

УДК 685.34

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ РЮКЗАКІВ**Обрізан В. А., Черняк Л. В.**

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета. Дослідити фізико-механічні властивості сучасних текстильних матеріалів для виготовлення військових рюкзаків на відповідність стандартам Міністерства оборони України.

Методика. Дослідження фізико-механічних властивостей текстильних матеріалів для виготовлення військових рюкзаків проходили згідно з технічними умовами Міністерства оборони України та державними стандартами України.

Результати. Визначені фізико-механічні властивості текстильних матеріалів, для виготовлення військових рюкзаків, такі як: розривальне зусилля, роздиральне зусилля, стійкість матеріалу до стирання.

Наукова новизна. Визначені фізико-механічні показники тканин різного хімічного складу та щільності, проаналізована можливість їх використання для виготовлення військового спорядження.

Практична значимість. Отримані результати можуть бути використанні при проектуванні та виготовленні військового спорядження. За рахунок використання більш дешевих аналогів з заданими фізико-механічними властивостями, в порівнянні з фірмовою Cordura, буде отриманий значний економічний ефект.

Ключові слова: Cordura, стійкість до стирання, міцність на розрив по основі, рюкзаки, військове спорядження

До 2014 року основним рюкзаком в Збройних силах України був речовий мішок радянської армії, який вперше був прийнятий на озброєння Російської імператорської армії в 1869 році [1]. Цей мішок виготовлявся з щільної бавовняної тканини, його конструкція та вимоги до матеріалів морально застаріли ще у 60-70 роках 20 сторіччя. В зв'язку з початком АТО та активним впровадженням стандартів НАТО, до військового спорядження, постало питання в розробці сучасних, ергономічних рюкзаків, які мали би високу міцність, були багатофункціональними, мали об'єм до 45 літрів.

Постановка завдання

З початку 60-70 років 20 сторіччя, для виробництва військових рюкзаків почали використовувати тканину виготовлену з поліестеру або поліаміду. Для підвищення водостійкості внутрішню сторону просочували різними латексами та наносили полівінілхлоридні плівки. Для американської армії компанія INVISTA розробила тканину, яка отримала назву Cordura [2]. Вона виготовлялась з поліаміду-6,6 концерну Du Pont, та мала нанесення поліуретанової плівки на внутрішню сторону тканини. Ця

тканина стала стандартом міцності та зносостійкості, серед тканин для виготовлення військових рюкзаків. Вона має такі переваги:

- 1) термічна стійкість;
- 2) простота в догляді;
- 3) стійкість кольору;
- 4) тканину Cordura не обсипається в процесі розкрою;
- 5) різноманітність асортименту кольорів, гарний зовнішній вигляд;
- 6) дотриманий правильний баланс між вагою і міцністю ниток;
- 7) тканина Cordura стійка до впливу кислот та лугів;
- 8) при тривалому використанні, не утворює зачіпок і катишків.

Головним недоліком цієї тканини є її ціна, яка зазвичай в 2-3 рази вища ніж у конкурентів. Тому головною метою дослідження є визначення фізико-механічних властивостей запропонованих аналогів Cordura, та перевірка їх на відповідність вимогам технічних умов міністерства оборони.

Результати досліджень

Головним управлінням розвитку та супроводження матеріального забезпечення Збройних Сил України були розроблені наступні види рюкзаків: рюкзак бойовий індивідуальний [3] та рюкзак рейдовий [4] які зображені на рис.1 та рис. 2.

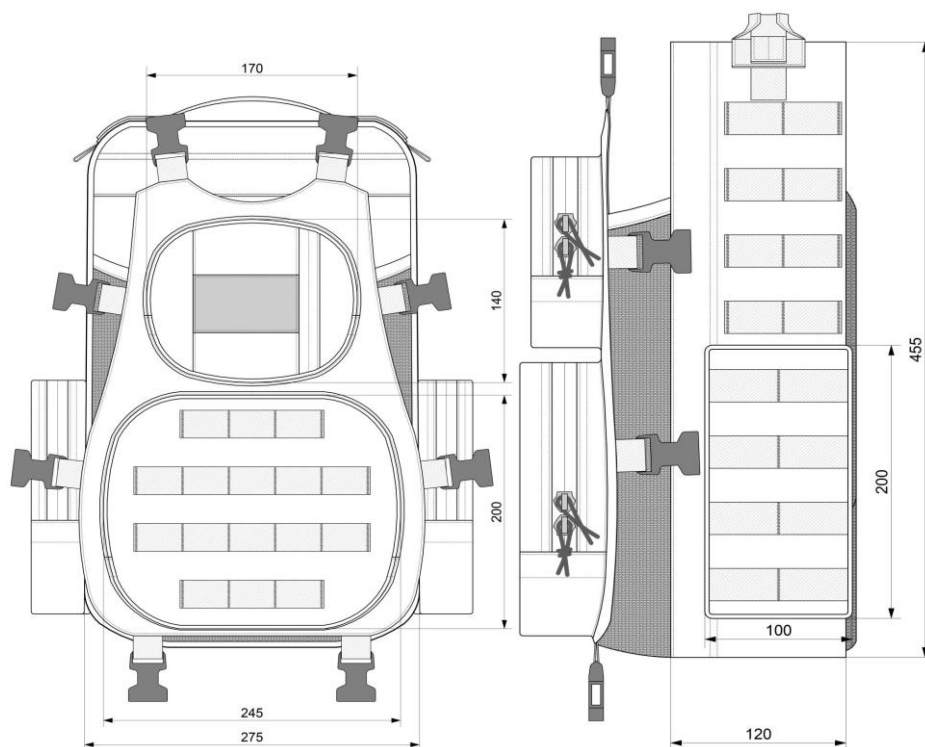


Рис. 1. Рюкзак бойовий індивідуальний

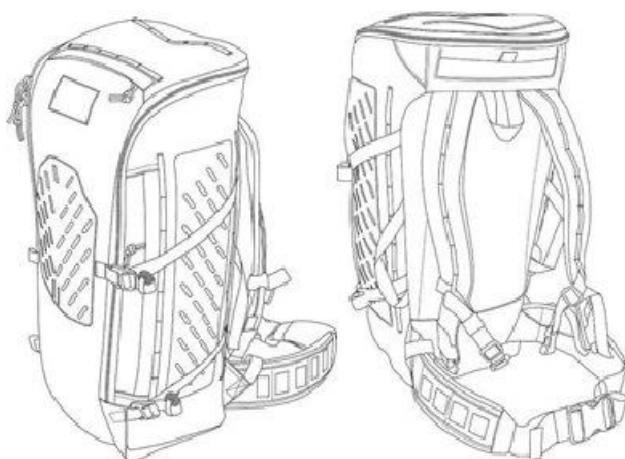


Рис. 2. Рюкзак рейдовий

Для виготовлення цих рюкзаків затвердженні 3 типи тканин [5], фізико-механічні властивості яких показані в табл. 1.

Таблиця 1

Фізико-механічні властивості тканин для виробництва військових рюкзаків

Склад тканини	100% поліамід (нейлон 6.6) з 100% поліуретановим покриттям		
	Тип 1	Тип 2	Тип 3
Типи виробу	Тип 1	Тип 2	Тип 3
Поверхнева густина (відповідно до ДСТУ EN 12127), г/м ²	280-380	210-260	120-180
Кількість ниток на одиницю довжини (відповідно до ДСТУ EN 1049-2) по основі не менше нит./10 см	130	180	180
Кількість ниток на одиницю довжини (відповідно до ДСТУ EN 1049-2) по утку не менше нит./ 10 см	120	130	130
Міцність на розрив по основі, Н, не менше ДСТУ EN ISO13934-1	3600	2200	1000
Міцність на розрив по утку, Н, не менше ДСТУ EN ISO13934-1	3200	1600	1000
Стійкість до роздирання (відповідно до ДСТУ ISO 13937-2) по основі, не менше, Н	250	100	60
Стійкість до роздирання (відповідно до ДСТУ ISO 13937-2) по утку, не менше, Н	230	100	60
Стійкість фарбування до прання (відповідно до EN ISO 105-C10 при температурі 40 °С), клас, не менше	5/5		
Стійкість фарбування до хімічної чистки (відповідно до ДСТУ ГОСТ ИСО105-D01), клас, не менше	5/5		
Стійкість фарбування до тертя сухого/мокрого (відповідно до ДСТУ ISO 105-X12), клас, не менше	5/5		
Стійкість матеріалу до стирання (відповідно до ДСТУ ISO 12947-2) циклів, не менше	80000	80000	50000
Стійкість до дії мастил (відповідно до ДСТУ 14419) не менше	4		

На ринку України пропонується багато різних матеріалів, для виготовлення військового спорядження, переважно це тканини з поліестеру, які мають просочення з полівінілхлориду або поліуретану. Нейлонові тканини можна замовити в Китаї, або купити оригінальну Cordura. Фірма «Тексіка» займається постачанням тканин для виготовлення різного спорядження. Для міністерства оборони України вони пропонують тканину «Рейнар», яка виготовляється з 100% нейлону та має поверхневу густину 300 г/м² та 331 г/м². Тканина «Рейнар» виготовляється в кольорах олива, койот та ММ14. Cordura виготовляється в кольорах олива, койот. Для кольору виготовлення кольору ММ14 треба робити велике замовлення. Однак тканина «Рейнар», на відміну від Cordura, яка виготовлена по військовим стандартам, світиться в приладах нічного бачення. Ціна Cordura в 2 рази вища, ніж у тканини «Рейнар». Для визначення можливості застосування тканини «Рейнар» для виготовлення військового спорядження для Міністерства оборони України, були проведені дослідження основних фізико-механічних властивостей цих тканин, які наведені в табл. 2 та 3. Також були проведені дослідження фізико-механічних властивостей Cordura, які відображені в табл. 4.

Таблиця 2

**Дослідження фізико-механічних властивостей тканини «Рейнар»,
100% поліамід, поверхнева густина, 300 г/м²**

Назва показників, одиниця виміру	Результати випробувань	НД на методи випробувань
Вміст складників сировинного складу, %		ДСТУ ISO 1833-7:2009
поліамід	100	
Поверхнева густина, г/м ²	300	ДСТУ EN 12127:2009
Кількість ниток на одиницю довжини, нит./10 см:		ДСТУ EN 1049-2:2004
по основі	205	
по утоку	248	
Розривальне зусилля (міцність на розрив), Н:		ISO 13934-1:2013
по основі	3074	
по утоку	3820	
Роздиральне зусилля (міцність на розрив), Н:		ДСТУ ISO 13937-2:2006
по основі	202	
по утоку	370	

Таблиця 3

Дослідження фізико-механічних властивостей тканини «Рейнар»,
100% поліамід, поверхнева густина, 331 г/м²

Назва показників, одиниця виміру	Результати випробувань	НД на методи випробувань
Вміст складників сировинного складу, % поліамід	100	ДСТУ ISO 1833-7:2009
Поверхнева густина, г/м ²	331	ДСТУ EN 12127:2009
Кількість ниток на одиницю довжини, нит./10 см:		ДСТУ EN 1049-2:2004
по основі	142	
по утоку	290	
Розривальне зусилля (міцність на розрив), Н:		ISO 13934-1:2013
по основі	4087	
по утоку	3556	
Стійкість до роздирання, Н:		ДСТУ ISO 13937-2:2006
по основі	250	
по утоку	238	
Стійкість матеріалу до стирання циклів, не менше	80000	(відповідно до ДСТУ ISO 12947-2)

Таблиця 4

Дослідження фізико-механічних властивостей тканини Cordura,
100% поліамід, поверхнева густина, 300 г/м²

Назва показників, одиниця виміру	Результати випробувань	НД на методи випробувань
Вміст складників сировинного складу, % поліамід	100	ДСТУ ISO 1833-7:2009
Поверхнева густина, г/м ²	300	ДСТУ EN 12127:2009
Кількість ниток на одиницю довжини, нит./10 см:		ДСТУ EN 1049-2:2004
по основі	130	
по утоку	120	
Розривальне зусилля (міцність на розрив), Н:		ISO 13934-1:2013
по основі	3650	
по утоку	3230	
Стійкість до роздирання, Н:		ДСТУ ISO 13937-2:2006
по основі	260	
по утоку	238	
Стійкість матеріалу до стирання циклів, не менше	80000	(відповідно до ДСТУ ISO 12947-2)

Висновки

Отримані дані показують, що досліджені тканини відповідають вимогам технічних умов Міністерства оборони України по основним показникам міцності, а саме, стійкість до роздирання, розвивальне зусилля, стійкість матеріалу до стирання.

Головним недоліком Cordura є її ціна, а головною перевагою є висока якість та відповідність самим сучасним вимогам військових з багатьох армій світу.

Список використаних джерел

1. Слюсар В. И. Персональний елемент екіпіровки / В. И. Слюсар // Озброєння та військова техніка. – 2018. – №1 (17). – С. 79-84.
2. Сайт журналу «Cordura» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ladyzest.com/sumki-iz-plastikovyx-butylok>
3. Сайт журналу «МОУ». Тканина поліамідна технічна специфікація Міністерства оборони України на предмет для речового забезпечення ТС [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mil.gov.ua>
4. ГОСТ 18976-73. Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию. Москва. Дата введения 1979.
5. Сайт журналу «МОУ». Технічний опис на дослідну партію Рюкзак рейдовий ТО [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mil.gov.ua>

References

1. Slyusar, V.I. (2018). *Personalnyy element ekipirovku* [Personal item of equipment]. *Ozbroinna ta viiskova tehnika - Weapons and military equipment*, 1 (17), 79-84 [in Ukrainian].
2. *Sait zhurnalu «Cordura»* [Site of journal «Cordura»]. ladyzest.com/sumki-iz-plastikovyx-butylok. Retrieved from <http://ladyzest.com/sumki-iz-plastikovyx-butylok> [in USA].
3. *Sait zhurnalu «MOY». Tkanuna poliamidna texnichna spezuficatia Ministerstva oboronu Ukrainu na predmet dlia rechovoho zabezpechenna TC* [Site of journal «МОУ» Fabric Polyamide Technical Specification of the Ministry of Defense of Ukraine for Material Supply of the Vehicle TC]. www.mil.gov.ua. Retrieved from <http://www.mil.gov.ua> [in Ukrainian].
4. GOST 18976-73. *Tkanu texstulni. Metod opredilenna stoikosti k istiraniu* [State Standart 18976-73. Textile fabrics. A method of determining abrasion resistance]. Moscow. Standartinform Publ., 1979 [in Russian].
5. *Sait zhurnalu «MOY». Texnicnyy opus na doslidny partiu Ruksak reydivui TO* [Technical description for the experimental batch Backpack raid TO]. www.mil.gov.ua. Retrieved from <http://www.mil.gov.ua> [in Ukrainian].

Obrizan Vladimir
vladest7@gmail.com
Kyiv National University of
Technologies and Design

Chernyak Lyudmila
Cherniak.liudmyla@icloud.com
Kyiv National University of
Technologies and Design

Исследование физико-механических свойств текстильных материалов для изготовления военных рюкзаков***Обризан В. А., Черняк Л. В.****Киевский национальный университет технологий и дизайна*

Цель. Исследовать физико-механические свойства современных текстильных материалов для изготовления военных рюкзаков на соответствие стандартам Министерства обороны Украины.

Методика. Исследование физико-механических свойств текстильных материалов для изготовления военных рюкзаков проводили в соответствии с техническими условиями Министерства обороны Украины и государственными стандартами Украины.

Научная новизна. Определены физико-механические показатели тканей различного химического состава и плотности, проанализирована возможность их использования для изготовления военного снаряжения.

Результаты. Определены физико-механические свойства текстильных материалов, для изготовления военных рюкзаков, такие как: разрывные усилия, раздирающие усилия, устойчивость материала к истиранию.

Практическая значимость. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и изготовлении военного снаряжения. За счет использования более дешевых аналогов с заданными физико-механическими свойствами, по сравнению с фирменной Cordura, будет получен значительный экономический эффект.

Ключевые слова: Cordura, стойкость к истиранию, прочность на разрыв по основе, рюкзаки, военное снаряжение

Research of physical and mechanical of textile materials for the manufacture of military backpacks***Obrizan V. A., Chernyak L. V.****Kyiv National University of Technology and Design*

Purpose. To investigate the physical and mechanical properties of modern textile materials for the manufacture of military backpacks in accordance with the standards of the Ministry of Defense of Ukraine.

Methodology. Investigation of the physical and mechanical properties of textile materials for the manufacture of military backpacks was carried out in accordance with the technical conditions of the Ministry of Defense of Ukraine and state standards of Ukraine.

Findings. Physical and mechanical indices of fabrics of different chemical composition and density were determined, the possibility of their use for the manufacture of military equipment was analyzed.

Originality. The physical and mechanical properties of textile materials for the manufacture of military backpacks, such as: tearing force, tearing force, abrasion resistance of the material, have been determined..

Practical value. The results obtained can be used in the design and manufacture of military equipment. Due to the use of cheaper analogues with specified physical and mechanical properties, in comparison with the Cordura brand, significant economic effect will be obtained.

Keywords: Cordura, abrasion resistance, tear strength, backpacks, military equipment