

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0217U006695

Державний реєстраційний номер: 0115U000120

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-12-2017

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Встановлення корозійно-адсорбційного впливу свинцевих розплавів на експлуатаційну деградацію властивостей феритно-мартенситних та аустенітних сталей

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-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 2633088, 2649427

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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1554.56
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Встановлення корозійно-адсорбційного впливу свинцевих розплавів на експлуатаційну деградацію властивостей феритно-мартенситних та аустенітних сталей

Назва роботи англійською:

Establishing the corrosive-adsorption influence of the melt of lead on the degradation operational properties of ferritic-martensitic and austenitic steels

Реферат українською:

Встановлено, що для хромистих сталей феритного та ферито-мартенситного класів при швидкості навантаження $5 \cdot 10^{-4}$ с⁻¹ у розплаві свинцю та евтектики свинець-вісмут при температурах 300...450°C реалізується ефект рідкометалевого окрихчення, який проявляється у зниженні пластичності на 10...20%. Максимальний ефект окрихчення ? 35% характерний для армко-заліза при температурі 300°C, легування 11%Cr (SUH 409L) зсуває температуру до 450°C та зменшує пластичність до 13%. Для сталі аустенітного класу X18H10T ефекту окрихчення не спостерігається, а підвищення температури вище 400°C сприяє пластифікації сталі на 8%. Збільшення величини зерна феритної сталі з 35 до 75 мкм зсуває температуру окрихчення з 500 до 400°C, а для сталі аустенітного класу збільшення розміру зерна з 90 до 160 мкм сприяє пластифікації сталі на 10%. Вперше підтверджено універсальність прояву ефекту рідкометалевого окрихчення сталей феритного, ферито-мартенситного та аустенітного класів і встановлено температурно-деформаційні умови його реалізації. Показано, що його прояв відбувається у певному температурному інтервалі 350...450°C та деформаціях 0,8...1,0% за цикл і викликає зниження на порядок довговічності. Підтверджено, що процеси корозії хромистих сталей у розплавах свинцю визначаються концентрацією розчиненого кисню. При концентраціях на рівні $CO[Pb] \cdot 10^{-7} \dots 10^{-6}$ мас.% переважаючими є процеси розчинення легувальних елементів Cr, Ni, розтравлювання границь зерен та проникнення розплаву у матрицю, як результат міжкристалічної корозії. Збільшення концентрації кисню до межі розчинності $CO[Pb] \cdot 10^{-4} \dots 10^{-3}$ мас.% приводить до зміни механізму. Визначальними є процеси окислення з утворенням оксидів на основі заліза та хрому. Встановлено, що розплави свинцю у температурному інтервалі 500...600°C сприяють зниженню довготривалої міцності, причому більш суттєво у розплаві евтектики. На малих часових базах зниження міцності визначається адсорбційними процесами та рідкометалевим окрихченням. В подальшому опірність сталей руйнуванню визначається корозійною дією розплавів, а саме процесами, що реалізуються по границях зерен - селективне розчинення легувальних елементів Cr, Ni, дифузією кисню та утворенням оксидів на основі Fe, які окрихчуються під навантаженням й полегшують руйнування металу.

Реферат англійською:

It has been established that for chromium steels of the ferritic and ferrite-martensitic classes at a loading speed of $5 \cdot 10^{-4}$ s⁻¹ in lead melt and lead-bismuth eutectic at temperatures of 300 ... 450 ° C, the effect of liquid metal embrittlement is realized, which manifests itself in a decrease in ductility by 10 ... 20%. The maximum embrittlement effect ? 35% is typical for armco iron at a temperature of 300 ° C, doping of 11% Cr (SUH 409L) shifts the temperature to 450 ° C and reduces ductility to 13%. For an austenitic grade steel, X18H10T, no embrittlement effect is observed, and a temperature increase above 400°C promotes steel plasticization by 8%. An increase in the grain size of ferritic steel from 35 to 75 mkm shifts the embrittlement temperature from 500 to 400 ° C, and for steel of austenitic grade increasing the grain size from 90 to 160 mkm promotes the plasticization of steel by 10%. For the first time, the universality of the manifestation of the liquid metal embrittlement effect of steels of ferritic, ferritic-martensitic and austenite classes was confirmed and the temperature-deformation conditions for its realization were established. It is shown that its manifestation occurs in a certain temperature range of 350 ... 450°C and deformations of 0.8...1.0% per cycle and causes a decrease in order of durability. It was

confirmed that the corrosion processes of chromium steels in lead melts are determined by the concentration of dissolved oxygen. At concentrations at the level of CO [Pb]= 10^{-7} ... 10^{-6} wt%, the predominant processes are the dissolution of the alloying elements Cr, Ni, roztvlyuvannya grain boundaries and the penetration of the melt into the matrix, as a result of intergranular corrosion. An increase in the oxygen concentration to the solubility limit of CO [Pb] = 10^{-4} ... 10^{-3} wt% leads to a change in the mechanism. Determining are the oxidation processes with the formation of oxides based on iron and chromium. It is established that lead melts in the temperature range of 500 ... 600°C reduce the long-term strength, and more significantly in the melt of the eutectic. At small temporary bases, the decrease in strength is determined by adsorption processes and rare metal embrittlement. In the future, the resistance of steels to destruction is determined by the corrosive effect of melts, namely, processes realized at the grain boundaries-selective dissolution of the Cr and Ni alloying elements, oxygen diffusion and the formation of Fe-based oxides that are shaken under load and facilitate metal disintegration.

Індекс УДК: 620.193/.196, 621.039.534.6:620.193/199

Коди тематичних рубрик: 81.33.09

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Федірко Віктор Миколайович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Особливості адсорбційного, корозійного та дифузійного впливу свинцевих розплавів (Pb, Pb-Bi) на механічні властивості сталей феритного, ферито-мартенситного та аустенітного класів за довготривалих статичних та циклічних навантажень за підвищених температур

Назва НТП англійською: Peculiarities of adsorption, corrosion and diffusion influence of lead melts (Pb, Pb-Bi) on the mechanical properties of steels of ferritic, ferritic-martensitic and austenite classes for long static and cyclic loads at elevated temperatures

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук (інженерія поверхні).

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Встановлено, що для хромистих сталей феритного та ферито-мартенситного класів при швидкості навантаження 5×10^{-4} с⁻¹ у розплаві свинцю та евтектики свинець-вісмут при температурах 300...450°C реалізується ефект рідкометалевого окрихчення, який проявляється у зниженні пластичності на 10...20%. Максимальний ефект окрихчення <35% характерний для армко-заліза при температурі 300°C, легування 11%Cr (SUN 409L) зсуває температуру до 450°C та зменшує пластичність до 13%. Для сталі аустенітного класу X18H10T ефекту окрихчення не спостерігається, а підвищення температури вище 400°C сприяє пластифікації сталі на 8%.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: -

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Підприємства атомної промисловості та ядерної енергетики

Перспективні ринки: Україна, країни ЄС, США, Японія

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. Yaskiv O. and Fedirko V. Mechanical and fatigue properties of martensitic Fe-13Cr steel in contact with lead and lead-bismuth melts // Fusion Engineering and Design // 2014, vol. 89, issue 1. – P. 29-34. 2. Вплив розплавів свинцю та евтектики свинець-вісмут на втомну довговічність сталей мартенситного та аустенітного класів / О.І. Яськів, В.М. Федірко, І.С. Кухар // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2014. – том 50, № 1. – С. 96-103. 3. Oxidation/corrosion behavior of ODS ferritic/martensitic steels in Pb melt at elevated temperature / Oleh Yaskiv, Viktor Fedirko and Ivan Kukhar // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2014. – спец. випуск №10. – С. 11-17. 4. Yaskiv O. I. and Fedirko V. M. Oxidation/Corrosion Behaviour of ODS Ferritic/Martensitic Steels in Pb Melt at Elevated Temperature // International Journal of Nuclear Energy, vol. 2014, Article ID 657689, 8 p. DOI: 10.1155/2014/657689. 5. Вплив кисневмісних свинцевих розплавів на довготривалу міцність сталі AISI409L за підвищених температур / О.І. Яськів, В.М. Федірко, І.С. Кухар // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2014. – том 50, №5. – С. 34-38. 6. Effect of preliminary diffusion oxidation on mechanical properties of ferritic steel in oxygen-containing lead / O.I. Yaskiv, I.S.Kukhar and V.M. Fedirko // Fusion Engineering and Design. – 2015. – V.101, P. 134-140. 7. Вплив попереднього оксидування на корозійну сумісність феритно-мартенситних конструкційної та дисперсійно-зміцненої сталей у свинці / О.Яськів, О. Єлісеева, А. Хархаліс, І. Кухар // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2015. – том 51, № 5. – С. 93-99. 8. Вплив попереднього оксидування на механічні властивості феритної сталі за умови впливу кисневмісного свинцевого розплаву / О.І. Яськів, І.С. Кухар // Харків: Питання атомної науки та техніки (Вопросы атомной науки та техники). – 2015. – № 5 – С. 61-69. 9. Вплив дифузійного осидування на довготривалу міцність феритної сталі у свинцевому розплаві / О.І. Яськів, В.М. Федірко, І.С. Кухар, Х.Р. Мельник // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2016. – том 52, № 3. – С. 69-73. Вплив структурного стану сталей на механічні властивості в кисневмісному свинці / О.І. Яськів, В.М. Федірко, І.С. Кухар // Харків: Питання атомної науки та техніки (Вопросы атомной науки та техники). – 2016. – №4 – С. 32-36

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Назарчук Зіновій Теодорович

Перелік осіб-виконавців

Кравчишин Тарас Миронович

Кухар Іван Степановис

Мельник Христина Романівна

Ткачук Олег Васильович

Яськів Олег Ігорович

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Телефон

Реєстратор

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

