

Мітченков Д. О., магістрант, Галавська Л. Є., д.т.н., проф.

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

Харченко Ю. М., к.т.н., АДВЛ «Текстиль-ТЕСТ», Україна

Боброва С. Ю., к.т.н., доц., ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІГІЄНИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРИКОТАЖНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГОЛОВНИХ УБОРІВ ТА РУКАВИЧОК

Анотація. Роботу присвячено розробленню асортименту трикотажних матеріалів, що відрізняються структурою переплетення та видом використаної пряжі, з метою їх подальшого застосування у виробництві головних уборів і рукавичок. Для створення дослідних зразків обрано найбільш поширені типи переплетень – ластик 1×1 та 2×2 , які забезпечують необхідну еластичність і формостійкість трикотажного полотна. У якості сировини використано напіввовняну пряжу, змішані види пряжі з вмістом бавовняних волокон, а також пряжу на основі поліакрилонітрильних (ПАН) волокон. Встановлено зміну лінійних розмірів після відлежування полотна та волого-теплової обробки. Досліджено основні споживні характеристики розроблених зразків трикотажних матеріалів, виготовлених на плосков'язальній машині Shima Seiki 12-го класу, зокрема їхню гігроскопічність та повітропроникність. Виявлено закономірності впливу структури переплетення та виду сировини на формування гігієнічних властивостей трикотажу. Отримані результати можуть бути використані при проектуванні трикотажних матеріалів із підвищеними експлуатаційними та комфортними характеристиками для виготовлення сучасних головних уборів і рукавичок.

Ключові слова: трикотаж, головні убори, рукавички, переплетення, пряжа, гігієнічні властивості, споживні характеристики.

Mitchenkov O. O., Halavska L. Ye.

Kyiv National University of Technologies and Design

Kharchenko Yu. M., TLAR "Textile-TEST"

Bobrova S. Yu., SE «UKRMETRTESTSTANDARD»

RESEARCH INTO THE HYGIENIC PROPERTIES OF KNITTED MATERIALS FOR THE MANUFACTURE OF HEADWEAR AND GLOVES

Abstract. The work is devoted to the development of a range of knitted fabrics that differ in knitting structure and type of yarn used, with a view to their further application in the manufacture of headwear and gloves. To create experimental samples, the most common types of knitting structure were selected – rib 1×1 and 2×2 structure, which provide the necessary elasticity and dimensional stability of the knitted fabric. The raw materials used were half-wool yarn, mixed yarns containing cotton fibers, and yarn based on polyacrylonitrile (PAN) fibers. Changes in linear dimensions after fabric ageing and moisture-heat treatment were established. The main consumer properties of the developed samples of knitted materials manufactured on a 12 flat knitting machine were studied, in particular their hygroscopicity and air permeability. The patterns of the influence of the knitting structure and the type of raw material composition on the formation of the hygienic indicators of knitted fabrics were established. The results obtained can be used in the design of knitted fabrics with improved performance and comfort characteristics for the manufacture of modern headwear and gloves.

Keywords: knitted fabrics, headwear, gloves, knitting structure, yarn, hygienic properties, consumer characteristics.

Вступ. У сучасних наукових дослідженнях вітчизняних авторів значна увага приділяється удосконаленню процесів проектування головних уборів у різних аспектах – дизайн-проективанні, формоутворенні та формозакріпленні виробів, а також

оптимізації методів конструювання. У більшості праць запропоновано власні підходи до класифікації головних уборів за різними ознаками, що відображають специфіку та мету проведених досліджень. Водночас, на сьогодні відсутня узагальнена, систематизована класифікація головних уборів, яка б відповідала сучасним вимогам і тенденціям розвитку легкої промисловості [1–5]. Зіставлення літературних даних дає підстави стверджувати, що формування різновидів головних уборів упродовж історичного розвитку відбувалося під впливом комплексу чинників: соціально-історичних, природно-кліматичних, політико-економічних, антропологічних, а також національно-культурних традицій, матеріальних і духовних цінностей, що визначали естетичні та функціональні параметри виробів кожного історичного періоду [6–7].

Текстильні матеріали для головних уборів та рукавичок виконують не лише естетичну та захисну функцію, але й забезпечують підтримання оптимального мікроклімату, комфорту та гігієни шкіри. Гігієнічні властивості таких матеріалів визначаються їх здатністю до повітро- і паропроникності, вологопоглинання, терморегуляції та гіпоалергенності, що впливає на рівень комфорту користувача. Дослідження цих властивостей дозволяє розробляти високоякісні, безпечні та функціональні трикотажні вироби для різних вікових груп.

Постановка завдання. Мода на трикотажні вироби, зокрема шапки та рукавички, є показовим прикладом циклічності розвитку модних тенденцій. Вона демонструє закономірне повернення класичних форм та силуетів у новій інтерпретації, обумовлений зміною соціокультурного контексту, технологічними інноваціями та трансформацією способу життя споживачів. Сучасні колекції поєднують традиційні елементи з актуальними матеріалами, функціональністю та індивідуалізованим підходом до дизайну.

Попри швидкоплинність модних трендів, низка моделей та кольорових рішень трикотажних шапок і рукавичок зберігає актуальність упродовж десятиліть. Їхня стійкість пояснюється універсальністю форм, ергономічністю, гармонійним поєднанням естетики й практичності [8]:

- шапка-біні (beanie) – одна з найпоширеніших моделей, що характеризується лаконічністю та універсальністю. Завдяки своїй формі вона органічно поєднується з різними стилями одягу – від класичного до спортивного. Нейтральна кольорова гама (чорний, сірий, темно-синій, бежевий) забезпечує її позачасову привабливість.
- рукавички без пальців (мітенки) поєднують зручність і функціональність. Вони особливо популярні серед молоді, водіїв та осіб, діяльність яких передбачає роботу на відкритому повітрі. Моделі з відкидною верхньою частиною дозволяють адаптувати виріб до змін температурних умов.
- класичні в'язані рукавички з п'ятьма пальцями залишаються традиційним атрибутом зимового гардеробу. Їхня популярність зумовлена простотою крою, зручністю використання та високими теплоізоляційними властивостями.
- шапки з відворотом характеризуються глибокою посадкою та варіативністю способів носіння. Вони користуються стабільним попитом серед підлітків і дорослих, що пояснюється як естетичними, так і функціональними перевагами виробу.

Класичні моделі виконують не лише утилітарну функцію захисту від холоду, а й стають елементом самовираження. Їхня популярність підтримується завдяки варіативності матеріалів – від традиційної вовни до сучасних мікрОВОЛОКОН і сумішевих пряж, що забезпечують комфорт, гігієнічність та довговічність.

Сучасна мода на трикотажні аксесуари орієнтована на індивідуалізацію стилю, екологічність матеріалів і багатофункціональність виробів. Молодь надає перевагу яскравим кольорам, асиметричним формам і вираженим декоративним елементам (логотипи, вишивка, аплікація). Представники середнього віку частіше обирають

лаконічні вироби у спокійних тонах, що поєднуються з класичним гардеробом. Старше покоління тяжіє до м'яких натуральних матеріалів і традиційних фасонів, цінуючи комфорт та практичність. Загалом, модні тенденції у сфері трикотажних шапок і рукавичок демонструють взаємозв'язок між естетикою, функціональністю та віковими особливостями споживачів, а також підтверджують адаптивність класичних форм до вимог сучасного дизайну.

Відповідні санітарно-гігієнічні норми та стандарти (зокрема ДСТУ та міжнародні ISO/EN) визначають ергономічні та експлуатаційні характеристики трикотажних головних уборів та рукавичок. Ергономічні вимоги базуються на антропометричних та фізіологічних особливостях людини, зокрема на чутливості шкіри голови та кистей рук до механічних, термічних та хімічних подразників. Ці параметри враховуються при проєктуванні розмірної сітки виробів, глибини посадки шапок та довжини рукавичок, що забезпечує оптимальну відповідність виробу анатомічним пропорціям користувача [9, 10]. Гігієнічні та фізико-гігієнічні властивості трикотажних матеріалів (гігроскопічність, повітропроникність, паропроникність, теплопровідність) безпосередньо впливають на рівень комфортності виробу під час використання. Визначення цих показників дозволяє оцінити здатність матеріалу до регуляції мікроклімату навколо тіла, зменшення подразнень шкіри та підтримання оптимальної температури та вологості у зоні контакту з тілом.

У чинному державному стандарті [11] визначено оптимальну номенклатуру показників якості трикотажної продукції, що охоплює фізико-механічні та фізико-хімічні властивості, необхідні для її сертифікації (як обов'язкової, так і добровільної). Зокрема, регламентовано вимоги до виробів рукавичних (код продукції за ОКП 84 4000) та головних уборів і шарфів (код продукції за ОКП 84 5000). Дотримання зазначених вимог забезпечує запобігання виробництву й реалізації продукції, потенційно небезпечної для життя та здоров'я споживачів, а також такої, що не відповідає основним експлуатаційним і гігієнічним характеристикам. Крім того, стандартизована система оцінювання якості сприяє формуванню обґрунтованого вибору споживачем серед продукції різних виробників, забезпечує можливість її комплексної експертної оцінки за найважливішими споживчими показниками та, відповідно, підвищує рівень захисту прав споживачів.

Вивчення споживчих характеристик та дослідження зміни гігієнічних властивостей трикотажних матеріалів у залежності від обраного переплетення та виду сировини, а саме: гігроскопічності та повітропроникності, дозволить прийняти рішення щодо вибору того чи іншого виду переплетення та сировини для виготовлення головних уборів, шарфів та рукавичок.

Результати досліджень. Для виготовлення дослідних зразків трикотажних матеріалів обрано найбільш розповсюджені подвійні кулірні переплетення: ластик 1+1 та ластик 2+2. У якості сировини використано напіввовняну пряжу лінійної густини 36×2 текс, змішану пряжу з вмістом бавовняних волокон лінійної густини 25×2 текс, а також пряжу на основі поліакрилонітрильних (ПАН) волокон 56 текс.

Дослідні зразки трикотажних матеріалів вироблені на сучасній двофонтурній плосков'язальній машині Shima Seiki (Японія) 12 класу. Параметри структури розроблених зразків трикотажних матеріалів, які пройшли етап волого-теплової обробки (ВТО) після зняття з машини та відлежування протягом 24 годин, наведено у таблиці 1.

Слід зауважити, що внаслідок відлежування протягом 24 годин та подальшої волого-теплової обробки відбувається зміна лінійних вимірів трикотажного матеріалу як у напрямку петельних рядів, так і у напрямку петельних стовпчиків. Тому зазначені процедури технологічного процесу виготовлення є важливими з точки зору стабілізації петельної структури трикотажного матеріалу та збереження його лінійних розмірів під час подальшої експлуатації виробу та багаторазового прання. У таблиці 2 наведено

інформацію щодо зміни лінійних розмірів дослідних зразків трикотажу після відлежування та ВТО.

Таблиця 1

**Середні значення параметрів петельної структури
розроблених зразків трикотажних матеріалів**

№ пп	Вид переплетення	Заправні дані	Щільність по горизонталі №с, пет. стовпчиків	Щільність по вертикалі №р, пет. рядів	Товщина, мм	Поверхнева густина, г/м ²	Довжина нитки в петлі ℓ, мм
1	ластик 1+1	напіввовняна пряжа лінійної густини 36×2 текс	50	75	1,2	365,8	6,3
2		пряжа з вмістом бавовняних волокон лінійної густини 25×2 текс	55	75	1,2	297,7	6,3
3		пряжа на основі поліакрилонітрильних (ПАН) волокон 56 текс	50	75	1,5	297,1	6,3
4	ластик 2+2	напіввовняна пряжа лінійної густини 36×2 текс	60	80	1,25	395,7	6,3
5		пряжа з вмістом бавовняних волокон лінійної густини 25×2 текс	60	80	1,3	319,4	6,3
6		пряжа на основі поліакрилонітрильних (ПАН) волокон 56 текс	50	80	1,6	333,7	6,3

Таблиця 2

Зміна лінійних розмірів розроблених зразків трикотажних матеріалів

№ пп	Вид переплетення	Заправні дані	Зміна лінійних розмірів по довжині		Зміна лінійних розмірів по ширині	
			після відлежу- вання, %	після ВТО, %	після відлежу- вання, %	після ВТО, %
1	ластик 1+1	напіввовняна пряжа лінійної густини 36×2 текс	-6,21	-0,66	+5,33	+1,89
2		пряжа з вмістом бавовняних волокон лінійної густини 25×2 текс	-6,47	-1,26	+3,42	+3,31
3		пряжа на основі поліакрилонітрильних (ПАН) волокон 56 текс	-3,61	-0,63	+1,29	+3,18
4	ластик 2+2	напіввовняна пряжа лінійної густини 36×2 текс	-1,34	+1,36	0,0	+3,22
5		пряжа з вмістом бавовняних волокон лінійної густини 25×2 текс	-0,27	-0,41	0,0	+2,33
6		пряжа на основі поліакрилонітрильних (ПАН) волокон 56 текс	0,0	-1,32	+0,43	+6,99

Як видно з даних, наведених у таблиці 2 щодо технологічної усадки дослідних зразків трикотажу, на зміну лінійних розмірів трикотажного матеріалу впливає як сировинний склад пряжі, так і структура переплетення. У разі використання переплетення ластик 1+1 зміна лінійних вимірів трикотажного матеріалу як після відлежування, так і у результаті волого-теплової обробки більш суттєва. Слід також зазначити, що у випадку використання ПАН пряжі волого-теплова обробка суттєво впливає на збільшення ширини напівфабрикату виробу, виробленого ластиком 2+2. Цей факт необхідно брати до уваги на етапі формування заправних даних, а саме під час розрахунку необхідної кількості працюючих голок та кількості рядів в'язання для одержання трикотажного виробу з необхідними лінійними вимірами.

Повітропроникність дослідних зразків трикотажних матеріалів визначено згідно стандартизованої методики [12] на приладі FF-12. Діаграми, наведені на рис. 1, наглядно ілюструють вплив структури переплетення та сировинного складу пряжі на повітропроникність трикотажного матеріалу. Слід зауважити, що найнижчий рівень повітропроникності трикотажного матеріалу спостерігається у разі використання ПАН пряжі. Даний вид сировини характеризується високою об'ємною масою, що обумовлює більшу товщину нитки, а відповідно – меншу наскрізну пористість трикотажного матеріалу, його більше поверхневе та об'ємне заповнення. Саме характеристики нитки за умови незмінних параметрів в'язання зумовлює зниження повітропроникності. На рівень повітропроникності також впливає рапорт ластичного переплетення. Зміна рапорту з 1+1 на 2+2 спричиняє формування рельєфної поверхні трикотажного матеріалу у вигляді вертикальних валиків, а відповідно збільшення товщини та зменшення повітропроникності, зокрема у випадку використання напіввовняної пряжі на 19,5%, у випадку пряжі з вмістом бавовняних волокон – на 20,5%, у разі пряжі з ПАН волокон – 13,5%. Відмінності у характері змін обумовлений різними пружними властивостями ниток, що формують внаслідок певного чергування лицьових та виворотних петель у трикотажному матеріалі рельєфну поверхню у вигляді вертикальних валиків.

У межах використання одного виду переплетення найвищий рівень повітропроникності спостерігаємо у разі використання напіввовняної пряжі. У випадку використання для виготовлення трикотажного матеріалу переплетення ластик 1+1 зразки 1 та 2, вироблені з напіввовняної та змішаної пряжі з вмістом бавовняних волокон пряжі мають однаково високий рівень повітропроникності понад $750 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \text{ с}$. Зразок 3 з ПАН пряжі, вироблений переплетенням ластик 1+1, має повітропроникність на рівні зі зразками 4 та 5, виробленими переплетенням ластик 2+2 з напіввовняної та пряжі з вмістом бавовняних волокон близько $600 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \text{ с}$.

Гігроскопічність та паропроникність дослідних зразків трикотажних матеріалів встановлено згідно [13, 14]. Діаграми, наведені на рис. 2 та рис. 3, наглядно ілюструють вплив виду переплетення та сировинного складу пряжі на гігроскопічність та паропроникність розроблених зразків трикотажних матеріалів.

Як видно з діаграм (рис. 2), найвищий рівень гігроскопічності спостерігається у зразків 1 та 4, вироблених з напіввовняної пряжі, що обумовлено гігроскопічними характеристиками вовняних волокон. Менший рівень гігроскопічності зразків 2 та 5 обумовлений меншим вмістом у змішаній пряжі гідрофільних бавовняних волокон. Найнижчий рівень гігроскопічності у дослідних зразків 3 та 6, які виготовлено з ПАН пряжі, волокна якої за своєю природою є гідрофобними. На рівень гігроскопічності має вплив і структура переплетення. Зміна переплетення з ластик 1+1 на ластик 2+2 призводить до зростання рівня гігроскопічності, що обумовлено формування рельєфної поверхні трикотажного матеріалу у вигляді вертикальних валиків. Зокрема гігроскопічність зразка 4 порівняно зі зразком 1 за умови незмінних параметрів в'язання та виду сировини зі зміною переплетення ластик 1+1 на ластик 2+2 зросла на 14,58%,

зразка 5 порівняно зі зразком 2 – зросла на 17,11%, зразка 6 порівняно зі зразком 3 – зросла на 18,18%.

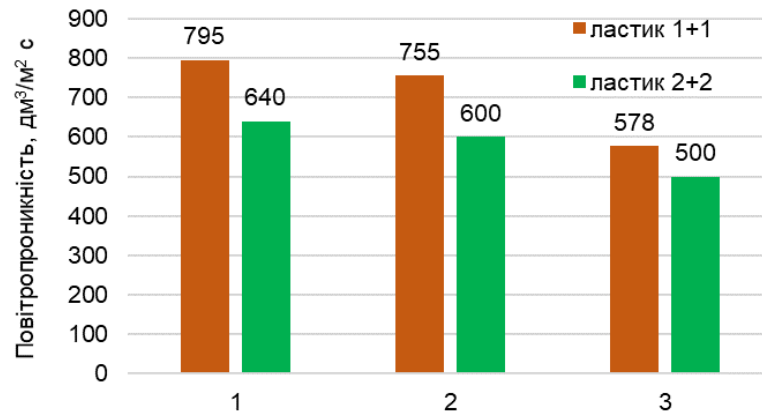


Рис. 1. Повітропроникність дослідних зразків трикотажних матеріалів:
1 – пряжа напіввовняна; 2 – пряжа з вмістом бавовняних волокон; 3 – ПАН пряжа

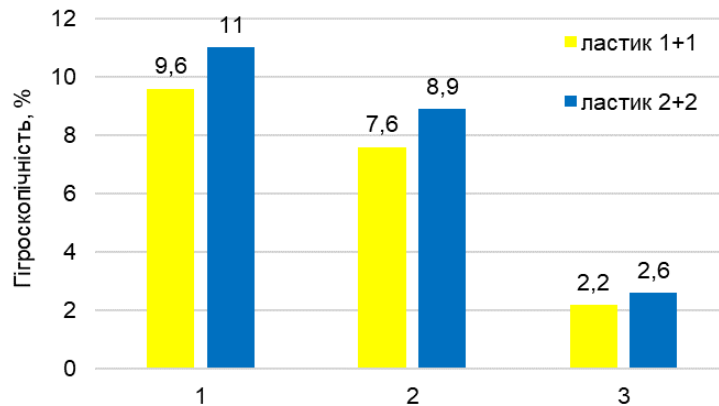


Рис. 2. Гігроскопічність дослідних зразків трикотажних матеріалів:
1 – пряжа напіввовняна; 2 – пряжа з вмістом бавовняних волокон; 3 – ПАН пряжа

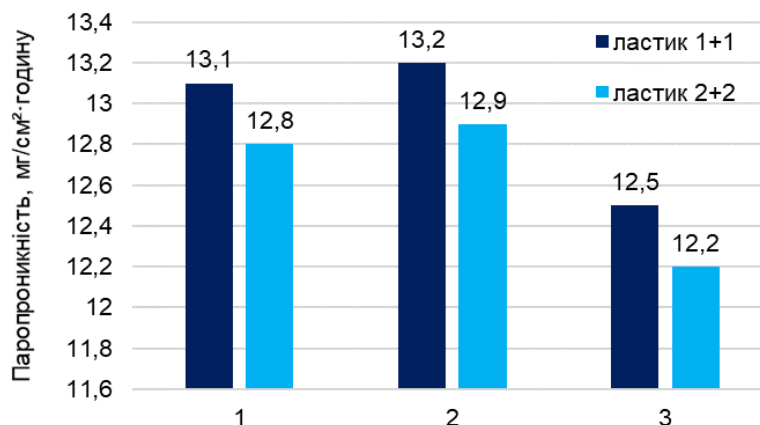


Рис. 3. Паропроникність дослідних зразків трикотажних матеріалів:
1 – пряжа напіввовняна; 2 – пряжа з вмістом бавовняних волокон; 3 – ПАН пряжа

Як видно з діаграм, наведених на рис. 3, не лише сировинний склад пряжі, а й структура переплетення трикотажного матеріалу впливає на його паропроникність, зокрема: у випадку використання напіввовняної пряжі зміна переплетення з ластик 1+1

на ластик 2+2 призводить до зниження паропроникності на 2,29%, у разі пряжі з вмістом бавовняних волокон – до зниження на 2,27 і у разі ПАН пряжі – до зниження на 2,4%. Зниження рівня паропроникності трикотажного матеріалу, виробленого переплетенням ластик 2+2 обумовлено формуванням рельєфної поверхні у вигляді вертикальних валиків, внаслідок чого зростає товщина полотна. Найвищий рівень паропроникності спостерігаємо у дослідних зразків, вироблених з пряжі з вмістом натуральних волокон (вовняних та бавовняних), які за своєю природою є гідрофільними.

Висновки. За результатами проведених досліджень гігієнічних властивостей розроблених зразків трикотажних матеріалів для виготовлення головних уборів, рукавиць та шарфів з урахуванням сезонності експлуатації слід віддати перевагу напіввовняній пряжі у якості сировини для їх виготовлення. Зразки 1 та 4 продемонстрували достатній рівень повітропроникності, паропроникності та гігроскопічності. Для покращення теплозахисних властивостей трикотажних матеріалів для головних уборів та рукавиць варто віддати перевагу переплетенню ластик 2+2, послідовність чергування в якому лицьових та виворотних петель призводить до формування рельєфної поверхні трикотажного матеріалу та відповідно до зростання його товщини та зниження наскрізної пористості.

На етапі розробки конструкції головних уборів та рукавиць варто також дослідити деформаційні характеристики розроблених зразків трикотажних матеріалів, що дозволить надати оцінку їх формостабільності під час експлуатації виробу.

Список використаної літератури

1. Лайкун Д. О., Артеменко Т. П., Яценко М. В., Березненко С. М. Аналіз сучасного асортименту та систематизація головних уборів. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2019. № 2(1). С. 106–112. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtu_2019_2\(1\)_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtu_2019_2(1)_16).
2. Васильєва О.С. Удосконалення дизайн-проектування головних уборів: дисертація канд. техн. наук: 18.02.16 / Київський національний університет технологій та дизайну. Київ, 2016. 205 с.
3. Стрижова О. П., Баннова І. М. Систематизація форм головних уборів за об'ємно-просторовими характеристиками. *Вісник Технологічного університету Поділля*. 2003. № 5. С. 41–44.
4. Стельмашук Г. Г. Традиційні головні убори українців / АН України. Інститут народознавства. К.: Наукова думка, 1993. 240 с.
5. Кошевка Ю. В. Удосконалення процесу формування та закріплення форми деталей жіночих головних уборів із тканих матеріалів: дис. ... канд. техн. наук. Хмельницький, 2010. 170 с.
6. Власова А. В. Основи товарознавства непродовольчих товарів: навч. посіб. К.: Центр навчальної літератури, 2006. 208 с.
7. Стрижова О. П., Баннова І. М. Дизайн головних уборів: навч. посібник. Хмельницький: ХНУ, 2013. 152 с.
8. Лайкун Д. О., Березненко С. М., Артеменко Т. П. Систематизація головних уборів. *Тези доповідей XIII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів "Наукові розробки молоді на сучасному етапі"*. К.: КНУТД, 2018 р. Т. 1. С. 9–10.
9. ДСТУ ISO 4417-2001/ГОСТ ИСО 4417-2002 Одяг. Головні убори. Позначення розмірів (ISO 4417:1977, IDT; ГОСТ ИСО 4417-2002, IDT). З Поравкою (ІПС № 3-2012). К: Технічний комітет «Легка промисловість» (ТК 125), 2003. 7 с. (Державний стандарт України).
10. ДСТУ ISO 4418-2001 Одяг. Рукавичні вироби. Позначення розмірів (ISO 4418:1978, IDT; ГОСТ ИСО 4418-2002, IDT), 2003. 7 с. (Державний стандарт України).
11. ДСТУ 3045-95 "Полотна та вироби трикотажі, хутро штучне трикотажне. Класифікація та номенклатура показників якості". К.: Держспоживстандарт України. (Державний стандарт України).
12. ДСТУ ISO 9237:2003 Текстиль. Тканини. Визначення повітропроникності (ISO 9237:1995, IDT). Введ. 01.07.2004. Офіц. вид. К.: Держстандарт України, 2004. 12 с. (Державний стандарт України).
13. ДСТУ ГОСТ 3816:2009 Полотна текстильні. Методи визначення гігроскопічних і водовідштовхувальних властивостей (ISO 811-81). Введ. 2009.12.01. Офіц. вид. К.: Держстандарт України, 2009. (Державний стандарт України).
14. ГОСТ 30568-98 Полотна і вироби трикотажні: Метод визначення паропроникності та вологопоглинання. Введ. 1999.07.01. Офіц. вид. К.: Держстандарт України, 1999. 6 с. (Державний стандарт України).