Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U000421

Державний реєстраційний номер: 0125U000324

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-01-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розроблення блок-схеми оптико-електронної системи та макетування окремих її вузлів.

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322633088

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної 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)

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 4400.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Створення оптичних засобів діагностування дефектів обшивки та турбін авіаційних апаратів

Назва роботи англійською:

Developments of optical means for defect diagnostics of the aircraft skin and turbines

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – процеси взаємодії прихованих дефектів матеріалів із зондувальними пружними хвилями та магнетними полями. Мета роботи – створення нових технічних засобів та відповідних методик для неруйнівного контролю обшивки та турбін авіаційних апаратів під час їх виготовлення та експлуатації. Перший етап роботи – розроблення блок-схеми оптико-електронної системи та макетування окремих її вузлів. Основні наукові результати за 2025 рік: 1.) Побудована спектральна теорія відкритих хвилевідно-резонаторних моделей міжфазних дефектів імпедансного типу та відкритих сферо-конічних резонаторів з малими отворами зв'язку для діагностування шаруватих структур в полі гармонічного навантаження та розроблення електромагнетних і акустичних хвилевідно-резонаторних давачів діагностичних систем; 2.) Запропоновано новий підхід до оцінювання розмірів внутрішніх дефектів у композитних структурах за опромінення їх пружною хвилею, який базується на теорії пластин. Отримано робочі формули для обчислення основних резонансних частот та розмірів дефектів; 3.) Створено структурно-адаптивний метод виявлення тріщиноподібних дефектів за магнето-оптичним зображенням деталей на основі математичної морфології. Розроблено блок-схему оптико-електронної системи діагностування дефектів обшивки та турбін авіаційних апаратів, що складається з трьох частин: оптико-акустичної (для діагностування дефектів обшивки, що виготовлена з шаруватих композитів); магнето-оптичної (для діагностування дефектів металевої обшивки, що містить заклепкові з'єднання та дефектів турбін); оптичної (для дистанційного контролю форми та розмірів лопаток турбін). Проведено макетування оптичних, акустичних і магнетних вузлів цієї системи та розроблено ескізну документацію на їх виготовлення.

Реферат англійською:

Object of research is the processes of interaction of hidden defects in materials with probing elastic waves and magnetic fields. Aim of the work is to create new technical means and relevant methods for non-destructive testing of aircraft skins and turbines during their manufacture and operation. The first stage of the work is the development of a flow chart of the optical-electronic system and the prototyping of its individual components. Major scientific results for 2025: 1. Spectral theory of open waveguide-resonator models of interphase impedance-type defects and open-ended sphere-conical resonators with small-sized communication openings was constructed for diagnosing layered structures in a harmonic load field and developing electromagnetic and acoustic waveguide-resonator sensors of diagnostic systems. 2. A new approach to estimate internal defects sizes in composite structures by irradiating them with an elastic wave, based on plate theory, was developed. Formulas for calculating the fundamental resonance frequencies and sizes of defects were derived. 3. A structure-adaptive method for detecting crack-like defects in magneto-optical imaging of details based on mathematical morphology was developed. A flow chart of optoelectronic system for diagnosing defects in aircraft skin and turbines was developed, consisting of optoacoustic (for diagnosing defects in aircraft skin made of layered composites); magneto-optical (for diagnosing defects in metal aircraft skin containing riveted joints and turbine defects); optical (for remote control of turbine blades shape and dimensions) parts. Mock-ups of the optical, acoustic, and magnetic components of this system were constructed, and preliminary documentation for their manufacture was developed.

Індекс УДК: 620.179.15.05, 620.179.1.05; 620.179.15.05

Коди тематичних рубрик:59.45.37

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Вороняк Тарас Іванович

Науковий ступінь: д. т. н.

Наукове звання:

Ідентифікатор ORCHID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Метод виявлення тріщиноподібних дефектів за магнето-оптичним зображенням деталей конструкцій на основі математичної морфології

Назва НТП англійською: Method for detecting crack-like defects in magneto-optical images of construction details based on mathematical morphology was developed

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки в галузі інших природничих і технічних наук (фізика, енергетика, трубопровідний транспорт, неруйнівний контроль, технічна діагностика)

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Новизна теорії полягає у коректному врахуванні локальних сингулярностей поля на краях отворів шляхом залучення методів аналітичної регуляризації і апарату функціональних рівнянь типу Вінера-Гопфа. Відомі підходи визначення резонансних частот і розмірів прихованих дефектів не враховують ортотропні властивості композитів. Отримано робочі формули для обчислення основних резонансних частот та розмірів круглих і еліптичних дефектів, розташованих під вібруючими ортотропними пластинами. Структурно-адаптивний метод забезпечив можливість оцінювання геометричних параметрів прихованих дефектів з використанням математичного моделювання розподілу напруженості магнетного поля в околі дефекту. Оптико-електронна система складається з трьох частин: оптико-акустичної (для діагностування дефектів обшивки, що виготовлена з шаруватих композитів); магнето-оптичної (для діагностування дефектів металевої обшивки, що містить заклепкові з’єднання та дефектів турбін); оптичної (для дистанційного контролю форми та розмірів лопаток турбін). Розроблено алгоритми роботи кожної частини. Наведено результати експериментальної верифікації окремих вузлів оптико-електронної системи та проаналізовано алгоритми їх роботи.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля: Буде встановлено на завершальному етапі роботи

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: АТ «Антонов», авіаремонтні заводи України

Перспективні ринки:

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

1. . Kuryliak D, Lysechko V. Scalar wave diffraction by an open-ended sphere-conical cavity: the Abel integral transform in the Dirichlet and Neumann problems. Phil.Trans. R.Soc. A 383 (2025): 20240338. https://doi.org/10.1098/rsta.2024.0338

2. З.Т. Назарчук, І.В. Стасишин, Т.І. Вороняк, Л.І. Муравський. Особливості відтворення рельєфу та деформаційних полів переміщень поверхні за допомогою інтерферометра Тваймана–Гріна // Фізико-хімічна механіка матеріалів – 2025. – №4 (т. 61) – С. 005-015. https://doi.org/10.15407/pcmm2025.04.005

3. Sharabura O.M., Muravsky L.I., Kuts O.G. Detection of circular subsurface defects in laminated composites using optical-acoustic nondestructive testing system // The Paton Welding Journal, Issue 02, February 2025, pp. 42□46. https://doi.org/10.37434/tpwj2025.02.07...

4. Назарчук З.Т., Максименко О.П., Кулинич Я. П. Оптико-цифрові засоби оцінювання деформацій заклепкових з’єднань в авіаційні техніці // Відбір і обробка інформ. 2025. Вип. 53 (129). С. 47-52. https://doi.org/10.15407/vidbir2025.53.047

5. Стасишин І.В., Максименко О.П., Вороняк Т.І., Івасенко І.Б., Берегуляк О.Р., Стецько І.Г. Застосування магнетооптичного методу для неруйнівного контрою заклепкових з’єднань // Відбір і обробка інформ. 2025. Вип. 53 (129) С. 58-64. https://doi.org/10.15407/vidbir2025.53.058

6. Ihor Stasyshyn, Oleksandr Maksymenko. Visualization of hidden cracks in ferromagnetic materials by magnetoptical method // Materials science and surface engineering: MSSE2025 Proceedings: International Young Scientists Conference on Materials Science and Surface Engineering / National Academy of Sciences of Ukraine, Karpenko Physico-Mechanical Institute. – Lviv, 2025. – P. 276 – 279. https://doi.org/10.15407/msse2025.01.276

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Назарчук Зіновій Теодорович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Івасенко Ірина Богданівна
(д.т.н., ст.н.с., 05.02.10)

Берегуляк Олена Романівна
(к.т.н., 05.13.06)

Войтко Мирон Васильович
(к.ф.-м.н., ст.н.с., 01.02.04)

Воробель Роман Антонович
(д.т.н., професор, 05.13.23)

Вороняк Тарас Іванович
(д. т. н., ст.н.с., 05.02.10)

Кулинич Ярослав Петрович
(к.т.н., с.н.с., 01.05.02)

Куриляк Дозислав Богданович
(д. ф.-м. н., професор, 01.04.03)

Куць Олександр Григорович
(головний фахівець)

Лисечко Віктор Олегович
(к. ф.-м. н., 01.04.06)

Максименко Олександр Парфенович
(к. т. н., с.н.с., 05.11.16)

Мандзій Теодор Стефанович
(к.т.н., 05.13.06)

Муравський Леонід Ігорович
(д.т.н., професор, член-кор. НАН України, 05.11.13, 05.11.16)

Стасишин Ігор Вікторович
(к.т.н., 05.02.10)

Шарабура Олексій Михайлович
(к.ф.-м.н., 01.04.03)

Відповідальний за підготовку облікових документів Корній Валентина Василівна

Телефон

Реєстратор Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна