Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001722

Державний реєстраційний номер: 0119U100189

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-02-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Науково-технічні засади створення приладів контактного зварювання біологічних тканин імпульсами постійного струму

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442367989, 380442044862

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 894.120

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Науково-технічні засади створення приладів контактного зварювання біологічних тканин імпульсами постійного струму

Назва роботи англійською:

Scientific and technical principles of creation of devices for electric welding of biological tissues with direct current pulses

Реферат українською:

В результаті виконання науково-дослідної роботи розв'язано актуальну задачу розвитку принципів побудови нових приладів для зварювання м'яких біологічних тканин. Вагомість даної задачі обумовлена важливістю самої галузі застосування, якою є хірургія м'яких тканин, оскільки характеристики обладнання в цьому випадку визначають успішність проведення хірургічних операцій, що безпосередньо впливає на здоров'я людини. Окрім того, розвинено принципи побудови перетворювачів електричної енергії для контактного зварювання в частині забезпечення високих показників енергоефективності та точності формування зварювального струму. Розроблено рекомендації щодо вибору режимів роботи приладів контактного зварювання м'яких біологічних тканин в залежності від конкретних умов зварювання та медико-технічні вимоги до такого обладнання. Встановлено закономірності розподілу струму в медичних інструментах для реалізації зварювання біологічних тканин та розроблено їх нові конструкції. Запропоновано нові та вдосконалені методи та алгоритми керування для приладів контактного зварювання м'яких біологічних тканин, які забезпечують високу точність формування зварювальних імпульсів і базуються на використанні кількох каналів регулювання за найбільш істотними параметрами, як, наприклад, зміна електричного опору і геометрії зварюваних біологічних тканин, потужність зварювального струму в контакті та інші. Запропоновано ефективні та гнучкі модульні схемні топології для побудови основних вузлів зварювальних приладів та їх математичні моделі. Досліджено електромагнітні процеси та визначено умови стійкості перетворювачів, а також раціональні параметри для її забезпечення. Отримані нові науково обґрунтовані результати в сукупності є суттєвими для розвитку джерел живлення для зварювання відповідального призначення. Результати науково-дослідної роботи використовуються в навчальному процесі кафедри електронних пристроїв та систем і кафедри біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Реферат англійською:

As a result of research work the actual problem of the development of principles of construction of new devices for welding of soft biological tissue is solved. The importance of this task is due to the importance of the field of application, which is soft tissue surgery, because the characteristics of the equipment in this case determine the success of surgical operations, which directly affects human health. In addition, the principles of construction of electric energy converters for butt welding in terms of ensuring high energy efficiency and accuracy of welding current generation have been developed. Recommendations for the choice of modes of contact welding of soft biological tissues depending on the specific welding conditions and medical and technical requirements for such equipment have been developed. Regularities of current distribution in medical instruments for welding of biological tissues are established, and their new constructions are developed. New and improved control methods and algorithms for contact welding of soft biological tissues are proposed, which provide high accuracy of welding pulse formation and are based on the use of several control channels for the most important parameters, such as changing electrical resistance and geometry of welded biological tissues, power of welding current in contact and others. Efficient and flexible modular circuit topologies for construction of basic units of welding devices and their mathematical models are offered. Electromagnetic processes are studied and conditions of stability of converters, and also rational parameters for its maintenance, are defined. The obtained new scientifically substantiated results

together are essential for the development of power supplies for responsible welding. The results of research work are used in the educational process of the Department of Electronic Devices and Systems and the Department of Biomedical Engineering of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute.

Індекс УДК: 621.314, 621.791.89.037, 681.2.002.5

Коди тематичних рубрик: 45.37, 45.45.99, 59.03

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Бондаренко Олександр Федорович

Науковий ступінь: к. т. н.

Вчене звання: доц.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Науково-технічні засади створення приладів контактного зварювання біологічних тканин імпульсами постійного струму

Назва НТП англійською: Scientific and technical principles of creation of devices for electric welding of biological tissues with direct current pulses

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: приладобудування, електротехніка, електроніка, медична промисловість

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено рекомендації щодо вибору режимів роботи приладів контактного зварювання м'яких біологічних тканин в залежності від конкретних умов зварювання та медико-технічні вимоги до такого обладнання. Встановлено закономірності розподілу струму в медичних інструментах для реалізації зварювання біологічних тканин та розроблено їх нові конструкції. Запропоновано нові та вдосконалені методи та алгоритми керування для приладів контактного зварювання м'яких біологічних тканин, які забезпечують високу точність формування зварювальних імпульсів і базуються на використанні кількох каналів регулювання за найбільш істотними параметрами, як, наприклад, зміна електричного опору і геометрії зварюваних біологічних тканин, потужність зварювального струму в контакті та інші. Запропоновано ефективні та гнучкі модульні схемні топології для побудови основних вузлів зварювальних приладів та їх математичні моделі. Досліджено електромагнітні процеси та визначено умови стійкості перетворювачів, а також раціональні параметри для її забезпечення. Впровадження результатів роботи надає можливість досягти значення коефіцієнту потужності відповідних джерел живлення приладів для зварювання більш ніж 0,98, отримати ККД не нижче 87 %, знизити пульсацію вихідного струму до 5 %.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

- **Початок етапу:** 06.2021
- **Закінчення етапу:** 12.2021

Споживачі продукції: Підприємства приладобудівної, електротехнічної та електронної промисловості, ТОВ «Гроза», ТОВ «Беннінг Пауер Електронікс» та інші

Перспективні ринки: Спеціалізованого зварювального обладнання, медичної техніки

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

Dubko A., Lebedev O. Fundamentals of Clinical Engineering and Radiology. Expertise and Engineering Support of Medical Equipment [Electronic resource]: an educational and methodical work for students specialty 163 - «Biomedical engineering». – Kyiv, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. – 2021. – 38 p.

Markashova L., Berdnikova O., Alekseienko T., Bernatskyi A., Sydorets V. (2019) Nanostructures in Welded Joints and Their Interconnection with Operation Properties. In: Pogrebnjak A., Novosad V. (eds) Advances in Thin Films, Nanostructured Materials, and Coatings. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6133-3_12

Lebedev, A.V., Dubko, A.G. Use of Electric Welding of Living Tissues in Surgery (review). Biomed Eng 54, 73–78 (2020). https://doi.org/10.1007/s10527-020-09977-3

V. Shlykov, V. Kotovskyi, A. Dubko, N. Višniakov, A. Šešok. Temperature monitoring for high frequency welding of soft biological tissues: A prospective study. Technology and Health Care, vol. 1, pp. 1–7, 2019. https://doi.org/10.3233/THC-191613

Бондаренко О.Ф., Кожушко Ю.В., Карбівська Т.О., Желязков Є.О., Сафронов П.С. Стійкість комбінованої системи накопичення енергії на основі суперконденсатора та акумуляторної батареї. Електротехніка і Електромеханіка. — 2020. — № 5. — С. 18-24. https://doi.org/10.20998/2074-272X.2020.5.05

Kozhushko Y., Pavković D., Zinchenko D., Karbivska T., Sydorets V., Bondarenko O. Hybrid Energy Storage System of Power Supply for Micro Resistance Welding. IEEE 39th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO-2019), 16-18 April 2019. https://doi.org/10.1109/ELNANO.2019.8783890

Kozhushko Y., Pavković D., Karbivska T., Bondarenko O. Stability Analysis of Battery-Supercapacitor Energy Storage System for Resistance Welding. 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON-2019), 02-06 July 2019. https://doi.org/10.1109/UKRCON.2019.8879850

Kozhushko Y., Pavković D., Karbivska T., Safronov P. and Bondarenko O., "Robust Control of Battery-Supercapacitor Energy Storage System Using Kharitonov Theorem," 2020 IEEE 14th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (CPE-POWERENG), Setubal, Portugal, 2020, pp. 550-555, https://doi.org/10.1109/CPE-POWERENG48600.2020.9161569

Karbivska T., Kozhushko Y., Nataraj Barath J. G., Bondarenko O. Split-Pi Converter for Resistance Welding Application. 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2020, pp. 391-395, https://doi.org/10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250113

Kozhushko Y., Karbivska T., Pavkovic D., Bondarenko O. Peak Current Control of Battery-Supercapacitor Hybrid Energy Storage. 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2020, pp. 396-401, https://doi.org/10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250086

Бондаренко О.Ф. Узгодження параметрів зварювальних імпульсів з програмою тиску електродів та електрофізичними процесами в зварювальному контакті. Технология и конструирование в электронной аппаратуре. — 2019. — № 5-6. — С. 51-60. https://doi.org/10.15222/TKEA2019.5-6.51

Шликов В.В., Дубко А.Г. Безконтактний метод контролю температури при високочастотному зварюванні тканин, Біомедична інженерія і технологія, 2019, №2, с. 117-123. https://doi.org/10.20535/2617-8974.2019.2.185450

Лебедев А.В., Дубко А.Г. Применение электросварки живых тканей в хирургии (обзор), Медицинская техника, №1, 2020 с. 51-55. https://bit.ly/3yjxoYl

Danilova V., Shlykov V., and Dubko A., "Determination of Influence Parameters of High Frequency Current on Living Tissues," in Cybernetics and Computer Engineering, 2021, 3(205), pp. 70-83, https://doi.org/10.15407/kvt205.03.070

Дубко А.Г., Чвертко Н.А., Лебедєв О.В. Електрохірургічний інструмент для малоінвазивних втручань в абдомінальній хірургії, Біомедична інженерія і технологія, 2021, № 6, С. 11-18. doi: 10.20535/2617-8974.2021.6.244548

Дубко А.Г., Осіпов Р.С., Бондаренко Ю.В., Бондаренко О.Ф. Електронні засоби дослідження механічних властивостей біологічних тканин. Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2020. – № 5-6. – С. 40-47. https://doi.org/10.15222/TKEA2020.5-6.40

Берестюк К.Р., Лебедєв О.В. Модель міцності зварного анастомозу тонкого кишечника при радіальному навантаження у середовищі SolidWorks, Біомедична інженерія та електроніка. – 2020. – № 2. http://journals.uran.ua/biofbe/article/view/217369

Сивець А.Ю., Лебедєв О.В. Особливості застосування SolidWorks при моделюванні зварювання живих тканин, Біомедична інженерія та електроніка. – 2020. – № 2. http://journals.uran.ua/biofbe/article/view/218031.

Дубко А.Г., Чвертко Н.А., Лебедєв О.В., Подпрятов С.С., Нікітін В.О. Математичні моделі розподілу густини струму високої частоти в електродах з різними формами поперечного перерізу, Біомедична інженерія і технологія, 2020, № 3, С. 92-98. https://doi.org/10.20535/2617-8974.2020.3.195832

Карбівська Т.О., Кожушко Ю.В., Бондаренко О.Ф. Аналіз потужності втрат джерела живлення для контактного мікрозварювання. Мікросистеми, електроніка та акустика, 2020, том 25, № 3, С. 41-47. https://doi.org/10.20535/2523-4455.mea.208874

Дубко А.Г., Чвертко Н.А., Лебедєв О.В. Застосування імпедансометрії при біполярному з'єднанні зварюванням біологічних тканин. Біомедична інженерія та електроніка. – 2021. – № 2(27). – С. 1-12. http://journals.uran.ua/biofbe/article/view/244151

Попов С.В., Лебедєв О.В. Модель інструменту для зварювання легень. Біомедична інженерія та електроніка. – 2021. – № 2(27). – С. 13-29. http://journals.uran.ua/biofbe/article/view/244152

Дубко А.Г., Чвертко Н.А., Лебедев А.В., Дудан А.В. Исторические аспекты развития электрохирургии. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. - 2021. - № 11. - С. 94-101. http://elib.psu.by:8080/handle/123456789/27732

Лебедев А.В., Дубко А.Г. Применение сварки живых тканей для гемостаза при хирургических операциях (Обзор). Біомедична інженерія та електроніка. – 2021. – № 1(26). – С. 84-100. http://biofbe.esrae.ru/221-1215

Лебедєв О.В., Дубко А.Г., Бондаренко О.Ф. Комп'ютерне моделювання поверхневого ефекту та ефекту близькості при зварюванні живих тканин. Біомедична інженерія та електроніка. – 2021. – № 2(27). – С. 98-110. http://journals.uran.ua/biofbe/article/view/245806

Патент на винахід № 118584. Пристрій компенсації реактивної потужності у перехідних і усталених режимах. Жуйков В.Я., Вербицький Є.В. Опубл. 11.02.2019, Бюл. № 3. https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1139936/

Карбівська Т.О. Перетворювачі електроенергії з модульною структурою та зниженим рівнем пульсацій для контактного зварювання, дис. ... PhD, 171 – електроніка, науковий керівник канд. техн. наук., доц. Бондаренко О.Ф., 2021, КПІ ім. Ігоря Сікорського.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Пасічник Віталій Анатолійович
д. т. н., 05.12.13

Перелік осіб-виконавців

Вербицький Євген Володимирович

Дубко Андрій Григорович

Желязков Єгор Олександрович

Карбівська Тетяна Олексіївна

Кожушко Юлія Віталіївна

Лайкова Людмила Геннадіївна

Лебедєв Олексій Володимирович

Луценко Іван Васильович

Нікітін Віктор Олексійович

Осіпов Роман Сергійович

Петрикеєв Євген Ігорович

Сафронов Павло Сергійович

Сидорець Володимир Миколайович

Відповідальний за підготовку облікових документів Бондаренко О.Ф.

Телефон +38 (050) 644-39-62

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності