Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U103891

Державний реєстраційний номер: 0116U004194

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-02-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка фізичних основ локального підходу до квазікрихкого руйнування конструкційних сплавів

Початок етапу: 01.2016

Закінчення етапу: 12.2020

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, Київська обл., 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, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 7134.892

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка фізичних основ локального підходу до квазікрихкого руйнування конструкційних сплавів

Назва роботи англійською:

Development of physical principles of local approach to quasi-brittle fracture of structural alloys

Реферат українською:

Віднайдені основні чинники, які контролюють рівень локального напруження Sf ініціювання крихкого руйнування та є причиною стохастичної природи цієї механічної характеристики. Встановлено, що залежність Sf від величини локальної пластичної деформації та температури обумовлена впливом на величину Sf кількості зародкових тріщин (ЗТ), які утворюються в «process zone» в околі концентратора напружень. Показано, що залежність Sf від величини локальної пластичної деформації та суттєва неоднорідність розподілу локальних пластичних деформацій в межах «process zone» в околі концентраторів напружень є причиною впливу градієнта локальних пластичних деформацій на величину Sf. Встановлена особливість впливу неоднорідності зеренної структури на □f, яка обумовлена локалізацією області ініціювання крихкого руйнування в гранично малих об'ємах в околі концентратора напружень. Цей ефект має суто стохастичну природу і, в певній мірі, «пом'якшує» «негативний» вплив неоднорідності зеренної структури на Sf. Ключове прикладне значення має запропонована концепція «критичного рівня міцності» Rc, при досягненні якого конструкційний сплав руйнується крихко в умовах неоднорідних силових полів, створюваних концентраторами напружень, та методика експериментального визначення цієї характеристики. В цілому фундаментальне значення отриманих результатів полягає в тому, що вони дозволили встановити ключові особливості ініціювання крихкого руйнування конструкційних сплавів в сильно неоднорідних силових полях, створюваних концентраторами напружень, та показати роль структурного стану металу при руйнуванні за цих умов. Прикладна значимість результатів роботи обумовлена тим, що вони закладають теоретичні основи для інженерних розрахунків на опір крихкому руйнуванню елементів конструкцій в умовах концентрації напружень та дозволяють сформулювати вимоги до комплексу механічних властивостей конструкційних сплавів, при яких досягається максимальний рівень конструкційної міцності матеріалу.

Реферат англійською:

The main factors have been found that govern the level of local stress of brittle fracture initiation, Sf, and which are the reason for stochastic nature of this mechanical characteristic. It is ascertained that Sf dependence on both local plastic strain and temperature values is due to the effect of the crack nuclei number (CN), which are formed in the "process zone" in the vicinity of the stress raiser, on it magnitude. It is shown that both Sf dependence on the value of local plastic strain and essential non-uniformity of distribution of the latter within the "process zone" ahead of stress raisers result in the influence of local plastic strain gradient on Sf. The specific feature of influence of the grain structure inhomogeneity on Sf is established, which is caused by localisation of the region of brittle fracture initiation inside of extremely small volumes in the vicinity of stress raiser. This effect is purely stochastic in nature, and it "mitigates", to some extent, the "negative" influence of the heterogeneity of the grain structure on Sf. Both the proposed concept of "critical strength level" Rc, at which structural alloy failures in a brittle way under non-uniform force fields due to stress raisers, and the technique for experimental determination of this characteristic are of key application importance. The fundamental significance of the results obtained is that they enabled to ascertain key features of brittle fracture initiation in structural alloys under the strongly non-uniform force fields created by stress raisers, and to show the role of structural state of metal in fracture under above conditions. The applied significance of the results is because they lay theoretical foundations for engineering calculations for resistance to brittle fracture of structural elements under stress concentration and allow

formulating requirements for a set of mechanical properties of structural alloys, at which maximum level of structural strength is reached.

Індекс УДК: 548.571;548.4, 548.571;548.4:538.951.405

Коди тематичних рубрик: 29.19.11

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Котречко Сергій Олексійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Мєшков Юрій Якович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Ключові чинники, які контролюють рівень локального напруження крихкого руйнування конструкційних сплавів в сильно неоднорідних силових полях, створюваних концентраторами напружень

Назва НТП англійською: Key factors that govern the level of local stress of brittle fracture for structural alloys in highly non-uniform force fields created by stress raisers

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Фізичне матеріалознавство; металургія; машинобудування; будівництво.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Встановлено, що значення локального напруження Sf крихкого руйнування конструкційних сплавів залежність від температури, величини локальної пластичної деформації та її градієнта в «process zone» в околі концентратора напружень. Показано, що причиною цих залежностей являється вплив на рівень Sf кількості зародкових тріщин, що генеруються в «process zone». Немонотонний характер залежності Sf від величини локальної пластичної деформації обумовлений існуванням критичної деформації, за якої досягається максимум інтенсивності генерування зародкових тріщин в металі. Особливість впливу неоднорідності зеренної структури на Sf, яка обумовлена локалізацією області ініціювання крихкого руйнування в гранично малих об'ємах в околі концентратора напружень. Цей ефект має суто стохастичну природу і, в певній мірі, «пом'якшує» «негативний» вплив неоднорідності зеренної структури на Sf.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2016

Закінчення етапу: 12.2020

Споживачі продукції: Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України, Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сикорського", Заводські лабораторії металургійних та машинобудівних підприємств, R&D підрозділи комерційних компаній

Перспективні ринки: Ринок високоміцних якісних сталей та титанових сплавів, Ринок кріпильних стальних та титанових виробів, зокрема болтів для авіаційної промисловості

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:

Назва НТП українською: Методика експериментального визначення «критичного рівня міцності», конструкційного сплаву в умовах концентрації напружень

Назва НТП англійською: Technique for experimental determination of "critical strength level" of structural alloy under stress rise

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Машинобудування; металургія; будівництво

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Концепція «критичного рівня міцності» Rc, при досягненні якого конструкційний сплав руйнується крихко в умовах неоднорідних силових полів, створюваних концентраторами напружень, та методика експериментального визначення цієї характеристики для зразків з надрізами та макротріщинами.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2016

Закінчення етапу: 12.2020

Споживачі продукції: Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України, Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сикорського", Заводські лабораторії металургійних та машинобудівних підприємств

Перспективні ринки: Ринок високоміцних якісних сталей та титанових сплавів, Ринок кріпильних стальних та титанових виробів, зокрема болтів для авіаційної промисловості

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. Шиян А.В., Мешков Ю.Я, Полушкин Ю.А. Оценка предельной изломостойкости конструкционных сталей в условиях концентрации напряжений. Сталь. 2020. № 8. С. 48–55.

2. Мешков Ю.Я, Шиян А.В. Основы концепции конструкционной пригодности металлов и сплавов (сообщение 2). Сталь. 2020. № 3. С. 59–68.

3. Kotrechko S., Zatsarna O., Kozák V., Ivo Dlouhý. Threshold fracture stress: theory and application. Procedia Structural Integrity. 2019. V. 23. P. 413-418.

4. Kotrechko S., Zimina G., Revka V., Ivo Dlouhý. Engineering Version of Local Approach to Fracture and its Application for RPV Lifetime Prediction. Key Engineering Materials. 2019. V. 810. P. 15–20.

5. Шиян А.В., Мешков Ю.Я. Основы формирования оптимального комплекса механических свойств для защиты от охрупчивания конструкционных титановых сплавов. Металлофизика и новейшие технологии. 2019. Т. 41, № 4. С. 501-527.

6. Мешков Ю.Я., Котречко С.А., Шиян А.В. О конструкционной эффективности использования прочности металла в изделиях и металлоконструкциях, содержащих концентраторы напряжений. Металлофизика и новейшие технологии. 2019. Т. 41, № 5. С. 633–646.

7. Шиян А.В., Мешков Ю.Я. Оценка конструкционной пригодности сталей, используемых в ядерной энергетике. Металлофизика и новейшие технологии. 2019. V. 41, № 6. С. 775-808.

8. Shiyan A.V., Meshkov Yu.Ya. Structural Viability of Steel with Stress Concentrations under Uniaxial Tension. Steel in Translation. 2019. V. 49, № 1. P. 66–76.

9. Shiyan A.V., Meshkov Yu.Ya., Polushkin Yu.A. Fracture Resistance of Structural Steels with Stress Concentrators. Steel in Translation. 2019. V. 49, № 6. P. 414–426

10. Meshkov Yu.Ya., Shiyan A.V. Structural Suitability Analysis of Metals and Alloys: Communication 1. Steel in Translation. 2019. V. 49, № 12. P. 888–894.

11. Kotrechko S. Embrittlement of RPV metal under long-term irradiation: State-of-the-art and challenges // Procedia Structural Integrity: 22-nd European Conference on Fracture - Loading and Environmental Effects on Structural Integrity. 2018. V. 13. P. 11-21.

12. Мешков Ю.Я., Шиян А.В. Прочность и конструкционная пригодность металлов. Сталь. 2018. № 4. С. 46–50.

13. Шиян А.В., Мешков Ю.Я., Зимина Г.П. Основы формирования оптимального комплекса механических свойств для защиты от охрупчивания конструкционных сталей. Механика машин, механизмов и материалов. 2018. № 8. С. 47–54.

14. Мешков Ю.Я., Шиян А.В. Оптимизация свойств прочности и пластичности для стальных изделий, содержащих концентраторы напряжений. Сталь. 2018. № 11. С. 54–56.

15. Kotrechko S., Gryshchenko V., Kozák V., Dlouhý Ivo. Method of threshold stress determination for a local approach to cleavage fracture. Solid State Phenomena. 2017. V. 258. P. 281–285.

16. Мешков Ю.Я., Шиян А.В. Механические свойства и конструкционная пригодность металлов и сплавов // Сб. научн. трудов «Строительство, материаловедение, машиностроение». Дн-вск, ГВУЗ «ПГАСА». 2017. Вып. 95. С. 111-117.

17. Мешков Ю.Я., Шиян А.В. К вопросу о взаимосвязях прочности материала с прочностью элементов конструкции. Механика машин, механизмов и материалов. 2017. V. 38, № 1. С. 79–86.

18. Ивасишин О.М., Марковский П.Е., Мешков Ю.Я., Шиян А.В. Формирование рациональной конструкционной прочности авиационных крепежных болтов из титановых сплавов // Металлофизика и новейшие технологии. – 2017. – 35, № 9. – С. 1197–1211.

19. Шиян А.В., Мешков Ю.Я. Прогнозирование критического коэффициента интенсивности напряжений KIc конструкционных сталей. Сталь. 2017. Т. 47, № 3.

20. Шиян А.В., Мешков Ю.Я. Прогнозирование величины ударной вязкости KCU конструкционных титановых сплавов. Механика машин, механизмов и материалов. 2016. Т. 37, № 4. С. 75–82.

21. Мешков Ю.Я., Шиян А.В., Грищенко В.Н. Пределы рационального упрочнения конструкционных сталей // Сб. научн. трудов «Строительство, материаловедение, машиностроение». Дн-вск, ГВУЗ «ПГАСА». 2016. Вып. 89. С. 112-118.

22. Kotrechko S., Mamedov S. Multi-scale local approach to cleavage fracture and its applications // In: 19th European Conference on Fracture 2012 (ECF19), Kazan, Russia, 26-31 August 2012. - Curran Associates, Inc., 2016. Vol. 2. P. 971-982.

23. Шиян А.В., Мешков Ю.Я. Спосіб визначення ударної в'язкості конструкційного сплаву: патент України на винахід № 115102, МПК G01N 3/08, 3/14, 3/00. Інтелектуальна власність. 2017. Бюл. № 17.

24. Шиян А.В., Мешков Ю.Я., Сорока К.Ф. Спосіб визначення оптимального поєднання пластичності, міцності і деформаційної стійкості конструкційної сталі. Заявка на Патент № а 2018 10550 від 25.10.2018, МПК G01N 3/00, 3/08, 3/18.

25. Мєшков Ю.Я., Сорока К.Ф. Холодостійкість сталей з концентраторами напружень. (Подано до друку в журнал «Металлофизика и новейшие технологии»)

X. Заключні відомості

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

Перелік осіб-виконавців

Зацарна Олександра Вікторівна
(к.ф.-м.н.)

Зіміна Галина Петрівна

Кислюк Віктор Віталійович
(к.ф.-м.н.)

Овсянніков Олександр Володимирович
(к.ф.-м.н., 01.04.13)

Полушкін Юрій Олександрович
(к.т.н.)

Сорока Катерина Феодосіївна

Стеценко Наталя Миколаївна
(к. ф.-м. н., 13.00.09)

Шиян Артур Віталійович
(к.ф.-м.н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів Зіміна Галина Петрівна

Телефон +38 (044) 424-95-72

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

