

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ НАНОГЕНЕРАТОРІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Чіпка В.А., 21ГМ групи,
Ковальов О.О., к.т.н., ст.викл
*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна.*

Постановка проблеми. Наногенератори є інноваційними пристроями, що здатні перетворювати механічну енергію з навколишнього середовища в електричну. Їхнє значення у сучасній науці та техніці постійно зростає, оскільки вони можуть забезпечувати автономне енергоживлення для широкого спектру пристроїв [1]. Історія розвитку наногенераторів починається з відкриття п'єзоелектричного ефекту у наноматеріалах, і наразі ця галузь активно розвивається. Дослідження наногенераторів є надзвичайно актуальними для вирішення прикладних задач у різних сферах.

Основні матеріали дослідження На сьогоднішній день існує кілька типів наногенераторів: трибоелектричні, п'єзоелектричні та гібридні. Для їх виготовлення використовуються різноманітні матеріали, включаючи оксиди металів, полімери та композитні матеріали [2]. Технології виробництва наногенераторів також постійно вдосконалюються, що дозволяє збільшувати їхню ефективність та зменшувати розміри. Наприклад, трибоелектричні наногенератори можуть досягати ефективності перетворення енергії понад 50% [1]. Поточні дослідження у галузі наногенераторів спрямовані на підвищення ефективності перетворення енергії та збільшення довговічності пристроїв.

Розвиток наногенераторів стикається з низкою проблем. Основні матеріалознавчі виклики включають підбір матеріалів з оптимальними властивостями та забезпечення їхньої довговічності. Наприклад, для п'єзоелектричних наногенераторів необхідно знайти матеріали, які можуть витримувати понад 10 мільйонів циклів навантаження без значного зниження продуктивності [2]. Технологічні виклики пов'язані з масовим виробництвом та інтеграцією наногенераторів з іншими системами. Економічні аспекти включають вартість виробництва, яка може становити від 100 до 500 доларів за одиницю залежно від типу та застосування. Крім того, існують екологічні проблеми, пов'язані з впливом на довкілля під час виробництва та утилізації наногенераторів [3].

Наногенератори мають великий потенціал у різних сферах. Відновлювана енергетика може скористатися ними для збирання

енергії з навколишнього середовища, таких як механічні вібрації, рухи тіла або вітер. У медицині наногенератори можуть використовуватися для енергетичного забезпечення імплантованих пристроїв та медичних сенсорів. Промисловість може застосовувати наногенератори у датчиках та автономних системах живлення для IoT [2]. У побутовій електроніці наногенератори можуть інтегруватися у персональні гаджети та енергоефективні системи. За прогнозами, до 2030 року ринок наногенераторів може досягти обсягу 1 мільярд доларів [3].

Наногенератори можуть ефективно вирішувати низку прикладних задач. Вони здатні забезпечувати енергетичне живлення біомедичних імплантатів, що робить їх функціонування більш автономним. У пристроях Інтернету речей (IoT) наногенератори можуть слугувати автономними джерелами живлення, що дозволяє зменшити залежність від традиційних батарей. У розумних текстилях для електроніки наногенератори можуть забезпечувати енергію для вбудованих пристроїв. Автономні датчики, що використовують наногенератори, можуть застосовуватися для моніторингу довкілля та промислових процесів. Наприклад, такі датчики можуть зібрати до 10 мкВт електроенергії з кожного квадратного сантиметра тканини, що рухається [1].

Сучасні дослідження та експерименти вже продемонстрували ефективність наногенераторів у різних умовах. Наприклад, у лабораторних умовах вчені успішно створили п'єзоелектричні наногенератори на основі нанострижнів оксиду цинку, які здатні генерувати електричний струм під впливом незначних механічних вібрацій. Ці пристрої показали високу ефективність перетворення енергії, що дозволяє їх використовувати у медичних імплантатах для підтримання функціонування без потреби в зовнішньому джерелі живлення [4]. У реальних умовах також були проведені успішні тести трибоелектричних наногенераторів, вбудованих у тканину одягу, що може генерувати електроенергію під час руху людини. Такі досягнення відкривають нові можливості для широкого впровадження наногенераторів у різних галузях.

Одним із перспективних напрямків розвитку наногенераторів є їх інтеграція з іншими інноваційними технологіями, такими як штучний інтелект та мережі 5G. Наприклад, використання штучного інтелекту для оптимізації роботи наногенераторів може підвищити їх ефективність та адаптивність до змінних умов навколишнього середовища. Мережі 5G, зі своєю високою швидкістю передачі даних та низькою затримкою, можуть забезпечити ефективну взаємодію між наногенераторами та іншими смарт-пристроями в реальному часі [1,2]. Крім того, розвиток нових матеріалів, таких як двовимірні матеріали (наприклад, графен), може суттєво покращити характеристики наногенераторів. Ці матеріали мають унікальні

електричні та механічні властивості, які дозволяють створювати більш компактні та ефективні пристрої.

Рекомендації [1-4]:

- розробка нових матеріалів та покращення існуючих для підвищення ефективності та довговічності наногенераторів.

- інвестиції в дослідження та розвиток технологій масового виробництва.

- створення законодавчих та екологічних стандартів для зменшення негативного впливу на довкілля.

- залучення міждисциплінарних команд для розробки інноваційних рішень на основі наногенераторів.

Висновки. Узагальнюючи, розвиток та впровадження наногенераторів стикається з низкою проблем, включаючи матеріалознавчі, технологічні, економічні та екологічні аспекти. Проте перспективи їх використання є надзвичайно широкими та охоплюють такі сфери, як відновлювана енергетика, медицина, промисловість та побутова електроніка. Для подальшого прогресу у цій галузі необхідно продовжувати міждисциплінарні дослідження та розробки, що дозволять подолати існуючі виклики та реалізувати потенціал наногенераторів.

Список використаних джерел

1. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов: ТДАТУ. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. 250 с.

2. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. Мелітополь, 2021. 180 с.

3. Ковальов О.О, Самойчук К.О., Необхідні умови забезпечення конкурентоздатності України на світових ринках продуктів харчування. Матеріали шостої міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії» (3-4 листопада 2022 р). вид. ФОП Гордієнко Є.І., Черкаси, 2022 с. 143–146.

4. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. 428 с.