**Звіт про науково-дослідну роботу: „Кінетичні та дифузійні процеси взаємодії водню з гідридо-утворюючими металами та інтерметалідами”**

**Мета роботи** - дослідження особливостей кінетики і механізму взаємодії водню з елементами IV групи (титаном) та інтерметалідами систем Zr–Cu.

Терміни виконання наукової роботи: початок І кв. 2016 р.

закінчення IV кв. 2018 р.

**Керівник роботи**: Морозов Ігор Анатолійович, к.т.н.,(Email: imorozov@i.ua)

**Скорочений зміст висновків рецензентів**.

Робота присвячена дослідженню кінетичних і дифузійних процесів при взаємодії водню з гідридоутворюючими металами IV групи, зокрема титаном та інтерметалідами, які містять в своєму складі цирконій. Вивчення надстехіометричних сполук перехідних металів з воднем становить інтерес як з фундаментальної (отримання данних про стан атомів водню в кристалічній гратці, особливості дифузійних процесів та фазових перетворень) так і з прикладної точки зору (використання матеріалів в ядерній енергетиці в пристроях захисту (гідрид титану). Деструктивне гідрування інтерметалідів, які містять активний гідридоутворюючий елемент (цирконій), і його структурна рекомбінація становлять значний інтерес як елементи ефективної воднево-термічної обробки інтерметалідів. Авторами була розроблена оригінальна установка для насичення матеріалів газами та деструктивного гідрування і на сучасному науковому рівні були проведені дослідження впливу технологічних параметрів гідрування на вміст водню в титані. Були проведені детальні дослідження впливу технологічних чинників процессу гідрування на вміст водню в титані, досліджено кінетичні та дифузійні процеси взаємодії водню з титаном. Так, порівняльні дифрактограми зразків гідрида титана отриманих за різними технологіями показали, що гідрид титану отриманий за традиційними методами складається на 88% із гексагональної фази та на 12% із кубічної, а гідрид титану отриманий за технологією розробленій в ІПМ НАН України навпаки – на 33% з гексагональної і на 67% із кубічної.

Були досліджені особливості деструктивного гідрування інтерметалідів системи Zr–Cu, а саме фазовий склад та морфологію продуктів Zr2Cu та Zr7Cu10.

Дані про реєстрацію роботи N 0116U004771

**Пропозиції про подальше використання результатів роботи.**

Результати роботи можуть бути використані в створенні матеріалів для захисту від нейтронного випромінювання.

**РЕФЕРАТ**

**Об'єкти дослідження** – кінетичні та дифузійні процеси взаємодії водню з гідридоутворюючими металами (титаном) та інтерметалідами систем Zr–Cu.

**Мета роботи** – дослідження особливостей кінетики і механізму взаємодії водню з елементами IV групи (титаном) та інтерметалідами систем Zr–Cu.

**Методи дослідження** – рентгено-фазовий і рентгено-структурний аналізи, метод ядерного магнітного резонансу (ЯМР), растрова електронна мікроскопія в поєднанні з рентгеноспектральним мікроаналізом.

На основі огляду існуючих методів гідрування перехідних металів розроблено конструкцію та створена вакуумна піч із кварцевим реактором для гідрування та деструктивного гідрування порошків титану, інтерметалідів системи Zr–Cu.

Проведено дослідження впливу технологічних параметрів (температура, час, тиск) гідрування на вміст водню в титані. Отримано зразки гідрида титана із різним вмістом водню та вивчено особливості їх структури та ЯМР спектрів. Показано що гідриди титану отримані за різними технологіями мають різне співвідношення кубічної та гексагональної фази, а аналіз ЯМР спектрів свідчить про можливе заповнення молекулярним воднем октаедричних порожнин кристалічної гратки.

Досліджено особливості деструктивного гідрування (ДГ) інтерметалідів системи Zr–Cu, а саме фазовий склад та морфологію продуктів ДГ Zr2Cu та Zr7Cu10. Показано, що для ДГ Zr–Cu характерна висока швидкість гідрування, низький рівноважний тиск водню та формування складних поліінтерметалічних композитів із вмістом декількох інтерметалічних фаз системи Zr-Cu.

**Ключові слова**: ВОДЕНЬ, ТИТАН, ІНТЕРМЕТАЛІДИ, ПРЯМЕ ГІДРУВАННЯ, ДЕСТРУКТИВНЕ ГІДРУВАННЯ.

**Публікації**

Підготовлено до друку статтю- Морозов І.А., Бездорожев О.В., Морозова Р.О. «Особливості стану водню в кристалічній гратці титану»