

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U100463

Державний реєстраційний номер: 0120U101256

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Встановлення впливу складу та структурного стану розроблених сталей, сплавів та покриттів на їх фізико-механічні властивості.

Початок етапу: 07.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

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

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573353530, 380573351688

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: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 7143.79
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка та дослідження принципово новітніх конструкційних матеріалів з керованою структурою для експлуатуємих та майбутніх реакторів з метою підвищення безпеки та економічності ядерної енергетики

Назва роботи англійською:

Development and research of principally novel structural materials with guided structure for operational and future reactors to enhance the safety and economy of nuclear power

Реферат українською:

Оптимізовано режими інтенсивної пластичної деформації (ІПД) і наступної термообробки феріто-мартенситної сталі Т91М. ІПД здійснювалося методом багатоциклового «осадження-видавлювання» в інтервалі температур стабільності феритної фази (750 – 575 °С). Термообробка ІПД сталі проводилася при температурах 550– 730°С протягом 1-100 годин. Встановлено, що зниження температури при ІПД та збільшення кількості циклів призводить до зменшення середнього розміру зерен до 145 нм і підвищенню ступеня однорідності мікроструктури. При цьому мікротвердість сталі зростає з 1800 МПа до 2850 МПа. Характеристики міцності в інтервалі температур -196 ... +550 (межа плинності $\sigma_{0,2}$ і межа міцності σ_B) сталі Т91М з субмікронною феритною мікроструктурою, що отримано в результаті ІПД та ІПД із наступною термообробкою, перевершують характеристики сталі з мартенситною мікроструктурою, отриманої за стандартною технологією «гарт + відпускання». При цьому пластичність сталі залишається на прийнятному технологічному рівні. Порівняння отриманих результатів з літературними даними для сталі Т91М, підданої ІПД крутінням під тиском і рівноканальним кутовим пресуванням, показує, що метод багаторазового осадження-видавлювання дозволяє не менш ефективно подрібнювати зерно і підвищувати механічні характеристики. Перевагою цього методу є можливість покращувати мікроструктуру заготовок промислових розмірів, а також простота використовуваної технологічної оснастки.

Реферат англійською:

The modes of severe plastic deformation (SPD) and following heat treatment of ferritic-martensitic steel T91M were optimized. SPD was processed by the method of cyclic "extrusion - upsetting" in the interval of temperatures of ferrite phase stability (750 – 575 °C). Heat treatment of SPD steel was carried out at temperatures of 550-730 °C for 1-100 hours. It was established that the lowering of the temperature during SPD and the increase in the number of cycles leads to a decrease in the average grain size up to 145 nm and an increase in the step of uniformity of the microstructure. In this case the microhardness of steel increases from 1800 to 2850 MPa. The strength characteristics in the temperature range -196 ... +550 °C (yield strength $\sigma_{0,2}$ and strength σ_B) of T91M steel with submicron ferrite microstructure obtained by SPD and SPD followed by heat treatment exceed the characteristics of steel with martensitic microstructure obtained by standard technology "normalization + heat treatment". At the same time the plasticity of steel remains at an acceptable technological level. Comparison of the results obtained with the literature data for steel T91M subjected to SPD by torsion under pressure and equal-channel angular pressing shows that the method of multiple "extrusion - upsetting" makes it possible to decrease grains size and improve mechanical characteristics no less efficiently than others SPD methods. The advantage of our method is the ability to improve the microstructure of industrial-sized workpieces, as well as the simplicity of the technological equipment used.

Індекс УДК: 621.039.5, 621.039.5, 621.039

Коди тематичних рубрик: 44.33.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:Воеводін 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: ЗВІТ ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ Розробка та дослідження принципово новітніх конструкційних матеріалів з керованою структурою для експлуатуємих та майбутніх реакторів з метою підвищення безпеки та економічності ядерної енергетики

Назва НТП англійською: REPORT ABOUT RESEARCH WORK Development and research of fundamentally new structural materials with controlled structure for in-service and future reactors in order to increase the safety and efficiency of nuclear energy

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: ядерна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Оптимізовано процес інтенсивної пластичної деформації (ІПД) методом багаторазового осадження - видавлювання стали Т91М, що дозволило отримати сталь із середнім розміром ферритного зерна 145 нм. Характеристики міцності в інтервалі температур -196 ... +550 (межа плинності $\sigma_{0,2}$ і межа міцності σ_B) стали Т91М з субмікронною феритною мікроструктурою, отриманої ІПД та ІПД із наступною термообробкою, перевершують характеристики сталі з мартенситною мікроструктурою, отриманої за стандартною технологією «гарт +відпускання». При цьому її пластичність залишається на прийнятному технологічному рівні. Перевагою цього методу є можливість покращувати мікроструктуру заготовок промислових розмірів, а також простота використовуваної технологічної оснастки.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

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 обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. I.V. Kolodiy, S.A. Karpov, A.S. Kalchenko, I.E. Kopanets, M.A. Tikhonovsky, G.D. Tolstolutska, A.N. Velikodnyi, and V.N. Voyevodin. Effect of argon-ion irradiation on cavity formation in 18Cr10NiTi austenitic steel and its strengthened version // Problems of Atomic Science and Technology. Series "Physics of Radiation Effect and Radiation Materials Science". 2020, #4, p. 11-16.
https://vant.kipt.kharkov.ua/ARTICLE/VANT_2020_4/article_2020_4_11.pdf
2. V. Voyevodin, M. Tikhonovsky, G. Tolstolutska, H. Rostova, R. Vasilenko, O. Kalchenko, N. Andrievska, O. Velikodnyi. Structural features and operational characteristics of steel T91 // East Eur. J. Phys. 2020. #3, p. 93-98.
<https://DOI:10.26565/2312-4334-2020-3-12>
3. V.N. Voyevodin, S.A. Karpov, G.D. Tolstolutska, M.A. Tikhonovsky, A.N. Velikodnyi, I.E. Kopanets, G.N. Tolmachova, A.S. Kalchenko, R.L. Vasilenko, I.V. Kolodiy. Effect of irradiation on microstructure and hardening of Cr-Fe-Ni-Mn high-entropy alloy and its strengthened version // Philosophical Magazine. 2020. 100:7, p. 822-836.
<https://DOI:10.1080/14786435.2019.1704091>
4. O. Velikodnyi, V. Voyevodin, O. Kalchenko, I. Kolodiy, M. Tikhonovsky, F. Garner. Response of void swelling in ODS austenitic steels // 20th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-20) (24.10 – 29.10. 2021, Granada, Spain).
5. A.S. Kalchenko, S.A. Karpov, I.V. Kolodiy, I.E. Kopanets, M.A. Tikhonovsky, G.D. Tolstolutska, A.N. Velikodnyi, and V.N. Voyevodin. Effect of mechanical alloying on cavity formation in austenitic stainless steel irradiated with energetic argon ions // 20th International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-20) (24.10 – 29.10. 2021, Granada, Spain).

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Білоус Віталій Арсентійович

Куприн Олександр Сергійович
(к.т.н., 01.04.07)

Тихоновський Михайло Андрійович
(к.ф.-м.н., 01.04.07)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Толстолицька Галина Дмитрівна

Телефон

+38 (050) 109-39-16

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності

