

ГАРАНІНА Ольга

Київський національний університет технологій та дизайну

<https://orcid.org/0000-0002-4715-3851>e-mail: helgaranina@gmail.com

РЕДЬКО Яна

<https://orcid.org/0000-0001-7284-6898>e-mail: 82yanet@gmail.com

КАМЕНЕЦЬ Сергій

<https://orcid.org/0000-0002-6490-6755>e-mail: serkam12@ukr.net

ВАТАН Раїса

e-mail: vatan.raisa@ukr.net

ВСТАНОВЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПАКЕТІВ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КУРТКИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Представлені результати досліджень властивостей пакетів текстильних матеріалів з утеплювачами різного виду з урахуванням необхідних експлуатаційних властивостей. Отримані дані щодо властивостей текстильних матеріалів та пакетів з утеплювачами на їх основі для визначення можливості виготовлення куртки спеціального призначення. Експериментально доведено, що утеплювальний матеріал «Тінсулейт» відповідає необхідним якісним характеристикам, що висуваються для асортименту спеціалізованих виробів.

Ключові слова: тінсулейт, повітропроникність, розривальне навантаження, пакети текстильних матеріалів.

HARANINA Olha, RED'KO Yana, KAMENETS Serhiy, VATAN Raisa

Kyiv National University of Technologies and Design

DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF APPLICATION OF PACKAGES OF TEXTILE MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF A SPECIAL PURPOSE JACKET

The results of research into the properties of modern textile materials, in particular, insulating materials, are presented for choosing a package of textile materials that will be the most effective in terms of quality for the production of a special-purpose jacket that will be used in low-temperature conditions. As insulating materials for the study of consumer properties of textile material packages, the material "Tinsuleit", batting and sintepon, upper fabric "Oxford", lining fabric "Nylon" were used. Both the materials themselves and the packages of textile materials from the top fabric "Oxford", insulation material and lining fabric "Nylon" were studied. It is assumed that the choice of insulating material is among the presented assortment on the market of Ukraine. It was established that the most effective package is the package using the insulating material "Tinsuleit". This package is characterized by the highest indicators of breaking load and air permeability, as well as the lowest surface density. All tested materials meet the requirements specified in DSTU EN 14058:2008. Today it is becoming relevant to study and compare the properties of the insulation material "Tinsuleit" with the materials of batting and sintepon, which are actively used by manufacturers in Ukraine. Therefore, it became necessary to compare the performance of one of the most modern insulating materials, "Tinsuleit", with batting, which has been used for about a hundred years, but which is almost gone in Europe and the USA. Rational results, which testify to the absolute superiority of the insulation material "Tinsuleit", were provided when evaluating the indicators of breaking load, air permeability, surface density of the insulation materials "Tinsuleit", sintepon, batting, top fabric "Oxford" and lining fabric "Nylon" separately and in composition of packages of textile materials. Therefore, in the case of replacement in the production of special clothing, insulation materials of batting and sintepon with "Tinsuleit" during the production in Ukraine, the term of use of special clothing will be significantly increased due to the improvement of strength properties, and the economic efficiency of its use will significantly improve. Increasing breathability and reducing the weight of clothing will provide opportunities for longer stay in low temperature conditions and have greater mobility and mobility of the consumer, thanks to which the demand for this special clothing will only grow.

Key words: thinsulate, breathability, breaking load, packages of textile materials.

Постановка проблеми. Сучасна індустрія моди пропонує споживачу все більш різноманітні вироби, в тому числі, спеціального призначення. Основні види наукових розробок здійснюються в напрямках забезпечення необхідних потреб як окремих галузей, так і найбільш вимогливих споживачів. Текстильні вироби спеціального призначення необхідні для робітників аерокосмічної галузі, рятувальників, медиків, військових, спортсменів, туристів, геологів, екологів, археологів, для робітників гірничорудної галузі та металургів [1–3]. Виготовлення виробів спеціального призначення в легкій промисловості передбачає першочергове визначення галузі діяльності споживача для максимальної ізоляції тіла людини від впливу шкідливих для здоров'я та життя оточуючих факторів. Сучасний ринок текстильної продукції заповнений багатьма видами сировини, яка може задовольнити якісний кінцевий результат.

Аналіз останніх досліджень. Фахівцями таких фірм, як 3M, Calvin Klein, London Fog, постійно ведуться розробки та випробування з утеплювальними матеріалами, зокрема матеріалом «Тінсулейт». За даними офіційного сайту Американської хімічної корпорації 3M, серед всіх типів утеплювальних матеріалів «Тінсулейт», зокрема S, FX, XT-S, FR, C, G, R, кращими теплоізоляційними властивостями володіє «Тінсулейт» С [3–6]. Деталі їхніх досліджень складають виробничу та комерційну таємницю. Факт того, що провідні Світові виробники, зокрема, Calvin Klein, London Fog, за останні роки збільшують кількість

виробництва одягу з використанням утеплювального матеріалу «Тінсулейт» С, можна зробити висновок, що він має високі показники, в тому числі розривального навантаження та повітропроникності. На сьогодні стає актуальним дослідження та порівняння властивостей утеплювального матеріалу «Тінсулейт» з матеріалами ватин й синтепону, які активно використовують виробники в Україні [3–6].

Постановка завдання. Для пошиття спеціального одягу сучасними виробниками виготовляється чимало текстильних матеріалів із заданими якісними властивостями: «Ранфорс», «Оксфорд», «Рип-Стоп», «Дюспо», «Дюспо бондінг», «Мікрофайбер», «Таслан» та ін. [3–6]. Популярним стало застосування таких утеплювальних матеріалів, як: «Тінсулейт», «Холофайбер», «Холософт», «Слімтекс», «Термолофт», аерогель [4]. Усе більше новітніх текстильних та утеплювальних матеріалів знаходять своє застосування при виготовленні одягу спеціального призначення. Перевагами новітніх текстильних матеріалів є їх функціональні, експлуатаційні та фізичні властивості. Таким чином, актуальним є дослідження текстильних матеріалів, утеплювачів та пакетів на їх основі, які передбачається використовувати для виготовлення куртки спеціального призначення (експлуатація в умовах низьких температур) [4].

Методи дослідження. Наведено сучасні загальноприйняті методики для визначення якісних характеристик досліджуваних матеріалів. Матеріали, які були використані в процесі дослідження, обиралися серед сучасних доступних в Україні текстильних матеріалів для отримання найефективнішого результату у відповідності до поставлених завдань.

Досліджено зовнішній вигляд, будову тканин та утеплювальних матеріалів [5]. Визначено види ткацьких переплетень, зовнішній вигляд лицьової та зворотної сторін, види фактури зразків матеріалів, їх волокнистий склад. Визначено вид ткацького переплетення тканини верху та підкладкової тканини [6]. Утеплювальні матеріали синтепон, «Тінсулейт» та ватин відносяться до нетканих полотен. Дослідження будови цих полотен було проведено згідно з ДСТУ ГОСТ 15902.2:2006 «Полотна неткані. Методи визначення структурних характеристик» [7]. Визначення зовнішньої структури, напрямлень основи та утку, наявність у структурі полотна каркасного матеріалу, лицьової та зворотної сторін, наявність зовнішнього та внутрішнього дублюючого шару було проведено візуальним, органолептичним методами [8]. Визначення поверхневої густини пакетів матеріалів проведено згідно з ДСТУ ISO 7211-6: 2007 «Матеріали текстильні. Методи аналізу структури тканини. Частина 6. Метод визначення поверхневої густини тканини» [9]. Визначення розривальних характеристик текстильних матеріалів та пакетів з них проведено згідно з [10]. Визначення розривального навантаження було проведено в кліматичних умовах за ДСТУ ISO 139:2007 «Матеріали текстильні. Стандартні атмосферні умови для кондиціювання та випробування» [11, 12]. Дослідження розривальних характеристик проводилось на розривній машині РТ-250-М. Повітропроникність визначено згідно ДСТУ ISO 9237: 2003 Текстиль. Тканини. Визначення повітропроникності [13]. Дослідження повітропроникності пакетів текстильних матеріалів виконували на приладі FF-12/А.

Результати дослідження і їх обговорення. У роботі проводили дослідження наступних текстильних матеріалів: тканини «Оксфорд», використання якої передбачається для виготовлення верху жіночої куртки спеціального призначення при експлуатації в умовах низьких температур, високогір'я, снігу, дощу та підкладкової тканини «Нейлон». Для визначення варіантів «пакетів» текстильних матеріалів, які мають кращі показники поверхневої густини, розривальних властивостей, повітропроникності, завдяки чому відповідають вимогам використання їх в умовах низьких температур, було виготовлено окремі пакети, які складаються з наступних прошарків: тканини верху «Оксфорд», утеплювального матеріалу, підкладкової тканини «Нейлон». В якості утеплювальних матеріалів було обрано: синтепон, «Тінсулейт» та ватин окремо один від одного.

Для визначення матеріалу та пакету текстильних матеріалів, які мають меншу масу, було порівняно показники поверхневої густини окремо для кожного матеріалу та окремо для кожного пакету матеріалів. Поверхнева густина пакету текстильних матеріалів складає суму показників поверхневої густини матеріалів, які входять до його складу [14]. У таблиці 1 наведені результати зважування зразків матеріалів та пакетів текстильних матеріалів.

Таблиця 1

Результати визначення поверхневої густини зразків

№	Назва зразка	Поверхнева густина, $\frac{г}{м^2}$
1	Підкладкова тканина «Нейлон»	51,8
2	Тканина «Оксфорд»	210,7
3	Пакет матеріалів, що складається із тканини «Оксфорд», утеплювача «Тінсулейт» та підкладкової тканини «Нейлон»	428,5
4	Пакет матеріалів, що складається із тканини «Оксфорд», утеплювача синтепон та підкладкової тканини «Нейлон»	431,6
5	Пакет матеріалів, що складається із тканини «Оксфорд», утеплювача ватин та підкладкової тканини «Нейлон»	501,8

Таким чином, пакет текстильних матеріалів, що складається із тканини «Оксфорд», утеплювального матеріалу «Тінсулейт» та підкладкової тканини «Нейлон», має найменшу поверхневу густину серед досліджуваних пакетів. Використання даного пакету дозволяє виготовити більш легкий виріб.

Наступним кроком було дослідження будови тканини «Оксфорд», утеплювального матеріалу «Тінсулейт» та підкладкової тканини «Нейлон». Отримані результати досліджень будови текстильних матеріалів наведено у таблицях 2 – 3.

Таблиця 2

Результати дослідження будови тканин верху та підкладкової тканини

№	Найменування Тканини	Сировинний склад	Лицьова та зворотня сторони	Фактура	Вид ткацького переплетення
1	Тканина верху «Оксфорд»	100 % ПЕ	Лицьова сторона гладка зерниста структура, зворотна – гідрофобна обробка	Дрібно-рельєфна	Рогожка
2	Підкладкова тканина «Нейлон»	100 % ПА	Лицьова сторона більш опукла, зерниста, блискуча; зворотна сторона матова	Гладка, матова	Полотняне

У тканини верху «Оксфорд» лицьова сторона має вигляд плетіння «рогожки», зворотна – має гумовий прошарок (гідрофобна обробка), який відштовхує вологу. На підкладковій тканині «Нейлон» лицьова сторона має блиск, в той час як зворотна сторона виглядає більш матовою. Тканина верху «Оксфорд» та підкладкова тканина «Нейлон», окремо від моделювання, формує дизайн готового швейного виробу. Саме тому для визначення зовнішнього вигляду тканин для створення куртки спеціального призначення було проведено аналіз зовнішньої будови.

Таблиця 3

Результати дослідження будови утеплювальних матеріалів синтепон, «Тінсулейт», ватин

№	Назва показника	Синтепон	«Тінсулейт»	Ватин
		Дані щодо дослідження будови		
1	Зовнішній вигляд	рихлий, сіро-блакитного кольору, складається з жорстких волокон	рихлий, білого кольору, складається з м'яких волокон	щільний, сіро-жовтого кольору, складається з м'яких волокон, які прошиті нитками
2	Сировинний склад	100% ПЕ	25% ПЕТФ, 25% ПП, 25% ПАН, 25% ПОФ	100 % бавовна
3	Лицьова та зворотня сторони	однакові	однакові	однакові
4	Зовнішня структура	волокнистий холст	волокнистий холст	ниткопрошивний матеріал
5	Поздовжній та поперечний напрями	поздовжній щільніший за поперековий	поперечний напрям легше розірвати	поперечний напрям легше розірвати
6	Наявність «каркасного» матеріалу	відсутній	відсутній	відсутній
7	Наявність дублюючих шарів	відсутня	прошарок флізеліну з обох сторін	відсутня

Для визначення міцнісних характеристик досліджували розривальне навантаження як пакетів текстильних матеріалів, так і окремо кожного використаного виду текстильних матеріалів. В таблиці 4 наведено отримані дані результатів дослідження розривального навантаження тканин та пакетів матеріалів з такими утеплювачами як ватин, синтепон, «Тінсулейт».

Найбільші значення розривального навантаження отримано для пакету текстильних матеріалів із тканини «Оксфорд», утеплювального матеріалу «Тінсулейт» та підкладкової тканини «Нейлон». Наступними за величиною є показники розривального навантаження пакету з утеплювачем синтепон. Найнижчі показники має пакет з утеплювачем ватин [15].

При визначенні повітропроникності дослідженню підлягали пакети текстильних матеріалів з утеплювальними матеріалами синтепон, «Тінсулейт» та ватин кожний окремо один від одного. У таблиці 5 наведені середні арифметичні значення витрат повітря та значення повітропроникності пакетів текстильних матеріалів.

Таблиця 4

Результати дослідження розривальних характеристик випробуваних зразків

№ з/п	Назва показника	Напрямок зразка	Тканина «Оксфорд»	Підкладкова тканина «Нейлон»	Пакет матеріалів з тканини верху «Оксфорд», утеплювального матеріалу та підкладкової тканини «Нейлон»		
					Утеплювальний матеріал		
					«Тінсулейт»	Синтепон	Ватин
1	Розривальне навантаження, Н	Основа	174	57	228	209	152
		Уток	184	22	183	159	148
2	Видовження на момент розриву, %	Основа	16,7	21,9	24,9	24,2	21,2
		Уток	22,5	6	17,2	15,7	18,6

Таблиця 5

Результати дослідження повітропроникності пакетів текстильних матеріалів

№	Назва матеріалу	Витрата повітря,	Показник повітропроникності,
		$\frac{дм^3}{V, год}$	$\frac{дм^3}{Q, м^2 \cdot с}$
1	Пакет матеріалів з синтепоном	189,3	53
2	Пакет матеріалів з «Тінсулейт»	24,55	7
3	Пакет матеріалів з ватином	56,7	16

З отриманих результатів можна зробити висновок, що пакет текстильних матеріалів із утеплювачем «Тінсулейт» має найменший показник повітропроникності, і може сприяти максимальному захисту тіла людини від поривів вітру, особливо в умовах низьких температур.

Висновки. Досліджено споживні властивості та встановлено вплив фізико-механічних та якісних показників на ефективність застосування утеплювальних матеріалів та пакетів текстильних матеріалів для виготовлення куртки спеціального призначення впродовж тривалого перебування в умовах низьких температур. Визначено повітропроникність, міцнісні характеристики, поверхневу густину, зовнішні характеристики утеплювальних текстильних матеріалів «Тінсулейт», синтепон, ватин, тканини верху «Оксфорд» та підкладкової тканини «Нейлон». Також були досліджені відповідні властивості трьох пакетів текстильних матеріалів, які складаються з тканини верху «Оксфорд». В якості утеплювальних матеріалів окремо досліджено матеріал «Тінсулейт», синтепон, ватин, підкладкова тканина «Нейлон».

Пакет текстильних матеріалів, що складається із тканини «Оксфорд», утеплювального матеріалу «Тінсулейт» та підкладкової тканини «Нейлон», характеризується найвищими показниками розривального навантаження та повітропроникності, а також найменшою поверхневою густиною. Використання цього пакету текстильних матеріалів є найефективнішим варіантом серед досліджених при виготовленні куртки спеціального призначення для експлуатації в умовах низьких температур. Всі випробувані матеріали відповідають вимогам стандартизації.

Література

1. ДСТУ EN 14058:2008. Одяг спеціальний для захисту від знижених температур. [Чинний від 2008-08-15]. Держспоживстандарт України, 2015. 12 с. (Інформація та документація).
2. Ватан Р.Ю., Гараніна О.О. Розробка моделі теплозахисної жіночої куртки з використанням підігрівачи елементів. Збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції текстильних та фешн технологій KyivTex&Fashion. Київ: КНУТД, 2021. С. 76-77.
3. Гараніна О.О., Редько Я.В., Проскурка М.М., Ватан Р.Ю. Синтетичні барвники в медицині. Вісник Хмельницького національного університету. 2021. Вип. 3. С. 168-172.
4. Ватан Р.Ю., Гараніна О.О., Редько Я.В. Перспектива розвитку одягу спеціального призначення «Молодь – науці і виробництву – 2021: Інноваційні технології легкої промисловості». Матеріали

міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, 19-20 травня 2021 р., м. Херсон (Україна), Херсонський національний технічний університет, 2021 р. 163 с.

5. DSTU EN 12751:2018. Текстиль. Відбирання волокон, пряжі й текстильних полотен для випробування. [Чинний від 2018-11-01]. Держспоживстандарт України, 2018. 10 с. (Інформація та документація).

6. Raheel M. Modern textile characterization methods. Marcel Dekker, 1996. 631 p.

7. DSTU ГОСТ 15902.2:2006. Полотна неткані. Методи визначення структурних характеристик. [Чинний від 2007-10-01]. Держспоживстандарт України, 2003. 19 с. (Інформація та документація).

8. Супрун Н. П. Матеріалознавство швейних виробів. Матеріали для одягу : підручник для студ. вищих навч. закладі. К. : КНУТД, 2009. 188 с.

9. DSTU ISO 7211-6: 2007. Матеріали текстильні. Методи аналізу структури тканини. Частина 6. Метод визначення поверхневої густини тканини. [Чинний від 2009-10-01]. Держспоживстандарт України, 2009. 15 с. (Інформація та документація).

10. DSTU EN ISO 13934-1:2018 (EN ISO, IDT). Текстиль. Розривні властивості тканин. Частина 1. Визначення максимального зусилля та видовження за максимального зусилля методом прямокутного шматка. [Чинний від 2018-07-17]. Держспоживстандарт України, 2018. 20 с. (Інформація та документація).

11. DSTU ISO 139:2007. Матеріали текстильні. Стандартні атмосферні умови для кондиціювання та випробування. [Чинний від 2009-01-01]. Держспоживстандарт України, 2009. 12 с. (Інформація та документація).

12. DSTU 4271:2003. Матеріали текстильні з покриттям. Методи визначення характеристик під час розривання. [Чинний від 2005-07-01]. Держспоживстандарт України, 2005. 15 с. (Інформація та документація).

13. DSTU ISO 9237: 2003. Текстиль. Тканини. Визначення повітропроникності. [Чинний від 2004-07-01]. Держспоживстандарт України, 2004. 12 с. (Інформація та документація).

14. Elmogahzy Y. Engineering Textiles: Integrating the Design and Manufacture of Textile Products. 2nd Edition. Woodhead Publishing, 2020. 452 p.

15. Склянников В. П. Комплексная оценка качества тканей по группе механических свойств. Стандарты и качество. 1972. № 1. С. 43–45.

References

1. DSTU EN 14058:2008. Odiah spetsialnyi dlia zakhystu vid znyzhenykh temperatur. [Chynnyi vid 2008-08-15]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2015. 12 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

2. Vatan R.Yu., Haranina O.O. Rozrobka modeli teplozakhysnoi zhinochoi kurtky z vykorystanniam pidhrivaiuchykh elementiv. Zbirnyk tez dopovidei V Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii tekstyl'nykh ta feshn tekhnolohii KyivTex&Fashion. Kyiv: KNUVD, 2021. S. 76-77.

3. Haranina O.O., Redko Ya.V., Proskurka M.M., Vatan R.Yu. Syntetychni barvnyky v medytsyni. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. 2021. Vyp. 3. S. 168-172.

4. R.Yu. Vatan, O.O. Haranina, Redko Ya.V. Perspektyva rozvytku odiahu spetsialnoho pryznachennia «Molod – nautsi i vyrobnytstvu – 2021: Innovatsiini tekhnolohii lehkoi promyslovosti» // Materialy mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii zdobuvachiv vyshchoi osvity i molodykh uchenykh, 19-20 travnia 2021 r., m. Kherson (Ukraina), Khersonskiy natsionalnyi tekhnichnyi universitet, 2021 r. – 163 s.

5. DSTU EN 12751:2018. Tekstyl. Vidbyrannia volokon, priazhi y tekstyl'nykh poloten dlia vyprobuvannia. [Chynnyi vid 2018-11-01]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2018. 10 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

6. Raheel M. Modern textile characterization methods. Marcel Dekker, 1996. — 631 p.

7. DSTU HOST 15902.2:2006. Polotna netkani. Metody vyznachennia strukturnykh kharakterystyk. [Chynnyi vid 2007-10-01]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2003. 19 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

8. Suprun N. P. Materialoznavstvo shveinykh vyrobiv. Materialy dlia odiahu: pidruchnyk dlia stud. vyshchykh navch. zakladiv / N. P. Suprun. - K. : KNUVD, 2009. – 188s.

9. DSTU ISO 7211-6: 2007. Materialy tekstyl'ni. Metody analizu struktury tkanyny. Chastyna 6. Metod vyznachennia poverkhnevoi hustyny tkanyny. [Chynnyi vid 2009-10-01]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. 15 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

10. DSTU EN ISO 13934-1:2018 (EN ISO, IDT). Tekstyl. Rozryvni vlastyivosty tkanyn. Chastyna 1. Vyznachennia maksymalnoho zusyillia ta vydovzhennia za maksymalnoho zusyillia metodom priamokutnoho shmatka. [Chynnyi vid 2018-07-17]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2018. 20 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

11. DSTU ISO 139:2007. Materialy tekstyl'ni. Standartni atmosferni umovy dlia kondytsiuvannia ta vyprobuvannia. [Chynnyi vid 2009-01-01]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. 12 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

12. DSTU 4271:2003. Materialy tekstyl'ni z pokryttiam. Metody vyznachennia kharakterystyk pid chas rozryvannia. [Chynnyi vid 2005-07-01]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005. 15 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

13. DSTU ISO 9237: 2003. Tekstyl. Tkanyny. Vyznachennia povitropronykhnosti. [Chynnyi vid 2004-07-01]. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2004. 12 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

14. Elmogahzy Y. Engineering Textiles: Integrating the Design and Manufacture of Textile Products. 2nd Edition. — Woodhead Publishing, 2020. — 452 p.

15. Skliannykov V. P. Kompleksnaia otsenka kachestva tkanei po hruppe mekhanycheskykh svoistv. Standart y kachestvo. 1972. № 1. S. 43–45.