Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U105756

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-08-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Побудова методів визначення термомагнітоелектронапруженого стану тіл із оболонковими включеннями

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 06.2021

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи: Луцький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05477296

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 75, м. Луцьк, Луцький р-н., Волинська обл., 43018, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380332746103

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи: Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622, 380442981622

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 357.200

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Термомеханіка анізотропних та інтелектуальних матеріалів із нитковими та оболонковими включеннями

Назва роботи англійською:

Thermomechanics of anisotropic and smart materials with thread-like and shell-like inclusions

Реферат українською:

Сформульовано граничноелементний метод функцій стрибка для аналізу просторових здач термомагнітоелектропружності тіл із оболонковими деформівними включеннями, чутливими до впливу різних фізико-механічних полів. Для цього побудовано справді крайові інтегральні формули та рівняння просторових задач термомагнітоелектропружності анізотропних тіл, ядра яких подано у замкнутому вигляді із виділеною особливістю. Створено метод числового розв'язування цих інтегральних рівнянь на основі схеми методу граничних елементів. Особливістю запропонованого підходу є використання спеціальних функцій форми, що враховують особливість на фронтальній лінії оболонкових неоднорідностей (тріщин, включень), спеціальних модифікованих квадратурних формул Кутта для обчислення сингулярних та гіперсингулярних інтегралів, спеціальних квадратурних формул для швидкого і високоточного обчислення ядер інтегральних формул і рівнянь, формул для визначення коефіцієнтів інтенсивності полів. Керуючись ідеологією методу функцій стрибка побудовано моделі тонких оболонкових включень, чутливих до впливу різних фізико-механічних полів. Особливістю цих моделей є їхнє скінченно-елементне подання із використанням тих же функцій форми та геометрій, що є у граничноелементних моделях, що істотно спрощує схему числового розв'язування сформульованих крайових задач. Окремо розглянуто часткові випадки податних слабо проникних деформівних включень та жорстких тепло та електропровідних недеформівних неоднорідностей. Створено підходи до аналізу частково відшарованих включень. Здійснено числовий аналіз великого масиву задач.

Реферат англійською:

The discontinuity function boundary element method for the analysis of spatial problems of thermomagnetoelectroelasticity of solids with shell-like deformable inclusions, which are sensitive to the influence of different physical and mechanical fields, is developed. For this purpose, truly boundary integral formulas and equations of spatial problems of thermomagnetoelectroelasticity of anisotropic solids are derived, which kernels are presented in a closed form with a singular multiplier. The method of numerical solution of these integral equations on the basis of the scheme of the boundary elements method is developed. The peculiarity of the proposed approach is the use of special shape functions that take into account fields singularity on the front line of shel-like inhomogeneities (cracks, inclusions), special modified Kutt quadrature formulas for calculating singular and hypersingular integrals, special quadrature formulas for fast and high-precision evaluation of kernels, formulas for determination of the field intensity factors. Guided by the ideology of the discontinuity function approach, models of thin shell-like inclusions, which are sensitive to the influence of different physical and mechanical fields, are derived. The peculiarity of these models is their finite-element representation using the same shape functions and geometry as in the boundary-element models, which significantly simplifies the scheme of numerical solution of the formulated boundary value problems. Partial cases of soft weakly permeable deformable inclusions and rigid heat and electrically conductive nondeformable inhomogeneities are considered separately. Approaches to the analysis of partially debonded inclusions are created. A numerical analysis of a large number of problems is performed.

Індекс УДК: 539.3

Коди тематичних рубрик: 30.19.02

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Пастернак Ярослав Михайлович

Науковий ступінь: д.ф.-м.н.

Наукове звання: професор

Ідентифікатор ORCHID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Граничноелементний метод функцій стрибка аналізу просторових задач для тіл із оболонковими неоднорідностями

Назва НТП англійською: Boundary element jump function method for analysis of spatial problems for solids with shell-like inhomogeneities

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Програмні продукти

Галузь застосування: Механіка композитних та інтелектуальних (смарт) матеріалів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Створено математичні моделі тонких неоднорідностей та гранично-елементний метод функцій стрибка аналізу просторових задач термомагнітоелектропружності анізотропних тіл із тріщинами та чутливими до впливу різних полів оболонковими деформівними включеннями. Створено відповідні програмні комплекси розрахунку термомагнітоелектронапруженого стану структурно неоднорідних анізотропних тіл. Використання таких програмних комплексів дає можливість розраховувати існуючі інтелектуальні матеріали, а також проєктувати та оптимізувати нові.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

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 обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Babych, E., Andriichuk, O., Ninichuk, M., Kysliuk, D. Experimental Research of Strength Characteristics of Continuous Reinforced Concrete Beams with Combined Reinforcement, and Modelling Their Work by the Finite

Element Method // Lecture Notes in Civil Engineering, 2021, 100 LNCE, pp. 18–25 (Scopus)

Andriichuk, O., Yasiuk, I., Uzhehov, S., Palyvoda, O. Experimental Research of Strength Characteristics of Steel Fiber Reinforced Concrete Gutters and Modeling of Their Work Using the Finite Element Method // Lecture Notes in Civil Engineering, 2021, 100 LNCE, pp. 1–8 (Scopus)

Кушнір Р., Сулим Г., Пастернак Я. Просторові задачі термоелектропружності анізотропних тіл із неплоскими тріщинами // 15-й Міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків у Львові (м. Львів, 20 – 21 травня 2021 р.): матеріали симпозіуму. – Львів : КІНПАТРІ ЛТД, 2021. – С. 40-41.

Михалюк Ю., Пастернак Я. Моделювання тіл із просторовими тонкими деформівними неоднорідностями // Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2021» (Львів, 26-28 травня 2021 р.). – Львів, 2021. – Режим доступу: http://iapmm.lviv.ua/chyt2021/abstracts/Mykhalyuk.pdf

Третяк Т., Случик Т., Пастернак Я. Термонапружений стан середовища із деформівним нитковим включенням // Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2021» (Львів, 26-28 травня 2021 р.). – Львів, 2021. – Режим доступу: http://iapmm.lviv.ua/chyt2021/abstracts/Tretyak.pdf

Oleksandr Palyvoda, Dmytro Yermolenko, Oleksandr Andriichuk, Mindaugas Vaicekauskas, Intars Dicmanis. Analytical calculation of tube confined concrete elements with strengthened cores. E3S Web of Conferences. EDP Sciences. 2021, 280, 03005. (Scopus)

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Савчук Петро Петрович
д. т. н., 05.02.01

Перелік осіб-виконавців

Андрійчук Олександр Валентинович
(к. т. н., 05.23.01)

Ясюк Іван Миколайович
(к. т. н., 05.23.01)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Пастернак Ярослав Михайлович

Телефон

+38 (097) 301-68-19

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності