

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U003183

Державний реєстраційний номер: 0115U001160

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-01-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження закономірностей та механізмів низькотемпературної деформації сучасних структурно модифікованих матеріалів

Початок етапу: 01.2015

Закінчення етапу: 12.2017

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І.Веркіна

Код за ЄДРПОУ: 03534601

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (057)340-22-23, (057)340-33-70

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, 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)

Напрямок 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.): 7783

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження закономірностей та механізмів низькотемпературної деформації сучасних структурно модифікованих матеріалів

Назва роботи англійською:

Investigation of regularities and mechanisms of low-temperature deformation of modern structurally modified materials

Реферат українською:

Робота присвячена встановленню фізичних механізмів пластичної деформації, руйнування, внутрішнього тертя та мікротвердості двовимірних (2D) кристалів, наноструктурних (НС) та нанокристалічних (НК), ультрадрібнозернистих (УДЗ) металів, високоентропійних сплавів (ВЕСів) та поліїмідів в умовах глибокого охолодження. При моделюванні атомної структури 2D кристалічних нанокластерів встановлено існування і неоднорідний розподіл атомних дилатацій у кластерах. Виведено аналітичні вирази для сил взаємодії між парами точкових дефектів у 2D кристалі з довільною анізотропією та встановлено їх залежність від топологічних зарядів дефектів. Досліджено взаємодію дислокацій і краудіонів з деформаціями вигину 2D кристалів. Показано, що дія на кристал поперечних сил обумовлює рух дислокацій і краудіонів у площині кристалу. Виявлено високу міцність при значному резерві пластичності у ВЕСах в інтервалі 4.2–350 K за рахунок створення в них НС стану методами інтенсивної пластичної деформації (ІПД). Встановлено тристадійний характер формування НС стану Ti. Знайдена гранична межа подрібнення зерен (~ 35 nm) при формуванні НС стану ГЦП металів методом кріомеханічної фрагментації. Виявлена морфологічна анізотропія кристалітів НС Ti, яка зумовлює анізотропію межі плинності в інтервалі 4.2 – 300 K. Методом мікроіндентування виявлено анізотропію текстури зразків відносно напрямку вальцювання. Встановлено, що мікротвердість НС Ti не залежить від деформації, що свідчить про стійкість його мікроструктури до механічних навантажень. Показано, що параметри нестійкості пластичної плинності УДЗ міді визначаються розміром зерна і щільністю дислокацій. Встановлено, що після прямої та рівноканальної кутової гідроекструзії зразки УДЗ міді відрізняються текстурою та долею великокутових границь. Показано, що оптимальне поєднання високої міцності та пластичності досягається у НС Zr з низькоенергетичними границями. Встановлено, що значне збільшення щільності дислокацій та зменшення середнього розміру зерен під час ІПД-фрагментації Zr суттєво впливають на активаційні параметри термоактивованого відкріплення дислокацій. Виявлена помітна термічна нестабільність зразків НС Zr.

Реферат англійською:

The work is devoted to establishing physical mechanisms of plastic deformation, fracture, internal friction and microhardness of 2D crystals, nanostructured (NS), nanocrystalline (NC), ultrafine-grained (UFG) metals, high-entropy alloys (HEA) and polyimides under deep cooling conditions. When modeling the atomic structure of 2D crystalline nanoclusters, the existence and nonuniform distribution of atomic dilatations in clusters has been established. Analytical expressions for the interaction forces between pairs of point defects in a 2D crystal with arbitrary anisotropy are derived and their dependence on the topological charges of defects is established. The interaction of dislocations and crowdions with bending deformations of 2D crystals is investigated. It is shown that the action of transverse forces on the crystal determines the motion of dislocations and crowdions in a crystal plane. A high strength was revealed with a considerable reserve of ductility in the HEA in the range 4.2–350 K due to the creation of the NS state in them by the methods of severe plastic deformation (SPD). The three-stage process of the formation of the NC state of Ti is established. The grain refinement limit (~ 35 nm) was found for the formation of the NC state of HCP metals by the method of cryomechanical fragmentation. A morphological anisotropy of NC Ti crystallites has been detected, which determines the anisotropy of the yield point in the range

4.2-300 K. Anisotropy of the texture of the samples with respect to the rolling direction has been detected by the microindentation method. It has been established that the microhardness of HC Ti does not depend on deformation, which indicates the stability of its microstructure to mechanical loads. It is shown that the parameters of plastic flow instability of UFG copper are determined by grain size and dislocation density. It is established that after direct and equal-channel angular hydroextrusion, the samples of UFG copper differ in texture and in the fraction of large-angle boundaries. It is shown that the optimal combination of high strength and ductility is achieved in the Zr samples with low-energy boundaries. It was found that a significant increase in the dislocation density and a decrease in the average grain size during the Zr SPD fragmentation significantly affects the activation parameters of the thermally activated breakaway of dislocations. An appreciable thermal instability of the Zr samples is observed.

Індекс УДК: 539.214;539.374;539.52, 536.48;538.951;539.214

Коди тематичних рубрик: 30.19.25

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Паль-Валь Павло Павлович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Закономірності та механізми низькотемпературної деформації сучасних структурно модифікованих матеріалів

Назва НТП англійською: Regularities and mechanisms of low-temperature deformation of modern structurally modified materials

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: Прикладні дослідження: роботи, спрямовані на одержання нових знань з метою їх практичного використання

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Виявлені нові закономірності та встановлені мікроскопічні механізми низькотемпературної пластичності і міцності наноструктурних металів, високоентропійних сплавів, низьковимірних кристалів та полімерних матеріалів. Одержані результати сприятимуть розвитку фундаментальних уявлень про механізми пластичності та руйнування твердих тіл, зміцненню наукової бази для створення нових матеріалів для аерокосмічної, кріогенної та ядерної техніки.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: визначає НАНУ

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: визначає НАНУ

Перспективні ринки: визначає НАНУ

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

37 статей у фахових виданнях (Mater. Sci. Engineering A, ФНТ, J. Alloys Compounds та ін.) , 61 теза доповідей на міжнародних та вітчизняних конференціях.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Гнатченко Сергій Леонідович

Перелік осіб-виконавців

Іванченко Л.Г.

Ісаєв М.В.

Абраїмов В.В.

Алексенко Є.М.

Безкорсий О.П.

Брауде І.С.

Ватажук О.М.

Величко М.І.

Волобуєв Ф.І.

Гейдаров В.Г.

Григорова Т.В.

Забродін П.А.

Заріцький І.П.

Казаров Ю.Г.

Кириченко Г.І.

Кіслов О.М.

Лебідь В.О.

Лотоцька В.О.

Лубенець С.В.

Москаленко В.А.

Нацик В.Д.

Паль-Валь Л.М.

Паль-Валь П.П.

Погрібна Ю.М.

Подольський О.В.

Псарук І.А.

Русакова Г.В.

Сальтевський Г.І.

Семеренко Ю.О.

Смолянець Р.В.

Смірнов А.Р.

Смірнов С.М.

Табачнікова О.Д.

Федорко В.І.

Фоменко В.С.

Фоменко Л.С.

Церковний О.І.

Шаповалов Ю.О.

Шляхов В.В.

Шумілін С.Е.

Яковенко Л.Ф.

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

