

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА У ПРОГРАМІ «ГОРИЗОНТ 2020»

д.т.н., проф. С.М. Шукаєв¹, О.К. Сулема¹, О.С. Мусієнко¹

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
відділ міжнародних проектів ДМС
E-mail: s.shukayev@kpi.ua

Анотація. Розглядаються тенденції розвитку матеріалознавства через конкурси Програми науково-технічного співробітництва Європейського Союзу «Горизонт 2020». Обговорюються пріоритети та можливі шляхи розвитку для галузі сучасних матеріалів.

За даними порталу Європейської Комісії дослідження та інновації в матеріалознавстві й інженерії є найважливішими складовими європейської промислової політики, спрямованої на досягнення конкурентоспроможного та сталого промислового майбутнього [1]. Серед основних технологій, які мають першочергове значення для забезпечення стабільного підґрунтя для добре оплачуваних робочих місць у Європі, а як наслідок – й загального суспільного зростання, європейські експерти називають сучасні матеріали, а також наноматеріали. Таким чином, дослідження та розроблення нових і покращених матеріалів є ключовим завданням для досягнення цілей Європейської інноваційної політики, згідно з Європейською стратегією інтелектуального, сталого та всеохоплюючого зростання «Європа 2020» [2].

Дослідження можуть стосуватись як матеріалів як таких (наприклад, біоматеріали, метали, полімери), так й галузей їх застосування (в енергетиці, галузі охорони здоров'я, транспорту тощо). Неабияке значення мають також міждисциплінарні підходи у дослідженні та розробленні матеріалів, які Європейська Комісія вбачає одним із засобів прискорення отримання прогресу у галузі матеріалознавства. Зокрема, йдеться про проведення міждисциплінарних досліджень у хімії, фізиці, технічних науках, теоретичному та обчислювальному моделюванні, а також нано- і біологічних науках.

Розвиток галузі матеріалознавства підтримується різними європейськими ініціативами. В рамкових програмах Європейського Союзу тематики, присвячені сучасним матеріалам, з'явилися ще у 7-й Рамковій програмі. Цю проблематику продовжила й Рамкова програма Європейського Союзу з досліджень та інновацій «Горизонт 2020», яка на сьогодні є найбільшою програмою ЄС з фінансування науки та інновацій.

Тематика сучасних матеріалів та матеріалознавства представлена в декількох напрямках Програми, зокрема у напрямі «Нанотехнології, сучасні матеріали, біотехнології та сучасна промисловість» та у напрямі «Міжсекторна діяльність». Розглянемо деякі актуальні конкурси за цією тематикою.

DT-NMVP-19-2019: «Нові матеріали для адитивного виробництва» [3]

Адитивне виробництво (additive manufacturing) на сьогодні застосовується для оброблення більшості промислових металів, кераміки, полімерів та композитів, хоча й на різних рівнях промислової готовності. Завдання цього конкурсу полягає в тому, щоб розробити обладнання, яке дозволить виготовляти предмети з декількох матеріалів, а також багатофункціональні матеріали (для досліджень, транспорту, включаючи аеронавігацію, споживчі товари, засоби зв'язку, біоматеріали та енергію).

Ще однією задачею цього конкурсу є використання нанотехнологій для поєднання декількох матеріалів в рамках одного процесу, із одночасним покращенням або розширенням їхньої функціональності та підвищенням їхньої ефективності. Зокрема, йдеться про оптичні, реологічні, механічні, радіочастотні, електричні, магнітні, поверхневі, теплові або технологічні властивості, контрольоване вивільнення, довговічність (прискорене старіння та прогнозування ресурсу) та якість.

DT-FOF-12-2019: «Системи обробки гнучких матеріалів» [4]

Можливості оброблення м'яких матеріалів із використанням роботів й досі залишаються доволі обмеженими. Це пов'язано із тим, що системи керування роботом повинні бути дуже чутливими, точними та швидкими, щоб запобігти небажаним незворотнім деформаціям та пошкодженням. Саме тому існує потреба у проведенні досліджень та експериментів, щоб уможливити створення пристроїв керування, які не запрограмовані на одне конкретне завдання, а є розумними та універсальними.

Майбутнім роботам потрібно буде вміти працювати з м'якими продуктами, контролюючи рівень їхньої деформації, наприклад, в ситуаціях, коли об'єкти маніпулюють кількома контактними точками. Крім того, для того, щоб роботи могли повсюдно упроваджуватись в промислові процеси, необхідно їх здешевлювати, адже на сьогодні їхня вартість є доволі високою, що перешкоджає широкому використанню у виробництві. Відповідно, нові технології оброблення гнучких матеріалів в кінцевому рахунку призведуть до бурхливого розвитку та впровадження інновацій у текстильну, паперову та харчову промисловість і будуть широко застосовуватись, зокрема, малими та середніми підприємствами.

DT-NMBP-12-2019: «Стале нановиробництво» [5]

Розроблення та дослідження нанотехнологій призвело до помітного розвитку нанорозмірних матеріалів у вигляді заготовок з унікальними властивостями. Деякі з цих матеріалів є на ринку або, як очікується, вийдуть на ринок найближчим часом. Тому завдання полягає у створенні промислових масштабів виготовлення функціональних систем на базі виготовлених наночастинок зі спеціально розробленими властивостями для використання в напівпровідниках, при накопиченні та зберіганні енергії, для відновлення відпрацьованого тепла, у галузі медицини тощо.

Відповідно, Європейською Комісією очікується, що ця тематика посприє встановленню синергії між зацікавленими сторонами ЄС (науково-дослідні лабораторії, промисловість, малі та середні підприємства тощо), які активно працюють у цій сфері, а також виявлятиме та вирішуватиме спільні проблеми.

LC-BAT-6-2019: «Літій-іонні матеріали для елементів акумуляторів і моделювання переносу» [6]

Європа має досить потужні дослідницькі можливості, а також компетенції у питаннях, пов'язаних із матеріалознавчими дослідженнями у галузі хімії акумуляторів, та здатність індустріалізувати продукти. Проте крок до широкомасштабного виробництва конкурентоспроможної акумуляторних технологій (переважно, літій-іонних та вдосконалених літій-іонних) й досі не зроблено, а отже потребує проведення низки фундаментальних досліджень. Особливо враховуючи, що при переході на матеріали для елементів акумуляторів, які виходять за рамки звичайних літій-іонних батарей для мобільного застосування, для досягнення амбітних цілей, що будуть поставлені після 2025 року (як покоління для 3b, так і для покоління 4), вже неможна буде покладатися на класичну методологію проектування елементів.

Таким чином, виникає необхідність створення сучасних інструментів моделювання, які будуть спеціально орієнтовані на відповідний рівень електродів та акумуляторних елементів, а також відповідають фундаментальним аспектам поведінки матеріалів та акумуляторних елементів. Ці інструменти є вкрай важливими для підтримки майбутнього розвитку елементів акумуляторів, але потребують для цього значного прогресу у галузі. Причому, необхідно розглядати не тільки характеристики матеріалів, але й в першу чергу перевіряти моделі та інструменти моделювання.

LC-NMBP-29-2019: «Матеріали для зберігання енергії без батарей» [7]

Стійке виробництво енергії може існувати тільки тоді, коли будуть вирішені специфічні проблеми зберігання енергії у різні способи. Так, наприклад, сонячні батареї та вітрогенератори не поставляють енергію, коли немає прямого сонячного світла або вітру. Тому, беручи до уваги вартість, безпеку та екологічні проблеми, батареї можуть бути не

найкращим рішенням для задоволення всіх потреб у зберіганні енергії, а отже необхідно розробити інші технології, здатні адекватно реагувати на ці потреби, причому має бути продемонстрована їхня готовність до виведення на ринок. Відповідно, для цих технологій мають бути розроблені спеціальні матеріали – нові або значного вдосконалені. При цьому, необхідно враховувати цінову конкурентоспроможність та екологічні аспекти, так само як й економічну життєздатність цих технологій та матеріалів.

LC-NMBP-32-2019: «Розумні матеріали, системи та структури для накопичення енергії» [8]

Підвищення енергоефективності, скорочення викидів CO₂, впровадження кругової економіки – реалізація цих європейських цілей вимагає нових способів використання, накопичення та зберігання енергії. Розумні матеріали та системи/структури матеріалів вже продемонстрували свій потенціал у вирішенні проблеми зменшення споживання енергії, а також – для накопичення, виробництва та зберігання енергії. Проте, реалізація цих ідей виявилась досить обмеженою через експлуатаційну надійність матеріалу та проблеми переробки і залежності від рідкісних елементів. Крім того, питання витрат та відсутність ефективних виробничих процесів забороняють широке впровадження таких технологій.

Саме тому наступним кроком до подолання вищенаведених проблем є впровадження цих технологій у широкому спектрі комерційних галузей застосування, що дозволять відповідним чином використовувати характеристики розумних матеріалів. Оскільки застосування розумних матеріалів та розроблення сенсорних технологій є переважно прерогативою малих та середніх підприємств в ЄС, розширення їхнього інноваційного потенціалу для ширшого використання розумних матеріалів є важливим питанням для підтримки їхньої ринкової позиції та має значний вплив на підвищення рівня конкурентоспроможності ЄС.

Отже, цей огляд конкурсів за тематикою матеріалознавства демонструє значний інтерес Європейської Комісії та Європи в цілому до вдосконалення існуючих та розроблення нових матеріалів, які можуть посприяти досягненню європейських цілей сталого розвитку, а також забезпечити лідерство Європи у промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Materials Research in the FP [Електронний ресурс] / Режим доступу : http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/materials-research-in-the-fp_en.html
- [2] Research in Materials [Електронний ресурс] / Режим доступу : http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/materials_en.html
- [3] Advanced materials for additive manufacturing (IA) [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/dt-nmbp-19-2019.html>
- [4] Handling systems for flexible materials (RIA) [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/dt-fof-12-2019.html>
- [5] Sustainable Nano-Fabrication (CSA) [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/dt-nmbp-12-2019.html>
- [6] Li-ion Cell Materials & Transport Modelling [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/lc-bat-6-2019.html>
- [7] Materials for non-battery based energy storage (RIA) [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/lc-nmbp-29-2019.html>
- [8] Smart materials, systems and structures for energy harvesting (RIA) [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/lc-nmbp-32-2019.html>