Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U003095

Державний реєстраційний номер: 0122U001859

Відкрита

Дата реєстрації: 08-04-2024

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розробка матеріалознавчо обґрунтованих та фізично коректних архітектур (алгоритмічних методів обчислення) діагностичного методу для дослідження поверхонь полікристалів шляхом аналізу зображень їх поверхонь.

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05408102

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Руська, буд. 56, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, Україна

Телефон: 380352519701

Телефон: 380352254983

E-mail: univ@tu.edu.te.ua

WWW: http://tntu.edu.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

Адреса: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.gov.ua

WWW: https://mon.gov.ua/ua

Назва організації: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05408102

Адреса: вул. Руська, буд. 56, м. Тернопіль, Тернопільський р-н., Тернопільська обл., 46001, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380352519701

Телефон: 380352254983

E-mail: univ@tu.edu.te.ua

WWW: http://tntu.edu.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: 2201040

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 410.066 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Нові методи технічного діагностування структурно-механічної пошкодженості високоміцних полікристалічних матеріалів після імпульсного пластичного деформування

Назва роботи (англ)

New methods of technical diagnostics of structural and mechanical damage of high-strength polycrystalline materials after pulse plastic deformation

Реферат (укр)

Даний проект присвячено створенню нового методу фрактодіагностування поверхневих та внутрішніх шарів полікристалічних матеріалів, експериментальному дослідженню та аналітичному опису закономірностей локалізації пластичної деформації та оцінювання деградації механізмів руйнування на різних масштабних рівнях. Дослідження проведені для високоміцних титанових сплавів, що використовуються у авіації, захисному спорядженні військових, медицині тощо. Встановлено, що для полікристалічних тіл межі зерен поверхневих та внутрішніх шарів є градієнт механічних властивостей, що зумовлено відмінностей напружено- деформованого стану, під час навантажування. Це структурно-механічна особливість істотно впливає на закономірності перебігу деформування полікристалічних систем. Тобто поверхні та злами матеріалів є фактично своєрідними «сенсорами» стану матеріалу під час деформування та руйнування, що робить її інформативними при оцінювання деградації їх експлуатаційних властивостей. У проекті вирішується актуальна науково- технічну проблему, яка полягає у розробці діагностичного комплексу для дослідження стану металоконструкцій за допомогою аналізу зображень їх поверхонь.

Реферат (англ)

This project is devoted to the creation of a new method of fractodiagnosis of surface and internal layers of polycrystalline materials, experimental research and analytical description of the patterns of localization of plastic deformation and assessment

of the degradation of fracture mechanisms at different scale levels. Research has been conducted for high-strength titanium alloys used in aviation, military protective equipment, medicine, etc. It was found that for polycrystalline bodies, there is a gradient of mechanical properties at the grain boundaries of the surface and inner layers, which is caused by differences in the stress-strain state during loading. This structural and mechanical feature significantly affects the patterns of deformation of polycrystalline systems. That is, the surfaces and fractures of materials are actually a kind of "sensors" of the state of the material during deformation and destruction, which makes it informative when assessing the degradation of their operational properties. The project solves an actual scientific and technical problem, which consists in the development of a diagnostic complex for investigating the state of metal structures using the analysis of images of their surfaces.

Індекс УДК: 669.01, 621.7; 621.9, 621.002.3:669.14, 621.87

Коди тематичних рубрик НТІ: 53, 55.13, 55.09.04

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Варіанти архітектур діагностичного комплексу на основі нейромережевих моделей для дослідження поверхонь руйнування полікристалічних матеріалів.

Назва продукції (англ): Variants of architectures of the diagnostic complex based on neural network models for the study of fracture surfaces of polycrystalline materials.

Очікувані результати: Програмні продукти

Галузь застосування: Металургія; машинобудування

Опис продукції (укр): В основу архітектур діагностичного комплексу покладено моделі, побудовані на основі глибоких згорткових нейромереж. Вказаний підхід використано для розробки класифікатора, який виявлятиме вид пошкоджень, та блоку семантичної сегментації, який локалізуватиме аналізовані морфолоічні об’єкти на зображенні та забезпечує можливість кількісного оцінювання стану поверхні. Кількісне оцінювання стану поверхні забезпечує алгоритм, що аналізує результати класифікації та сегментації. Якісне навчання нейромережевих моделей забезпечене підбором достатнього обсягу навчальних даних, які включають пошкодження різних видів і розмічені експертами у сфері дефектометрії. Для оцінювання результатів моделей вибрано метрики якості, які дозволяють порівнювати результати, отримані різними реалізаціями. Досліджені різні архітектури діагностичного комплексу та вибрані такі, що забезпечує кращі метрики якості.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення автоматизації виробничих процесів

Стадія завершеності НТП: Варіанти архітектур діагностичного комплексу на основі нейромережевих моделей та їх програмна реалізація.

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Споживачі продукції: комерційні підприємства

Перспективні ринки: Україна, Німеччина, США, Великобританія

Права інтелектуальної власності: Подано заявку на видачу охоронного документу, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Протягом виконання 2-го етапу передача НТП не передбачалась ТЗ

7. Бібліографічний опис

Hutsaylyuk V., Student O., Maruschak P., Krechkovska H., Zvirko O., Svirska L., Tsybailo I. Analysis of Mechanical Properties of Welded Joint Metal from TPP Steam Piping after Its Operational Degradation and Hydrogenation. Materials. 2023; 16(24):7520, https://doi.org/10.3390/ma16247520

Maruschak P., Konovalenko I., Sorochak A. Methods for evaluating fracture patterns of polycrystalline materials based on the parameter analysis of ductile separation dimples: A review, Engineering Failure Analysis, 2023, 153, art. no. 107587,

https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107587

Dzyura V., Maruschak P., Slavov S., Dimitrov D. Applying regular relief onto conical surfaces of continuously variable transmission to enhance its wear resistance, Transport, 2023, 38(3), pp. 178–189.

Hurey I., Maruschak P., Augousti A., Flowers A., Gurey V., Dzyura V., Prentkovskis O. Resistance to Wear during Friction without Lubrication of Steel-Cast Iron Pairing with Nanocrystalline Structure-Reinforced Surface Layers, Lubricants, 2023; 11(10):418. https://doi.org/10.3390/lubricants11100418

Beliakova I., Piscio V., Maruschak P., Shovkun O., Medvid V., Mykhailyshyn R. Research Control Devices for LED Light Sources under Their Operating Conditions at Elevated Temperatures. Applied Sciences. 2023; 13(12):7247, https://doi.org/10.3390/app13127247

Dzyura V., Maruschak P., Slavov S., Dimitrov D., Semehen V., Markov O. Evaluating Some Functional Properties of Surfaces with Partially Regular Microreliefs Formed by Ball-Burnishing. Machines 2023, 11, 633. https://doi.org/10.3390/machines11060633

Gurey V., Maruschak P., Hurey I., Dzyura V., Hurey T., Wojtowicz W. Dynamic Analysis of the Thermo-Deformation Treatment Process of Flat Surfaces of Machine Parts. Journal of Manufacturing and Materials Processing. 2023; 7(3):101. https://doi.org/10.3390/jmmp7030101

Belyakova I., Piscio V., Maruschak P., Shovkun O., Medvid V., Markovych M. Operation of Electronic Devices for Controlling Led Light Sources When the Environment Temperature Changes. Applied System Innovation. 2023; 6(3):57. https://doi.org/10.3390/asi6030057

Brezinova, J., Hasuľ, J., Brezina, J., Maruschak, P.O., Vinas, J. Determination of Tribological Properties of Multilayer Coatings Based on Nitrides, Materials Science, 2023, 58(5), pp. 629-635.

Lytvynenko, Y., Marushchak, P.O. Method for Checking the Cyclicity of the Microrelief of the Titanium Alloy Self-Organized Laser-Treated Surface. Mater Sci 58, 2023, 526–532, https://doi.org/10.1007/s11003-023-00694-2

Prentkovskis O., Maruschak P., Panin S., Berto F. Application of Alloys in Transport. Metals 2023, 13, 31. https://doi.org/10.3390/met13010031

Chausov M., Pylypenko A., Maruschak P., Zasimchuk V., Brezinová J., Brezina J., Viňáš J. Impact of the Initial Phase Composition of Alloys on the Effects Manifested by Yield Sites That Occur on Sheet Aluminum Alloys Subjected to Impact-Oscillatory Loading. Materials. 2023; 16(1):249. https://doi.org/10.3390/ma16010249

Патент на винахід № 126756. Спосіб визначення параметрів профілограми / Марущак П.О., Литвиненко Я.В., Дзюра В.О., Опубліковано 25.01.2023, бюл. № 4/2023.

Патент на корисну модель № 153223. Спосіб формування регулярних мікрорельєфів на плоских поверхнях вібраційним обкочуванням / Дзюра В.О., Марущак П.О., Семеген В.О., Палюх А.Я., Марущак О.В., Ціцюра О.І., Опубліковано 07.06.2023, бюл. № 23/2023.

Патент на корисну модель № 152203. Спосіб наплавлення сталевих дисків / Пулька Чеслав Вікторович (UA); Сенчишин Віктор Степанович (UA); Шарик Мирослав Володимирович (UA); Окіпний Ігор Богданович (UA); Пулька Михайло Тарасович (UA) / Опубліковано 04.01.2023, ,юл. № 1/2023.

Патент на корисну модель № 152210. Пристрій для наплавлення тонких фасонних дисків / Пулька Чеслав Вікторович (UA); Пулька Михайло Тарасович (UA) / Опубліковано 04.01.2023, бюл. № 1/2023.

Патент на корисну модель № 154635. Спосіб наплавлення сталевих фасонних дисків / Пулька Чеслав Вікторович (UA); Сенчишин Віктор Степанович (UA); Окіпний Ігор Богданович (UA); Пулька Михайло Тарасович (UA). 29.11.2023, бюл. № 48.

Ч.В. Пулька, В.С. Сенчишин, І.Б. Окіпний, Віт. С. Сенчишин, Р.Т. Біщак. Структура та властивості наплавленого металу сплаву типу Сормайт-1 після природного старіння // Автоматичне зварювання. – 2023. - № 6. – С. 18-20.

Чаусов М. Г., Марущак П. О., Пилипенко А. П. Вплив ударно-коливального навантаження на твердість поверхневих шарів алюмінієвого сплаву Д16чАТВ // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2023. - №2. – С 62-67.

Основи наукових досліджень і теорія експерименту: Навчальний посібник для здобувачів освітнього ступеня «Магістр»

спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / Ю. Б. Капаціла, П. О. Марущак, В. Б. Савків, О. П. Шовкун. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2023. - 186 с.

Капаціла Ю.Б., Марущак П.О., Савків В.Б. Методичні вказівки з виконання курсової роботи з дисципліни «Основи наукових досліджень» для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 174 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Тернопіль: ТНТУ, 2023. 32 с.

Вплив параметрів освітлення на результативність автоматизованого дефектометричного контролю / Ігор Коноваленко, Михайло Бучинський, Володимир Зубко, Павло Марущак // Матеріали XI науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології", 13-14 грудня 2023 року. - Тернопіль: ТНТУ, 2023. - С. 232.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 13

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Луцик Надія Степанівна (к. т. н.)

Палюх Андрій Ярославович (к.т.н.)

Пулька Чеслав Вікторович (д.т.н., професор)

Синюк Галина Ігорівна

Сорочак Андрій Петорвич (к. т. н., доц.)

Ціцюра Олена Ігорівна

Керівник організації:

Митник Микола Мирославович (к.т.н., доц.)

Керівники роботи:

Марущак Павло Орестович (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.