Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0219U004191

Державний реєстраційний номер: 0116U006656

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-04-2019

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Встановлення радіаційної стійкості, комплексу механічних та корозійних властивостей розроблених матеріалів

Початок етапу: 04.2018

Закінчення етапу: 12.2018

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 057 335-65-28

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон:

Внесок співвиконавця у звітний етап:

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон:

Внесок співвиконавця у звітний етап:

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: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 510

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

"Розробка високоентропійних сплавів та створення на їх основі нового класу дисперсно-зміцнених оксидами матеріалів з високою радіаційною стійкістю та поліпшеними фізико-механічними властивостями"

Назва роботи англійською:

" Development high-entropy alloys and creation on their basis of a new class of oxide dispersion strengthened materials with high radiation resistance and improved physical and mechanical properties"

Реферат українською:

Запропоновано та виготовлено методом дугової плавки злитки безкобальтових високоентропійних сплавів трьох складів (в ат.%): Э 30-2 (18Cr-40Fe-28Mn-14Ni), Э 31-2 (18Cr-28Fe-27Mn-28Ni) і Э 32-2 (20Cr-40Fe-20Mn-20Ni) та досліджено мікроструктурні характеристики злитків. Розроблена експериментальна технологія процесу механічного легування високоентропійних сплавів нанооксидами системи 80Y2O3-20ZrO2 та методів компактування отриманих порошків. Оксидні виділення для всіх сплавів характеризуються присутністю як дрібних часток розміром близько 10 нм, так і більших (до 150 нм). Щільність оксидних виділень складає ?1014см-3. До складу оксидів входять не тільки Y та Zr, але і матричні елементи сплавів. Основним механізмом корозійного пошкодження в рідкому свинці при температурі 480оС є міжкристалітна корозія, а при температурі 580оС додається також дифузія кисню з розплаву у матрицю, що викликає внутрішнє окиснення хрому і марганцю. Використання високоентропійних сплавів у контакті з розплавами свинцю слід рекомендувати до температури 500оС з дрібним зерном, причому перевагу має сплав Э 32-2 як у вихідному стані, так і дисперсно зміцнений оксидами. Межа плинності ДЗО ВЕСів зросла в 2 рази порівняно з вихідним станом, межа міцності практично не змінилася, а пластичність склала близько 20% при температурі 20°С. Високоентропійні сплави значно менше схильні до радіаційного зміцнення і втрати пластичності у порівнянні з традиційними матеріалами ядерної енергетики - аустенітними сталями Х18Н10Т і SS316 - для яких зміцнення після однакового опромінення майже подвоюється. Це вказує на перспективність використання високоентропійних сплавів в якості матеріалів в ядерних реакторах нового покоління.

Реферат англійською:

The ingots of cobalt-free high-entropy alloys of three compositions (in at.%) are proposed and manufactured by the arc melting method: E 30-2 (18Cr-40Fe-28Mn-14Ni), E 31-2 (18Cr-28Fe-27Mn-28Ni) and E 32- 2 (20Cr-40Fe-20Mn-20Ni) and its microstructural characteristics were investigated. Experimental technology of mechanical doping of high-entropy alloys by nanooxides of the 80X2O3-20ZrO2 system and methods of compaction of the obtained powders have been developed. Oxide precipitates for all alloys were characterized by the presence of both small particles about 10 nm in size and large ones (up to 150 nm). The density of oxide precipitates is ~1014 cm-3. The composition of the oxides includes not only Y and Zr, but also matrix elements of the alloys. The main mechanism of corrosion damage in liquid lead at a temperature of 480° C is intergranular corrosion, and at a temperature of 580° C is added also diffusion of oxygen from the melt to the matrix, which causes internal oxidation of chromium and manganese. The use of high-entropy alloys in contact with melt lead should be recommended up to a temperature of 500° C with fine grains. Moreover, the alloy E 32-2 has the advantage both in the initial state and dispersed strengthened by oxides. The yield strength of ODS HEAs increased by 2 times compared with the initial state, the tensile strength remained almost unchanged, and the ductility was about 20% at a temperature of 20° C. High-entropy alloys are much less susceptible to radiation hardening and loss of ductility compared to traditional materials of nuclear energy - austenitic steels X18H10T and SS316 - for which the hardening almost doubles after the same irradiation. This indicates the promise of using high-entropy alloys as materials for new-generation nuclear reactors.

Індекс УДК:621.039(091); 621.039(092), 621.039

Коди тематичних рубрик: 58.01.05

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Тихоновський Михайло Андрійович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Дисперсно зміцнені оксидами високоентропійні сплави з високими фізико-механічними властивостями та радіаційною стійкістю

Назва НТП англійською: Oxide-dispersion-strengthened high-entropy alloys with highly physicomechanical properties and radiation resistance

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: Атомна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблена технологія та виготовлені дисперсно зміцнені нанооксидами високоентропійні сплави на основі системи Cr- Fe -Mn-Ni. Структурні дослідження показали, що розміри зерен склали від 2 мкм до 5 мкм, а розміри оксидних виділень змінюються від 10 нм до 150 нм. До складу оксидів входять не тільки Y і Zr, але і матричні елементи сплаву, переважно Cr і Mn, що мають значну спорідненість до кисню. Щільність оксидних виділень складає 1014см-3.Для отриманих ДЗО ВЕСів спостерігається суттєве зростання межі плинності (до 2 разів) і практично незмінна межа міцності при пластичності близько 20%. Високоентропійні сплави менше схильні до радіаційного зміцнення і втрати пластичності у порівнянні з традиційними матеріалами ядерної енергетики - аустенітними сталями Х18Н10Т і SS316, що. вказує на перспективність використання високоентропійних сплавів в якості матеріалів ядерних реакторів нового покоління

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: -

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: -

Перспективні ринки: -

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

1. ND Stepanov, DG Shaysultanov, RS Chernichenko, MA Tikhonovsky, SV Zherebtsov. Effect of Al on structure and mechanical properties of Fe-Mn-Cr-Ni-Al non-equiatomic high entropy alloys with high Fe content // Journal of Alloys and Compounds. 2019. V.770, P.194 - 203. 2. Hamed Shahmir, Elena Tabachnikova, Aleksey Podolskiy, Mikhail Tikhonovsky, Terence G Langdon. Effect of carbon content and annealing on structure and hardness of CrFe2NiMnV0.25 high-entropy alloys processed by high-pressure torsion // Journal of Materials Science. 2018. V. 53. Issue 16. P. 11813 - 11822. 3. Voyevodin V.N., Tikhonovsky M.A., Velikodnyi A.N., Kalchenko A.S., Kolodiy I.V., Starostenko S.V., Okovit V.S. Austenitic ODS steel and ODS high entropy alloy for energy applications . 10-th international conference "Advanced materials and technologies: from idea to market", (Ninghai, China, October 24-26 2018). Ninghai, China. 2018. P.160 - 161. 4. Колодий И.В., Воеводин В.Н., Тихоновский М.А., Великодный А.Н., Кальченко А.С., Старостенко С.В., Бовда А.М., Оковит В.С. Аустенитная ДУО сталь Х18Н10Т для ядерной энергетики. Материалы XIV международной научно-технической конференции молодых ученых и специалистов "Проблемы современной ядерной энергетики", (г. Харьков, 14-16 ноября 2018 р.). Харьков. 2018. С.80 - 81.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Шульга Микола Федорович

Перелік осіб-виконавців

Андрієвська Н.

Василенко Р.

Великодний О.

Воєводін В.

Кальченко О.

Кравчишин Т.

Кухар І.

Кісляк І.

Лук'яненко О.

Літовченко С.

Мельник Х.

Назаренко Є.

О. Єфімов

Онищенко Л.

Пилипенко М.

Сторожилов Г.

Стоєв П.

Тихоновський М.

Федірко В.

Чишкала В.

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

