References

1. Footwear microclimate and its effects on the microbial community of the plantar skin / T. Miao et al. *Scientific reports*. 2021. Vol. 11, no. 1. P. 1–13. URL: https://doi.org/10.1038/s41598-021-99865-x.
2. Footwear innovation to improve the comfort of use / I. Masłowska-Lipowicz et al. *The importance of social innovations in the knowledge-based economy in the context of footwear sector solutions*. 2024. P. 51–120. URL: https://doi.org/10.18778/8331-401-3.03.
3. Stetsyk Y., Popovych N., Martosenko M. Quality management for footwear used in outdoor activities. *Economics and region*. 2023. No. 4(87). P. 216–224. URL: https://doi.org/10.26906/eir.2022.4(87).2802.
4. Варданян А., Редько Я. Антибактеріальні агенти для створення текстильних матеріалів – сучасний стан та тенденції розвитку. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*. 2024. Т. 333, № 2. С. 112–119. URL: https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-333-2-17.
5. Гараніна О., Варданян А., Романюк Є., Редько Я., Шокот Т. Вплив антимікробної обробки на гігієнічні та експлуатаційні властивості текстильних матеріалів для взуттєвої промисловості / *Herald of Khmelnytskyi national university*. 2025. Т. 353, № 3.2. С. 91–97. URL: https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-353-10.

УДК 687.8: 677.024.53/ .54:[677.07 5.027.6

ДЕНИС ДЕВОГУЦ, ЛЮДМИЛА ГАЛАВСЬКА
Київський національний університет технології та дизайну, Україна

АНАЛІЗ ВИРОБНИКІВ ФЛІСОВИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ ЇХНІХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Мета. *Аналіз виробників флісових текстильних матеріалів типу polar fleece, з акцентом на технологіях виготовлення. Приділити увагу науковим дослідженням функціональних властивостей флісових текстильних матеріалів та сферам застосування.*

Ключові слова: *фліс, Polartec, виробництво флісу, polar fleece, теплоізоляція, властивості.*

Постановка завдання. Флісові текстильні матеріали, так звані polar fleece займають важливе місце у виробництві спортивного одягу та бойового екіпірування військовослужбовців та інших формувань спеціального призначення. Класична технологія включає виготовлення трикотажної основи з використанням спеціальних видів синтетичних ниток, поверхня якої у ході подальшого запатентованого опорядження

розворсовується. Даний текстильний матеріал відзначається високими теплоізоляційними властивостями, легкістю, стійкістю до вологи та довговічністю. Аналіз ключових виробників флісу, їхніх технологій виробництва, а також огляд сучасних наукових досліджень, присвячених характеристикам та використанню флісових матеріалів дає змогу зрозуміти сучасний виклик до даного типу текстильного матеріалу.

Методи досліджень базуються на аналізі наявної наукової літератури, оглядах технологій від провідних виробників, а також порівнянні характеристик флісових текстильних матеріалів на основі сучасних наукових праць.

Результати досліджень. На сьогоднішній день можна виділити ряд найбільш відомих та потужних виробників флісу. Зокрема *Polartec* – всесвітньо відомий інноватор у виробництві флісових матеріалів, який задає стандарти якості для всіх інших [1]. Завдяки передовим технологіям, Polartec створює polar fleece із високоякісних поліестерових волокон. Цей матеріал не тільки забезпечує відмінну теплоізоляцію, зберігаючи тепло навіть у найхолодніших умовах, але й залишається напрочуд легким і дихаючим, що робить його ідеальним для активного використання. Окрім цього, фліс від Polartec має унікальну водовідштовхувальну здатність, яка захищає від дощу та снігу, залишаючи тканину сухою, а тіло комфортно теплим. Така поєднана функціональність робить матеріал незамінним у спортивному екіпіруванні, одязі для активного відпочинку та навіть у виробах для екстремальних погодних умов. Зокрема відома американська компанія *The North Face* [2] використовує Polartec для виробництва спортивного одягу та екіпіровки для екстремальних погодних умов, роблячи акцент на стійкості матеріалів і довговічності. Українські бренди, такі як *Gorgany, Turbat* також активно використовують флісові текстильні матеріали для створення спортивного одягу, орієнтованого на активний відпочинок та експедиції.

Слід зауважити, що в Україні одним із потужних вітчизняних виробників флісу є *ПрАТ* «*Трикотажна фабрика «Роза*». Підприємство налагодило виробництво флісу на трикотажній основі з використанням сучасного спеціалізованого парку технологічного обладнання для опорядження трикотажних матеріалів.

Аналіз наукових праць за напрямом досліджень дозволяє зробити висновок щодо актуальності питання впливу технологічних факторів на споживні властивості флісових текстильних матеріалів. Зокрема результати досліджень, висвітлені у роботі [3], доводять високу теплоізоляційну здатність флісових текстильних матеріалів навіть у вологих умовах завдяки своїй пористій структурі.

Автори іншої роботи [4] досліджують вплив сировинного складу флісового текстильного матеріалу на стабільність лінійних розмірів, пілінгуємість та розривальні характеристики.

У роботі [5] за критерії ефективності структури флісового текстильного матеріалу взято стійкість до пілінгу та захист від ультрафіолету (UPF). Автори обґрунтовують це тим, що флісовий одяг носять у холодних регіонах із високим впливом ультрафіолетових променів. При цьому рівень комфорту матеріалу оцінюють за показниками повітропроникності, вологостійкості та термостійкості.

Робота [6] присвячена висвітленню результатів дослідження впливу сировинного складу флісового трикотажного матеріалу на його споживні властивості. Авторами досліджено паропроникність, повітропроникність, час сушіння, стійкість пофарбування та міцність на розрив. Виходячи з того, що пілінг є поширеним дефектом поверхні флісових текстильних матеріалів, авторами роботи [6] проведено низку досліджень для усунення цього негативного явища. Для підвищення стійкості до пілінгу у ході опорядження поліефірно-бавовняного флісового трикотажного матеріалу застосовувати відпарювання та термообробкуа. Згідно з цим експериментальним дослідженням стійкість до пілінгу покращується з 1 до 4 ступеня, що є надзвичайним.

З огляду на необхідність забезпечення комфортності екіпірування військовослужбовців в умовах значних фізичних навантажень Міністерством Оборони України підвищено вимоги до рівня повітропроникності за умови сталої товщини та поверхневої густини флісового текстильного матеріалу, а саме: збільшення повітропроникності з 400 дм³/(м²с) до 600 дм³/(м²с). при сталій товщині та поверхневій щільності матеріалу. На рис. 1 наведено вимоги МО України до флісових тектсильних матеріалів, що використовуються для пошиття елементів речового майна військовослужбовців [7].

Найменування показника	Од. Вим	Значення показника	Нормативна документація
Склад сировини: поліефір	%	100	ДСТУ 4057
Поверхнева густина	г/м²	250±20	ГОСТ 8845
Розтяжність по ширині (за петельними рядками) при навантаженні 6Н		І – група (від 15% до 40%)	ГОСТ 28554
Розривальне зусилля по довжині (за петельним стовпчиками), не менше	Н	300	ГОСТ 8847
Зміна лінійних розмірів по довжині (за петельними стовчиками) та по ширині (за петельними рядками) після 3 циклів прання та сушіння (режим прання 6А при 40°С, режим сушіння С)	%	±5	ГОСТ 26667
Повітропроникність, не менше	дм³/(м²с)	400	ГОСТ 12088
Гігроскопічність, не більше	%	2	ДСТУ ГОСТ 3816
Схильність до пілінгованості (2000 циклів з лицевої сторони), не менше	бал	3	ДСТУ ISO 12945-2

Рис. 1. **Вимоги Міністерства Оборони України до флісу [7]**

Висновок. Флісові текстильні матеріали, такі як polar fleece, завдяки своїй теплоізоляційності, легкості та водовідштовхуванню стали невід'ємною частиною виробництва спортивного одягу та екіпірування Провідні виробники, такі як Polartec та The North Face, впроваджують у процес виробництва інноваційні технології та технології сталого розвитку, що дозволяє покращити споживчі якості одержаних текстильних матеріалів. Наукові дослідження підтверджують високі експлуатаційні властивості флісу, особливо для екстремальних погодних умов.

Література

1. Polartec. Fleece series - insulation technology. URL: https://www.polartec.com/fabrics/insulation/fleece-series (дата звернення 29.09.2024).
2. The North Face. Polartec Technology. URL: https://www. thenorthface.com/en-us/about-us/technology-innovation/technology/polartec (дата звернення 29.09.2024).
3. Bogusławska–Bączek, M., & Gruszka, I. Investigation of air permeability of new generation fleece fabrics in dry and wet state. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Baczek/publication/ 267776820
4. Farha, F. I., Smriti, S. A., Sarker, M. A. A. H., & Xu, F. (2019). Fibrous impact on several primary characteristics of three-thread fleece fabric. *AATCC Journal of Research*, *6*(5), 30-38. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.14504/ajr.6.5.5
5. Sohaib Anas, M., Abbas, A., Azam, Z., Tariq, Z., Gul, Z., & Sarwar, M. E. (2022). Ultraviolet protection factor evaluation of comfort oriented two-yarn fleece fabrics. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, *17*, 15589250221125461. https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/15589250221125461
6. Badr, A. A., & El-Nahrawy, A. (2016). Moisture properties of raised 3-thread fleece fabric knitted with different face and fleecy yarns. *Alexandria Engineering Journal*, *55*(3), 2881-2892. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016816301594
7. Міністерство оборони України. Куртка костюму утеплювача: технічні вимоги. URL: https://www.mil.gov.ua/content/ tenders/kurtka_kku.pdf (дата звернення 29.09.2024).