

РАСТОРГУЄВА МАРІЯ

Херсонський національний технічний університет

<https://orcid.org/0009-0003-2612-5085>e-mail: rastorgueva.maryna@kntu.edu.ua**ЄВТУШЕНКО ВАЛЕНТИНА**

Херсонський національний технічний університет

<https://orcid.org/0000-0002-8720-5804>e-mail: evtushenko.valentyna@kntu.edu.ua**ОЛІЙНИК ГАЛИНА**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-6519-7938>e-mail: oliinykha@khmnu.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КАМУФЛЯЖНИХ ТКАНИН, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ДИЗАЙНІ ОДЯГУ ТА ІНТЕР'ЄРУ

У статті досліджено фізико-механічні властивості камуфляжних тканин за міцністю, зносостійкістю та естетичними особливостями в дизайні одягу й інтер'єру. Встановлено найбільш оптимальні зразки для виготовлення військового та спортивного одягу, а також потенційні для використання в текстильному оформленні інтер'єрів. Оцінка стійкості забарвлення підтвердила їх довговічність у різних умовах експлуатації. Камуфляжні матеріали активно інтегруються у сферу моди, зберігаючи функціональність та естетичну привабливість. Перспективи подальших досліджень включають вдосконалення технологій фарбування, розробку адаптивних матеріалів та екологічно чистих текстильних рішень.

Ключові слова: камуфляжні тканини, фізико-механічні властивості, інтер'єр, одяг, стійкість, структура.

RASTORHUEVA MARIYA, YEVTUSHENKO VALENTYNA

Kherson National Technical University

OLIINYK HALINA

Khmelnitski National University

RESEARCH ON THE PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF CAMOUFLAGE FABRICS USED IN CLOTHING AND INTERIOR DESIGN

The article examines the physical and mechanical properties of camouflage fabrics and their role in modern clothing and interior design. Camouflage materials, traditionally used in the military sector, are gaining popularity in civilian consumption due to the combination of functionality, strength and aesthetic appeal. The influence of fabric structure on their mechanical strength, flexibility, wear resistance and resistance to external factors, including friction, moisture and ultraviolet radiation, was studied.

The study was conducted on seven samples of camouflage fabrics of different raw material composition, among which the most suitable for use in intensive operation were identified. It was found that sample No. 3 has the highest indicators of strength and wear resistance, and sample No. 7 demonstrates optimal elasticity and comfort. Assessment of color fastness showed that most fabrics have high indicators of resistance to washing, friction and chemical influences, which ensures their durability.

In addition to functional characteristics, camouflage fabrics play an important role in shaping modern fashion trends. They are actively used in the design of everyday and sportswear, accessories and interiors. Thanks to the development of textile production technologies, camouflage materials have acquired new properties, such as water repellency, thermoregulation and antimicrobial characteristics. This significantly expands the possibilities of their application and promotes integration into various industries.

Prospects for further research include improving dyeing technologies to increase color fastness, developing new textile materials with adaptive properties and introducing environmentally friendly production technologies. It is also important to analyze the impact of environmental factors on the operational characteristics of materials and find sustainable solutions for their secondary use.

The results obtained emphasize the prospects of camouflage fabrics not only for military purposes, but also for fashion clothing and interior textiles. In the modern world of light industry, their properties and functionality play a key role, determining the directions of future developments and the possibility of implementing innovative solutions.

Keywords: camouflage fabrics, physical and mechanical properties, interior, clothing, sustainability, structure.

Стаття надійшла до редакції / Received 13.05.2025

Прийнята до друку / Accepted 06.06.2025

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

У сучасних умовах легка промисловість потребує глибокого аналізу фізико-механічних властивостей матеріалів, що мають широке застосування у різних сферах дизайну. Камуфляжні тканини, які традиційно асоціюються із військовим та тактичним використанням, дедалі більше інтегруються у сферу моди та інтер'єрного оформлення. Однак, їх експлуатаційні характеристики та поведінка під впливом зовнішніх факторів залишаються недостатньо дослідженими, що обмежує можливості їх ефективного використання у нових напрямках дизайну. Проблема полягає у необхідності глибшого вивчення механічної міцності, гнучкості, зносостійкості та інших властивостей камуфляжних тканин, які впливають на комфортність носіння, довговічність виробів та естетичну привабливість. Таке дослідження є критично важливим для створення якісного одягу та інтер'єрних рішень, що поєднують функціональність і стиль.

Наукова значущість цієї проблеми пов'язана із розширенням теоретичних знань у галузі матеріалознавства та методах аналізу характеристик тканин. Практична цінність дослідження полягає у можливості застосування отриманих результатів для оптимізації виробництва камуфляжних матеріалів, підвищення їх експлуатаційних властивостей та адаптації до сучасних вимог ринку. Додатково, важливим аспектом є екологічна безпека, оскільки розробка стійких до зношування та екологічно чистих матеріалів сприяє зменшенню негативного впливу текстильного виробництва на довкілля. Враховуючи стрімкий розвиток модної індустрії, необхідність адаптації функціональних тканин до сучасних трендів і споживчих запитів також відіграє ключову роль.

Дослідження фізико-механічних властивостей камуфляжних тканин відкриває нові можливості для розширення їх використання, інтеграції в дизайн високотехнологічного одягу, комфортних предметів інтер'єру та інноваційних декоративних рішень. Таким чином, ця проблема є актуальною як у науковому, так і у практичному контексті, забезпечуючи ефективну інтеграцію камуфляжних матеріалів у нові сфери застосування.

Аналіз досліджень та публікацій

Камуфляжні тканини відіграють важливу роль у сучасному дизайні одягу та інтер'єру. Їх популярність зумовлена не лише естетичними властивостями, а й функціональністю, особливо в умовах зростаючого попиту на військовий та технічний текстиль. Попередні дослідження зосереджувались переважно на візуальних аспектах камуфляжу та впливі факторів навколишнього середовища на декоративні тканини [1-3]. Також активно розробляються інноваційні рішення — адаптивні та електрохромні тканини, які змінюють колір відповідно до умов використання [4, 5].

Проте, недостатньо вивчено фізико-механічні властивості камуфляжних тканин у контексті їх широкого функціонального застосування — зокрема в побутовому одязі, предметах інтер'єру, туристичному спорядженні. Відсутність систематизованих даних ускладнює обґрунтований вибір матеріалів для конкретних дизайнерських рішень.

Дослідження фізико-механічних властивостей дозволяє точно визначити напрями ефективного використання тканини, оцінити її зносостійкість, комфорт, технологічність та відповідність сучасним вимогам до якості. Це особливо актуально для інтеграції камуфляжного текстилю у дизайн, де поєднуються естетика, функціональність та надійність.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є дослідження фізико-механічних властивостей камуфляжних тканин, що використовуються в сучасному інтер'єрі для декоративних цілей, які здатні забезпечити комфорт і затишок у приміщенні. Вивчення цих властивостей дозволяє створювати більш ефективні та надійні камуфляжні тканини для різних умов експлуатації.

Виклад основного матеріалу

У сучасному світі моди та дизайну зростає інтерес до тканин, що сполучають в собі функціональність та естетику. Камуфляжні тканини, які раніше використовувались у військовій сфері, набувають нового значення у цивільному вжитку. Стилізовані візерунки камуфляжу та різновиди тканин використовуються для створення сучасного одягу, аксесуарів та елементів інтер'єру.

Передусім вони цінуються за високу функціональність, адже забезпечують міцність, зносостійкість і захист у складних умовах. Завдяки таким характеристикам камуфляжні матеріали широко використовуються не лише у військовій сфері, а й у спортивному одязі, туристичному спорядженні та у сучасному громадському та житловому середовищі.

Окрім практичних переваг, камуфляжні тканини тісно переплітаються з модними тенденціями. Дизайнери активно інтегрують камуфляж у свої колекції, пропонуючи його у нових кольорових рішеннях та нетипових фактурах. Це робить камуфляж не лише символом захисного одягу, а й елементом стильного гардеробу, що додає індивідуальності та характеру образу.

Асоціація камуфляжу із активним способом життя також сприяє його популярності. Він символізує витривалість, мобільність та готовність до викликів, тому часто використовується у спортивному одязі, екіпуванні для походів, а також в аксесуарах. Люди, які прагнуть динамічного стилю, віддають перевагу камуфляжним елементам у повсякденному гардеробі.

Доступність таких тканин також відіграє важливу роль. Завдяки розвитку технологій виробництва вони стали не лише якіснішими, а й різноманітнішими — від легких синтетичних матеріалів до натуральних тканин із захисними властивостями. Крім того, сучасні інновації у текстильному виробництві дозволяють створювати камуфляж із водовідштовхувальними, терморегулюючими та антимікробними характеристиками, що значно розширює спектр їхнього застосування.

Таким чином, камуфляжні тканини не просто залишаються затребуваними — вони еволюціонують, змінюючи межі свого використання і закріплюючись у різних сферах, від моди до високотехнологічного спорядження. Їхня універсальність робить їх особливими та здатними відповідати запитам як практичних, так і стильових рішень.

Дослідження фізико-механічних властивостей камуфляжних тканин має ключове значення для їх ефективного використання у дизайні одягу та інтер'єру. Міцність і довговічність дозволяють таким матеріалам витримувати механічні навантаження, зберігаючи свою структуру та зовнішній вигляд навіть при

інтенсивній експлуатації. Гнучкість та комфорт є важливими характеристиками для одягу, оскільки тканина повинна бути еластичною, не обмежувати рухи та забезпечувати зручність для носія. Камуфляжні матеріали часто застосовуються у складних умовах, тому їх стійкість до зовнішніх факторів, таких як волога, ультрафіолетове випромінювання та механічні пошкодження, має вирішальне значення. У сфері дизайну одягу та інтер'єру важливо, щоб тканина не тільки виконувала функціональні завдання, а й мала естетичні характеристики, зберігала колір, відповідну текстуру та гармонійно вписувалася у стильові рішення. Крім того, сучасні камуфляжні тканини можуть містити інноваційні матеріали, які покращують їх екологічність та забезпечують можливість вторинного використання, що особливо актуально для стійкого виробництва та екологічного дизайну. Таким чином, комплексне дослідження цих властивостей дозволяє не лише визначити якість та функціональність тканин, а й чітко окреслити напрями їхнього застосування.

Для дослідження було обрано 7 зразків камуфляжних тканин різного сировинного складу, зовнішній вигляд яких наведено на рис. 1.

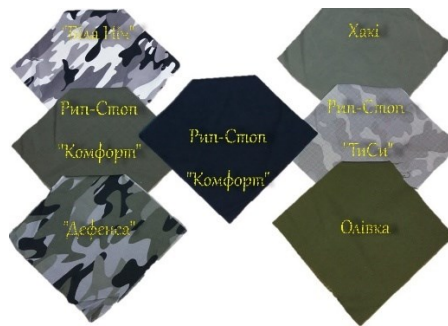


Рис. 1. Досліджувані зразки камуфляжних тканин

- Зразок №1 – Ріп-Стоп «Комфорт» кольору хакі;
 зразок №2 – Ріп-Стоп «Комфорт» темно-синього кольору;
 зразок №3 – Ріп-Стоп «ТіСі»;
 зразок №4 – «Олівка»;
 зразок №5 – «Хакі»;
 зразок №6 – «Дефенза»;
 зразок №7 – «Біла ніч».

Дослідження сировинного складу зразків тканин проводилися згідно із методикою, викладеною у ДСТУ 4057- 2001 «Матеріали текстильні. Метод ідентифікації волокон» [6] та отримано наступні результати:

- зразки №2, №3, №5, №6 мають в своєму складі 100% бавовни;
- зразок №7 – 70% бавовна, 30% поліефір;
- зразки №1, №4 – 30 бавовна, 70 % поліефір.

Сировинний склад досліджуваних зразків наведено на рис. 2.

Фізико – механічні властивості тканин визначались відповідно до стандартних методик, які викладено у відповідних нормативних документах [7-14], результати відповідності порівнювались із вимогами ДСТУ 21790:2008 «Тканини бавовняні та змішані для одягу» [15].

Результати досліджень фізико-механічних властивостей камуфляжних тканин наведено 4 таблиці 1. Всі досліджувані зразки відповідали встановленим вимогам [15].

Дослідження фізико-механічних властивостей камуфляжних тканин дозволило оцінити їх придатність до різних умов використання. Аналіз досліджуваних зразків показав значні відмінності у щільності, міцності, зносостійкості та інших характеристиках. Найщільнішими виявилися зразки №3 та №7, що забезпечує їх високу стійкість до механічного впливу.

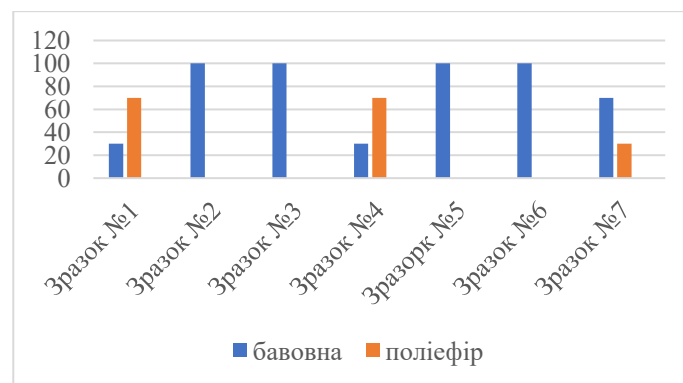


Рис. 2. Сировинний склад досліджуваних зразків камуфляжних тканин

Зразок №5 мав найбільшу кількість ниток за основою та утком, що свідчить про щільне переплетення й потенційну міцність. При оцінці розривного навантаження зразок №3 показав найвищі показники як за основою (1137 Н), так і за утком (862 Н), що робить його найбільш стійким до навантажень. Зразок №5 мав найбільшу кількість ниток за основою та утком, що свідчить про щільне переплетення й потенційну міцність. При оцінці розривного навантаження зразок №3 показав найвищі показники як за основою (1137 Н), так і за утком (862 Н), що робить його найбільш стійким до навантажень.

Таблиця 1

Результати дослідження фізико – механічних властивостей камуфляжних тканин

№ з/п	Показники		Зразок						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Лінійна густина, текс	О	25	20	40	25	27	34	33
		У	25	20	33	25	25	38	40
2	Поверхнева щільність, г/м ²		191	136	211	200	182	187	202
3	Кількість ниток на 10 см, шт.	О	460	530	450	420	580	410	370
		У	230	290	230	240	310	250	280
4	Розривне навантаження, Н	О	765	451	1137	579	902	559	1049
		У	255	245	862	470	725	294	490
5	Подовження під час розриву, %	О	7,5	7,0	16,5	11,5	10,0	10,0	27,0
		У	10,0	37,5	16,0	13,0	15,5	13,5	21,0
6	Стійкість тканин до витирання по площині до дірки, цикл		3142	2038	7023	4925	2410	2075	5256
7	Повітропроникність, дм ³ ·м ⁻² ·с		191,7	144,4	61,1	100,0	69,4	208,3	225,0
8	Водопроникність, дм ³ ·м ⁻² ·с		0,17	0,20	0,22	0,16	0,25	0,18	0,23
9	Зміна лінійних розмірів після мокрої обробки, %	О	-1,5	-2,5	0	-1,5	-2,0	-1,5	-1,0
		У	0	-1,0	-2,5	0	0	-0,5	-0,5
10	Коефіцієнт незмиальності, %		35	33	52	21	27	31	75

Водночас зразок №7 продемонстрував найвищий рівень еластичності – подовження під час розриву за основою - 27%, а за утком - 21%, що сприяє його комфортному використанню. Аналіз стійкості до витирання вказав на перевагу зразка №3, який витримав 7023 цикли, що підтверджує його високу зносостійкість. Повітропроникність варіювалася від 61,1 до 225,0 дм³/м²·с, де зразок №7 мав найкращі показники, а №3 був найбільш щільним. Водопроникність показала невеликі варіації між зразками, але найбільший рівень у зразка №5. Після мокрої обробки мінімальну деформацію продемонстрували зразки №3 і №4, що вказує на їх стабільність після прання. Найкращий коефіцієнт незмиальності має зразок №7 (75%), що дозволяє йому зберігати форму та зовнішній вигляд після експлуатації.

Отже, зразки №3 та №7 демонструють найкращі характеристики міцності, зносостійкості та стабільності. Зразок №3 є найбільш міцним, але менш повітропроникним, що робить його придатним для інтенсивного використання, тоді як зразок №7 має високу еластичність і комфорт, що робить його перспективним для одягу та інтер'єрного текстилю. Досліджувані зразки камуфляжних тканини володіють різними фізико-механічними характеристиками, що визначає їх призначення та ефективність у використанні.

Стійкість забарвлення камуфляжних тканин визначає їх довговічність і сферу застосування. Стійкість до прання забезпечує придатність для повсякденного та військового одягу. Стійкість до дистильованої води важлива для текстилю, що використовується у вологих умовах. Стійкість до органічних розчинників необхідна для промислових та технічних тканин. Стійкість до сухого тертя впливає на збереження кольору у зонах інтенсивного контакту. Стійкість до прасування важлива для підтримання естетики матеріалу. Оцінка

цих характеристик дозволяє підібрати тканини відповідно до експлуатаційних вимог, забезпечуючи їх функціональність і тривалий термін служби.

Дослідження стійкості фарбування камуфляжних тканин проводились за методиками, які викладено у відповідних стандартах [16-18], результати проведених випробувань наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Стійкість фарбування камуфляжних тканин, бал

№ з/п	Назва тканини	Назва показника				
		Стійкість до прання	Стійкість до дистильованої води	Стійкість до органічних розчинників	Стійкість до сухого тертя	Стійкість до прасування
1.	Зразок №1	5/5	5/5	5/5	4/5	5/5
2.	Зразок №2	5/5	5/5	5/5	4-5/5	5/5
3.	Зразок №3	5/5	5/5	5/5	4-5/4-5	5/5
4.	Зразок №4	5/5	5/5	5/5	4-5/5	5/5
5.	Зразок №5	5/5	5/5	4-5/5	3/4	4-5/4-5
6.	Зразок №6	5/5	5/5	5/5	4-5/5	5/5
7.	Зразок №7	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5

Аналіз стійкості забарвлення камуфляжних тканин показав, що всі досліджувані зразки мають високу стійкість до прання, дистильованої води та органічних розчинників (5/5), що свідчить про їх довговічність у різних умовах експлуатації.

Стійкість до сухого тертя варіюється від 3/4 до 5/5, при цьому зразок №5 має найнижчий показник, що може вказувати на більшу схильність до механічного впливу. Інші тканини демонструють стабільну стійкість у межах 4-5/5, що робить їх придатними для інтенсивного використання.

Щодо стійкості до прасування, усі зразки, окрім зразка №5, показали максимальні значення 5/5, що свідчить про їх здатність не деформуватись та зберігати структуру після термічної обробки.

Загалом, камуфляжні тканини демонструють відмінні експлуатаційні характеристики, що робить їх перспективними для використання у військовому, спортивному та повсякденному одязі. Найкращу загальну стійкість має зразок №7, тоді як зразок №5 потребує додаткової уваги щодо тертя та прасування.

Проведені дослідження фізико-механічних властивостей та стійкості забарвлення свідчать про те, що виготовлення одягу найкраще підходять зразки №7 та №3. Оскільки зразок №7 має високу еластичність (27% основа, 21% уток), що забезпечує комфорт у носінні та зручність рухів. Він також демонструє найкращі показники повітропроникності (225,0 $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$), що робить його придатним для виготовлення легкого та дихаючого одягу. Крім того, цей зразок має найвищий коефіцієнт незминальності (75%), що гарантує збереження форми виробів навіть після активного використання та частого прання.

Зразок №3 є найміцнішим (розривне навантаження – 1137 Н за основою, 862 Н за утком) і має найкращу зносостійкість (7023 цикли до витирання), що робить його ідеальним для виготовлення спортивного та військового одягу, а також спецодягу, який піддається інтенсивним навантаженням.

Для використання в інтер'єрі найбільш оптимальним є зразок №3 та зразок №5. Зразок №3 забезпечує довговічність та стійкість до механічного впливу, що важливо для оббивки меблів та декоративного текстилю. Його висока щільність та мала повітропроникність забезпечують теплоізоляційні властивості. Зразок №5 має високу щільність переплетення та стабільність забарвлення, що робить його придатним для використання у домашньому текстилі, штор, декоративних аксесуарів. Однак варто враховувати його порівняно нижчу стійкість до сухого тертя, що може вплинути на його довговічність при активному використанні.

Висновки з даного дослідження**і перспективи подальших розвідок у даному напрямі**

Дослідження фізико-механічних властивостей камуфляжних тканин підтвердило їх високу функціональність та перспективність використання для різних сфер застосування. Отримані результати продемонстрували значну варіативність характеристик тканин, таких як міцність, еластичність, стійкість до зношування та погодних факторів, що безпосередньо впливає на їхню ефективність у дизайні одягу та інтер'єру. Виявлено, що зразки №3 та №7 є найбільш оптимальними для виготовлення військового та спортивного одягу, тоді як зразок №5 має потенціал для використання в текстильному оформленні інтер'єрів.

Стійкість забарвлення камуфляжних тканин до різних зовнішніх впливів, таких як прання, тертя, органічні розчинники та прасування, визначає їх довговічність і відповідність умовам експлуатації. Висока стабільність кольору сприяє збереженню маскувальних властивостей та естетичних характеристик, що є важливим не лише для військового одягу, а й для модної індустрії та декоративного текстилю.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямі включають удосконалення технологій фарбування для підвищення стійкості кольору, розробку інноваційних матеріалів із покращеними фізико-механічними властивостями та інтеграцію адаптивних текстильних технологій, таких як електрохромні та мультиспектральні камуфляжні тканини. Важливим є також аналіз впливу екологічних факторів на експлуатаційні характеристики матеріалів та пошук стійких рішень для їх вторинного використання.

Дослідження підтвердило важливість подальшого розвитку камуфляжних тканин, їх адаптації до сучасних потреб моди, технічного текстилю та військового спорядження. Вдосконалення технологій їх виробництва та методів аналізу дозволить оптимізувати властивості матеріалів, забезпечуючи їх ефективність, довговічність та екологічну безпеку.

Література

1. Choi, J.-H. (2013). A Study on the Visual Characteristics of Camouflage Patterns in Fashion Design. *Fashion & Textile Research Journal*, 15(5), 682–693. URL: <https://doi.org/10.5805/sfti.2013.15.5.682> (дата звернення: 06.05.2025).
2. Супрун, Н., Осипенко, Н., & Озимок, Г. (2011). Визначення впливу інсоляції на якість порт'єрних тканин. *Науковий вісник НЛТУ України*, (21.6), 77–81.
3. Kovacevic, S., Gudlin Schwarz, I., & Durasevic, V. (2012). Analysis of Printed Fabrics for Military Camouflage Clothing. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 20(3(92)), 82–86.
4. Nguyễn, T. L., Nguyen, A. T., & Nguyen, M. T. (2024). Developing a method to generate an adaptive real-time camouflage pattern based on electro-chromic active devices. *Journal of Military Science and Technology*, 99, 78–88. URL: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.99.2024.78-88> (дата звернення: 06.05.2025).
5. Wang, J., et al. (2025). Electrochromic Fabrics with Horizontal Patterning, Enhanced Strength, Comfort, High-Temperature Protection, and Long Coloring Retention Properties for Adaptive Camouflage. *Molecules*, 30(6), 1249. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules30061249> (дата звернення: 06.05.2025).
6. ДСТУ 4057-2001. Матеріали текстильні. Метод ідентифікації волокон. Чинний від 2002-05-01. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 2002. 33 с.
7. ДСТУ ISO 7211-5:2007. Матеріали текстильні. Методи аналізу структури тканини. Частина 5. Метод визначення лінійної густини нитки, висмикнутої із тканини. Чинний від 2009-10-01. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2009. 25 с.
8. ДСТУ EN 12127:2009. Матеріали текстильні. Тканини. Визначення маси на одиницю площі з використанням малих проб. Чинний від 2011-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2012. 8 с.
9. ДСТУ ISO 7211-2:2008. Матеріали текстильні. Методи аналізу структури тканини. Частина 2. Метод визначення кількості ниток на одиницю довжини. Чинний від 2020-01-01. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2010. 11 с.
10. ДСТУ ISO 9073-3:2003. Матеріали текстильні. Методи випробування нетканих матеріалів. Частина 3. Визначення розривального навантаження та видовження під час розриву. Чинний від 2005-01-01. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2005. 7 с.
11. ДСТУ ISO 12947-2:2005. Матеріали текстильні. Визначення опору стиранню методом Мартіндала. Частина 2. Визначення зруйнованості зразка. Чинний від 2006-01-07. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
12. ДСТУ ISO 9237:2003. Текстиль. Тканини. Визначення повітропроникності. Чинний від 2004-01-07. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2004. 15 с.
13. ДСТУ ISO 9865-2001. Матеріали текстильні. Визначення водонепроникності тканин дощуванням за методом Бундесманна. Чинний від 2002-01-01. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2002. 10 с.
14. ДСТУ ISO 5077-2001. Матеріали текстильні. Метод визначення змінювання лінійних розмірів після прання та сушіння. Чинний від 2003-01-07. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2003. 8 с.
15. ДСТУ 21790:2008. Тканини бавовняні та змішані для одягу. Чинний від 2008-01-10. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2008. 15 с.
16. ДСТУ ISO 105-C06:2009. Текстильні матеріали. Визначення стійкості фарбування. Частина C06. Метод визначення стійкості забарвлення до прання в домашніх та пральних умовах. Чинний від 2011-01-01. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2011. 47 с.
17. ДСТУ EN ISO 105-E01:2018. Текстиль. Випробування на стійкість забарвлення. Частина E01. Стійкість забарвлення до впливу води. Чинний від 2018-11-07. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 14 с.
18. ДСТУ ISO 105-X12:2009. Матеріали текстильні. Визначення тривкості фарбовання. Частина X12. Метод визначення тривкості фарбовання до тертя. Чинний від 2011-01-01. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2011. 16 с.

References

1. Choi, J.-H. (2013). A Study on the Visual Characteristics of Camouflage Patterns in Fashion Design. *Fashion & Textile Research Journal*, 15(5), 682–693. URL: <https://doi.org/10.5805/sfti.2013.15.5.682> (data zvernennia: 06.05.2025).

2. Suprun, N., Osypenko, N., & Ozymok, H. (2011). Vyznachennia vplyvu insoliatsii na yakist portiynykh tkanyn. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy, (21.6), 77–81.
3. Kovacevic, S., Gudlin Schwarz, I., & Durasevic, V. (2012). Analysis of Printed Fabrics for Military Camouflage Clothing. FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe, 20(3(92)), 82–86.
4. Nguyễn, T. L., Nguyen, A. T., & Nguyen, M. T. (2024). Developing a method to generate an adaptive real-time camouflage pattern based on electro-chromic active devices. Journal of Military Science and Technology, 99, 78–88. URL: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.99.2024.78-88> (data zvernennia: 06.05.2025).
5. Wang, J., et al. (2025). Electrochromic Fabrics with Horizontal Patterning, Enhanced Strength, Comfort, High-Temperature Protection, and Long Coloring Retention Properties for Adaptive Camouflage. Molecules, 30(6), 1249. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules30061249> (data zvernennia: 06.05.2025).
6. DSTU 4057-2001. Materialy tekstyl'ni. Metod identyfikatsii volokon. Chynnyi vid 2002-05-01. Vyd. ofits. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 2002. 33 s.
7. DSTU ISO 7211-5:2007. Materialy tekstyl'ni. Metody analizu struktury tkanyny. Chastyna 5. Metod vyznachennia liniinoi hustyny nytky, vysmyknutoi iz tkanyny. Chynnyi vid 2009-10-01. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2009. 25 s.
8. DSTU EN 12127:2009. Materialy tekstyl'ni. Tkanyny. Vyznachennia masy na odynytsiu ploshchi z vykorystanniam malykh prob. Chynnyi vid 2011-01-01. Vyd. ofits. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2012. 8 s.
9. DSTU ISO 7211-2:2008. Materialy tekstyl'ni. Metody analizu struktury tkanyny. Chastyna 2. Metod vyznachennia kil'kosti nytok na odynytsiu dovzhyny. Chynnyi vid 2020-01-01. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2010. 11 s.
10. DSTU ISO 9073-3:2003. Materialy tekstyl'ni. Metody vyprovuvannia netkanykh materialiv. Chastyna 3. Vyznachennia rozryvalnoho navantazhennia ta vydovzhennia pid chas rozryvu. Chynnyi vid 2005-01-01. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2005. 7 s.
11. DSTU ISO 12947-2:2005. Materialy tekstyl'ni. Vyznachennia oporu styranniu metodom Martindalia. Chastyna 2. Vyznachennia zruinovanosti zrazka. Chynnyi vid 2006-01-07. Vyd. ofits. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. 14 s.
12. DSTU ISO 9237:2003. Tekstyl'. Tkanyny. Vyznachennia povitropronyknosti. Chynnyi vid 2004-01-07. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2004. 15 s.
13. DSTU ISO 9865-2001. Materialy tekstyl'ni. Vyznachennia vodonepronyknosti tkanyn doschuvanniam za metodom Bundesmanna. Chynnyi vid 2002-01-01. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2002. 10 s.
14. DSTU ISO 5077-2001. Materialy tekstyl'ni. Metod vyznachennia zminiuvannia liniinykh rozmiriv pislia prannia ta sushinnia. Chynnyi vid 2003-01-07. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2003. 8 s.
15. DSTU 21790:2008. Tkanyny bavovniani ta zmishani dlia odiahu. Chynnyi vid 2008-01-10. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2008. 15 s.
16. DSTU ISO 105-S06:2009. Tekstyl'ni materialy. Vyznachennia stiikosti farbuвання. Chastyna S06. Metod vyznachennia stiikosti zabarvlennia do prannia v domashnikh ta pralnykh umovakh. Chynnyi vid 2011-01-01. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2011. 47 s.
17. DSTU EN ISO 105-E01:2018. Tekstyl'. Vyprovuvannia na stiikist zabarvlennia. Chastyna E01. Stiikist zabarvlennia do vplyvu vody. Chynnyi vid 2018-11-07. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2018. 14 s.
18. DSTU ISO 105-Kh12:2009. Materialy tekstyl'ni. Vyznachennia tryvkosti farbovannia. Chastyna Kh12. Metod vyznachennia tryvkosti farbovannia do tertia. Chynnyi vid 2011-01-01. Vyd. ofits. Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2011. 16 s.