

УДК 687.03

**НОВІ МОЖЛИВОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ МЕДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ З
НАПОВНЕННЯМ МАГНІТНИМИ НАНОЧАСТИНКАМИ**

А. О. САФОНОВА, Н. В. МАКСИМЕНКОВА, М. Л. РЯБЧИКОВ

Українська інженерно-педагогічна академія

До очевидних тенденцій сучасних технологій є вдосконалення медичного текстилю [1, 2]. До важливих властивостей текстилю, що застосовується при лікуванні ран, належать антимікробні, бактеріостатичні функції [3, 4]. У ряді джерел вказується, що включення до текстильних матеріалів металевих наночастинок може посилювати антимікробні властивості [5, 6].

Основні задачі текстильних перев'язувальних засобів зводяться до таких.

1. Максимальне видалення ексудату. В оптимальному випадку – регульоване видалення. – за певний час повинна видалитись певна кількість, оскільки надмірна швидкість видалення теж може шкодити.

2. Перешкоджання потрапляння до рани шкідливих мікроорганізмів.

В даній роботі пропонується насичувати медичні текстильні матеріали наночастинами магнетиту, технологія виробництва якого розроблена в Українській інженерно-педагогічній академії.

У якості медичного текстилю застосовувалися бавовняні матеріали з поверхневою щільністю 120 г/м^2 . Суміш наночастинок двовалентного та тривалентного заліза виробляється в хімічному реакторі. У реакторі змішуються водні суміші сульфату двовалентного заліза та хлориду тривалентного заліза. Нашатирний спирт через дозатор подається краплями реактор. Отримана суміш наноситься на текстильний матеріал. Структура отриманого матеріалу досліджується у мікроскопі. Виявляються скупчення наночастинок. Обґрунтовано розподіл частинок, який дозволяє прогнозувати їх розмір у нанодіапазоні без фактичного спостереження. Вимірюється сила тяжіння отриманих зразків магнітом із залишковою магнітною індукцією 1,2-1,25 Тесла. Сила тяжіння визначається зважуванням на електронних вагах під магнітом на відстані 1 см. Характеристика такого текстильного матеріалу Q – Сила на одиницю площі матеріалу від магніту з індукцією 1 Тесла на відстані 1 см. – максимальна сила тяжіння для зразка із максимальним наповненням магнетиту).

Для розв'язання задачі 1 вироблялися пористі текстильні матеріали з вмістом магнетиту в обертальному магнітному полі. Основним показником при цьому є середній розмір порожнин і їх кількість.

Порожнини для збирання ексудату в ранові пов'язки можуть визначати як швидкість видалення, так і загальний обсяг ексудату, видаленою однією пов'язкою.

Залежність середнього розміру порожнин від вмісту магнетиту показана на рис. 1.

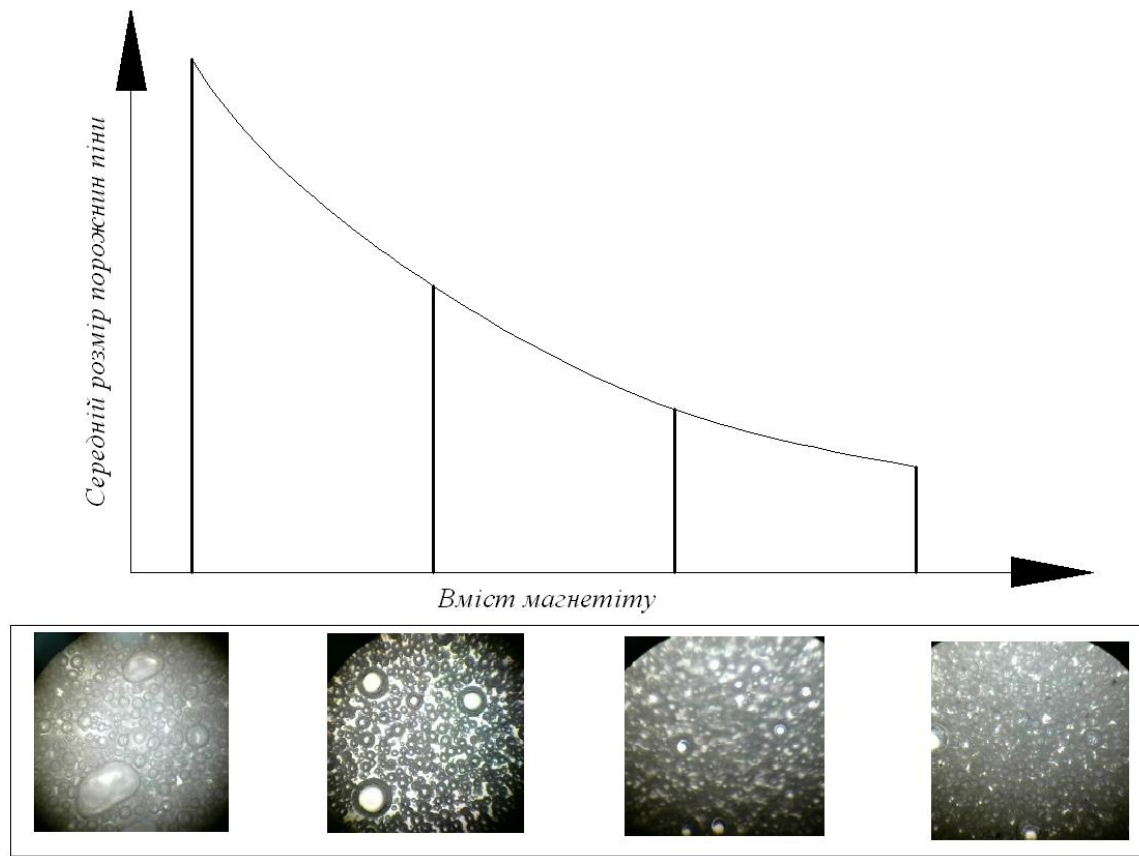


Рис. 1. Середній розмір порожнин пни в залежності від вмісту магнетиту

Можна відзначити, що змінюючи вміст магнетиту, можна змінювати розмір і кількість порожнин і, відповідно, регулювати швидкість видалення ексудату.

Для розв'язання задачі 2 був приготований живильний розчин на основі бульйону, яким просочувалися зразки текстильного матеріалу. Текстильні зразки витримувалися у чашках Петрі. У процесі витримки на зразках зростали культури цвілевих грибів. Інтенсивність росту таких грибів обернено пропорційна бактеріостатичним властивостям матеріалу (рис. 2).



Рис. 2. Плісневі гриби, вирощені на текстильному матеріалі

Визначалася питома довжина грибів, як відношення середньої довжини грибів для даного зразка до максимальної для зразка з мінімальним вмістом магнетиту (для нього характерна максимальна довжина грибів).

Вміст магнетиту в текстильному матеріалі значно впливає на його бактеріостатичні властивості. Це дозволяє рекомендувати такі матеріали як перспективні медичні засоби для лікування гнійних ран.

Отримана залежність дозволяє визначити бактеріостатичні властивості текстильного (в даному випадку бавовняного) матеріалу в залежності від вмісту магнетиту, а також виявити необхідний вміст магнетиту для забезпечення бактеріостатичних властивостей.

Література

1. Boateng Joshua S. Wound healing dressings and drug delivery systems: a review [Text] / Boateng Joshua S, Matthews Kerr H. Stevens Howard N.E, Eccleston Gillian M // Journal of pharmaceutical sciences. – 2008. – V. 97 (8). – P. 2892-2923.

2. Pham C. Bioengineered skin substitutes for the management of burns: a systematic review [Text] / C. Pham, J. Greenwood, H. Cleland et al. // Burns. –2007 Dec. – Vol. 33, N 8. – P. 946–57.

3. Vanesa Andreu. Smart Dressings Based on Nanostructured Fibers Containing Natural Origin Antimicrobial, Anti-Inflammatory, and Regenerative Compounds [Text] / Vanesa Andreu. Gracia Mendoza, Manuel Arruebo and Silvia Irusta // Materials. – 2015. – № 8. – P. 5154-5193

4. Kong M. Antimicrobial properties of chitosan and mode of action: a state of the art review [Text] / M. Kong, X. G. Chen, K. Xing, and H. J. Park // International Journal of Food Microbiology. – 2010, Nov 15. – Vol. 144, N 1. – P. 51–63.

5. Kar T.R., Samanta A.K., Sajid M., Kaware R. UV protection and antimicrobial finish on cotton khadi fabric using a mixture of nanoparticles of zinc oxide and poly-hydroxy-amino methyl silicone. Textile Research Journal. Vol. 89, iss. 11, 2019, pp. 2260-2278

6. Xu S., Zhang F., Song J., Kishimoto Y., Morikawa H. Preparation of silver nanoparticle-coated calcium alginate fibers by hyperbranched poly(amidoamine)-mediated assembly and their antibacterial activity Textile Research Journal. Vol: 86, iss. 8, 2016, pp. 878-886