики, сорочечки, кофточки – праскою.

Прання і віджимання суконь проводилося у тих же пральних машинах та центрифугах. Сукні для дівчаток перед пранням також піддавали триразовому полосканню упродовж 5 хв кожне в теплій воді. Оскільки сукні носили дівчатка трирічного віку, то згідно з санітарними правилами № 3231–85, для прання дозволяється використовувати пральний порошок. На 100 кг одягу використовується 1,5 кг порошку. Нами був використаний пральний порошок “Лотос М” виробництва “Вінницяпобутхім”. На відміну від білизняних виробів прання суконь проводилось при температурі прального розчину 50°C, а тривалість прання становила 15 хв. Після віджимання сукні прасувалися праскою.

Отже, в реальних умовах використання дитячого одягу на нього діють різні чинники навколишнього середовища.

Всього було проведено 40 прань кожного виробу. Після 1, 10, 20, 30, 40 прання вилучалися по три предмети дитячого одягу для дослідження фізичних (гігроскопічності, повітропроникності, капілярності), механічних (розривного навантаження та подовження, стійкості до стирання); та після 1, 5, 10, 15, 20, 25, 40 циклів ношення фізико-хімічних (стійкості фарбування до дії прання, прасування), та естетичних (зміни білизни та колористичних характеристик) властивостей.

### **3.4. Математико-статистична обробка експериментальних даних**

Мета математичної обробки результатів прямих вимірювань – вичислити найбільш ймовірні значення величини, що вимірюються, і оцінити їх точність. Така обробка базується на методах теорії ймовірності і математичної статистики, які передбачають випадковий характер змін аналізованої величини. Для статистичної обробки експериментально одержаних результатів досліджень були використані стандартні пакети програм, що застосовуються в сучасних комп'ютерах типу IBM PC у середовищі Windows 95/98 та MS Excel 2000.

Для кожної властивості були одержані рівняння регресії.

За аргумент (x) прийнято значення властивості, що вивчається, яка є незалежною величиною, тобто кількісний вираз величини дії зношувального чинника. За (y) прийнято кількісне значення властивості, що вивчається для досліджуваної тканини, і яка є залежною величиною.

Для вираження лінійного зв'язку двох змінних обчислювався коефіцієнт кореляції (r). Значення коефіцієнта кореляції менше 0,5 вказує на відсутність зв'язку, а наближаючись до 1 (або -1), вказує на функціональну залежність [32, 33].

### 3.5. Дослідження повітропроникності

Білизняні тканини та тканини для дитячого верхнього легкого одягу безпосередньо контактують з тілом дитини, тому до них висуваються специфічні вимоги. Загальновідомо, що ці тканини, перш за все, повинні забезпечувати нормальне функціонування дитячого організму – сприяти повному поглинанню поту і пароподібної вологи з поверхні тіла і переносу її у зовнішній шар одягу, захищати дитячий організм від переохолодження. Для вентиляції підодягового простору і виведення вуглекислого газу тканини для дитячого одягу повинні мати оптимальну проникність. У зв'язку з цим, дитячий одяг повинен характеризуватися високою повітро- та паропроникністю.

Зміна окремих параметрів будови тканин, зокрема: скрученості пряжі, щільності тканин, а відтак і кількості та розмірів наскрізних пор, веде до зміни проникності. Отже, задана величина повітропроникності може бути забезпечена на стадії проектування шляхом зміни параметрів будови тканини.

Проникність тканин для повітря і пароподібної вологи є важливою характеристикою у забезпеченні гігієнічності дитячого одягу. Відомо, що повітропроникність ( $B_p$ ) є одним із найбільш керованих показників, гранично допустимі норми якого для тканин дитячого призначення нормуються Сан ПіНом 42–125–4148–87.

Коефіцієнти повітропроникності досліджуваних тканин визначалися за методикою згідно з ГОСТ 12088–77, а отримані результати наведені в табл. 3.2.

За результатами експериментальних даних побудовано графіки, які зображено на рис. 3.3 та 3.4.

При зміні параметрів будови у вибілених (вар. 1–3) та вибивних (вар. 4–6) тканинах тенденція зміни показника повітропроникності однакова, тому експериментальні точки апроксимовані спільною кривою.

Зменшення щільності тканини по утоку призводить до збільшення пористості тканини в цілому, і як наслідок – показник повітропроникності зростає.

## Повітропроникність досліджуваних тканин

Варіанти тканин	Щільність тканин, кількість ниток на 10 см		Повітропроникність, $V_p, \text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}$
	по основі, $P_o$	по утоку, $P_y$	
1*	280	218	425,0
2	280	184	511,8
3	280	172	699,0
4*	280	223	430,0
5	280	184	452,4
6	280	170	516,2
7	280	193	402,0
8	280	172	461,0

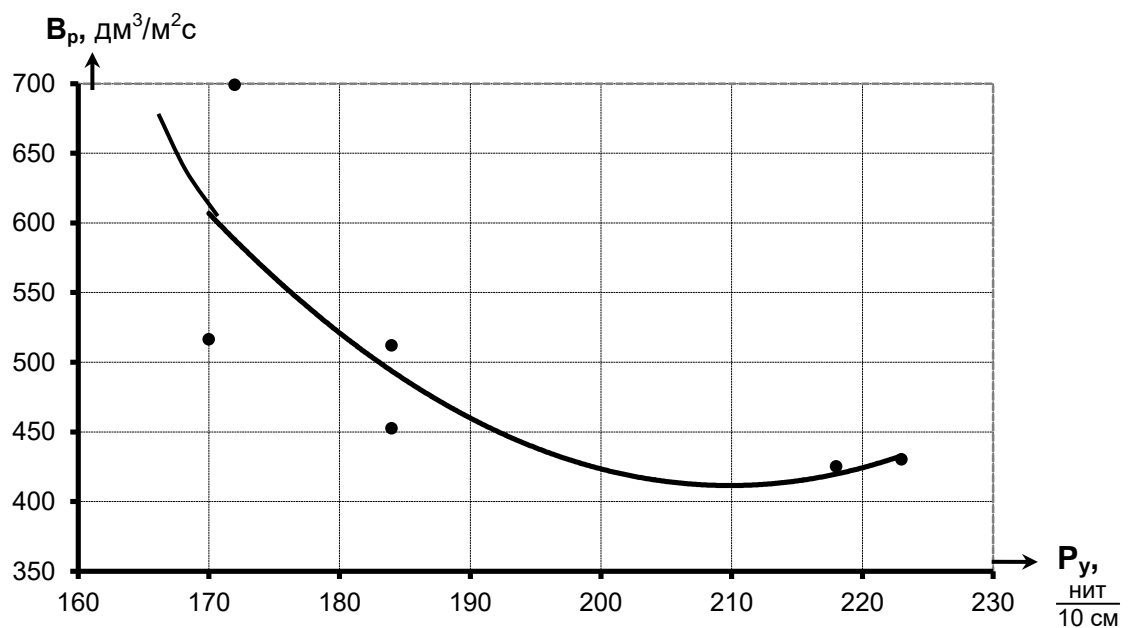


Рис. 3.3. Залежність повітропроникності досліджуваних тканин від щільності по утоку

Одночасно цей показник зменшується із збільшенням коефіцієнта наповнення тканини.

Аналіз отриманих даних свідчить, що повітропроникність у вибивних тканинах менша порівняно з вибіленими, що пояснюється зменшенням вільних

пор після фарбування або набивки тканин. Порівнюючи з базовими зразками, у вибілених тканинах другого варіанта показник повітропроникності збільшується на 20,4 %, а третього – на 64,5 %. Подібна залежність щодо зміни повітропроникності від пористості спостерігається також у вибивних тканинах. Цей показник збільшився у тканинах п'ятого варіанта на 5,2 %, а шостого – на 20,1 %.

Залежність повітропроникності  $y$  від щільності по утоку має нелінійний характер і може бути зображена і вигляді рівняння (4.5):

$$y = 0,1231x^2 - 51,654x + 5830,8, \quad R^2 = 0,57 \quad (3.5)$$

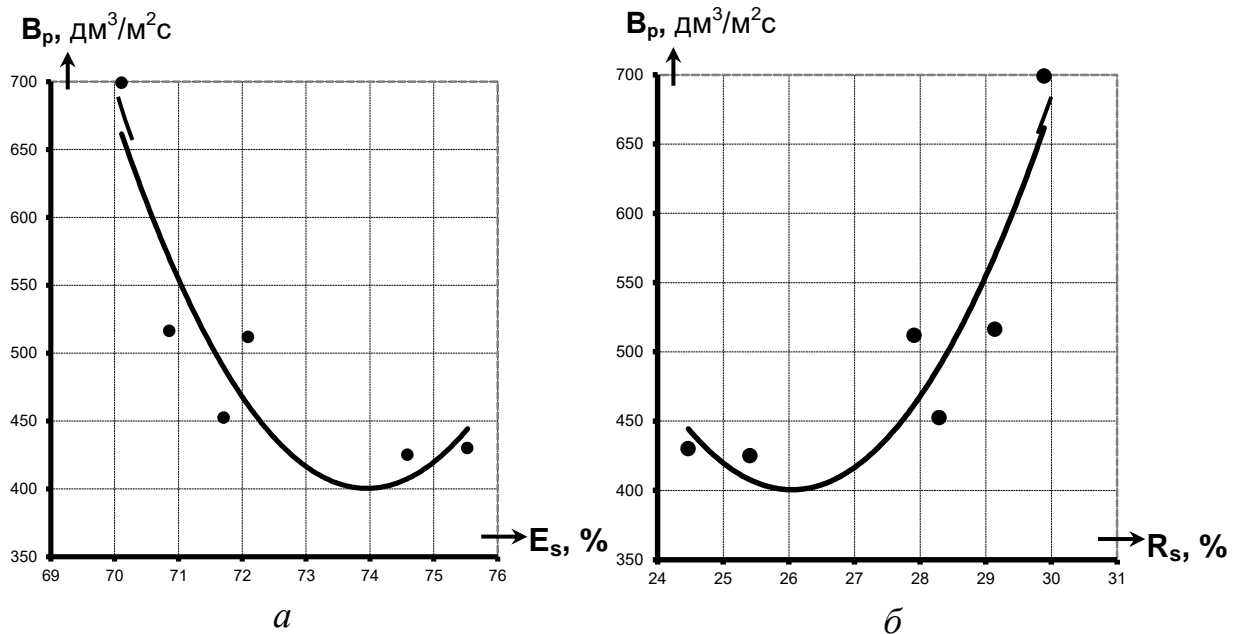


Рис. 3.4. Залежність повітропроникності досліджуваних тканин від  
а) – загального заповнення, б) – пористості

Залежність повітропроникності  $y$  від пористості (3.6) та від загального заповнення (3.7) має нелінійний характер і може бути описана наступними рівняннями:

$$y = 17,67x^2 - 920,45x + 12387, \quad R^2 = 0,84 \quad (3.6)$$

$$y = 17,67x^2 - 2613,5x + 97042, \quad R^2 = 0,84 \quad (3.7)$$

Отже, з наведених даних видно, що найвищу повітропроникність має тканина третього ( $V_p = 699 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$ ), дещо меншу тканина шостого ( $V_p = 516,2 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$ ) варіантів.

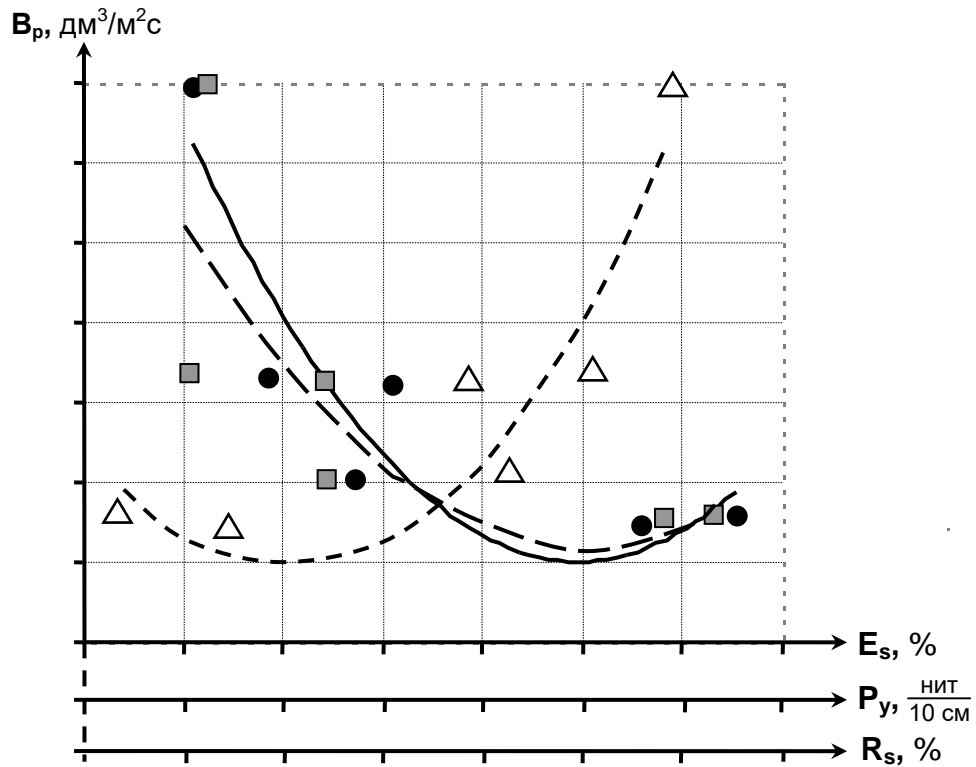


Рис. 3.5. Залежність повітропроникності від загального заповнення (1), щільності по утоку (2) і пористості (3) досліджуваних тканин

Рис. 3.5 ілюструє залежність між загальним заповненням, щільністю тканин по утоку, пористістю та їх повітропроникністю.

Аналіз експериментальних даних, які наведені в табл. 3.2. та на рис. 3.3-3.5 показує, що значення характеристик щільності ( $P_y = 196 \text{ нит./10 см}$ ), пористості ( $R_s = 27,6 \%$ ) і загального заповнення ( $E_s = 72,6$ ), які відповідають т. К, є оптимальними для проектування найважливішої властивості тканин, якою є повітропроникність.

Таким чином, повітропроникність тканин за інших однакових умов залежить від будови тканини, насамперед від їх пористості. Зменшення щільності по утоку призвело до зниження їх масових характеристик, підвищення пористості і, як результат цього, до помітного зростання повітропроникності.

### 3.6. Дослідження гігроскопічних властивостей

В умовах великої рухливості дітей, коли поверхня тіла інтенсивно виділяє вологу, гігроскопічні властивості тканин, які використовуються для виготовлення дитячого одягу, мають пріоритетне значення та нормуються Сан ПіНом 42-125-4148-87. Саме тому значний інтерес для дослідження представляло вивчення взаємодії вологи з досліджуваними полотнами.

Враховуючи простоту та доступність стандартного методу, гігроскопічність тканин досліджували згідно з ГОСТ 3816–81. Для отримання більш достовірних даних нами використовувалося проміжне зважування сухого бюкса. Одержані результати порівнювалися з показниками базових зразків (вар. 1, 4). Результати експерименту наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Гігроскопічні властивості досліджуваних тканин

Варіант и тканин	Щільність, P, кількість ниток на 10 см		Гігроскопічність, H, %	Капілярність, h, мм	
	основа	уток		основа	уток
1*	280	218	18,02	137	120
2	280	184	18,41	144	127
3	280	172	21,86	131	130
4*	280	223	22,24	140	128
5	280	184	24,36	134	130
6	280	170	24,50	150	133
7	280	193	15,30	153	145
8	280	172	16,10	142	147

У роботі досліджувалася залежність гігроскопічності від показників структури тканини, а саме: пористості ( $R_s$ ), коефіцієнта наповнення тканини ( $K_{nm}$ ), загального заповнення ( $E_s$ ) та щільності тканини по утоку ( $P_y$ ). За результатами досліджень гігроскопічності тканин побудовані графіки, які наведені на рис. 3.6 та на рис. 3.7.



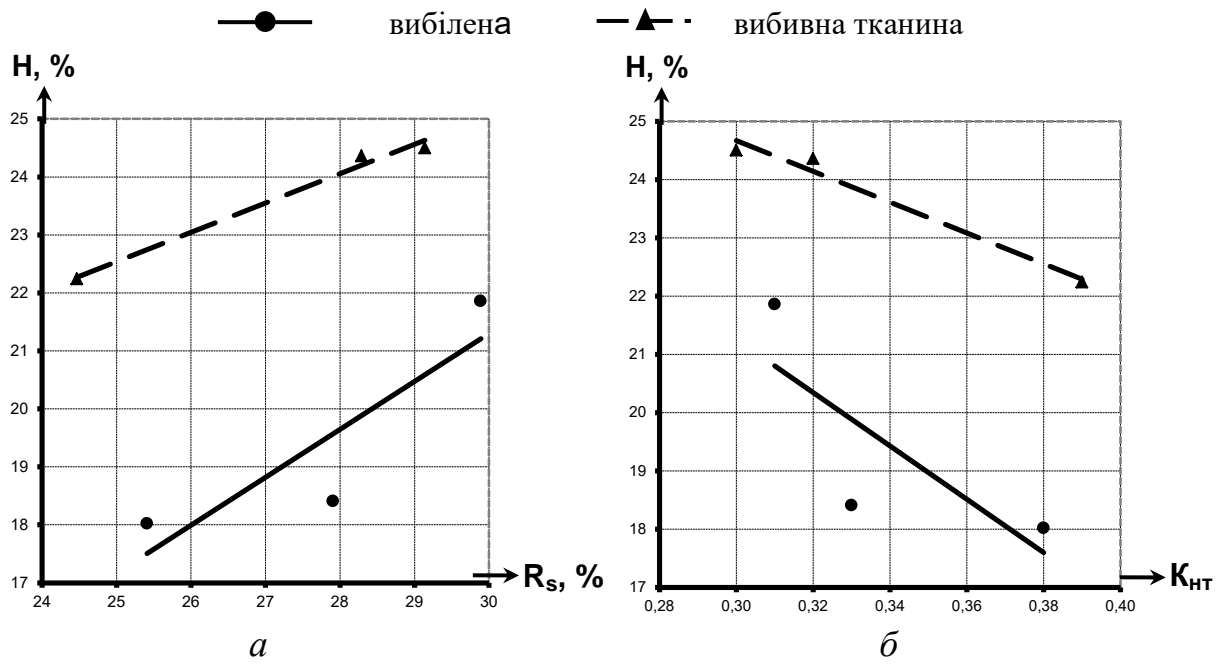


Рис. 3.6 Залежність гігроскопічності досліджуваних тканин від а) – пористості; б) – коефіцієнта наповнення

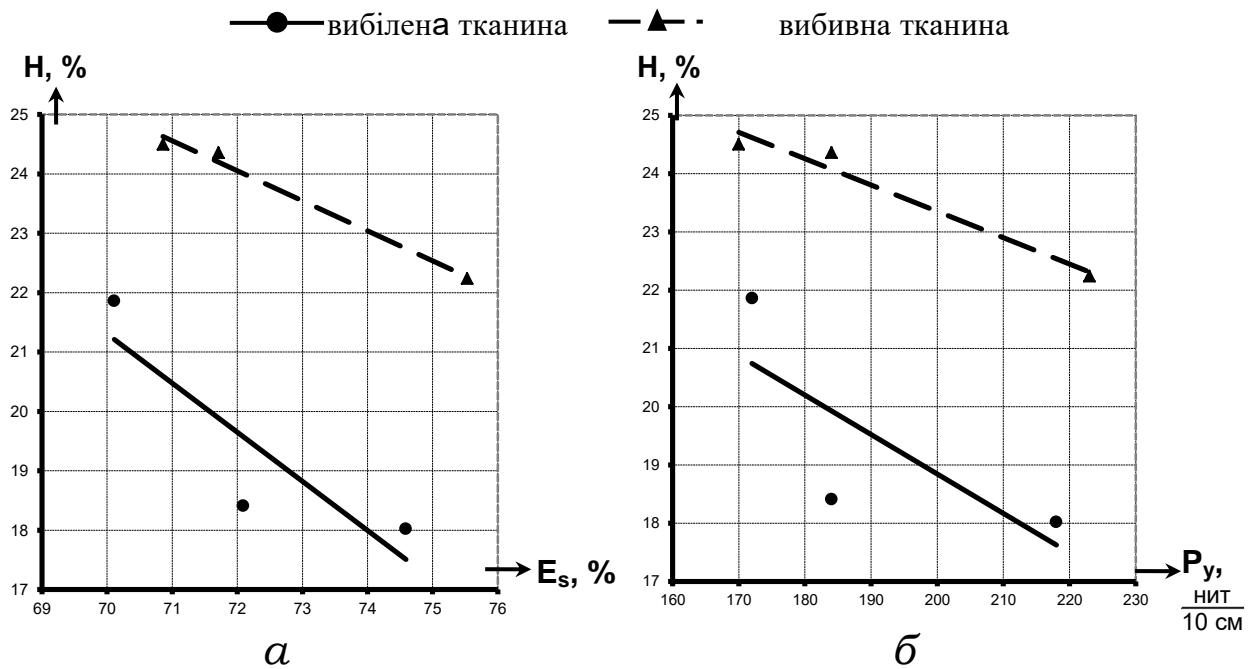


Рис. 3.7 Залежність гігроскопічності досліджуваних тканин від а) – загального заповнення; б) – щільності по утоку

Аналіз досліджуваних даних вибілених тканин показав, що зі збільшенням пористості тканини другого варіанта на 2,5 % порівняно з базовим зразком (вар. 1) гігроскопічність збільшується на 0,39 %, а збільшення пористості тканини третього варіанта на 4,48 % призводить до збільшення даного показника на 3,84 %.

Внаслідок того, що показники гігроскопічності вибілених (вар. 1–3) та вибивних (вар. 4–6) тканин суттєво відрізняються один від одного, апроксимувати експериментальні точки спільною кривою не представляється можливим.

Слід зазначити, що гігроскопічність вибивних тканин більша порівняно з вибіленими. Це пов'язано з тим, що вибивні тканини піддавалися більшим циклам механічних та хімічних обробок у процесі виробництва тканини, що в свою чергу і призвело до зміни структури ниток та утворення додаткових мікропор. Окрім того, на гігроскопічність бавовняних тканин впливають процеси обробного виробництва – вибілювання, висушування, що також призводить до деяких змін параметрів будови тканини.

У вибивних тканинах п'ятого варіанта при збільшенні пористості на 3,82 % порівняно з базовими тканинами (вар. 4) гігроскопічність зростає на 2,12 %, а при збільшенні пористості тканин шостого варіанту на 4,67 % – на 2,26 %. Це очевидно, пояснюється тим, що в більш вільному стані збільшується відкрита поверхня для взаємодії з молекулами води і краща їх сорбція.

Виявлено залежність показника гігроскопічності  $y$  від пористості тканини  $x$ , яка описується за допомогою рівнянь регресії для вибілених (3.8) та для вибивних (3.9) тканин у вигляді лінійної функції ( $R^2$  – достовірність апроксимації):

$$y = 0,827x - 3,5083, \quad R^2 = 0,77 \quad (3.8)$$

$$y = 0,5056x + 9,8958, \quad R^2 = 0,98 \quad (3.9)$$

З рис. 3.6 (б) видно, що гігроскопічність вибілених тканин другого варіанта зростає на 0,39 % при зменшенні коефіцієнта наповнення на 0,05, а в тканинах третього варіанта показник гігроскопічності зростає на 3,84 % в порівнянні з базовим (вар. 1) при зменшенні коефіцієнта наповнення на 0,07.

Аналізуючи результати досліджень вибивної тканини п'ятого варіанта, можна зробити висновок, що і в цьому випадку спостерігається аналогічна залежність, тобто при зменшенні коефіцієнта наповнення на 0,07 порівняно з базовим зразком тканин (вар. 4) гігроскопічність зростає на 2,12 % та на 2,36 % шостого варіанта при зменшенні коефіцієнта наповнення на 0,09.

Тенденція зростання гігроскопічності у всіх варіантах тканин при зменшенні коефіцієнта наповнення пояснюється зменшенням вільної поверхні елементів структури тканини для сорбції води. Залежність гігроскопічності у від коефіцієнта наповнення  $x$  описується рівнянням регресії для вибілених (3.10) та для вибивних (3.11) тканин у вигляді лінійної функції ( $R^2$  – достовірність апроксимації):

$$y = -45,808x + 35,005, \quad R^2 = 0,61 \quad (3.10)$$

$$y = -26,463x + 32,609, \quad R^2 = 0,97 \quad (3.11)$$

Аналізуючи вплив щільності та загального заповнення тканин на зміну гігроскопічності (рис. 4.7 (а), рис. 4.7 (б)), можна стверджувати, що зниження цих параметрів структури тканин призводить до збільшення гігроскопічності.

У вибілених тканин другого варіанта зменшення щільності по утоку на 15,6 % та загального заповнення на 2,5 % призводить до збільшення гігроскопічності на 0,39 % та на 3,84 % тканини третього варіанта при зменшенні щільності на 21,1 % та загального заповнення на 4,48 % порівняно з базовою тканиною (вар. 1).

Гігроскопічність вибивних тканин п'ятого варіанта зростає на 2,12 % при зменшенні щільності по утоку на 17,5 % та при зменшенні загального

заповнення цієї тканини на 3,82 % порівняно з базовим зразком (вар. 4). Гігроскопічність вибивних тканин шостого варіанта зростає на 2,26 % при зменшенні щільності на 23,8 % та зменшенні загального заповнення на 4,67 %.

Виявлено залежність показника гігроскопічності  $y$  від щільності тканини по утоку  $x$  за допомогою рівнянь регресії для вибілених (3.12) та для вибивних (3.13) тканин у вигляді лінійної функції ( $R^2$  – достовірність апроксимації):

$$y = -0,827x + 79,192, \quad R^2 = 0,77 \quad (3.12)$$

$$y = -0,5056x + 60,461, \quad R^2 = 0,98 \quad (3.13)$$

Залежність показника гігроскопічності  $y$  від загального заповнення тканини  $x$  описується за допомогою рівнянь регресії для вибілених (3.14) та для вибивних (3.15) тканин у вигляді лінійної функції:

$$y = -0,0677x + 32,385, \quad R^2 = 0,58 \quad (3.14)$$

$$y = -0,0452x + 32,387, \quad R^2 = 0,96 \quad (3.15)$$

Після проведення експериментальних досліджень встановлено, що найнижчий показник гігроскопічності спостерігається у тканин сьомого та восьмого варіантів, де в утоку використовувалася пряжа з кільцепрядильних машин. Це пояснюється особливостями цієї пряжі, вона жорстка, має малу об'ємність і тому менше сорбує воду.

Отже, при збільшенні щільності тканин по утоку, загального заповнення та коефіцієнта наповнення гігроскопічність зменшується у всіх варіантах досліджуваних тканин.

Як зазначалось вище, без характеристики капілярних процесів у тканині не можна повною мірою судити про гігроскопічність тканини в цілому. Автор особисто дотримується думки, що для виробів дитячого асортименту показник капілярності має бути обов'язковим і достатньо вивченим.

На рис. 3.8 зображено залежність зміни капілярності по утоку від пористості тканини.

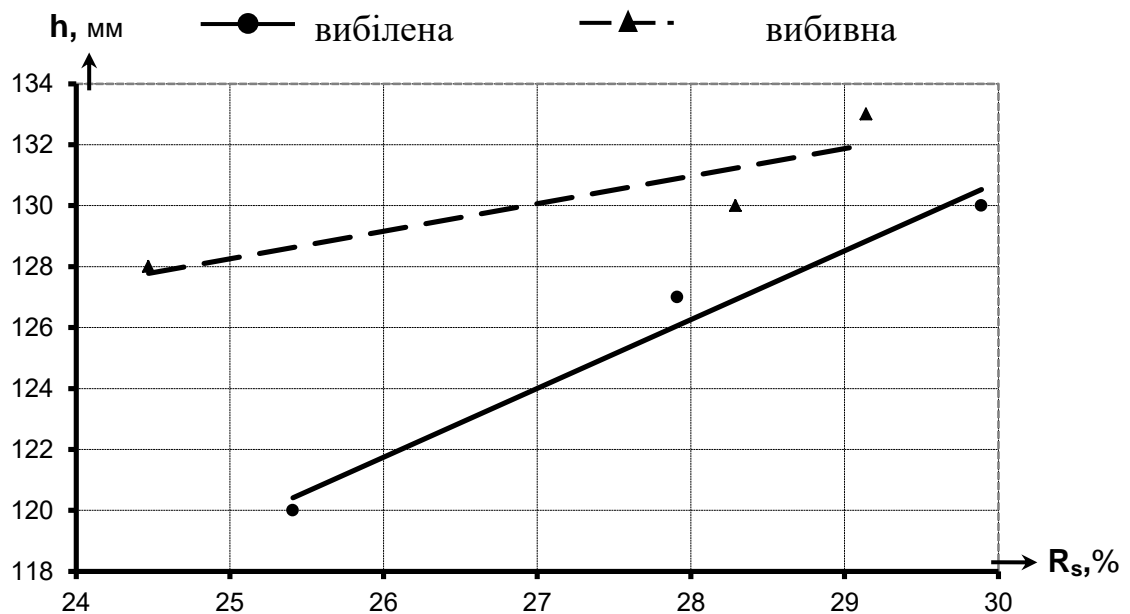


Рис.3.8 Залежність капілярності по утоку досліджуваних тканин від пористості

Збільшення пористості вибілених тканин другого варіанта на 2,5 % призводить до збільшення показника капілярності по утоку на 5,8 % порівняно з базовим зразком тканини (вар. 1) та на 8,3 % порівняно зі зразком третього варіанта при збільшенні його пористості на 4,48 %. Така ж тенденція простежується і під час дослідження капілярності у вибивних тканинах: капілярність збільшується при збільшенні пористості тканини.

Аналіз експериментально одержаних даних свідчить, що капілярність, як і гігроскопічність, у вибивних тканинах вища, ніж у вибілених, що пояснюється технологічними особливостями виробництва вибивних тканин.

Виявлено залежність капілярності по утоку у від пористості тканини  $x$  за допомогою рівнянь регресії для вибілених (4.16) та для вибивних (4.17) тканин у вигляді лінійної функції:

$$y = 2,2566x + 63,077, \quad R^2 = 0,97 \quad (3.16)$$

$$y = 0,9035x + 105,67, \quad R^2 = 0,80 \quad (3.17)$$

Залежність капілярності досліджуваних тканин від величини загального заповнення ( $E_s$ ) показано на рис. 3.9.

Зменшення загального заповнення у вибілених тканинах другого варіанта на 2,5 % призводить до збільшення показника капілярності по утоку на 5,8 %, а при зменшенні загального заповнення тканини третього варіанта на 4,48 % – до збільшення капілярності по утоку на 8,3 %. Така ж тенденція простежується і у вибивних тканинах.

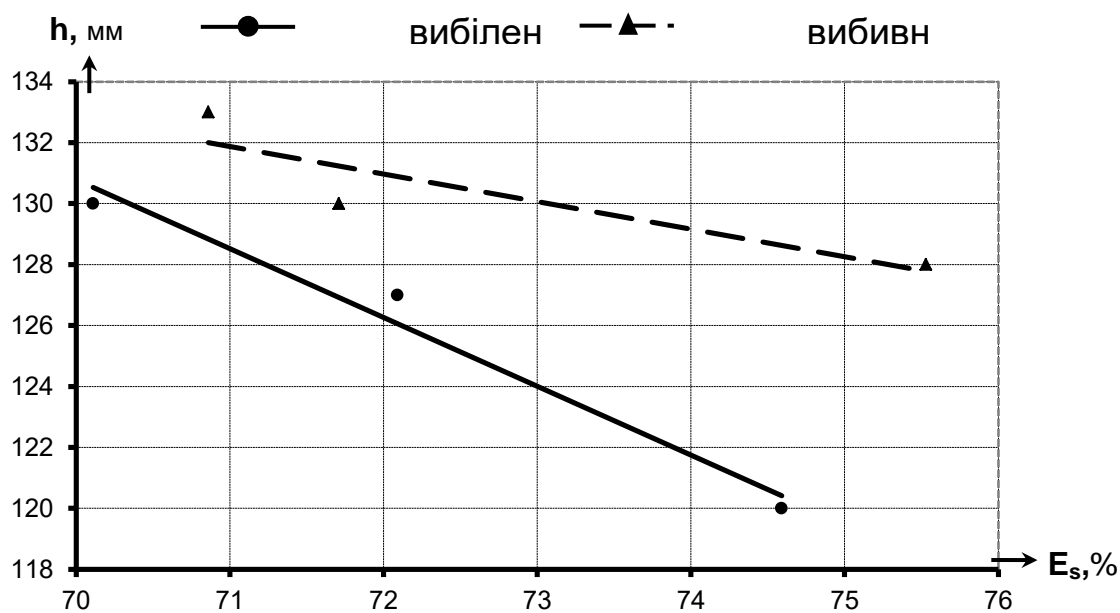


Рис. 3.9 Залежність капілярності по утоку досліджуваних тканин від загального заповнення

Аналізуючи одержані результати, слід зазначити, що капілярність тканин по утоку знижується при збільшенні показника загального заповнення, тобто простежується така ж тенденція, яка спостерігалася і під час аналізу характеристики гігроскопічності.

Залежність показників капілярності по утоку  $y$  від загального заповнення тканини  $x$  описується за допомогою рівнянь регресії для вибілених (4.18) та для вибивних (4.19) тканин у вигляді лінійної функції:

$$y = -2,2566x + 288,73, \quad R^2 = 0,97 \quad (3.18)$$

$$y = -0,9035x + 196,02 \quad R^2 = 0,80 \quad (3.19)$$

Значний вплив на зміну капілярних процесів у тканині мають параметри її будови, зокрема щільність. Залежність показника капілярності від щільності тканини по утоку наведено на рис. 3.10.

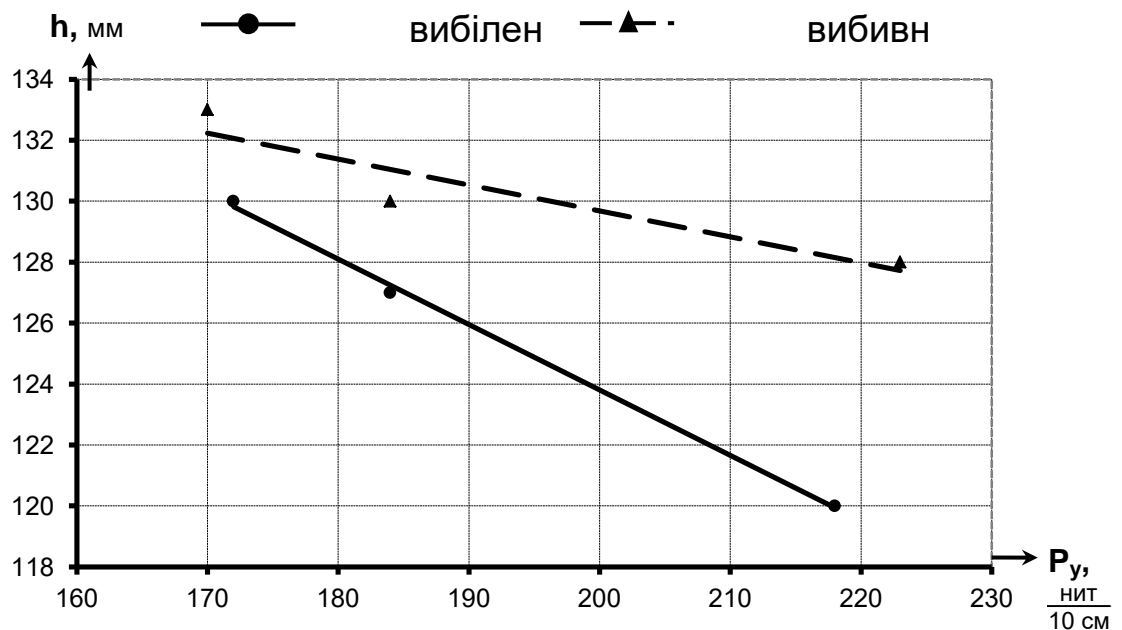


Рис. 4.10. Залежність капілярності по утоку досліджуваних тканин від щільності по утоку

Аналіз отриманих результатів дослідження капілярності свідчить про те, що при розрідженні тканини спостерігається підвищення показників капілярного підняття рідини. Зменшення щільності по утоку вибіленої тканини

другого варіанта на 15,6 % порівняно з тканиною першого варіанта (базовою) призводить до збільшення капілярності на 5,8 %, а розрідження тканини третього варіанту на 21,1 % призвело до зростання капілярності на 8,3 %. Зменшення щільності вибивних тканин на 17,5 % сприяло збільшенню капілярності на 1,6 %, а при розрідженні на 23,8 % капілярність збільшилася на 3,9 %.

Залежність капілярності по утоку  $y$  від щільності по утоку  $x$  описується рівнянням регресії для вибілених (3.20) та для вибивних (3.21) тканин у вигляді лінійної функції:

$$y = -0,2149x + 166,78, \quad R^2 = 0,99 \quad (3.20)$$

$$y = -0,0851x + 146,69, \quad R^2 = 0,86 \quad (3.21)$$

Зміна капілярності по основі має більш складний характер. Це пов'язано з тим, що нитки основи шліхтувалися, потім підлягали розшліхтовуванню. Окрім того, нитки основи на ткацькому верстаті працюють в більш жорстких умовах та знаходяться під постійною напругою, більшою, ніж нитки утоку.

Тканини 7 і 8 варіантів характеризуються значно більшим показником капілярності. Так, капілярність тканини восьмого варіанта на 13,1 % більша ніж аналогічної тканини третього варіанта. Це пояснюється особливостями будови пряжі з кільцепрядильних машин, зокрема, кращою її капілярною будовою.

Таким чином, проведені дослідження, підтвердили наші припущення, що на капілярні процеси впливають такі фактори: волокнистий склад, структура пряжі, структура матеріалу, оброблення тканини.

На рис. 3.11. зображено залежність повітропроникності та гігроскопічності досліджуваних тканин від щільності по утоку.

Для вибілених тканин оптимальними показниками гігроскопічності (20 %) і повітропроникності ( $500 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$ ) будуть характеристики, що знаходяться в зоні т. С.



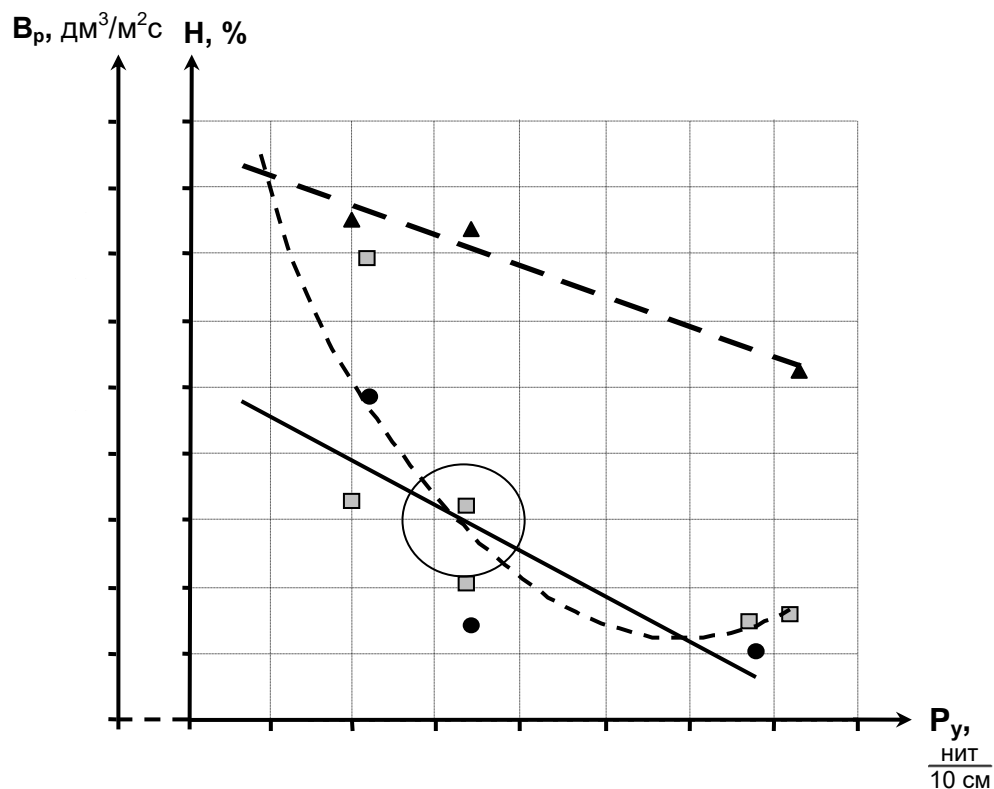


Рис. 3.11 Залежність повітропроникності (3), гігроскопічності вибілених (1) та набивних (2) тканин від щільності по утоку

Побудова графіків такого типу дає змогу комплексного оцінювання властивостей певного угруповання від одного аргумента.

Загалом, отримані результати дослідження підтвердили нашу гіпотезу про доречність використання розріджених тканин для виготовлення дитячого одягу, як найбільш легких і м'яких, та таких, що мають кращі гігроскопічні властивості, кращу здатність до капілярних переносів рідини та повітропроникність.

### 3.7. Дослідження екологічних показників

Як відомо, з метою розробки вимог безпеки та реалізації її на практиці в Європі діє Міжнародна Асоціація досліджень та впровадження в області екології текстилю, в яку входять практично всі країни Європейського Союзу.

Оброблення, а саме фарбування тканин, є важливим етапом в текстильному виробництві, саме від неї значною мірою залежить товарний вигляд продукції.

Користуючись методиками, які описані в третьому розділі, в роботі визначали стійкість фарбування тканини до дії прання, прасування, поту, сухого тертя. Відповідно до вимог Міжнародного стандарту ЕКО – TEX 100 стійкість фарбування тканини до дії слини є одним із найважливіших показників безпеки дитячого одягу. Тому з метою визначення екологічної безпеки бавовняних тканин дитячого асортименту нами досліджувалась стійкість фарбування до дії слини. Результати дослідження бавовняних тканин до фізико-хімічних чинників наведені в табл. 3.5.

Сьогодні актуальною є проблема підвищення екологічності процесів фарбування та екологічної безпеки продукції в цілому [34].

Продукція для дітей підлягає обов'язковій сертифікації, хоча сертифікат відповідності ще не дає повної гарантії високих споживних властивостей, оскільки підтверджує лише відповідність продукції нормативній документації. За її межами лишаються не менш важливі показники.

Таблиця 3.5

**Стійкість фарбування тканин до дії фізико–хімічних чинників**

Варіант тканини	Ступінь стійкості фарбування	Стійкість фарбування, бали, не менше – до дії				
		<i>прання</i>	<i>поту</i>	<i>слини</i>	<i>прасування</i>	<i>сухого тертя</i>
1*	міцна	4	4,5	4,5	4	4,5
2	міцна	4	4,5	4,5	4	4,5
3	міцна	4	4,5	4,5	4	4,5
4*	міцна	4	4,5	4,5	4	4,5
5	міцна	4	4,5	4,5	4	4,5
6	міцна	4	4,5	4,5	4	4,5

На текстильну продукцію для дітей законодавчо не встановлені гранично допустимі норми вмісту фенолу, важких металів, пестицидів, нітратів.

Тому для встановлення ступеня безпеки тканини, які використовуються для виготовлення виробів дитячого призначення було проведено санітарно-епідеміологічну експертизу в Інституті екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя. Нами були проведені такі дослідження:

- визначення вмісту та концентрації вільного формальдегіду в тканині у водному середовищі та в модельному середовищі слини;
- визначення вмісту та концентрації фенолу в тканині у водному середовищі та в модельному середовищі слини;
- визначення вмісту важких металів, а саме: свинцю, кадмію, міді, цинку;
- визначення вмісту метилового спирту, гептану, ацетону, етилацетату.

Гранично допустимі норми для формальдегіду становлять не більше 0,05 мг/л та для фенолу – 0,1 мг/л. [135]. Результати дослідження наведено в табл. 3.6.

Отже, в ході аналізу отриманих даних, встановлено, що вміст фенолу і формальдегіду у водному середовищі та в модельному середовищі слини знаходиться в межах, які не перевищують гранично допустимі. Зокрема, у вибілених тканинах фенол у водній витяжці та формальдегід у модельному середовищі слини не виявлений. Ці результати дослідження дають право стверджувати, що виготовлені тканини є екологічно чистими і можуть бути використані для виготовлення дитячого одягу.

Таблиця 3.6

**Вміст формальдегіду та фенолу в тканинах дитячого асортименту**

Тканина	Модельне середовище			
	<i>водна витяжка</i>		<i>слина</i>	
	<i>формальдегід</i>	<i>фенол</i>	<i>формальдегід</i>	<i>фенол</i>
вибілена	0,013	не виявлено	не виявлено	0,01
вибивна	0,004	0,017	0,005	0,04

В Інституті екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя за допомогою методу атомно-абсорбційної фотометрії проводились дослідження на допустиму

кількість міграції хімічних речовин, які виділяються з готових виробів, результати дослідження наведені в табл.3.7.

Результати, отримані в ході цих досліджень, показали, що фактичні значення концентрації шкідливих хімічних речовин, а саме: спирту метилового, гептану, ацетону не перевищують допустимий рівень концентрації, а етилацетату взагалі не виявлено. Окрім того, вміст важких металів при дослідженні тканин дитячого асортименту не виявлено, крім цинку в незначній кількості (0,016 мг/л < 1,0 мг/л).

Таблиця 3.7

**Вміст хімічних речовин та важких металів в тканинах дитячого асортименту**

Назва хімічної речовини	Допустима концентрація міграції, мг/л	Чутливість методу	Фактичне значення концентрації хімічної речовини, мг/л
Спирт метиловий	0,2	0,01	< 0,01
Гептан	0,1	0,01	< 0,01
Ацетон	0,1	0,01	< 0,01
Етилацетат	0,1	0,01	не виявлено
Свинець	0,03	0,01	не виявлено
Кадмій	0,001	0,001	не виявлено
Мідь	1,0	0,001	не виявлено
Цинк	1,0	0,001	0,016

Таким чином, стійкість фарбування тканин до дії фізико-хімічних дій, а саме: до дії прання, прасування, сухого тертя, поту, слини оцінюється як “міцна” та, провівши санітарно-епідеміологічну експертизу, встановлено, що текстильні матеріали відповідають вимогам санітарного законодавства України за показниками безпеки для здоров’я людини. Отже, тканини мають позитивний висновок та можуть бути рекомендовані для виготовлення виробів дитячого призначення.

## ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 3

1. Для визначення споживних властивостей бавовняних тканин дитячого призначення було обрано органолептичні методи дослідження – при оцінці зовнішнього вигляду матеріалу; інструментальні методи дослідження – при дослідженні показників зносостійкості (розривного навантаження, подовження під час розриву, стійкості до стирання), фізичних властивостей (повітропроникності, гігроскопічності, капілярності), естетичних (колеристичних характеристик тканин та їх туше) та методи санітарно-епідеміологічної експертизи текстильних матеріалів.

2. Для визначення вагомості споживних властивостей бавовняних тканин дитячого асортименту було залучено кваліфікованих експертів та проведено анкетування методом ранжування між 12-ма показниками.

3. На основі експертного опитування визначені коефіцієнти вагомості споживних властивостей бавовняних тканин для дитячого одягу. Найбільш вагомими є показники соціального призначення (потреба в даних виробках – 0,14), функціонального (повітропроникність – 0,14; гігроскопічність – 0,13), екологічні (хімічна нешкідливість – 0,10), естетичні (туше тканини – 0,13) та економічні (ціна – 0,13).

4. Поряд з лабораторними випробуваннями було проведено дослідне ношення одягу.

5. Враховуючи санітарні правила і норми для дитячих закладів, нами була розроблена та впроваджена методика проведення дослідного ношення дитячого одягу в Сєвєродонецькому будинку малят.

6. Для статистичної обробки експериментально одержаних результатів досліджень були використані стандартні пакети програм, що застосовуються в сучасних комп'ютерах типу IBM PC у середовищі MS Eksel 2000.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСКОВКИ

1. Аналіз показників споживних властивостей тканин, які нині використовуються для дитячого одягу свідчить, що в чинних нормативних документах не враховані методологічні засади формування їх якості відповідно до сучасної ідеології Міжнародних стандартів серії ISO 9000 версій 2019 і 2020 років.

2. Можна стверджувати, що існує нагальна потреба у створенні нового асортименту бавовняних тканин, розробленні технічних умов, запровадженні їх у виробництво на вітчизняних текстильних підприємствах, розробленні нової номенклатури властивостей, показників, сформованих на основі детального лабораторного дослідження, дослідного ношення готових виробів та їхньої товарознавчої оцінки.

3. Стійкість тканин до стирання істотно залежить від особливостей їхньої будови: зі зменшенням щільності тканини по утоку зменшується стійкість до стирання. Значний вплив на підвищення стійкості до стирання тканин має використання в утоку ниток з кільцепрядильних машин.

4. В ході експериментальних досліджень встановлено, що показник гігроскопічності тканин досить високий: при збільшенні пористості тканин гігроскопічність зростає. Найбільший показник гігроскопічності мають третій (21,86 %) та шостий (24,50 %) варіанти тканин.

5. Аналіз одержаних даних свідчить, що значний вплив на зміну капілярних процесів у тканині мають параметри її будови, зокрема пористість і щільність. Результати дослідження вказують на те, що при розрідженні тканини спостерігається підвищення показника капілярності (майже до 130 мм).

6. Зменшення щільності тканини по утоку призводить до збільшення пористості, внаслідок чого показник повітропроникності зростає. Найбільший показник повітропроникності мають тканини з найменшою щільністю по утоку, а саме: третій ( $699,0 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$ ) та шостий ( $516,2 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$ ) варіанти тканин.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Браславский В.А. Капиллярные процессы в текстильных материалах. – М.: Экономика, 1987. – 109 с.
2. Браславский В.А. Метод определения капиллярных процессов свойств волокнисто-пористых материалов // Текстильная промышленность. – 1994. – № 7 - 8. – С. 51.
3. Перепёлкин К.Е., Браславский В.А. Особенности капиллярного впитывания жидкости текстильными волокнами // Текстильная промышленность. – 1992. – № 12. – С. 53-54.
4. Ассортимент, свойства и технические требования к материалам одежды / Под. ред. Гушиной К.Г. и др. – М.: Лёгкая индустрия, 1978. – 160 с.
5. Склянников В.П., Афанасьева Р.Ф., Машкова Е.М. Гигиеническая оценка материалов для одежды. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 144 с.
6. Склянников В.П., Токсобаева Б.А. Воздухопроницаемость тканей с постоянным коэффициентом наполнения // Текстильная промышленность. – 1988. – №2. – С. 69 - 70.
7. Склянников В.П. Потребительные свойства текстильных товаров. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. – 159 с.
8. Райкова Е.Ю., Додонкин Ю.В. Теория товароведения. – М.: Издательский центр «Академия», Мастерство, 2002. – 240 с.
9. Дворецкий И.В., Поликарпов И.С., Скурлов В.В. Роль социально-экономических и демографических факторов в построении ассортимента современной одежды // Некоторые проблемы качества и ассортимента промышленных товаров на современном этапе. – М.: МКИ, 1978. – 120 с.
10. Жук Ю.Т., Жук В.А., Кисляк Н.К. та ін. Теоретичні основи товарознавства. – К.: НМЦ “Укоопосвіта”, 2000. – 336 с.
11. Дианич М.М., Кушнир Н.К., Семак Б.Д. Ассортимент и качество одежды для детей. – К.: Тэхніка, 1988. – 175 с.

12. Овсянников А.А., Петтай И.И., Римашевская Н.М. Технология потребительского поведения. – М.: Наука, 1989. – 238 с.
13. Галык И.С., Козьмыч Д.И., Семак Б.Д. и др. Оптимизация ассортимента и качества текстильных материалов. – К.: Техника, 1991. – 174 с.
14. Ковалевский М.О., Морозов А.В. Классификация ассортимента одежды на основе дифференциации потребностей // Некоторые проблемы качества и ассортимента промышленных товаров на современном этапе. – М.: МКИ, 1978. – 120 с.
15. ДСТУ ISO 9001-2001 Системи управління якістю. Вимоги. – К.: Держстандарт України, 2001. – 24 с.
16. Штефко В.Г. Возрастная остеология. Учение об анатомических и гистоструктурных особенностях скелета ребёнка. – М.Л.: Изд-во Академии педагогических наук РСФСР, 1947. – 196 с.
17. Кунин С.К. Дошкольная гигиена. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1962. – 216 с.
18. Антропова М.В. Гигиена детей и подростков. – М.: Медицина, 1977. – 334 с.
19. Маркова З.С., Саутин А.И., Рапопорт К.А. Гигиена одежды и обуви. – М.: Знание, 1967. – 48 с.
20. Труды Академии Медицинских Наук СССР. Т. XXX. К вопросу изучения гигиены одежды. – Из-во АМН СССР, 1953. – 92 с.
21. Большакова М.Д. Гигиена детей и подростков / Под ред. проф. С.М. Громбаха. – М.: Медицина, 1966. – 312 с.
22. Чабовская А.П. Гигиена детей раннего и дошкольного возраста. – М.: Просвещение, 1971. – 190 с.
23. Склянный В.П. Потребительные свойства текстильных товаров. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. – 159 с.
24. Бескорвайная Г.П., Куренова С.В. Проектирование детской одежды. – М.: Издательский центр «Академия», Мастерство, 2002. – 96 с.



25. ДСТУ 3047-95 Тканини та вироби ткані поштучні. Класифікація та номенклатура показників якості. – К.: Держстандарт, 1995. – 25 с.
26. Пугачевський Г.Ф., Семак Б.Д. Товарознавство непродовольчих товарів. Текстильне товарознавство. – К.: НМЦ ”Укоопосвіта”, 1999. – 596 с.
27. Пожидаев Н.Н., Симоненко Д.Ф., Савчук Н.Г. Материалы для одежды. – М.: Лёгкая индустрия, 1975. – 223 с.
28. Колесников П.А. Теплозащитные свойства одежды. – М.: Лёгкая индустрия, 1965. – 346 с.
29. Склянников В.П. Строение и качество тканей. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. – 176 с.
30. Эксплуатационные свойства тканей и современные методы их оценки / Под ред. Колесникова П.А. – М.: Ростехиздат, 1960. – 475 с.
31. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества: Справочник / Гущина К.Г., Беляева С.А., Командрикова Е.Я. и др. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. – 312 с.
32. Колесников П.А. Требования швейников к тканям для одежды // Текстильная промышленность. – 1969. – № 8. – С. 11–14.
33. Кукин Г.Н., Соловьёв А.Н. Текстильное материаловедение (исходные текстильные материалы). 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 216 с.
34. Румянцев Г.И., Вишневская Е.П., Козлова Т.А. Общая гигиена. – М.: Медицина, 1985. – 432 с.
35. Чулицкая Л.И. Гигиена дошкольного возраста. М.Л.: Государственное учебно-педагогическое из-во Министерства просвещения РСФСР, 1948. – 184 с.
36. Делль Р.А., Афанасьева Р.Ф., Чубарова З.С. Гигиена одежды. – М.: Лёгкая индустрия, 1979. – 144 с.
37. Кирюхин С.М., Додонкин Ю.В. Качество тканей. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 160 с.
38. Витте М.К. Тепловой обмен человека и его гигиеническое значение. – М.:

- Госмедиздат, 1956. – 148 с.
39. Вишневецкая Т.Ю. Гигиеническая экспертиза детской одежды / Под ред. проф. В.Г. Кучмы. М.: Московская медицинская Академия им. И.М. Сеченова, 1995. – 31 с.
40. Райхман С.П., Римская Л.М. Роль текстильного материала в формировании теплового состояния человека // Текстильная промышленность. – 1983. – №12. – С. 60-62.
41. Кобляков А.И., Удачин О.В., Федотов С.И. Исследование влагосодержания текстильных материалов // Изв. вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1988. – № 4. – С. 43.
42. Кукин Г.Н., Соловьёв А.Н. Текстильное материаловедение (волокна и нити). 2-е изд., перер. и дополн. – М.: Легпромиздат, 1989. – 348 с.
43. Сероштан М.В., Склянников В.П. Номенклатура физических свойств тканей для детской одежды, определяющих микроклимат пододежного пространства // Изв. Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1986. – Т.29. – №6. – С. 14-17.
44. Папков С.П., Файнберг Э.З. Взаимодействие целлюлозы и целлюлозных материалов с водой. – М.: Химия, 1976. – 232 с.
45. Перепёлкин К.Е. Структура и свойства волокон. – М.: Химия, 1985. – 208 с.
46. Лабораторный практикум по текстильному товароведению / Кобляков А.И. и др. – М.: Легпромиздат, 1986. – 344 с.
47. Шумский О.В. и др. Сравнительная оценка гигиенических свойств многокомпонентных трикотажных полотен спортивного назначения // Изв. вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1991. – №2. – С. 7-13.
48. Перепёлкин К.Е., Теплоухова М.В., Крынин А.Т., Смирнова Н.А. Оценка гигроскопических характеристик текстильных материалов // Текстильная промышленность. – 1996. – №2. – С. 32 – 34.
49. ГОСТ 3811-72 Ткани и штучные изделия текстильные. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотности. М.: Издательство стандартов, 1972. – 8 с.

- 50.ГОСТ 3812-72 Ткани и штучные изделия текстильные. Методы определения плотности нитей и пучков ворса. М.: Издательство стандартов, 1972. – 5 с.
- 51.ГОСТ 3816-81 Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств. М.: Издательство стандартов,1981. – 13 с.
- 52.ГОСТ 12088-77 Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 10 с.
- 53.ГОСТ 3813-72 Ткани и штучные изделия текстильные. Метод определения разрывных характеристик при растяжении. М.: Издательство стандартов, 1972. – 11 с.
- 54.ГОСТ 18976-73 Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию. М.: Издательство стандартов, 1973. – 6 с.
- 55.ГОСТ 8710-84 Материалы текстильные. Метод определения изменения размеров тканей после мокрой обработки. М.: Издательство стандартов, – 1984. – 6 с.
- 56.ГОСТ 9733.00-83 Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям. М.: Издательство стандартов, – 1983. – 13 с.
- 57.ГОСТ 9733.4-83 Материалы текстильные. Методы испытания устойчивости окраски к стиркам. М.: Издательство стандартов,1983. – 4 с.
- 58.ГОСТ 9733.6-83 Материалы текстильные Методы испытания устойчивости окраски к «поту». М.: Издательство стандартов,1983. – 4 с.
- 59.ГОСТ 9733.7-83 Материалы текстильные Метод испытания устойчивости окраски к глажению. М.: Издательство стандартов, 1983. – 4 с.
- 60.ГОСТ 9733.27-83 Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к трению. М.: Издательство стандартов, 1983. – 2 с.
- 61.ДСТУ 4039-2001 Матеріали текстильні. Метод визначення стійкості пофарбування до дії слини. К.: Держстандарт України, 2001. – 4 с.

- 62.ГОСТ 10550-93 Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жёсткости при изгибе. – К.: Госстандарт Украины, 1996. – 10 с.
- 63.ГОСТ 18054-72 Материалы текстильные. Метод определения белизны. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 8 с.
- 64.ДСТУ ISO 14001-97 Системи управління навколишнім середовищем. склад та опис елементів і настанови щодо їх застосування. – К.: Держстандарт України, 1997. – 24 с.
- 65.ДСТУ ISO 14004-97 Системи управління навколишнім середовищем. загальні настанови щодо принципів управління, систем та засобів забезпечення. – К.: Держстандарт України, 1997. – 35 с.
- 66.Методические рекомендации по определению формальдегида в водных вытяжках и модельных средах № 1849-78. К.: ВНИИ гигиены и токсикологии пестицидов, полимерных и пластических масс, 1978. – 8 с.
- 67.Методические рекомендации по определению дифенилопропана а также некоторых фенолов в его присутствии при санитарно-химических исследованиях изделий из полимерных материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами № 1436-76 от 02.06.97. М.: ВНИИ гигиены и токсикологии пестицидов, полимерных и пластических масс, 1976. – 14 с.
- 68.СанПиН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения.
- 69.Белешев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. М.: Статистика, 1980. – 263 с.
- 70.Качество и сертификация промышленной продукции / Гребенников А.Г., Мялица А.К. и др. – Х.: Харьковский авиационный институт, 1998. – 396 с.
- 71.Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П. О квалиметрии. М.: Из-во стандартов, 1972. – 172 с.
- 72.Додонкин Ю.В., Кирюхин С.М. Ассортимент, свойства и оценка качества тканей. М.: Лёгкая индустрия, 1979. – 192 с.