# Облікова картка ДіР

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0213U007416

**Державний реєстраційний номер:** 0111U007504

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 23-10-2013

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 2

**Назва етапу:** Оптимізація технологічних параметрів отримання нових матеріалів для атомній галузі та дослідження їх структури і властивостей

**Початок етапу:** 01.2012

**Закінчення етапу:** 12.2012

**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 -335-17-03

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

**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:** 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:** 2.2 - прикладні дослідження і розробки

### Джерела фінансування

**7713 - кошти держбюджету**

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 6541050

**Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):** 438

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

"Створення високоміцних радіаційно - стійких реакторних і функціональних матеріалів нового покоління на основі технологій наноструктування для потреб атомної галузі"

### Назва роботи англійською:

" Creation of new generation of high strenght, radiation stable reactor and functional materials on the base nanotechnologies for the nuclear power industry"

### Реферат українською:

Показані можливості поверхневої обробки реакторних цирконієвих сплавів лазерним опроміненням. Лазерне опромінення дозволяє шляхом варіювання технологічних факторів обробки та умов охолодження зразків регулювати відносний вміст інтерметалевих нанокристалічних фаз в поверхневих шарах сплавів, ступень кристалічності цих фаз та рельєф поверхні. Зафіксовано, що лазерне імпульсне опромінення цирконієвих сплавів призводить до формування аморфних фаз та суттєвого зменшення концентрації включень інтерметалідів в приповерхневому шарі. Розроблена експериментальна технологія отримання нанопорошків оксидів, що заснована на терморозкладанні солей. Отримані порошки оксидів з розміром частинок біля 30 нм та частковим агломеруванням. Створено устаткування та технологія для високотемпературної консолідації кераміки з нанорозмірних порошків. Технологія та керамічні виробі з нанопорошків оксиду цирконію втілені на двох підприємствах. Розроблено і виготовлено обладнання для отримання вихідних сталей потрібного складу, виготовлення порошків з них, механічного легування порошків наночастками оксидів і компактування порошків в об'ємні вироби. Відпрацьована експериментальна технологія отримання стрічок сталі 08Х18Н10Т, зміцнених наночастками оксидів. Технологія дозволила значно підвищити характеристики міцності сталі 08Х18Н10Т (межа пропорційності при кімнатної температурі і температурі 700оС збільшилася на 50% ) при збереженні досить високої пластичності (більш 10%). Це значно розширює можливості використання сталей в сучасних і майбутніх ядерних реакторах.

### Реферат англійською:

The possibilities of surface treatment reactor zirconium alloys by laser irradiation have been investigated. Laser irradiation allows the variations of technological factors and processing conditions cooling samples to adjust the relative content of nanocrystalline intermetallic phases in the surface layers of alloys, the degree of crystallinity of these phases and relief. Recorded that laser pulse irradiation of zirconium alloys leads to the formation of amorphous phases and a significant decrease in the concentration of inclusions of intermetallic compounds in the surface layer. The experimental technology for nano-oxides, based on termodestruction of salts. These oxides powders have h a particle size of about 30 nm . Eequipment and technology for high-temperature consolidation of nanosized ceramic powders are created. Technology and ceramic products from nano-zirconia implemented at two plants. Designed and manufactured equipment for the desired output of steel structure, fabrication of these powders, mechanical alloying powders of nanoparticles of oxides and compacting powders in bulk products. Spent experimental technology for 08H18N10T tapes, reinforced oxide nanoparticles. Technology has greatly enhanced strength characteristics 08H18N10T (limit of proportionality at room temperature and temperature 700oC increased by 50%) while maintaining a sufficiently high plasticity (over 10%). This greatly enhances the use of steel in current and future nuclear reactors.

**Індекс УДК:** 621.039, 669.296

**Коди тематичних рубрик:** 44.33

### Керівники роботи

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**Воєводін Віктор Миколайович

**Науковий ступінь:** д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** професор, член-кор.

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Методи отримання цирконію та реакторного цирконієвого сплаву Э 125 в наноструктурному стані. Технологія консолідації нанопорошків ZrO2 та керамічні вироби з них. Технологія отримання стрічок сталі 08Х18Н10Т, зміцнених наночастками оксидів.

**Назва НТП англійською:** Methods of producing of zirconium and zirconium reactor alloy Э 125 in nanostructured state. Technology of consolidation of ZrO2 nanopowders and ceramic products from their. Technology for producing of 08H18N10T tapes, reinforced by oxide nanoparticles.

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:** Атомна енегретика

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Розроблені і удосконалені методи отримання цирконію та реакторного цирконієвого сплаву Э 125 в наноструктурному стані. Методи засновані на інтенсивної пластичної деформації при різних температурах та контрольованому відпалі. Розроблена експериментальна технологія отримання нанопорошків оксидів, що заснована на терморозкладанні солей. Отримані порошки оксидів з розміром частинок біля 30 нм та частковим агломеруванням. Створено устаткування та технологія для високотемпературної консолідації кераміки з нанорозмірних порошків. Технологія та керамічні виробі з нанопорошків оксиду цирконію втілені на двох підприємствах. Розроблено і виготовлено обладнання для отримання вихідних сталей потрібного складу, виготовлення порошків з них, механічного легування порошків наночастками оксидів і компактування порошків в об'ємні вироби. Відпрацьована експериментальна технологія отримання стрічок сталі 08Х18Н10Т, зміцнених наночастками оксидів.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 2012 р.

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** Підприємства атомної енергетики України

**Перспективні ринки:** Росія

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:** 0

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**

**Наявність бізнес-плану:** Ні

**Техніко-економічне обгрунтування:** Ні

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:** 0

**Очікуваний термін окупності (років):** Не визначено

**Додаткова інформація:** Не визначені

## IX. Бібліографічний опис

1.Е.Н. Ватажук, П.П. Паль-Валь, В.Д. Нацик, Л.Н. Паль-Валь, М.А. Тихоновский, А.Н. Великодный, П.А. Хаймович. "Низкотемпературные акустические свойства наноструктурного циркония, полученного методом интенсивной пластической деформации". Физика низких температур, том 37, №2, 2011, с. 210-220 2..В. Подольский, С.Н. Смирнов, Е.Д. Табачникова, В.З. Бенгус, А.Н. Великодный, М.А. Тихоновский, B. Bonarski, C. Mangler, and M.J. Zehetbauer. Деформационное упрочнение и эволюция микроструктуры при одноосном сжатии ультрамелкозернистого циркония в интервале температур 4,2-300 K. Физика низких температур, том 37, №7, 2011, с. 771-783. 3.Кириченко В.Г. Влияние ионного облучения на структуру поверхности сплавов циркония / Кириченко В.Г., Коваленко О.В., Леонов В.Н., Старостенко С.В. // Вісник Харківського національного університету. Сер. фізична "Ядра, частинки, поля". ? 2011. ? №. 923. ? Вип. 2/50/. ? С. 65-70. 4.Кириченко В.Г. Микроструктура и распределение частиц вторых фаз в аустенитных сталях / В.Г. Кириченко, О.В. Коваленко, В.Н. Леонов. // Вісник Харківського національного університету. Сер. фізична "Ядра, частинки, поля". ? 2011. ? №. 923. ? Вип. 2/50/. ? С. 65-70. 5.Кириченко В.Г. Структура железосодержащих сплавов на основе ?-Zr / Кириченко В.Г., Коваленко О.В., Леонов В.Н., Прудывус Е. А., Старостенко С.В. // Вісник Харківського національного університету. Сер. фізична "Ядра, частинки, поля". ? 2011. ? №. 923. ? Вип. 3/51/. ? С. 65-70. 6.Геворкян Э.С. Особенности создания инструментальных материалов на основе нанопорошков оксида циркония / Геворкян Э.С., Литовченко С.В., Чишкала В.А., Мельник О.М. // Матеріали 5ої Міжнародної наукової конференції "Фізико-хімічні основи формування і модифікації мікро- та наноструктур ФММН'2011", 12-15 жовтня 2011 р. - Харків: НФТЦ МОНМС. ? 2011. - Т. 1. - С. 259-260. 7.Бізін М.С. Дослідження спікаємості порошків діоксиду цирконію, що стабілізований оксидом ітрію / Бізін М.С., Чишкала В.О. // Матеріали 5ої Міжнародної наукової конференції "Фізико-хімічні основи формування і модифікації мікро- та наноструктур ФММН'2011", 12-15 жовтня 2011 р. - Харків: НФТЦ МОНМС. ? 2011. - Т. 1. - С. 289-290.Кириченко В.Г. Влияние облучения на структуру сплавов циркония / Кириченко В.Г. Старостенко С.В. // Матеріали 5ої Міжнародної наукової конференції "Фізико-хімічні основи формування і модифікації мікро- та наноструктур ФММН'2011", 12-15 жовтня 2011 р. - Харків: НФТЦ МОНМС. ? 2011. - Т. 1. - С. 291. 8.Кириченко В.Г. Ядерно-физическое металловедение сплавов циркония / Кириченко В.Г., Азаренков Н.А.// Харьков.:Изд-во ХНУ им. В.Н. Каразина. - 2012.- 336 с. 9.В.Г. Кириченко, О.В. Коваленко, В.Н. Леонов, С.В. Старостенко, Т.А. Коваленко, Д.А. Колесников. Влияние лазерного облучения на микроструктуру поверхности сплавов циркония // Вісник Харківського національного університету, том 991, серія: фізична "Ядра, частинки, поля", вип. 1 /53/, 2012. - С.80-85. 10.В.Г. Кириченко, В.Н. Леонов. СТРУКТУРА И КОАГУЛЯЦИЯ ДИСПЕРСНЫХ ОКСИДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ В АЛЬФА-ЖЕЛЕЗЕ. // Вісник Харківського національного університету, том 991, серія: фізична "ЯДРА, ЧАСТИНКИ, ПОЛЯ", вип. 1 /53/, 2012 с.86-89. 11.В.Г. Кириченко, О.В. Коваленко, В.Н. Леонов. ФАКТОРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И РОСТА ЗЕРЕН В ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ 3D и 2D СТРУКТУРАХ. // ВІСНИК Харківського національного університету, том 991, серія: фізична "ЯДРА, ЧАСТИНКИ, ПОЛЯ", вип. 1 /53/, 2012 с.75-79. 12.В.Г. Кириченко, О.В. Коваленко, М.Г. Компанеец, В.Н. Леонов ДИФФУЗИЯ В ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЯХ ОКСИДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ В ДИСПЕРСНОУПРОЧНЕННОМ ?-Fe. // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. № 979. - Сер. фізична "Ядра, частинки, поля". - 2012. - Вип. 1/53/. с.67-71.

## X. Заключні відомості

**Керівник юридичної особи** Неклюдов Іван Матвійович

**Перелік осіб-виконавців**

Азаренков М.

Андрієвська Н.

Бородін О.

Борц Б.

Брик В.

Ванжа В.

Великодний О.

Воєводін В.М.

Колодій І.

Кіріченко В.

Липовська Ю.

Литовченко С.

Рудичева Т.

Сторожилов Г.

Стоєв П.

Стоєв П.

Тихоновський М.

Тортіка О.

Чишкала В.

Шевцов А.

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

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

