Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0217U004035

Державний реєстраційний номер: 0112U002398

Відкрита

Дата реєстрації: 11-01-2017

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження та розробка технології електронно-променевого зварювання магнію та магнієвих сплавів.

Початок етапу: 01-2012

Закінчення етапу: 12-2016

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: 03680, МСП, м. Київ-150, вул. Казимира Малевича,11

Телефон: 528-04-86

E-mail: office@paton.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416923

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

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380445280486

Телефон: 0442004779

E-mail: office@paton.kiev.ua

WWW: http://paton.kiev.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: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 5326.45 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження та розробка технології електронно-променевого зварювання магнію та магнієвих сплавів

Назва роботи (англ)

Research and development of electron beam welding technology of magnesium and magnesium-based alloys

Реферат (укр)

Для підвищення якості зварних з'єднань та усунення тріщин в металі шва і зоні термічного впливу досліджуваних магнієвих сплавів зварювані кромки перед ЕПЗ оброблялися методом FSW (Friction Stir Welding). При цьому методі метал зварюваних поверхонь не досягає розплавлення, але усувається спрямована від прокатки орієнтація зерен та суттєво знижується їх розмір, а також відбувається ущільнення основного металу, вирівнювання розподілу в об'ємі інтерметалідів і усереднення розмірів кристалітів.Використання присадних матеріалів при ЕПЗ магнієвих сплавів у вигляді фольги товщиною 0,1 - 0,4 мм у складі цирконію та скандію роблять можливим різко роздрібнити зерна зварного шва і покращити механічні властивості зварного з'єднання. Введення додатково неодиму у склад фольги дозволяє збільшити пластичність зварного з'єднання і отримати коефіцієнт міцності шва К = 0,90 - 0,95. Застосування імпульсного режиму ЕПЗ магнієвих сплавів призводить до зменшення ширини шва і зони термічного впливу порівняно зі швами, отриманими без модуляції електронного пучка. Глибина проплавлення збільшується зі зменшенням жорсткості модуляції електронного пучка, тобто зі зменшенням відношення пауза/імпульс, бокові стінки швів стають практично паралельними по всій глибині проплавлення, розширення у кореневій частині шва немає. Металографічні дослідження зварних з'єднань магнієвих сплавів підтвердили створення більш дрібних структурних утворень у випадку застосування обробки зварювальних кромок методом FSW, а також виконання зварювання в імпульсному режимі. Міцнісні та металургійні дослідження зварних з'єднань магнієвих сплавів товщиною до 100 мм з модифікованими кромками підтвердили можливість впровадження розробленої технології ЕПЗ в умовах промислового виробництва виробів авіаційної та космічної техніки. В процесі досліджень виготовлені та зварені макети промислових виробів з магнієвих сплавів з лінійними і кільцевими з'єднаннями товщиною до 100 мм, які пройшли міцнісні та металургійні дослідження.

Реферат (англ)

In order to enhance the quality of welded joints and eliminate cracks formation in weld metal and heat affected zone on magnesium-based alloys investigated, the edges to be welded were treated prior EBW by means FSW (Friction Stir Welding) method. At this method the metal of butt surfaces being welded don't reach the molten state but the directional grain orientation caused by rolling is eliminated together with grain size reduction, as well as the compaction of parent metal, balancing of intermetallides volumetric distribution and averaging of crystallites size occur. Using of filler materials in the form of foils of 0.1-0.4mm thickness alloyed by zirconium and scandium at EBW of magnesium-based allous makes it possible to reduce significantly the weld grains size and improve the mechanical properties of welded joints. Addition of neodymium to foil composition allows to increase the plasticity of welded joints and ensure the weld strength factor K=0,90-0,95. Application of electron beam welding of magnesium-based alloys in pulsed mjde results in decrease of weld and heat affected zone width in comparison with welded joints obtained without modulation of electron beam. Depth of penetration rises at the reduction of pulse mode rigidity, i.e. the reduction of ratio of pulse duration to duration of pause between pulses, lateral walls of welds becomes practically parallel along the all depth of penetration without local widening in a weld root area. Metallographic investigations of welded joints of magnesium-based allous confirmed the formation of finer structural generations in the case of welded edges FSW treatment application, as well as at EBW performance in pulsed mode. Strength and metallurgical investigations of welded joints of magnesium-based alloys with modified edges of up to 100mm thickness confirmed the possibility of EBW technology developed introduction into industrial fabrication of products for aerospace application. In process of research works the prototypes of industrial products made of magnesium-based alloys with linear and circumferential butt joints of 100mm thick were manufactured, welded and passed strength and metallurgical investigations.

Індекс УДК: 621.791.72, 621.791.72

Коди тематичних рубрик НТІ: 81.35.19

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Технологія електронно-променевого зварювання магнію та магнієвих сплавів

Назва продукції (англ): Technology of the electron beam welding of a magnesium and magnesium's allous

Очікувані результати:

Галузь застосування: авіакосмічна індустрія

Опис продукції (укр): Розроблені технологічні процеси електронно-променевого зварювання корпусних конструкцій авіакосмічної техніки із магнію і магнієвих сплавів

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 2017-2018

Виробник продукції: ІЕЗ ім.Є.О.Патона НАН України

Споживачі продукції: ДП АТ "Мотор-Січ" м.Запоріжжя

Перспективні ринки: Україна, Китай

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Технологические особенности сварки деформируемых магниевых сплавов электронным лучом в вакууме. Бондарев А.А., Нестеренков В.М. Автоматическая сварка, № 3, 2014, стр.18-22. 2. Электронно-лучевая сварка крупногабаритных толстостенных конструкций из сплавов магния. Нестеренков В.М., Бондарев А.А. Автоматическая сварка, № 2, 2014, стр.39-43. 3.V.M. Nesterenkov, Y.A. Marchenko, P.D. Zhemanyk. Prove-out for friction stir and electron beam weldingof magnesium alloys.Twelth International Conference on Electron Beam Technologies, 13-18 June, 2016, Varna, Bulgaria, p.79-82. 4. Патент Украины №107818. Способ электронно-лучевой сварки. 24.06.2016. Нестеренков В.М., Кравчук Л.А., Майстренко А.Л., Лукаш В.А.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 220

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Кравчук Леонід Аркадійович

Нестеренков Володимир Михайлович

Орса Юрій Вікторович

Хрипко Костянтин Сергійович

Керівник організації:

Крівцун Ігор Віталійович (д. т. н., професор, акад.)

Керівники роботи:

Нестеренков Володимир Михайлович (д. т. н., с.н.с., член-кор.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.