

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U002726

Державний реєстраційний номер: 0122U002243

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-04-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження взаємодії теплових, гідродинамічних і електромагнітних процесів в зварювальній ванні з процесами енерго-, масо- і електропереносу в стовпі та анодному шарі дугової плазми при ТІГ зварюванні

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416923

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445280486, 380442873183

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:

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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 14982.647
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження взаємодії теплових, гідродинамічних і електромагнітних процесів в зварювальній ванні з процесами енерго-, масо- і електропереносу в стовпі та анодному шарі дугової плазми при ТІГ зварюванні

Назва роботи англійською:

Investigation of the interaction of thermal, hydrodynamic and electromagnetic processes in the weld pool with the processes of energy, mass and electrical transfer in the column and anode layer of the arc plasma during TIG welding

Реферат українською:

Мета роботи: визначення характеристик теплової, електричної та силової взаємодії зварювальної дуги з деформованою поверхнею зварювальної ванни при ТІГ зварюванні на постійному струмі та з ВЧІ модуляцією струму; встановлення закономірностей впливу зварювальної дуги на теплові, гідродинамічні та електромагнітні процеси в зварюваному металі задля визначення умов, які сприяють підвищенню проплавлення здатності ТІГ зварювання. Розроблення способу та устаткування для термічного оброблення зварних стиків залізничних і трамвайних рейок, виконаних дуговим зварюванням та для індукційного зварювання тиском вуглецевих і високовуглецевих сталей з використанням активуючих речовин. Основні методи досліджень включають теоретичні дослідження і математичне моделювання фізичних процесів в стовпі та анодній області зварювальної дуги; комп'ютерне моделювання процесів переносу енергії, імпульсу, маси і заряду в дуговій плазмі та в зварюваному металі. Металографічні методи дослідження кристалічної структури металу з використанням світлової й електронної мікроскопії, дилатометричні дослідження з побудовою термодинамічних діаграм структуроутворення металу, методи термоелектрометрії і пірометрії, методи математичного і фізичного моделювання індукційних процесів. Розроблені математичні (комп'ютерні) моделі теплових, газо/гідродинамічних і електромагнітних процесів в дуговому розряді та в зварювальній ванні при ТІГ зварюванні застосовуються задля проектування оптимальних режимів підвищення ефективності зварювання в ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України та в ISF (Німеччина). Застосування розробленого способу та обладнання для індукційного термічного оброблення підвищить надійність зварних стиків залізничних і трамвайних рейок, зварні стики яких виконані дуговим зварюванням. Це важливо при будівництві, ремонті і повоєнному відновленні трамвайних шляхів у містах України.

Реферат англійською:

Purpose of the work: determination of the characteristics of the thermal, electrical and force interaction of the welding arc with the deformed surface of the weld pool during TIG welding at direct current and with HFI current modulation; establishment of the patterns of the influence of the welding arc on thermal, hydrodynamic and electromagnetic processes in the welded metal in order to determine the conditions that contribute to increasing the penetration ability of TIG welding. Development of technology and equipment for heat treatment of welded joints of railway and tram rails made by arc welding and for induction pressure welding of carbon and high-carbon steels using activating substances. The main research methods include theoretical studies and mathematical modeling of physical processes in the column and anode region of the welding arc; computer modeling of energy, momentum, mass and charge transfer processes in the arc plasma and in the welded metal. Metallographic methods of studying the crystal structure of the metal using light and electron microscopy, dilatometric studies with the construction of thermokinetic diagrams of metal structure formation, methods of thermoelectrometry and pyrometry, methods of mathematical and physical modeling of induction processes. Development of mathematical (computer) models of thermal, gas/hydrodynamic and electromagnetic processes in the arc discharge and in the weld pool during TIG welding are used to design optimal modes to increase welding efficiency in the E.O. Paton Institute of Electric Welding of the National Academy of Sciences of Ukraine and in the ISF

(Germany). The application of the developed method and equipment for induction heat treatment will increase the reliability of welded joints of railway and tram rails, the welded joints of which are made by arc welding. This is important in the construction, repair and post-war restoration of tram tracks in the cities of Ukraine.

Індекс УДК: 621.791.01

Коди тематичних рубрик: 81.35.03

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Кривцун Ігор Віталійович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: академік НАН України

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теорія і методи взаємодії теплових, гідродинамічних і електромагнітних процесів в зварювальній ванні з процесами енерго-, масо- і електропереносу в стовпі та анодному шарі дугової плазми при ТІГ зварюванні

Назва НТП англійською: Theory and methods of interaction of thermal, hydrodynamic and electromagnetic processes in the weld pool with energy, mass and power transfer processes in the column and anode layer of arc plasma during TIG welding

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні, Методи, теорії, Програмні продукти, Спосіб та устаткування для термічного оброблення зварних стиків залізничних і трамвайних рейок, виконаних дуговим зварюванням та для індукційного зварювання тиском вуглецевих і високовуглецевих сталей

Галузь застосування: Машинобудування

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Комп'ютерні моделі теплових, газо/гідродинамічних і електромагнітних процесів в дуговому розряді анодному шарі та в зварювальній ванні при ТІГ зварюванні з урахуванням деформації вільної поверхні зварювальної ванни, ВЧІ модуляції струму, випромінювання CO₂- лазера та наявності випаровування металу аноду в дифузійному та конвективному режимах.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Зменшення зносу обладнання, Підвищення продуктивності праці, Підвищення автоматизації виробничих процесів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2026

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

1. І.В. Кривцун, В.Ф. Демченко, І.В. Крикент, U. Reisgen, O. Mokrov, R. Sharma Характеристики дуги з тугоплавким катодом при височастотній імпульсній модуляції струму. Автоматичне зварювання. 2022. № 8. С. 3-13. doi:10.37434/as2022.08.01
2. Semenov O., Krivtsun I., Demchenko V., Reisgen U., Mokrov O., Sharma R., Sydoruk V. Modelling of heat transfer and fluid flow in the metal being welded during DC and HFPC TIG spot welding. Зварювання та технічна діагностика для відновлення економіки України: Тези допов. наук. конф. під ред. О.Т. Зельниченка. Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України (м. Київ, Україна, 17 листопада 2022 р.). Київ: Міжнародна Асоціація «Зварювання», 2022 р. С. 22.
3. І.В. Кривцун, І.В. Крикент, В.Ф. Демченко Вплив прогину поверхні зварювальної ванни на умови горіння дуги з тугоплавким катодом. Автоматичне зварювання. 2023. № 8. С. 3-8. doi:10.37434/as2023.08.01
4. Krivtsun I.V., Momot A.I., Antoniv D.V. and Qin B. Charge and heat transfer from arc plasma to metal particle in GMA welding or PTA surfacing. VII International Conference on Welding and Related Technologies / 2024, p. 25
5. Antoniv D.V., Momot A.I., Krivtsun I.V. Numerical study of heat flux to a spherical particle in atmospheric-pressure argon plasma. XX International Scientific Conference Electronics and Applied Physics / 2024, p. 136
6. Krivtsun I.V., Momot A.I., Denysenko I.B., Mokrov O., Sharma R. and Reisgen U. Transport properties and kinetic coefficients of copper thermal plasmas. Physics of Plasmas, Vol. 31, 2024, 083505 (10 pages).
<https://doi.org/10.1063/5.0216753> (Scopus Q1)
7. I. Krivtsun, V. Demchenko, I. Krikent, O. Semenov, Shiyi Gao, Boyi Wu Modelling of Tungsten Inert Gas arc and its impact on the anode surface. VII International Conference "Welding and Related Technologies", 7-10 October 2024, Yaremche, Ukraine: Abstracts of plenary and poster papers. Kyiv, International Association "Welding", 2024. P.24.
8. I. Krivtsun, V. Demchenko, I. Krikent, O. Semenov, U. Reisgen, O. Mokrov, R. Sharma Comparative numerical analysis of electromagnetic forces in DC and HFPC TIG welding. Applied Mathematical Modelling, Vol. 127, 2024, pp. 366-378. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2023.12.016> (Scopus Q1)
9. Krivtsun I.V., Momot A.I., Denysenko I.B., Mokrov O., Sharma R., Reisgen U. Transport properties and kinetic coefficients of copper thermal plasmas. Physics of Plasmas, Vol. 31, 2024, 083505 (10 pages).
<https://doi.org/10.1063/5.0216753> (Scopus Q1)
10. Пантелеймонов Є.О. Індуктори для термічної обробки зварних стиків залізничних та трамвайних жолобчастих рейок. Автоматичне зварювання. 2022. № 3. С. 38-41. <https://doi.org/10.37434/as2022.03.05>
11. Моделювання електромагнітних процесів в секційному струмопідвідному кристалізаторі для електрошлакового наплавлення металу / Ю.М. Гориславець, О.І. Бондар, В.М. Проскудін, Ю.М. Кусков, С.В. Римар, А.В. Нетяга. Технічна електродинаміка. 2022. № 4. С. 64-68.
<https://doi.org/10.15407/techned2022.04.064> (Scopus)
12. Вплив струмопідводу на електромагнітні процеси в кристалізаторі для електрошлакового наплавлення металу / Ю.М. Гориславець, О.І. Бондар, В.М. Проскудін, Ю.М. Кусков, С.В. Римар, А.В. Нетяга. Праці Інституту електродинаміки НАН України. 2022. Вип. 62. С. 19-24.
<https://doi.org/10.15407/publishing2022.62.019>
13. Вищі гармоніки струму в трансформаторних джерелах живлення з імпульсними пристроями стабілізації горіння зварювальної дуги / А.М. Жерносеков, О.А. Андріанов, С.В. Римар, О.Ф. Шатан, А.О. Муха. Автоматичне зварювання. 2022. № 10. С. 35-41. <https://doi.org/10.37434/as2022.10.05>
14. Індукційне зварювання труб і трубної арматури із застосуванням активуючих речовин (Огляд) / О.С. Прокоф'єв, Р.С. Губатюк, С.В. Римар, В.М. Абдулах, О.І. Петрієнко, В.С. Сенчишин. Автоматичне зварювання.

2023. № 7. С. 37-47. <https://doi.org/10.37434/as2023.07.05>

15. Математичне моделювання електричних і теплових процесів в графітованих гнотових електродах для дугових сталеплавильних печей постійного струму / С.В. Римар, О.Г. Богаченко, І.О. Гончаров, І.О. Нейло, Г.В. Кузьменко, Р.С. Губатюк. Сучасна електromеталургія. 2023. № 3. С. 28-39. <https://doi.org/10.37434/sem2023.03.05>

16. Krivtsun I., Rymar S., Hubatiuk R., Berezos V., Akhonin D. Construction of a Mathematical Model of Turbulent Heat and Mass Transfer Processes for the Case of Electron Beam Melting of Titanium Alloy Casts. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2024. Vol. 5. No. 1 (131) : Engineering technological systems. P. 110–126. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.312561> (Scopus Q3)

17. Krivtsun I., Rymar S., Hubatiuk R., Prokofiev O., Kovalenko D. Physical Modelling of High-Frequency Induction Heat Treatment of Welded Joints of Railway Rails Using Inverter Frequency Converters. 2024 IEEE 7th International Conference on Smart Technologies in Power Engineering and Electronics (STEE-2004). Kyiv, Ukraine, 24-26 September 2024. National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute". Date Added to IEEE Xplore: 13 November 2024. IEEE. Pp. TT1.37.1-TT1

18. Заявка на вид. пат. України на винахід від 16.08.2024, № а 2024 04107 Конструкція роз'ємного одновиткового індуктора з частково розщепленою індукуючою провідниковою шиною для термічного оброблення зварних швів залізничних рейок / Крівцун І.В, Ахонін С.В., Костін В.А., Римар С.В., Прокоф'єв О.С., Губатюк Р.С. Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Кривцун Ігор Віталійович

д. т. н., 05.09.10

Перелік осіб-виконавців

Абдулах Валерій Михайлович

Антонів Данило Володимирович

Бушма Олександр Іванович

(к. т. н.)

Гойденко Віктор Михайлович

Грабін Володимир Володимирович

(к. т. н.)

Губатюк Руслан Сергійович

(к. т. н.)

Демченко Володимир Федорович

(д. т. н.)

Денисенко Ігор Борисович

(д. ф.-м. н.)

Коваленко Дмитро Васильович

Крикент Ігор Валентинович

(д. т. н.)

Милашенко Наталія Василівна

Момот Андрій Іванович

(д. ф.-м. н., 01.04.02)

Павлов Олексій Геннадійович

Пантелеймонов Євген Олександрович

(к. т. н.)

Прокоф'єв Олексій Сергійович

(к. т. н.)

Римар Сергій Володимирович

(д. т. н., 05.09.01)

Романенко Ірина Миколаївна

Семенов Олексій Петрович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Дмитро Коваленко

Телефон

+38 (044) 205-21-71

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

