

ГАЛАВСЬКА Л.Є.¹, ШВИДАНЕНКО О.А.², ШАТИЛО Т.В.¹¹Київський національний університет технологій та дизайну²ТОВ «РА.ДА»

ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИРОБНИЦТВО АРМІЙСЬКИХ ТРЕКІНГОВИХ ШКАРПЕТОК

Мета: метою даної роботи є впровадження інноваційних технологій у виробництво шкарпеток для військовослужбовців та представників різноманітних силових структур, які проводять більшість часу у професійному взутті. Специфічні умови експлуатації таких шкарпеток у закритому взутті без мембрани та гарної вентиляції призводять до накопичення вологи у шкарпетці, розвитку патогенної мікрофлори (бактерії, гриби) та появи неприємного запаху поту. **Методика:** аналітичний огляд та систематизація наукової інформації у сфері виробництва поліфункціональних трекінгових шкарпеток з комплексом антибактеріальних та дезодоруючих властивостей. **Результати.** На сьогоднішній день розроблені та затверджені технічні умови на виготовлення трекінгових шкарпеток з текстурними термозонами для військовослужбовців Збройних сил України, які відрізняються за сировинним складом у відповідності до сезону експлуатації. Однак зазначений у ТУ сировинний склад не дає підстав стверджувати, що дані шкарпетки у повній мірі забезпечать достатній рівень комфортності за умови тривалого часу безперервної експлуатації у різних погодних умовах. Тому для надання розробленим трекінговим шкарпеткам поліфункціональних властивостей слід вирішувати питання вибору сировини на окремих ділянках у відповідності до умов експлуатації. Південно-корейською корпорацією «ТСК» спільно з японським концерном «TORAY Group» розроблено та запатентовано виробництво поліефірних волокон під торговою маркою DEOKIL®. Наявність даних волокон у складі змішаної пряжі, з якої вироблено шкарпетки, дозволяє досягти високого рівня вентиляції, комплексного антибактеріального захисту та унікальних дезодоруючих властивостей виробу не залежно від конструкції взуття та сезону експлуатації. У роботі наведені результати дослідження дезодоруючої та антимікробної дії трекінгових шкарпеток, вироблених з використанням нового виду пряжі з вмістом поліефірних волокон торгової марки DEOKIL®. За сприяння ТОВ «РА.ДА», як учасника Кластера легкої промисловості, заплановано освоєння в Україні виробництва поліфункціональних трекінгових шкарпеток та трикотажних виробів білизняного призначення з комплексом антибактеріальних та дезодоруючих властивостей. Науковий супровід проекту забезпечують фахівці КНУТД. **Наукова новизна.** Науково обґрунтовано доцільність налагодження в Україні виробництва армійських трекінгових шкарпеток з дезодоруючою та антимікробною дією. **Практичне значення.** На підставі одержаних результатів досліджень налагодження вітчизняного виробництва комфортних трекінгових шкарпеток з дезодоруючою та антимікробною дією, придатних для постійного використання з демісезонними і літніми польовими черевиками, гірськими черевиками чи кросівками та іншими видами професійного взуття протягом тривалого часу у польових умовах.

Ключові слова: виробництво шкарпеток, трекінгові шкарпетки, армійські шкарпетки, волокна DEOKIL, шкарпетки з дезодоруючим ефектом, шкарпетки з антимікробною дією.

IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN PRODUCTION OF ARMY TREKKING SOCKS

GALAVSKA L.E.¹, SHVYDANENKO O.A.², SHATYLO T.V.¹

¹Kyiv National University of Technologies and Design (KNUTD), ²Ltd. "RA.DA"

Purpose. The purpose of this article is the introduction of innovative technologies in the production of socks for military personnel and representatives of various security structures, who spend most of their time in professional footwear. Specific conditions for the usage of such socks in a closed shoe without a membrane and a good ventilation lead to the accumulation of moisture in the sock, the development of pathogenic organisms (bacteria, fungi) and the odor of sweat. **Methodology.** Analytical review and scientific information systematization in the field of the production of polyfunctional trekking socks with a complex of antibacterial and deodorizing properties. **Results.** The technical conditions for the production of tracking socks with texture thermal zones for the servicemens of the Ukraine Armed Forces have been developed and approved nowadays, which differ in raw material composition according to the season of expluatation. However, the raw material composition indicated in the technical specifications does not give grounds to state that the given socks will fully provide a sufficient level of comfort provided forlong periods of continuous usage in different weather conditions. Therefore, to provide developed poly-functional properties of tracking socks, the choice of raw materials in selected areas should be solved in accordance with the operating conditions. Trekking socks of different manufacturers differ in commodity composition, design and weaves construction of texture thermal zones. The main functionality of such zones is effective abduction and subsequent evaporation of moisture (sweat) and maintaining the temperature balance of the elements of the lower leg, as well as reducing friction and pressure on its structural elements. Such socks provide their use in shoes with a membrane, which will ensure the effective removal of vapor moisture outside. South Korean corporation "TCK" jointly with the Japanese concern "TORAY Group" developed and patented the production of polyester fibers under the brand DEOKIL®. The presence of these fibers in the mixed yarn from which the socks are made, allows you to achieve a high level of ventilation complex antibacterial protection and unique deodorizing properties of the product, regardless of the shoe design and the season of operation. This paper presents the research results of deodorizing and antimicrobial activity of trekking socks manufactured with the use a new type of yarn containing the polyester fibers of the trademark DEOKIL®. With the assistance of Ltd. RA.DA as a member of the Light Industry Cluster, it is really possible to develop in Ukraine production of polyfunctional trekking socks and knitted underwear with a complex of antibacterial and deodorizing properties. Scientific support of the project will be provided by specialists of KNUTD. **Scientific novelty.** The present paper provides a scientific basis for the feasibility of establishing the manufacture of army trekking socks with deodorizing and antimicrobial activity in Ukraine. **Practical value.** On the basis of the research findings, it is planned to develop national manufacturing of comfortable and qualitative trekking socks deodorizing and antimicrobial activity. Given production is suitable for constant use with demi-season and summer field footwear, mountain boots or sneakers, and other types of professional footwear for a long time in the field.

Keywords: socks production, trekking socks, military socks, DEOKIL fibers, socks with deodorizing effect, socks with antimicrobial action.

Вступ. Трекінгові шкарпетки на сьогоднішній день є брендовим виробом не лише як елемент армійського речового забезпечення, а й невід'ємний аксесуар людини, яка займається активними видами спорту чи туризмом. Обов'язковою умовою набуття функціональних властивостей є використання сировини з ефектом відведення вологи та наявність текстурних термозон. Кожна з цих зон має своє функціональне призначення. Зокрема це інтегрована система

каналів для відведення та подальшого випаровування вологи (поту); канали повітряної циркуляції; анатомічна амортизуюча підошва; система вентиляції пальців; інтегрована система підтримки фіксатором з поперечного бандажу в області стопи. Трекінгові шкарпетки різних фірм виробників відрізняються за сировинним складом, дизайном та структурою переплетень текстурних термозон. Такі шкарпетки передбачають їх використання у взутті з

мембраною, що забезпечуватиме ефективно виведення пароподібної вологи назовні через створену систему вентиляційних каналів у структурі шкарпетки.

Постановка завдання. Для забезпечення ефекту відведення вологи у виробництві трекінгових шкарпеток використовують бамбукову пряжу, поліефірні та поліпропіленові багатофіламентні нитки з підвищеною капілярною здатністю. Досить широкого застосування набули поліефірні нитки торгової марки Coolmax® компанії DuPont (США) [1, 2]. На сьогоднішній день виробництвом даних ниток займається компанія INVISTA Nylon Chemicals (Китай) [3]. Особливістю даних ниток є покращена капілярна здатність, що забезпечує у трикотажному виробі ефективно відведення вологи з поверхні тіла та транспорт її назовні для подальшого випаровування. Висихає у 2 рази швидше за бавовну. У процесі вироблення даного виду сировини додаються активні добавки на основі срібла freshFX®, які довели свою високу ефективність на широкому спектрі мікроорганізмів (бактерії, гриби та водорості).

Не менш відомою у виробництві функціональних трекінгових шкарпеток є багатофіламентна поліпропіленова нитка с покращеною капілярною здатністю під торговою маркою PROLEN® SILTEX компанії Chemosvit Fibrochem (Словацька Республіка) [4]. Особливість даного виду сировини полягає у наявності у серцевині нитки бактеріостатичного агенту на основі іонів срібла.

Ізраїльські виробники у якості бактеріостатичного агенту у структурі пряжі для виготовлення функціональних шкарпеток використовують наночасточки міді [5]. Вміст міді у пряжі позитивно впливає на зовнішній вигляд і стан шкіри, зокрема сприяє швидкому загоюванню ран завдяки участі у процесі продукування колагену, еластину та інших протеїнів. Особливо корисною зазначена особливість пряжі є для тих, хто страждає на діабет, коли рівень міді в організмі істотно падає.

Усі вище перераховані види ниток забезпечують виведення пароподібної вологи та знищення колонії бактерій й перешкоджають появі неприємного запаху. Однак дані види сировини не мають потужного дезодоруючого ефекту від усіх видів запахів людського тіла та не забезпечують знищення патогенної мікрофлори, що виникає у підодяговому просторі. Введені у структуру пряжі активні добавки на основі срібла чи міді забезпечують формування антибактеріальних властивостей та перешкоджають появі неприємного запаху, але не знищують його у повній мірі. Тому для надання трекінговим шкарпеткам для військовослужбовців та представників різноманітних силових структур, які проводять більшість часу у професійному взутті, поліфункціональних властивостей слід вирішувати питання вибору сировини на окремих ділянках виробу у відповідності до умов експлуатації.

Результати дослідження. У здорової людини запах свіжого поту практично не помітний. У спекотну пору року та за умови значних фізичних навантажень можливе виділення до 1,2 л поту за добу. У середньому за кімнатної температури людина виділяє 400-600 мл поту за добу. Виражений, характерний запах з'являється тільки з часом, коли бактерії, що живуть на тілі (у людини і на одязі) починають розмножуватися та використовувати піт у своїй життєдіяльності. Відомі наступні різновиди неприємного запаху тіла людини: аміак, ізовалеріанова кислота та нонеаль. Аміак є одним з основних компонентів, що формує запах поту та сечі. Складовим компонентом поту ніг є ізовалеріанова кислота. У 2001 році Shiseido вперше визначено джерело неприємного жирного запаху тіла людини – нонеалу. Даний запах людського тіла зазвичай стає з віком інтенсивнішим.

Південно-корейською корпорацією «ТСК» спільно з японським концерном «TORAY Group» [6], яка постачає тканини і виробі спеціального призначення для 62 армій світу, розроблено та запатентовано технологію виготовлення поліефірних волокон з антимікробною дією та дезодоруючим

ефектом під торговою маркою DEOKIL®. DEO-W – дезодоруючий текстильний матеріал найвищого в світі класу проти трьох головних причин запаху людського тіла. Швидко нейтралізує запах аміаку (поту, сечі), ізовалеріанової кислоти (типовий запах при

пітливості ніг) та нонеалю. Має спеціальну функцію, яка забезпечує збереження свіжості та приємного запаху протягом тривалого відрізка часу. Дезодоруючий механізм волокон DEOKIL представлено на рис. 1.



Рис. 1. Дезодоруючий механізм волокон DEOKIL

Волокна DEOKIL можуть застосовуватися у поєднанні з целюлозою (бавовною, віскозою) та вовною. Даний матеріал є цілком безпечним (не викликає проблем зі шкірою, пероральної токсичності, не містить залишків формаміну). Має антибактеріальний ефект. Унікальність пряжі з вмістом волокон DEOKIL полягає у збереженні гігієнічних властивостей виробу до 10 днів безперервного носіння та за результатами 50 прань трикотажного виробу з неї.

Антибактеріальна та дезодоруюча дія пряжі з вмістом волокон DEO-W підтверджена лабораторними дослідженнями, проведеними у сертифікованій лабораторії KOTITІ. Зокрема шкарпетки, вироблені з використанням даного виду сировини пройшли тестування на швидкість виведення неприємного запаху аміаку. Виявлено переваги пряжі з вмістом волокон торгової марки DEOKIL® перед традиційною бавовняною пряжею, яка зазвичай використовується у виробництві шкарпеток. Так, шкарпетки з вмістом волокон DEOKIL вже на 5-й хвилині показали вражаючий ефект втрати молекул неприємного запаху аміаку (майже у 7 раз). Натомість шкарпетки, вироблені з бавовняної пряжі не змінили показника щодо вмісту молекул аміаку. Через 20 хвилин шкарпетки з

вмістом волокон DEOKIL повністю втрачають молекули неприємного запаху, а з бавовни лише на 40% (рис. 2).

Антибактеріальний тест підшви шкарпеток з вмістом волокон DEOKIL, заражених бактеріями *Staphylococcus aureus* та *Klebsiella pneumoniae* підтвердив їх ефективність: зменшення посіву бактерій на 99,99% (рис. 3).

Вищенаведені результати підтверджують доцільність використання даного виду сировини у виробництві трекінгових шкарпеток для збройних сил України. На сьогоднішній день розроблені та затверджені на підставі рішення Міністерства оборони України технічні умови ТУ У 14.3-00034022-085: 2015 [7], які поширюються на шкарпетки з текстурними термозонами та подовженим пагомилком (трекінгові) для військово-службовців Збройних сил України. Шкарпетки двох типів: літні та зимові, які відрізняються виключно за сировинним складом. Сировинний склад *шкарпетки літньої* (трекінгової): бавовна – 80%, поліамід – 15%, еластан – 5%; *шкарпетки зимові* (трекінгові): вовна – 40%, нітрон (акрил) – 60%. Зазначений у ТУ сировинний склад не дає підстав стверджувати, що дані шкарпетки у повній мірі забезпечать достатній рівень комфортності

при їх експлуатації. Адже бавовна та вовна за своєю природою натуральні види сировини з високим ступенем гігроскопічності.

І при значних фізичних навантаженнях, які супроводжуються потовиділенням, та тривалій експлуатації у закритому взутті без мембрани та гарної вентиляції призведуть до накопичення вологи у шкарпетці та розвитку патогенної мікрофлори (бактерії, гриби). Тому доречним є налагодження вітчизняного

виробництва трекінгових шкарпеток для військовослужбовців та представників різноманітних силових структур, особливості яких полягає не лише у наявності текстурних термозон для відведення вологи, а й у сировинному складі, що забезпечить тривалу комфортну експлуатацію завдяки комплексному антибактеріальному захисту та унікальним дезодоруючим властивостям виробу.

Тест на швидкість дезодорації

Молекула неприємного запаху	Аміак 200 частин на мільйон (ppm)			
Зразок	Шкарпетки			
Час/хвилин	5	10	20	60
1) DEOKIL FCM 60% Finecool 33% Elex 7%	30 ч/м	2 ч/м	0 ч/м	0 ч/м
2) Бавовна 100%	200 ч/м	180 ч/м	120 ч/м	100 ч/м

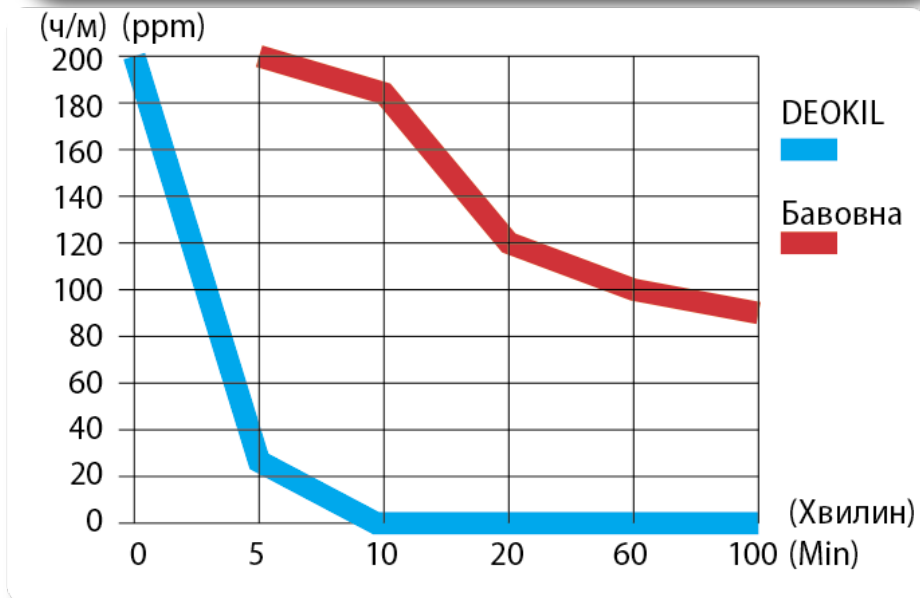
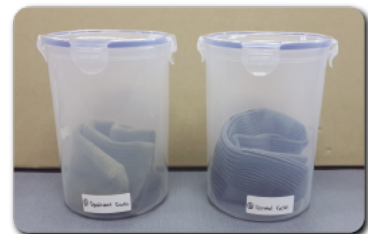


Рис.2. Результати тестування на швидкість дезодоруючої дії волокон DEOKIL

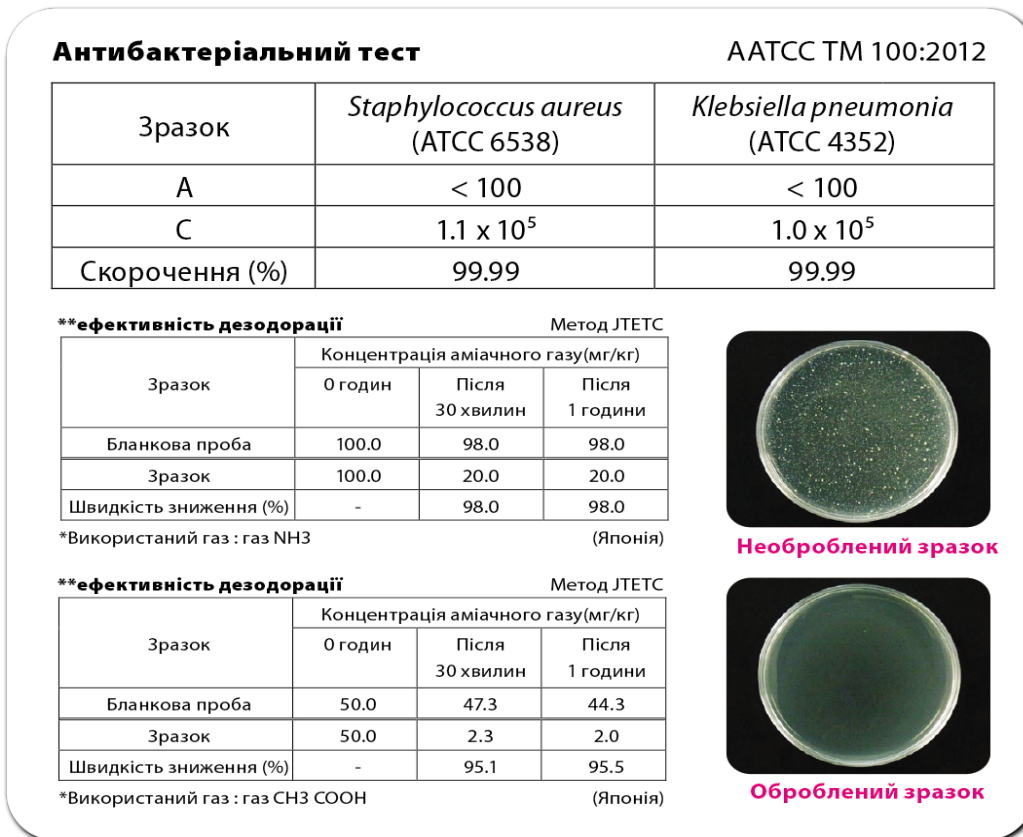


Рис.3. Результати тестування на антибактеріальну дію волокон DEOKIL

В Україні є ряд потужних виробників шкарпеткових виробів, які мають сертифіковану систему менеджменту якості у відповідності до міжнародного стандарту ISO 9001. Впровадження та сертифікація системи управління якістю дозволяє підприємству підтримувати стабільну якість продукції, оскільки процес виробництва або надання послуг, на якому працює така система, стає керованим. Завдяки сертифікації підприємство стає більш прозорим та привабливим для іноземних інвесторів. Це такі найбільш відомі в Україні підприємства як ТОВ «Дюна-Веста» [8], ТОВ «Торговий дім «Теркурій» [9] та ТОВ «ТД Легка хода» [10]. Саме на потужностях вищезазначених підприємств, оснащених сучасним парком панчішних автоматів, можливе налагодження виробництва в Україні якісних армійських трекінгових шкарпеток з текстурними термозонами всесезонного режиму експлуатації з антимікробним захистом та дезодоруючим ефектом.

У результаті зустрічі з представником Південно-корейської корпорації TSK Damon Lim у рамках роботи Кластеру легкої

промисловості (КНУТД) [11], який функціонує на базі Київського національного університету технологій та дизайну, досягнуто домовленостей про співпрацю концерну з Кластером у напрямку налагодження в Україні виробництва трикотажу з використанням пряжі з вмістом волокон DEOKIL. На рис.4 представлено надані представником міжнародного концерну TSK Textiles Korea Inc. зразки трикотажних виробів, виготовлених з пряжі з вмістом волокон DEOKIL.

Слід зауважити, що до сировинного складу пряжі входять також ПАН волокна з антистатичною дією та ПА волокна (нітрон). Включення до складу пряжі антистатичних волокон перешкоджає накопиченню електростатичного заряду на тілі людини під час експлуатації виробу. Наявність ПА волокон нітрону забезпечує покращенню показника міцності, а відповідно зносостійкості трикотажного виробу. Адже як відомо, основною вадою шкарпеткових виробів з натуральних видів сировини низька стійкість проти стирання та короткий термін експлуатації виробу.



Рис. 4. Зразки трикотажних виробів з використанням пряжі з вмістом волокон DEOKIL

Висновки. На сьогоднішній день розроблені та затверджені технічні умови на виготовлення трекінгових шкарпеток з текстурними термозонами для військовослужбовців Збройних сил України. Дані шкарпетки передбачають їх використання у взутті з мембраною, що забезпечуватиме ефективне виведення пароподібної вологи назовні. Враховуючи умови експлуатації шкарпеток для військовослужбовців та представників різноманітних силових структур, доречним є їх удосконалення з метою надання антибактеріальних властивостей та дезодоруючого ефекту окремим ділянкам виробу у відповідності до функціонального призначення та умов експлуатації.

За сприяння ТОВ «РА.ДА» (директор А.С. Прохоровський) [12], як учасника Кластера легкої промисловості, заплановано освоєння в Україні виробництва поліфункціональних трекінгових шкарпеток та трикотажних виробів білизняного призначення із заданими властивостями з пряжі з вмістом волокон торгової марки DEOKIL®. Науковий супровід проекту забезпечують фахівці КНУТД.

Список використаних джерел

1. Волокно Coolmax. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/volokno-coolmax/>
2. COOLMAX®. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://coolmax.com/en/Apparel-Segments/Apparel-Segments/Socks>
3. Офіційний сайт компанії INVISTA. [Електронний

ресурс]. – Режим доступу: <https://www.invista.com/what-we-do/products>

4. Офіційний сайт компанії Prolenyarn. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.prolenyarn.com/contact/>

5. Носки диабетические Cupron армейские. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://prom.ua/p277325398-noski-diabeticheskie-cupron.html>

6. Офіційний сайт концерну TCK Textiles Korea Inc. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.tcktextiles.com/en/>

7. Шкарпетки. Технічні умови ТУ У 14.3-00034022-085: 2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mil.gov.ua/content/tenders/TO_socks.pdf

8. Офіційний сайт ТОВ «Дюна-Веста». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://duna.ua/>

9. ТОВ «Торговий дім «Теркурій». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://terkurij.com.ua/>

10. ТОВ «ТД Легка хода» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://td-legka-hoda.uaprom.net/>

11. Офіційний сайт Кластеру легкої промисловості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cluster.knutd.edu.ua/>

12. Офіційний сайт ТОВ «РА.ДА». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rada.company.ua/>

References

1. Volokno Coolmax. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/volokno-coolmax/>

2. COOLMAX®. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://coolmax.com/en/Apparel-Segments/Apparel-Segments/Socks>

3. Ofitsiyniy sait kompanii INVISTA. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.invista.com/what-we-do/products>

4. Ofitsiyniy sait kompanii Prolenyarn. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.prolenyarn.com/contact/>

5. Noski diabeticheskie Cupron armeyskie [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://prom.ua/p277325398-noski-diabeticheskie-cupron.html>

6. Ofitsiyniy sait kontsernu TCK Textiles Korea Inc. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.tcktextiles.com/en/>

7. Shkarpetky. Tekhnichni umovy TU U 14.3-00034022-085: 2015. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://www.mil.gov.ua/content/tenders/TO_socks.pdf

8. Ofitsiyniy sait TOV «Diuna-Vesta». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://duna.ua/>

9. TOV «Torhovy dim «Terkurii». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://terkurij.com.ua/>

10. TOV «TD Lehka khoda» [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://td-legka-hoda.uaprom.net/>

11. Ofitsiyniy sait Klasteru lehkoj promyslovosti [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://cluster.knutd.edu.ua/>

12. Ofitsiyniy sait TOV «RA.DA». [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <http://rada.company.ua/>