Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U002490

Державний реєстраційний номер: 0122U000907

Відкрита

Дата реєстрації: 21-02-2023

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження впливу параметрів локальних імпульсів струму високої щільності на напружено-деформований стан матеріалу; Встановлення закономірностей опору руйнуванню зварних з'єднань алюмінієвих сплавів, отриманих за технологією аргонодугового зварювання неплавким електродом

Початок етапу: 01-2022

Закінчення етапу: 12-2022

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416923

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Казимира Малевича, буд. 11, м. Київ, 03150, Україна

Телефон: 380445280486

Телефон: 380442873183

Телефон: (044)528-04-86

Телефон: (044)200-47-79

E-mail: office@paton.kiev.ua

WWW: http://paton.kiev.ua/

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416923

Адреса: вул. Казимира Малевича, буд. 11, м. Київ, 03150, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380445280486

Телефон: 380442873183

E-mail: office@paton.kiev.ua

WWW: http://paton.kiev.ua/

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Підпорядкованість: Президія Національної академії наук України

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541230

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 2698.830 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження впливу локальних імпульсів струму на напружений стан легких сплавів і опору руйнуванню їх зварних з'єднань та створення оптико-цифрових засобів визначення залишкових напружень

Назва роботи (англ)

Investigation of the influence of local current pulses on the stress state of light alloys and resistance to destruction of their welded joints and the creation of optical-digital means for determining residual stresses

Реферат (укр)

Розроблено нову оптико-цифрову систему для неруйнівного визначення залишкових напружень на основі використання лазерних методів реєстрації переміщень та деформацій, що виникають при введенні імпульсів струму високої щільності (108-1010 А/м2). Показано, що введення імпульсів струму високої щільності призводить до локальної релаксації напружень, подібно тому як при свердлінні отворів, проте неруйнівним способом. Відбиток від електроду на поверхні досліджуваного об'єкта після введення імпульсу струму має розміри у діаметрі менше ніж 0,5 мм та глибиною до 10 мкм, що дозволяє вважати даний метод неруйнівним. На тестовому зразку з алюмінієвого сплаву 5056 отримані залежності деформування поверхні в околі введення імпульсу від напруженого стану. На основі отриманих експериментальних даних створені математична модель та алгоритм розрахунку значень залишкових напружень релаксаційним способом з використанням оптичних методів реєстрації деформування точок поверхні об'єктів, не порушуючи при цьому суцільність досліджуваного матеріалу. Проведені експериментальні дослідження з встановлення механічних властивостей, характеристик статичної і циклічної тріщиностійкості та закономірностей опору втомі стикових зварних з'єднань алюмінієвого сплаву 2219, системи легування Al-Cu, отриманих аргоно-дуговим зварюванням неплавким електродом. Показано, що границя міцності з'єднань складає 62...67% від відповідних значень основного металу, а значення критичного коефіцієнта інтенсивності напружень (КІН) для металу шва становить близько 52% від показників основного металу. Побудовані кінетичні діаграми втомного руйнування основного металу і металу шва з'єднань, визначені параметри рівняння Періса для їх лінійних частин та встановлені відповідні критичні значення розмаху КІН. Виявлено, що обмежені границі витривалості з'єднань в області багатоциклової втоми становить близько 75% від відповідних значень

основного металу.

Реферат (англ)

A new optical-digital system has been developed for the non-destructive determination of residual stresses based on laser interferometry methods used for displacement and deformation measurements that occur when high-density current pulses (108-1010 A/m2) are applied to the material. It is demonstrated that using high-density current pulses causes a local, non-destructive relaxation of stresses, similar to when drilling holes. The imprint of the electrode on the object's surface after the current pulse application has dimensions of less than 0.5 mm in diameter and up to 10 μm in depth, which allows this method to be considered non-destructive. The relationships between the surface deformation and the stress state were established on the specimens made from aluminum alloy 5056. The gathered experimental results were used to develop a mathematical model and algorithm for calculating the values of residual stresses using the high-density current pulse relaxation technique and laser interferometry measuring methods.Mechanical properties, fracture toughness, fatigue crack growth and fatigue life of butt-welded joints of aluminium alloy 2219 (Al-Cu alloying system) obtained by tungsten inert gas (TIG) were established. Shown that the tensile strength of the joints is 62...67% of the corresponding values of the parent metal, and the value of the stress intensity factor (SIF) for the weld metal is about 52% of the values of the parent metal. Plot of crack growth rate versus the stress intensity range of the base metal and weld metal of the joints were obtained, the parameters of the Paris equation were determined for their linear parts, and the corresponding critical values of the SIF were established. It was found that the fatigue limits of joints in the area of high cycle fatigue is about 75% of the corresponding values of the parent metal.

Індекс УДК: 621.791

Коди тематичних рубрик НТІ: 81.35

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методика неруйнівного релаксаційного способу визначення залишкових напружень в алюмінієвих сплавах. Закономірності опору втомі зварних з’єднань алюмінієвого сплаву 2219, отриманих АДЗНЕ

Назва продукції (англ): Non-destructive method for determination of residual stresses in aluminum alloys. Fatigue curves of AA2219 welded joints produced by TIG

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Авіа-аерокосмічна галузь, швидкісний наземний та водний транспорт приладобудування

Опис продукції (укр): Математична модель та алгоритм розрахунку значень залишкових напружень неруйнівним релаксаційним способом на основі використання імпульсів струму високої щільності та оптичних методів реєстрації деформування точок поверхні досліджуваних об’єктів. Закономірності опор втомі зварних з’єднань алюмінієвого сплаву 2219, отриманих АДЗНЕ необхідні для оцінки залишкового ресурсу існуючих та проектування нових конструкцій, виведення їх з експлуатації для вчасного ремонту та планування їх переробки для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Підвищення автоматизації виробничих процесів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: «Ноу-хау», За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Лобанов Л.М., Знова В.Я., Савицький В.В., Киянець І.В., Шуткевич О.П. Візуалізація дефектів в елементах авіаційних конструкцій методом електронної ширографії - Технічна діагностика і неруйнівний контроль, 2022, №3,стор. 12-18

Лобанов Л.М., Шиян К.В., Савицький В.В., Киянець І.В., Шуткевич О.П. Неруйнівний метод визначення залишкових напружень у зварних з'єднаннях на основі використання імпульсів струму високої щільності та ширографії - Зварювання та технічна діагностика для відновлення економіки України. Збірник тез доповідей. 17 листопада 2022 року, м. Київ, Україна

Klochkov, A. Poklaytsky, V.Fedorchuk S Motrunich Fatigue life of thin sheet dissimilar aluminium joints of 2024 and 5056 alloys produced by friction stir welding technology IIW document XIII-2940-2022 (The 75th Annual Assembly and International Conference. 16-22 July 2022) pages 4.

В.В. Книш І.М. Клочков В.М. Мірянін А.О.Гришанов В.М. Булаш С.І. Мотруніч Опір руйнуванню при статичному, динамічному та циклічному навантаженнях зварних з’єднань алюмінієвого сплаву 2219, отриманих АДЗНЕ, Збірник тез конференція «Зварювання та технічна діагностика для відновлення економіки України», 17.11.2022, м. Київ, Україна

Klochkov, V. Knysh, K. Gushin, M. Rogante A. Zavdoveev S Motrunich Fatigue behavior of flash butt welds of high-strength aluminum alloy with high zinc content Proceeding of International conference Mechanical Technologies and Structural Materials, Split, 22-23.09.2022

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 45

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Булаш Володимир Миколайович

Гришанов Аркадій Олександрович

Димань Маріанна Михайлівна (к. т. н., н.с)

Кадишев Андрій Юрійович

Киянець Ірина Владиславівна (н.с)

Клочков Ілля Миколайович (к. т. н., с.д.)

Книш Віталій Васильович (д.т.н., с.н.с.)

Кот Володимир Георгійович

Лобанов Леонід Михайлович (д. т. н., професор, академік НАНУ)

Мірянін Володимир Миколайович

Молтасов Андрій Валерійович (к. т. н., с.н.с., с.д.)

Мотруніч Святослав Ігорович (к. т. н., с.д.)

Савицький Віктор Володимирович (к. т. н., с.н.с.)

Соловей Сергій Олександрович (к. т. н., пров.н.с.)

Ткач Ірина Генадіївна

Ткач Павло Миколайович (к. т. н., доц., с.н.с.)

Тодорович Ніна Леонідовна

Цисарь Максим Олександрович (к. т. н., н.с)

Шиян Константин Володимирович

Шуткевич Олексій Петрович

Керівник організації:

Крівцун Ігор Віталійович (д. т. н., академік НАН України)

Керівники роботи:

Лобанов Леонід Михайлович (д.т.н., акад.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.