



ПРЕЗИДІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ПОСТАНОВА

02.11.2022

м. Київ

№ 321

Розроблення нових функціональних матеріалів для потреб водневої енергетики

Заслухавши та обговоривши доповідь члена-кореспондента НАН України І.Ю.Завалія «Розроблення нових функціональних матеріалів для потреб водневої енергетики», Президія НАН України відзначає важливість та актуальність проведених у Фізико-механічному інституті ім.Г.В.Карпенка НАН України фундаментальних та прикладних досліджень, завдяки яким в Україні створено науково-технічну базу розроблення сучасних функціональних матеріалів для акумулювання і генерування водню й конструкційних матеріалів для інтерконектів паливних комірок, а також пристроїв для постачання водню у відповідних автономних джерелах енергії.

Актуальність роботи визначається тим, що водень є одним з найперспективніших альтернативних видів палива майбутнього. Його використання не збільшує забруднення довкілля викидами двоокису вуглецю і при цьому нівелює залежність економіки від запасів вуглеводнів, що постійно зменшуються. Водень має великий потенціал для використання в енергетичній, транспортній та інших галузях, тому він у поєднанні з відновлюваними джерелами енергії дає можливість створювати як короткострокові, так і довгострокові запаси енергії в автономних енергосистемах, допомагаючи долати бар'єри, що пов'язані з переривчастим характером надходження енергії вітру та сонця.

Фізико-механічний інститут ім.Г.В.Карпенка НАН України здійснює фундаментальні наукові дослідження в галузі гідридного матеріалознавства та матеріалів альтернативної енергетики, зокрема стосовно синтезу нових металогідридних матеріалів та встановлення взаємозалежностей «склад–структура–властивості». Нещодавно започатковано новий напрям досліджень щодо воденьсорбційних властивостей наноматеріалів на основі перехідних металів.

Прикладні роботи інституту у співпраці з іншими науковими установами НАН України (Інститутом проблем матеріалознавства ім.І.М.Францевича, Інститутом загальної та неорганічної хімії ім.В.І.Вернадського), Львівським національним університетом імені Івана Франка спрямовані на розроблення нових матеріалів для акумулювання та генерування водню, електродів для нікель-металогідридних джерел струму, гетерів, каталітичних додатків тощо.

Велика увага приділяється міжнародній науковій співпраці з провідними лабораторіями Норвегії, Франції, США, Польщі тощо. Протягом останніх років фахівці інституту брали участь у виконанні ряду міжнародних та вітчизняних наукових проєктів: «Портативне енергопостачання» (2018–2021 рр.) в рамках програми НАТО «Наука заради миру», проєкт НФД «Розроблення функціональних матеріалів для потреб водневої енергетики» (2020–2021 рр.), 2 проєкти в рамках програми НАН України «Розвиток наукових засад отримання, зберігання та використання водню в системах автономного енергозабезпечення» (2019–2021 рр.), ряд білатеральних проєктів із вченими Франції та Польщі. Крім того, щорічно поновлюються гранти від Міжнародного центру структурних даних (США), розпочато новий проєкт НАТО «Легкі керамічні паливні комірки для енергетичної безпеки».

У ході досліджень отримано такі важливі наукові результати:

– відпрацьовано методи синтезу нових магнійвмісних нанокомпозитів та інтерметалічних сполук, зокрема й методами спікання в інертному середовищі та механо-хімічним помелом у водні; вивчено процеси сорбції-десорбції водню (з газової фази та електрохімічно) новими композитними матеріалами на основі магнію, а також новими та відомими інтерметалічними сполуками на основі рідкісноземельних металів, титану, магнію тощо;

– встановлено ряд особливостей наводнювання кисеньстабілізованих сполук на основі титану та цирконію, зокрема зростання їх опірності до диспропорціонування у водні та чутливості розрядної ємності електродних матеріалів до вмісту кисеню; для сплавів, що диспропорціонують у водні, показано можливість покращення їхніх зарядно-розрядних характеристик після водневої обробки;

– вперше досліджено структури і властивості гідридів стабілізованих киснем η -фаз, а також гідридів інших інтерметалічних сполук на основі цирконію та титану, які містять p -елементи; зроблено суттєвий внесок у розвиток уявлень про структурну залежність фізико-хімічних властивостей металогідридів;

– створено нові композити на основі магнію, які характеризуються покращеними параметрами сорбції-десорбції водню, зокрема покращеною кінетикою поглинання, зниженими температурами сорбції-десорбції та енергією активації десорбції водню; запропоновано склади потрібних композитів Mg-IMC-C, які можуть використовуватися як дешеві та ефективні матеріали для акумулювання водню;

– запропоновано нові композитні матеріали на основі магнію для генерування водню методом гідролізу, описано механізми гідролітичних реакцій Mg-вмісних матеріалів та обґрунтовано вибір оптимальних каталітичних додатків та склад електроліту;

– встановлено залежності воденьсорбційних і каталітичних властивостей для деяких перехідних металів та їх сумішей від наноструктурування; на основі нанопорошків системи Ni-Co запропоновано ефективні й дешеві каталізатори в реакціях гідролітичного одержання водню з розчинів NaBH_4 ;

– створено пілотні зразки пристроїв акумулювання та генерування водню, які можуть бути запропоновані підприємствам Міністерства оборони України та стартапам в галузі альтернативної енергетики;

– розроблено наукові засади створення покращених функціональних матеріалів для паливних комірок; ці матеріали на основі титану з відповідними покриттями характеризуються меншою густиною (майже у 2 рази порівняно зі сталями, що традиційно використовуються) та підвищеними фізико-механічними властивостями (міцністю, електропровідністю, жаро- і водневостійкістю); такі полегшені паливні комірки можуть знайти застосування у військовій техніці, водневій енергетиці, транспортній та інших галузях.

Президія НАН України постановляє:

1. Доповідь члена-кореспондента НАН України І.Ю.Завалія взяти до відома.

2. Схвалити результати фундаментальних і прикладних досліджень Фізико-механічного інституту ім.Г.В.Карпенка НАН України, спрямовані на створення сучасних функціональних матеріалів для акумулювання і генерування водню та конструкційних матеріалів інтерконектів для паливних комірок, обладнання для постачання водню до відповідних автономних джерел енергії.

3. Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України спільно з Секцією хімічних і біологічних наук НАН України опрацювати питання і підготувати пропозиції щодо координації, активізації та поглиблення наукових досліджень у галузі водневої енергетики.

4. Фізико-механічному інституту ім.Г.В.Карпенка НАН України впродовж 2023 року:

4.1. Інтенсифікувати дослідження щодо розроблення сучасних функціональних матеріалів для акумулювання і генерування водню та конструкційних матеріалів для інтерконектів паливних комірок; підтримувати та розвивати міжнародну співпрацю, активізувати пошук грантової підтримки цих досліджень.

4.2. Забезпечити розвиток активної співпраці з установами відділень фізико-технічних проблем матеріалознавства та хімії НАН України з метою отримання нових інтерметалічних гідридів, гідридних композитів, нанокаталізаторів та інтерконектів як перспективних функціональних матеріалів для водневої енергетики.

4.3. Підготувати та подати на експертизу до Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України діючі зразки акумулятора та генератора водню для живлення паливних комірок різної потужності, які можуть працювати в системах автономного енергетичного постачання.

5. Контроль за виконанням цієї постанови покласти на Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України та Науково-організаційний відділ Президії НАН України.

Президент
Національної академії наук України
академік НАН України

Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

В.о.головного вченого секретаря
Національної академії наук України
академік НАН України



Вячеслав БОГДАНОВ