

НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Рудницький В.І. – гр. МгПП-23, магістр, *volodymyr.rudnitskiy@ecosoft.com*

Іщенко О.В. – д.т.н., доц., *ishhenko.ov@knutd.com.ua*

Ляшок І.О. – к.т.н., доц., *lyashok.io@knutd.com.ua*

Київський національний університет технологій та дизайну

Метою роботи є аналіз використання нановолокнистих фільтраційних матеріалів, одержаних методом електроформування.

Ефективна фільтрація субмікронних частинок, зокрема наночастинок, має важливе значення для промисловості, екології та охорони здоров'я. Одним із методів вирішення цієї проблеми є застосування, в якості фільтрувального матеріалу, нетканих нановолокнистих фільтрів (НВФ).

Електроформування, як метод формування волокон з полімерних розчинів або розплавів під дією постійного струму високої напруги, застосовується для одержання ультратонких волокон та нановолокнистих матеріалів [1-3].

Особливості структури (діаметр – до 1000 нм) і властивостей нетканих волокнистих матеріалів, одержаних цим способом, дають можливість застосовувати їх в якості фільтрів для високоефективної очистки газів від аерозолів, в медицині як покриття для ран та створення індивідуальних захисних костюмів, масок.

Перевагами використання матеріалів на основі нановолокон для фільтрації повітря є ефективність фільтрації, при якій нановолокна можуть затримувати частинки, які набагато менші, ніж пил, пилок, алергени, віруси та бактерії. НВФ мають високу пропускну здатність повітря, енергоефективність, стійкість до хімічних речовин і високих температур. Такі матеріали, мають рівномірну щільність і побудовані з волокон майже однакового діаметру [4].

У зв'язку з цим актуальним є аналіз використання НВФ з різних полімерів та їх сумішей виготовлених способом електроформування.

Існує багато полімерів, які можна використовувати для одержання НВФ. Фактори, які слід враховувати при виборі полімерів для фільтрувальних матеріалів: включають тип забруднень, які потрібно видалити; умови навколишнього середовища, в яких буде використовуватися фільтр; бажані властивості фільтра, такі як міцність, стійкість і пропускну здатність. Найпоширенішими полімерами для виготовлення нетканих матеріалів методом електроформування є поліакрилонітрил (ПАН), поліетилен (ПЕ), поліпропілен

Платформа: НАНОТЕХНОЛОГІЇ. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

(ПП), політетрафторетилен (ПТФЕ), полііміди, полівінілхлорид (ПВХ), полівініліденфторид (PVDF) та ін. [5].

Також для виготовлення нетканих матеріалів методом електроформування використовують водорозчинні полімери. Перевагами використання водорозчинних полімерів для фільтрувальних матеріалів є простота виготовлення, можливість модифікації для отримання бажаних властивостей, таких як розмір пор, хімічна стійкість та механічна міцність; ефективність фільтрації, здатність до регенерації, доступність, екологічність.

Фільтрувальні матеріали на основі водорозчинних полімерів застосовують для виготовлення фільтрів для води, повітря; медичних та промислових фільтрів. Найпоширенішими водорозчинними полімерами для виготовлення нетканих матеріалів методом електроформування є полівініловий спирт (ПВС), поліакриламід (ПААМ), хітозан, похідні целюлози.

Висновок. В результаті проведеного аналізу встановлено, що електроформовані нановолокна – це перспективний матеріал для використання в якості фільтрувальних матеріалів. Їх висока ефективність фільтрації, пропускна здатність, низький тиск падіння, здатність до регенерації та широка доступність роблять їх ідеально придатними для різних застосувань. У міру розвитку технології електроформування ми можемо очікувати розширення асортименту фільтрувальних матеріалів на основі нановолокон одержаних методом електроформування для покращення нашого здоров'я та навколишнього середовища.

Л і т е р а т у р а

1. Yangjian Zhou, Yanan Liu, Zhangbin Feng, Deng-Guang Yu and Ke Wang Electrospun Nanofiber Membranes for Air Filtration: A Review. *Nanomaterials* 2022, 12(7), 1077; <https://doi.org/10.3390/nano12071077>
2. Kadam VV, Wang LJ, Padhye R. Electrospun Nanofibre Materials to Filter Air Pollutant—A Review. 2018, 47 :2253–2280. doi: 10.1177/1528083716676812.
3. Hou J.S., Yang J.K., Zheng X.L., Wang M.L., Liu Y.N., Yu D.G. A Nanofiber-Based Drug Depot with High Drug Loading for Sustained Release. *Int. J. Pharm.* 2020;583:8. doi: 10.1016/j.ijpharm.2020.119397.
4. Zhu M., Han J., Wang F., Shao W., Xiong R., Zhang Q., Pan H., Yang Y., Samal S.K., Zhang F., et al. Electrospun Nanofibers Membranes for Effective Air Filtration. *Macromol. Mater. Eng.* 2017; 302:1600353. doi: 10.1002/mame.201600353.
5. Nam C., Lee S., Ryu M., Lee J., Lee H. Electrospun Nanofiber Filters for Highly Efficient PM Capture. *Korean J. Chem. Eng.* 2019; 36:1565–1574. doi: 10.1007/s11814-019-0370-3.