**Звіт про науково-дослідну роботу: „Створення матеріалознавчих засад розробки нових багатокомпонентних матеріалів на основі твердих розчинів d-металів IVVI груп”**

**Мета роботи** - створення матеріалознавчих засад розробки багатокомпонентних титанових сплавів на основі системи Ti-Nb-Mo, цирконієвих сплавів на основі систем Zr-Co-Sn та Zr-Nb-Sn, і сплавів на основі інтерметаліду Zr3Al у вигляді виявлених взаємозв’язків між складом сплавів, їх структурою і властивостями; розробка цирконієвого сплаву із нанодисперсним оксидним зміцненням для застосування в ТВЕЛах при температурах експлуатації понад 450 °С.

**Терміни виконання наукової роботи**: початок І кв. 2018р.

закінчення IV кв. 2019 р.

**Керівник роботи**: Бондар Анатолій Адольфович, д.х.н., (Email: [aa bondar@ukr.net](mailto:aa bondar@ukr.net))

**Скорочений зміст висновків рецензентів.**

Одержана наукова інформація формує науковий фундамент для розробки нових сплавів різнобічного призначення на основі вищевказаних систем і дозволить сформулювати критерії вибору складів із прогнозованим рівнем властивостей матеріалів та пропозиції щодо технології їх одержання. З урахуванням високого наукового потенціалу колективу виконавців звіту, що рецензується, і актуальності роботи для сучасного матеріалознавства, вважаю за необхідне рекомендувати подальше продовження і розвиток таких досліджень. Вважаю, що виконана робота заслуговує на високу оцінку.

В ході досліджень, проведених авторами звіту на високому науковому рівні, одержано великий обсяг нових прецизійних результатів. У поданому звіті докладно та ґрунтовно відображено результати здійсненої роботи. Він добре ілюстрований таблицями та рисунками; наведені висновки глибоко аргументовані. На моє переконання, виконана робота заслуговує високої оцінки. Одержані дані становлять значний внесок у фізико-хімічний фундамент сучасного матеріалознавства і переконливо свідчить про великий науковий потенціал колективу виконавців. Усе це є підставою рекомендувати подальший розвиток робіт у цьому напрямку як одному з пріоритетних у матеріалознавстві.

**Пропозиції про подальше використання результатів роботи**.

Результати роботи мають як фундаментальне, так і прикладне значення. Виявлені області складів перспективних сплавів і дані щодо впливу легуючих добавок відкривають шлях науково обґрунтованого вибору легуючих елементів для оптимізації механічних властивостей (міцності, жароміцності та пластичності і опору повзучості). Це наукове підґрунтя для оптимізації складу сплавів на основі титан-цирконієвої -фази, цирконій-ніобієвого твердого розчину та Zr3Al. Вони можуть бути використані як довідковий матеріал для матеріалознавців спеціалістів з фізичної та неорганічної хімії, фізики міцності та ін., і забезпечать розробку новітніх матеріалів для імплантів, для ТВЕЛів ядерних реакторів, авіаційної і аерокосмічної техніки та інших транспортних засобів. Разом з тим, напрацьовані склади сплавів та режими їх термообробки можуть бути передані у відповідній формі потенційним користувачам: Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро «Прогрес» ім. академіка О. Г. Івченка, ДНДП Інститут титану та підприємств атомної енергетики України.

Дані про реєстрацію роботи: № 0118U006348

**РЕФЕРАТ**

**Об’єкт дослідження** — сплави на основі систем Ti-Nb-Mo, Zr-Co-Sn та Zr-Nb-Sn, і сплави на основі інтерметаліду Zr3Al.

**Мета роботи** — створення матеріалознавчих засад розробки багатокомпонентних титанових сплавів на основі системи Ti-Nb-Mo, цирконієвих сплавів на основі систем Zr-Co-Sn та Zr-Nb-Sn, і сплавів на основі інтерметаліду Zr3Al у вигляді виявлених взаємозв’язків між складом сплавів, їх структурою і властивостями; розробка цирконієвого сплаву із нанодисперсним оксидним зміцненням для застосування в ТВЕЛах при температурах експлуатації понад 450 °С.

**Методи дослідження** — мікроструктурний (МСА), рентгенівський фазовий (РФА), локальний рентгеноспектральний (ЛРСА), диференційний термічний (ДТА) аналізи; растрова і трансмісійна електронна мікроскопія (СЕМ і ТЕМ); випробування на зжим, розтяг і опір повзучості, вимірювання модуля пружності, твердості та мікротвердості.

Досліджено структуру та механічні властивості титанових сплавів системи Ті-Мз-Мо та сплавів на їх основі і отримано сплав із низьким модулем Юнга ~55 ГПа і високою міцністю, о02 = 950 МПа. Розроблено режим термообробки сплавів, який призводить до зниження модуля пружності в ~1,5 рази. Вперше побудовано фрагменти діаграми стану системи Zr-Co-Sn при температурах плавлення сплавів із 5% (ат.) Sn і встановлено, що фаза на основі а-цирконію достатньо тверда, пластична і має задовільну жароміцність. Для сплавів системи Zr-Nb-Sn розроблено технологію введення нанорозмірних часток Y2O3 (40 нм) та ZrO2 (5 нм) і встановлено механізм їх нанофазного зміцнення при 400-600 °С. Отримано сплави Zr-8Al та Zr-8Al-1Nb (% (мас.) із високим вмістом Zr3Al і встановлено механізми їх повзучості в діапазоні температур 400-600 °С за результатами випробувань на релаксацію напружень і побудованими діаграмами опору повзучості.

**Ключові слова**: ТИТАН, ЦИРКОНІЙ, Zr3Al, ІМПЛАНТ, ЖАРОМІЦНІСТЬ, ПОВЗУЧІСТЬ.

**Публікації немає**