

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТАЛОГІДРИДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ ВОДНЮ

Чорна Н.А.

*Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного
НАН України, м. Харків*

У зв'язку з перспективністю використання водню, як екологічно чистого енергоносія, ростом масштабів його виробництва, розширенням областей застосування особливу актуальність набуває проблема тривалого, економічного, компактного та безпечного його зберігання.

Метою дослідження є розробка обґрунтованого підходу до створення раціональної конструкції металогідридної системи зберігання водню.

Для рішення комплексу проблем, що забезпечують створення раціональних досконалих конструкцій акумуляторів водню використана математична модель, що описує нестационарний процес термосорбційної взаємодії металогідріда (МГ) з воднем, яка дозволяє здійснити вибір гідридоутворюючого матеріалу з необхідними характеристиками; визначити геометрію та структуру шару, а також розташування теплообмінних поверхонь; дати оцінку ефективності методів інтенсифікації термосорбційного процесу та обрати найбільш доцільний метод в залежності від цільового призначення; оптимізувати параметри конструкції відповідно до заданих характеристик, які визначають загальну вагу системи, робочі тиски, необхідні витратні параметри, діапазон температури й ін.

Проаналізовано та надано оцінку ефективності методів інтенсифікації сорбційних процесів у металогідридних елементах систем зберігання водню. Встановлено, що оптимальні режими роботи металогідридної системи зберігання водню визначаються у відповідності з термодинамічними та теплофізичними характеристиками термосорбційних процесів.

У ході чисельного дослідження показана перевага методу інтенсифікації сорбційного процесу шляхом оснащення металогідріда теплопередачею матрицею, яка конструктивно виконана з пластин оребрення. Встановлено, що тривалість десорбції водню із шару МГ теплопередачею матрицею з мідних пластин у 3,0 рази менш, ніж у шару МГ із додаванням порошкової суміші міді та у 4,3 рази менш, ніж у шару МГ без вказаних елементів інтенсифікації.

Досліджено вплив зміни геометрії внутрішнього оребрення акумулятора водню з діаметром 0,04 м на процес тепломасопереносу в МГ. Для обраної конструкції акумулятора водню найбільш доцільною товщиною мідної пластини оребрення є $\delta=1,0 \cdot 10^{-4}$ м в діапазоні зміни товщини в межах 20 %. При дослідженні впливу відстані між пластинами на процес десорбції водню встановлено, що при зменшенні проміжку між пластинами, процес інтенсифікується. Однак збільшення кількості пластин оребрення на одиницю довжини акумулятора веде до скорочення корисного об'єму МГ і, як наслідок, до зменшення вмісту в ньому водню (до 13 %). Для обраної конструкції акумулятора водню відстань між пластинами оребрення товщиною $\delta=1,0 \cdot 10^{-4}$ м не повинна перевищувати $5,0 \cdot 10^{-3}$ м.