Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0216U003857

Державний реєстраційний номер: 0112U008364

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-02-2016

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Оптимізація параметрів застосування інструментів з надтвердих матеріалів для зварювання та гомогенізації кольорових металів і сплавів методом тертя з перемішуванням

Початок етапу: 01.2013

Закінчення етапу: 12.2015

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (044)4688632

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)

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1946.46

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Оптимізація параметрів застосування інструментів з надтвердих матеріалів для зварювання та гомогенізації кольорових металів і сплавів методом тертя з перемішуванням.

Назва роботи англійською:

Optimization of parameters of use of tools of superhard materials for welding and homogenization of nonferrous metals and alloys by friction with stirring.

Реферат українською:

Розроблені конструкції інструментів та розроблено методику процесу наплавлення або модифікації структури металів і сплавів тертям з перемішуванням, які забезпечують надійне з'єднання зварюваних шарів або постійну глибину модифікації структури поверхневих шарів деталей виробів; - Розроблені інструменти використані для наплавки нікелю на мідну основу кристалізатора МНЛЗ , а також для обробки поверхневих шарів магнієвих сплавів МЛ10, МА2 та алюмінієвих сплавів 7010, 7075-Т6 тертям з перемішуванням з метою модифікації структури спрямованої на формування в зоні обробки дрібнозернистої структури сплаву (розмір зерна 1,2-4,5 мкм), що за розмірами зерен в 16 - 63 рази менших за вихідні (75,8 мкм); - Визначено, що для забезпечення формування максимально можливої постійної глибини модифікованого тертям з перемішуванням поверхневого шару металів і сплавів, інструментами різних розмірів, розмір кроку сканування tск інструмента у поверхневому шарі металу виробу рекомендується бути tск= D (D - діаметр піну в основі); - Виконане експериментальне вимірювання розподілу поля температури в зоні модифікації сплавів МЛ10 і 7075 та ЗТП нікеля на мідь. Вимірювання виконувались за допомогою інфрачервоного тепловізора Fluke-ir25 та цифровим безконтактним інфрачервоним термометром DT-8833. Визначено,що максимальна температура нагрівання сплаву в зоні контактної взаємодії інструмента з оброблюваними ТП шарами зразків досліджуваних сплавів досягала 340-3800С, що відповідає відомій умові дії максимальної температури при ЗТП (0,4-0,5)Тпл; - Експериментальне вимірювання складових сили тертя з перемішуванням виконане на розробленому стенді оснащеному автоматизованою інформаційно-вимірювальною системою. Вимірювання величин вертикальної і горизонтальної складових зусилля на інструмент при ЗТП (наварюванні) нікеля на мідь при зміні кінематичних параметрів руху інструменту у часі показали, що із зміною швидкості подачі інструменту від 25 до 50 мм/хв величина вертикальної складової зусилля зростає від 7 до 12 кН, а горизонтальна складова, навпаки, зменшується від 0,9 до 0,5 кН; - Вперше за допомогою методу діфракції відбитих електронів на растровому електронному мікроскопі ZEISS EVO, оснащеному енергодисперсійним аналізатором INCA PENTA Fetx3 досліджено стан кристалітів в деформованих зонах ЗТП та ЕПЗ виробів з магнієвих та алюмінієвих сплавів; - Вперше визначено, що при ЕПЗ по модифікованих шарах зразків сплаву МЛ10 між зоною рекристалізації через рідку фазу металу ЕПЗ шва із розміром зерен сплаву у 8,7 разів менших за основний метал (75,8 мкм), тобто розміру 9,3-9,8 мкм, знаходиться зона модифікованої ТП дрібнозернистої структури із розмірами зерен в 11,6 разів менших за вихідні, тобто - 6,4 мкм, що в 1,5 рази менше розмірів зерен в ЗТМВ (зоні рекристалізації-7,8 мкм) ; також вперше визначено, що середній розмір зерна в шарі модифікації ТП (розмір зерна 1,2-4,5 мкм), за час його нагріву і охолодження від зони рекристалізації металу у зоні ЕПЗ, середній розмір зерен в цій зоні збільшується до 6,4 мкм; - Вперше показано утворення мікротріщин на границі спряження зони рекристалізації через рідку фазу металу ЕПЗ шва та основного металу магнієвого сплаву МЛ10, а також їх відсутність при зварюванні через проміжну зону з модифікованою дрібнозернистою структурою, що дало можливість збільшити міцність зварних ЕПЗ з'єднань сплаву МЛ10; - Виконано мікрохімічний аналіз складових елементів основного металу виробів, модифікованого шару та ЕПЗ шву показав, що вони співпадають із вихідним складом, тобто процеси модифікації тертям з перемішуванням і ЕПЗ, не впливають на зміну розподілу вмісту складових але суттєво впливають на зміну розміру зерна і перерозподіл

залишкових температурних напружень; - Виконаний аналіз впливу кінетичних параметрів інструменту на зміну мікроструктури модифікованих поверхневих шарах виробів і зварних з'єднань отриманих методом електронно-променевої зварки. Розроблені рекомендації з впровадження процесу тертя з перемішуванням ремонтно-відновлюючі технології виробів з алюмінієвих та магнієвих сплавів у авіаційному виробництві; - Визначені оптимальні параметри режиму модифікування поверхневих шарів магнієвих та алюмінієвих сплавів тертям з перемішуванням (ТП) визначено, виходячі з критерію утворення максимальної товщини проміжної зони ЗТМВ. Для магнієвого сплаву МЛ10 це відповідає швидкості подачі інструменту - 31,5-40 мм/хв і частоті обертання шпинделя - 630 хв -1, які до того забезпечують суцільність шару і відсутність відшарувань обробленого шару ЗТП від основного металу виробу; - На підставі виконаного аналізу впливу кінетичних параметрів інструменту на зміну мікроструктури модифікованих поверхневих шарах виробів і зварних з'єднань отриманих методом електронно-променевої зварки, розроблені рекомендації з впровадження процесу тертя з перемішуванням в ремонтно-відновлюючі технології виробів з алюмінієвих та магнієвих сплавів у авіаційному виробництві. З використанням тертя з перемішуванням розроблені технології відновлення деталей авіаційної техніки з магнієвого сплаву МЛ10, які мають дефекти типу раковин та тріщини,

Реферат англійською:

Developed design tools and the method of deposition process or modifying the structure of metals and alloys by friction with stirring, which provide reliable connection welded layers of constant depth or modifying the structure of the surface layers of the product; - The instruments used for the deposition of nickel on copper basis crystallizer of SCCM, as well as for the treatment of the surface layers of magnesium alloys ML10, MA2 and aluminum alloys 7010, 7075-T6 friction with stirring for the purpose of modifying the structure aimed at developing treatment zone fine grain structure of the alloy (size grain 1,2-4,5 mm) that grain size of 16 - 63 times smaller than the weekend (75.8 microns); - Determined that formation for maximum friction modified constant depth of mixing of the surface layer of metals and alloys, tools of different sizes, the step size scan tool tsk in the surface layer of metal products is recommended to be tsk = D (D - diameter at the pin base); - Experimental measurement of the distribution of temperature field in the zone modifications ML10 and 7075 alloys and nickel FSW copper. Measurements were performed using an infrared thermal imager Fluke-ir25 and digital non-contact infrared thermometer DT-8833. Determined that the maximum heating temperature of the alloy in the area of ??contact interaction tool with the treated layers TA samples studied alloys reached 340-3800S corresponding to the known conditions of maximum temperature at ZTP (0.4-0.5) Tm; - Experimental measurement components of the friction force with stirring performed on developed stand equipped with automated information-measuring system. Measure the vertical and horizontal components of the force on the tool in FSW nickel copper by changing the kinematic parameters of motion of the tool at the time showed that with the change of the rate of flow instrument from 25 to 50 mm / min value of the vertical component force increases from 7 to 12 kN and the horizontal component, on the contrary, decreased from 0.9 to 0.5 kN; - For the first time the method diffraction reflected electrons in scanning electron microscope ZEISS EVO, equipped energodispersive analyzer INCA PENTA Feth3 The crystallites state in deformed zones FSW and articles made of magnesium and aluminum alloys; - First determined that when modified by FSW layers of samples ML10 alloy between the recrystallization zone through a liquid phase FSW seam metal grain size of the alloy in 8.7 times smaller than the base metal (75.8 microns), that is the size of 9,3-9, 8 microns, is a zone modified TA fine-grained structure with grain sizes in the 11.6 times smaller than the weekend, i.e. - 6.4 microns, which is 1.5 times smaller than a grain ZTMV (recrystallization-zone 7.8 m); for the first time determined that the average grain size in the layer modification TP (1,2-4,5 mm grain size), during its heating and cooling zones of recrystallization FSW metal in the area, the average grain size in this area increased to 6.4 m; - For the first time shows the formation of cracks in the border zone recrystallization coupling through the liquid phase FSW metal weld and base metal magnesium alloy ML10 and their lack of welding through an intermediate zone modified fine structure, making it possible to increase the strength of welded joints FSW alloy ML10; - Completed microchemical analysis of the constituent elements of the base metal products, modified layer

and FSW seam shown that they coincide with the starting composition, i.e. processes modifying friction with stirring and FSW will not affect the change in the distribution of content components but significantly affect the change in grain size and redistribution of residual thermal stress; - Analysis of the impact of kinetic parameters of the instrument to change the microstructure of modified surface layers of products and welded joints obtained by electron-beam welding. The recommendations for the implementation of the process of friction with stirring repair and Recover Technology products from aluminum and magnesium alloys in aircraft manufacturing; - The optimal settings for the modification of the surface layers of magnesium and aluminum alloys with stirring friction (TP) is defined based on the criteria of maximum thickness of the formation of the intermediate zone ZTMV. For magnesium alloy ML10 is consistent feed rate instrument - 31,5-40 mm / min and spindle rotation frequency - 630 min -1, which also provide continuity layer delaminations and lack FSW treated layer of the base metal products; - On the basis of the analysis of influence of kinetic parameters of the instrument to change the microstructure of modified surface layers of products and welded joints obtained by electron-beam welding, recommendations on the implementation process of friction with stirring in repair and Recover Technology products from aluminum and magnesium alloys in aircraft production. Using friction with stirring recovery technology developed parts aviation technology of magnesium alloy ML10 which have defects such as cracks and cavities.

Індекс УДК: 621.795.3; 667.6; 666.29; 678.026.3, 622.23.054.5:621.793

Коди тематичних рубрик: 55.22.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Майстренко Анатолій Львович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор, член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Процеси формування порової структури і фізико-механічних властивостей при спіканні виробів з крупнозернистих (до 500 мкм) порошків вольфраму

Назва НТП англійською: The process of formation pore structure and physico-mechanical properties during baking products from coarse (500 micron) tungsten powders

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: машинобудування

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблені конструкції інструментів та розроблено методику процесу наплавлення або модифікації структури металів і сплавів тертям з перемішуванням, які забезпечують надійне з'єднання зварюваних шарів або постійну глибину модифікації структури поверхневих шарів деталей виробів

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2017

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: машинобудівні підприємства України

Перспективні ринки: СНД та Європи

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

5 статей

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Туркевич Володимир Зіновійович

Перелік осіб-виконавців

Беженар Микола Павлович

Беспалов Сергій Федорович

Болотгова Лариса Михайлівна

Вировець Люс'єн Миколайович

Гордієнко Ольга Йосипівна

Дутка Василь Ананійович

Заболотний Сергій Дмитрович

Кущ Володимир Іванович.

Лукаш Володимир Андрійович

Майстренко Анатолій Львович

Подоба Ярослав Олександрович

Прокопів Микола Михайлович

Смекаленков Сергій Вікторович

Ткач Василь Миколайович

Харченко Олег

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

