Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U002255

Державний реєстраційний номер: 0118U001040

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-02-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Електронна концепція впливу сарфактантів на механічні властивості металів і її застосування в розробці сплавів для аерокосмічної промисловості

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут металофізики ім. Г. В. Курдюмова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417331

Місцезнаходження: бульвар Академіка Вернадського, буд. 36, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444243110, 380444241005

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, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук 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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 8250.672

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Електронна концепція впливу сарфактантів на механічні властивості металів і її застосування в розробці сплавів для аерокосмічної промисловості

Назва роботи англійською:

Electron conception of surfactants' effect on mechanical properties of metals and its application for the design of alloys for the aerospace industry.

Реферат українською:

Виконано комплекс досліджень сплавів на основі Fe, Al, Ti та Ni при їх взаємодії із сарфактантами, до яких відносяться I, Ga, Li та H. Показано, що окрихчення, обумовлене сарфактантами, і водневе окрихчення металічних матеріалів мають подібний механізм, природа якого криється у впливі сарфактантів, до яких відноситься і водень, на електронну структуру металів і сплавів. А саме, сарфактанти підвищують густину станів на рівні Фермі, що рівноцінно збільшенню концентрації вільних електронів. Останнє було експериментально підтверджено за допомогою метода електронного спінового резонансу. Отже, посилюється металічний характер міжатомного зв'язку, що супроводжується зменшенням пружних модулів, збільшенням рухливості дислокацій, а в умовах нерівномірного розподілу елементів або ближнього атомного упорядкування – локалізацією пластичної деформації та передчасного руйнування. Вплив літію, який є сарфактантом для алюмінію, і використовується як легуючий елемент у сплавах для авіабудівництва, строго залежить від його концентрації та умов старіння. Літій зменшує пластичність сплавів, змінює характер їх руйнування, підвищує концентрацію вільних електронів в загартованому стані, тобто коли знаходиться в твердому розчині. Старіння ж сплавів призводить до утворення дисперсних часток, зменшуючи концентрацію літію в твердому розчині, зменшуючи концентрацію вільних електронів та змінюючи механізм деформації, значно підвищуючи межу плинності та пластичність. Також вивчені деякі аспекти дії водню як сарфактанту на електронну структуру Ni, Ti, Nb, фазові перетворення та термодинамічну стабільність в нікелі; вияснено механізм для посиленого воднем потоку водню вздовж границь зерен та позитивний вплив водню на втомні випробовування при високій його концентрації. В цілому, з практичної точки зору, отримані результати створюють наукове підґрунтя для розробки нових композицій сплавів, стійких до впливу активних середовищ, які необхідні для енергетичної галузі, судно-, авіа- та ракетобудування

Реферат англійською:

A complex of studies of Fe-, Al-, Ti- and Ni-based alloys was carried out of their interaction with surfactants (SAs), which include I, Ga, Li, and H. It is shown that embrittlement caused by SAs and hydrogen embrittlement (HE) of metallic materials have a similar mechanism, the nature of which lies in the effect of SAs on the electronic structure of metals and alloys. SAs increase the density of states at the Fermi level, which is equivalent to an increase in the concentration of free electrons. The latter was experimentally confirmed using the electron spin resonance method. Thus, the metallic character of the interatomic bond is strengthened, which is accompanied by a decrease in elastic moduli, an increase in the mobility of dislocations, and in conditions of uneven distribution of elements or short-range atomic arrangement - localization of plastic deformation and premature failure. The effect of Li, which is a SA for Al and is used as an alloying element in alloys for aircraft construction, strictly depends on its concentration and aging conditions. Li reduces the plasticity of Al alloys, changes the type of their failure, and increases the concentration of free electrons in the quenched state, that is, when it is in a solid solution. Aging of alloys leads to the formation of dispersed particles, reducing the Li concentration in the solid solution, reducing the concentration of free electrons and changing the deformation mechanism, significantly increasing the yield strength and plasticity. Some aspects of the action of hydrogen as a SA on the electronic structure of Ni, Ti, Nb, phase transformations and thermodynamic stability in Ni were also studied; the mechanism

for the enhanced flow of H along the grain boundaries and the positive effect of H on fatigue tests at a high H concentration were clarified. In general, the obtained results create a scientific basis for the development of new alloy compositions resistant to the influence of active environments.

Індекс УДК: 621.002.3:669.14.018.29, 539.56; 538.915; 539.32

Коди тематичних рубрик: 55.09.29.17

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Гаврилюк Валентин Геннадійович

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Шиванюк Владислав Миколайович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.д.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Електронна концепція впливу сарфактантів на механічні властивості металів

Назва НТП англійською: Electronic concept of the influence of surfactants on the mechanical properties of metals

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Результати можуть бути використані в енергетиці, машинобудуванні, авто-, авіа- та ракетобудуванні.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: В рамках концепції розглядається єдина фізична природа явищ рідиннометалевого, твердометалевого та водневого окрихчення, яка полягає в подібному впливі поверхнево-активних елементів (сарфактантів) на електронну структуру металічних конструкційних матеріалів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Наукові установи, підприємства енергетичної, авіа- та машинобудівельної галузей промисловості

Перспективні ринки: Україна та світ

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. S. M. Teus, B. D. Shanina, A. A. Konchits, G. S. Mogilny, V. G. Gavriljuk Mechanism of Embrittlement of Metals by Surface-Active Elements, Металофізика і новітні технології. 2018. т. 40, № 2, С. 201–218.

2. S.M. Teus, V.G. Gavriljuk, Electron structure and thermodynamics of solid solutions in Ni–H system, Material Science & Engineering International Journal. 2018. Volume 2, Issue 4. P. 101-109

3. T. Monastyrska, A. Berezina, T. Labur, A. Molebny, A. Kotko The effect of high-temperature treatment on the formation of nanoscale intermetallic compounds of transition metals in Al–Cu–Mn–Zr alloy, Applied Nanoscience. 2019. Vol.9. P. 609-616.

4. S.M. Teus, V.G. Gavriljuk Molecular Dynamics Study of the Hydrogen and Carbon Effect on Mobility of Grain Boundaries in □-Iron. Metallofiz. Noveishie Tekhnol. 2019. Vol. 41, №.9. P. 1187-1203.

5. S.M. Teus, V.G. Gavriljuk, Mechanical Spectroscopy Studies of Hydrogen Mobility in Titanium Doped Iron Alloy. Metallofiz. Noveishie Tekhnol. 2019. Vol. 41, №. 10. P. 1291-1301.

6. V.G. Gavriljuk, V.M Shyvaniuk, A.I. Tyshchenko, Deep cryogenic treatment of steels, Вісник Українського матеріалознавчого товариства. 2019. 1 (12). С. 49-58.

7. G.S.Mogilny, V.N.Shyvaniuk, S.M.Teus, L.M.Ivaskevich, V.G.Gavriljuk, On a mechanism for enhanced hydrogen flux along grain boundaries in metals, Acta Materialia. Volume 194. P. 516-521.

8. A.L. Berezina, T.O. Monastyrska, O.A Molebny, V.N. Fikssen, A.D. Rud, A.V. Kotko, Effect of microalloying with transition and post-transition metals on the aging of precipitation-hardened Al–Cu alloys Applied Nanoscience. 2020. Vol. 10. P. 4773-4780.

9. S.M. Teus, V.G. Gavriljuk, On a correlation between the hydrogen effects on atomic interactions and mobility of grain boundaries in the alpha-iron. Stage I. A change in the electron structure of the of the alpha-iron due to hydrogen, Materials Letters. 2020. Vol. 258. P. 126801.

10. S.M. Teus, V.G. Gavriljuk On a correlation between hydrogen effects on atomic interactions and mobility of grain boundaries in the alpha-iron. Stage II. Mobility of grain boundaries in the H-charged □-iron, Materials Letters. 2020. Vol. 259. P. 126859.

11. V.M. Shyvaniuk, S.M.Teus, V.G.Gavriljuk, Interaction between dislocations and interstitial atoms in the iron-based solid solutions: a new insight Exploratory Materials Science Research. 2020. Vol. 1(2). P. 123-139.

12. Monastyrska, T.O., Berezina, A.L., Molebny, O.A., Kotko, A.V., Skoryk, M.A. Peculiarities of nanostructured state formation in heat-treatable Al–Mg alloys, Applied Nanoscience (Switzerland). 2020. Vol. 10, P. 2731-2737.

13. V.G. Gavriljuk, V.N. Shyvaniuk, S.M. Teus. Mobility of dislocations in the iron-based C-, N-, H-solid solutions measured using internal friction: Effect of electron structure. Journal of Alloys and Compounds. 2021. Vol. 886. P. 161260.

14. A. Berezina., T. Monastyrska., O. Molebny. Effect of additional alloying on stabilization of structural state and mechanical properties of industrial magnesium-rich Al-Mg alloys. Materials Science. Non-Equilibrium Phase Transformations. 2021. Vol. 7, Issue 2. P. 52-55.

15. Molebnyi, O.A., Berezina, A.L., Shyvaniuk, V.M., Monastyrska, T.O., Polyvoda, S.L., Effect of composition and quenching cooling rate on the structure and morphology of Al-TM, Al-TM–REM alloys, Applied Nanoscience. 2022. Vol. 12. P. 585-595.

16. Monastyrska, T.O., Berezina, A.L., Molebny, O.A., Kotko, A.V., Effect of alloying with transition metals on the aging of anomalously supersaturated solid solution of Al–Mg alloys, Applied Nanoscience. 2022. Vol. 12. P. 513-521.

17. Monastyrska, T.O., Berezina, A.L., Molebnyi, O.A., Fikssen, V.M., Microstructure and Mechanical Properties of Hypereutectic Al-Si Alloys Subjected to Magnetodynamic Treatment, Journal of Materials Engineering and Performance, 2022. in press

18. V. Gavriljuk, S. Teus, V. Shyvaniuk, Hydrogen in metallic alloys: embrittlement and plasticizing, Corrosion reviews, 2022. in press

19. V. Gavriljuk, V. Shyvaniuk, S. Teus (монографія) Hydrogen in Engineering metallic materials: from atomic-level interactions to mechanical properties, Springer Cham, 2022. 290 p.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Татаренко Валентин Андрійович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Березіна Алла Леонідівна
(к.ф.-м.н., 01.04.07)

Давиденко Олександр Анатолійович
(к. т. н.)

Мовчан Денис Миколайович
(к.ф.-м.н., 01.04.13)

Могильний Георгій Сергійович
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Молебний Олег Анатолійович

Олексюк Ганна Адамівна
(-)

Скоблік Олександр Петрович
(к.ф.-м.н., 01.04.07)

Тарусін Євген Валентинович
(-)

Теус Сергій Миронович
(д.ф.-м.н., 01.04.13)

Тищенко Андрій Іванович
(к. ф.-м. н., 01.04.13)

Відповідальний за підготовку облікових документів Шиванюк Владислав Миколайович

Телефон +38 (093) 669-79-72

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

