УДК 687.1

Микола РЯБЧИКОВ, Вікторія СТИЦЮК,
Оксана КАГАН
Луцький національний технічний університет, Україна

# СТВОРЕННЯ РУХОМИХ СМАРТ-СИСТЕМ ОДЯГУ МЕТОДАМИ МАГНІТНОГО НАНОТЕКСТИЛЮ

***Мета.*** *Обґрунтувати можливість створення рухомих елементів одягу для створення комфортних умов функціонування на основі використання магнітних текстильних матеріалів з застосуванням наноструктур двовалентного і тривалентного оксидів заліза.*

***Ключові слова:*** *магнітні текстильні матеріали, смарт-одяг, рухомі елементи.*

***Постановка завдання.*** Однією з тенденцій сучасної індустрії одягу є створення розумних смарт систем, які забезпечують нові властивості [1]. Смарт-одяг розвивається у різних напрямках, зокрема для визначення параметрів тіла людини, контролю місцезнаходження регулювання параметрів всередині одягу, таких як температура, вологість та інші. В багатьох випадках створення розумного одягу пов'язують з використанням наноматеріалів в складі текстилю, що дозволяє створювати принципово нові властивості текстильних матеріалів [2].

Останніми дослідженнями доведена можливость створення магнітних властивостей у текстильних матеріалів. Ця властивість забезпечується додаванням наноматеріалів на основі оксидів двовалентного і тривалентного заліза [3]. Сили зчеплення наночастинок з волокнами текстильних матеріалів забезпечують достатню стійкість і можливість їх функціонування тривалий час.

Додатково отримані дані щодо бактеріостатичних і гігієнічних властивостей вказаних текстильних матеріалів [4], що додає додаткових аргументів щодо їх впровадження в конструкцію одягу.

Магнітні властивості текстильних матеріалів потенційно створюють умову для розробки одягу з новими властивостями, зокрема з можливістю динамічної зміни окремих елементів.

Мета даного дослідження визначити основні напрями використання магнітних текстильних матеріалів при створенні смарт-одягу.

***Методологія досліджень.*** Для створення нано сировини для створення магнітних текстильних матеріалів використовують методи хімічного синтезу в реакторі з додаванням тепла і інших речовин, такими як $NH_4OH$. В результаті одержується суміш нанопорошку, що складається з оксидів двовалентного FeO і тривалентного заліза $Fe_2O_3$. Текстильні матеріали і зразки штучного хутра занурювались в одержану суміш, після чого вони підлягали мікроскопічному дослідженню, методам дослідження стиранню.

Одержані текстильні матеріали набувають магнітних властивостей. Під дією зовнішнього магнітного поля виникають сили, що змінюють положення і геометрію одержаних матеріалів (рис.1)

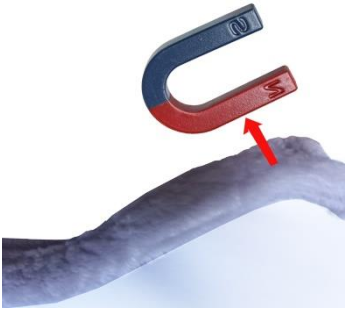

Рис.1. **Магнітні властивості текстильних матеріалів з вмістом наномагнітних сумішей**

Сили, що виникають в матеріалах вимірювались методами динамометрії і порівнювались з масовими силами матеріалу

***Результати досліджень.*** Проведені дослідження показали наявність достатніх сил, що виникають під дією магнітного поля для зміни положення елементів одягу і забезпечення їх руху. Ці сили створюють можливості для створення принципово нових конструкцій одягу, спроможних до зміни геометрії в різні моменти часу ця зміна може мати глобальні параметри для зміни розмірів і розташування окремих частин одягу.

З огляду на комфортність внутрішніх поверхнею одягу можливе створення мікроелементів з можливістю руху, які під дією магнітного поля можуть створювати умови для тіла, які визначають зручність, зміну прилягання, періодичний масаж тіла (рис.2).

Рис.2. **Можливі використання магнітних текстильних матеріалів**

Використання магнітних текстильних матеріалів визначає значні перспективи для створення комфортних умов в системах одягу.

***Висновки.*** Розроблена методика синтезу магнітних наноматеріалів у сукупності з методами насичення текстильних матеріалів забезпечує магнітні властивості елементів одягу. Запропоновані основні напрями впровадження магнітного текстилю в системи розумного одягу для створення комфортних умов в процесі зміни геометрії або розташування рухомих елементів під дією регульованих електромагнітних сил.

**Література**

1. Phan P.T., Thai M.T., Hoang T.T., Lovell N.H., Do, T.N. Smart textiles using fluid-driven artificial muscle fibers // Scientific Reports. -12(1).-11067. DOI 10.1038/s41598-022-15369-2.
2. Chen W., Fan W., Wang Q., Lei R., Li Y. A nano-micro structure engendered abrasion resistant, superhydrophobic, wearable triboelectric yarn for self-powered sensing // Nano Energy.- 2022.-103,-107769. https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2022.107769.
3. Mykola Riabchykov, Alexandr Alexandrov, Roman Trishch, Anastasiia Nikulina, Natalia Korolyova Prospects for the Development of Smart Clothing with the Use of Textile Materials with Magnetic Properties (2022) Tekstilec, 2022, Vol. 65(1), 36–43 DOI: 10.14502/tekstilec.65.2021050.
4. Mykola Riabchykov, Olexandr Alekszndrov Yuriy Sychov Anastasiia Nikulina (2021) Bacteriostatic properties of medical textiles treated with nanomaterials based on Fe2 O3 International Conference on Technics, Technologies and Education (ICTTE 2020) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering Vol.1031 p.1-5.
5. Рябчиков М.Л., Назарчук Л.В., Стицюк В.В., Ткачук О.Л., Каган О.В. Перспективи впровадження магнітних текстильних матеріалів з вмістом наноскладових на основі дво і тривалентного оксидів заліза // Вісник Хмельницького національного університету. Серія : Технічні науки. - 2022. - № 4. - С. 220-226. https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-311-4.