Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0217U002607

Державний реєстраційний номер: 0114U001300

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-04-2017

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка фізичних основ тривалої міцності модифікованих сплавів з ГЩУ структурою

Початок етапу: 01.2014

Закінчення етапу: 12.2016

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 424-10-71 , 424-21-31

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2893.28

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка фізичних основ тривалої міцності модифікованих сплавів з ГЩУ структурою

Назва роботи англійською:

Development of long-term strength physical fundamentals for HCP modified alloys

Реферат українською:

Об'єкт дослідження - вплив модифікування і нанофазного зміцнення частинками ZrO2 на короткочасні та тривалі фізико-механічні властивості цирконієвих сплавів Мета роботи - дослідити фізичну природу мікропластичної деформації, встановити найбільш ймовірні дислокаційні механізми, що відповідальні за гальмування дислокацій в широкому діапазоні параметрів (T, s, t) і з цих позицій розробити фізичні основи тривалої міцності наномодифікованих сплавів з ГЩУ структурою. Методи дослідження - рентгеноструктурний аналіз, просвічуюча електронна мікроскопія, рентгенівська фотоелектронна спектроскопія, дослідження твердості, стандартні випробування на розтяг, повзучість, релаксацію напружень. Запропоновано метод введення наночасток ZrO2 розміром менше 5 нм в розплав металічного сплаву системи Zr-Nb-Sn. Введені в сплави системи Zr-Nb-Sn наночастки (1,2 мас. %) обумовлюють додатковий опір повзучості та підвищують його межу міцності та межу плинності при 400 °С не менше ніж на 50%. При цьому швидкість усталеної повзучості зменшується в 2 - 3 рази. Побудовані діаграми опору повзучості досліджених цирконієвих сплавів та, на цій основі, вперше визначено вплив концентрації атомів Sn та наночасток ZrO2 на зміну опору повзучості при 400 °С. Встановлено, що в сплавах системи Zr-Nb-Sn процес нанофазного зміцнення контролюється не атермічним механізмом Орована, а термічно активованим дислокаційним механізмом. Розрахунки на міцність сплавів систем Zr-Nb-Sn і Zr-Nb-Sn-ZrO2 вказують на активацію термічно активованого дислокаційного механізму бокового обходу наночастинок, що узгоджується з концепцією Арта-Уїлкінсона, яка пов'язує напругу гальмування дислокацій з відривом дислокацій, що переповзають, від поля пружних напружень на міжфазній поверхні. Результати роботи можуть бути використані при розробці нових цирконієвих сплавів для твелів, у тому числі і модифікованих нанорозмірними частками ZrO2, з більш високим термічним опором при температурах 450 - 500 °С.

Реферат англійською:

The object of study - the effect of modifying and nano-phase strengthening of the ZrO2 nanoparticles in the short-term and long-term physical and mechanical properties of zirconium alloys. The aim is to study the physical nature of microplastic deformation and to establish the most probable dislocation mechanisms responsible for the inhibition of dislocations in a wide range of parameters (T, s, t), and on this base to develop the physical fundamentals of long-term strength of the nano-strengthening alloy with HCP structure. Research methods - X-ray diffraction, transmission electron microscopy, X-ray photoelectron spectroscopy, the study of hardness, standard tensile testing, creep, stress relaxation technique. A method of introducing ZrO2 nanoparticles being smaller than 5 nm in molten metal alloy systems Zr-Nb-Sn was proposed. Addition of nanoparticles (1.2 wt. %) in the Zr-Nb-Sn alloys causes additional creep resistance as well as increase of the tensile strength and yield strength at 400 °C not less than 50%. The steady creep rate is reduced by 2 - 3 times. Effect of the concentration Sn atoms and ZrO2 particles on change creep resistance at 400 °C was determined for the first time using resistance diagrams of zirconium alloys. It was found that nanophase strengthening of Zr-Nb-Sn alloys is controlled by thermally activated dislocation mechanism rather than athermal Orovan mechanism. Theoretical calculations of the strength for Zr-Nb-Sn, and Zr-Nb-Sn-ZrO2 alloy systems indicate the activation of the thermally activated mechanism of the dislocation by-pass nanoparticles and are consistent with the Art-Wilkinson concept connecting the braking-out of climbing dislocations from the elastic stress field at the interfaces. The results can be used to develop new zirconium alloy fuel element with a higher heat resistance at temperatures of

450 - 500 °C.

Індекс УДК: 538.951-405, 539.4:539.5:620.169:620.172

Коди тематичних рубрик: 29.19.13

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ткаченко Володимир Григорович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Фізичні основи тривалої міцності модифікованих сплавів з ГЩУ структурою

Назва НТП англійською: Long-term strength physical fundamentals for HCP modified alloys

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Поліпшення якості продукції

Галузь застосування: M 72.19 Дослідженя й експериментальні розробки у сфері інших природничих наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Запропоновано метод введення наночасток ZrO2 розміром менше 5 нм в розплав металічного сплаву системи Zr-Nb-Sn. Побудовані діаграми опору повзучості досліджених цирконієвих сплавів та, на цій основі, вперше визначено вплив концентрації атомів Sn та наночасток ZrO2 на зміну опору повзучості при 400 °C. Встановлено, що в сплавах системи Zr-Nb-Sn процес нанофазного зміцнення контролюється не атермічним механізмом Орована, а термічно активованим дислокаційним механізмом. Розрахунки на міцність сплавів систем Zr-Nb-Sn і Zr-Nb-Sn-ZrO2 вказують на активацію термічно активованого дислокаційного механізму бокового обходу наночастинок за концепцією Арта-Уїлкінсона.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2016 - звіт про НДР

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Ядерна енергетика

Перспективні ринки: Україна, Канада, США, Японія

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Солонін Юрій Михайлович

Перелік осіб-виконавців

Малка Олександр Миколайович

Щерецький Анатолій Олександрович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

