Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U001977

Державний реєстраційний номер: 0120U100497

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-02-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Моделювання та оптимізація термомеханічних процесів у шаруватих тілах, зокрема оболонках та пластинах, при термомеханічних навантаженнях за врахування теплопереносу випромінюванням, термочутливості та дефектності елементів структури

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534430

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 3-б, м. Львів, Львівська обл., 79060, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322638377, 380322636270

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 17281.874

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Моделювання та оптимізація термомеханічних процесів у шаруватих тілах, зокрема оболонках та пластинах, при термомеханічних навантаженнях за врахування теплопереносу випромінюванням, термочутливості та дефектності елементів структури

Назва роботи англійською:

Modeling and optimization of thermomechanical processes in layered bodies, in particular shells and plates, under thermomechanical loads taking into account the radiation heat transfer, thermal sensitivity and defects of structural elements.

Реферат українською:

Мета роботи – розробка і розвиток математичних моделей та методів термомеханіки шаруватих тіл (зокрема, оболонок та пластин) за наявності комплексних теплових і силових навантажень з урахуванням теплообміну випромінюванням, специфіки радіаційних, теплових і механічних властивостей матеріалів структурних елементів та особливостей їх дефектності, а також термочутливості фізико-механічних характеристик. Дослідження та оптимізація на цій основі їх теплового та напружено-деформованого станів. Розвинено математичні моделі термомеханічної поведінки структурно-неоднорідних тіл (шаруватих, з функціонально градієнтних матеріалів, з тонкими неоднорідностями типу включень чи тріщин), зокрема, оболонок та пластин, за дії теплових і силових навантажень з урахуванням процесів переносу теплового випромінювання і термочутливості фізико-механічних характеристик та методології її оптимізації за комплексних навантажень, одним з яких є теплове опромінення. Розроблено нові комп'ютерно орієнтовані алгоритми та методики аналітико-числового та числового розв'язування сформульованих задач про тепловий та напружений стани шаруватих тіл та граничну рівновагу тіл з дефектами (зокрема, з нитковидними включеннями), що містять нелінійності, обумовлені теплообміном випромінюванням, особливостями механічної поведінки матеріалів структурних елементів та їх термочутливістю, а також узагальнені умови теплообміну (зокрема, при наближеному врахуванні проміжкового шару чи покриття). Досліджено якісні і кількісні закономірності термомеханічної поведінки тіл, впливу на неї сумісного теплового і силового навантаження за різних їх параметрів, специфіки радіаційних, теплових і механічних властивостей матеріалів структурних елементів (зокрема, різної прозорості чи функціональної градієнтності) та особливостей дефектності, а також термочутливості фізико-механічних характеристик. Побудовано оптимальні за напруженнями режими технологічного нагріву тіл за опромінення та конвективного нагрівання.

Реферат англійською:

The purpose of the work is to develop and improve mathematical models and methods of thermomechanics of layered bodies (in particular, shells and plates) in the presence of complex thermal and force loads, taking into account the radiation heat transfer, the specifics of radiative, thermal and mechanical properties of materials of structural elements and the features of their defectivity, as well as the thermal sensitivity of physical and mechanical characteristics. Research and optimization on this basis of their thermal and stress-strain states. Mathematical models of thermomechanical behavior of structurally inhomogeneous bodies (layered, made of functionally gradient materials, with thin inhomogeneities such as inclusions or cracks), in particular, shells and plates, under the action of thermal and force loads, taking into account the processes of thermal radiation transfer and thermal sensitivity of physical and mechanical characteristics and the methodology for its optimization under complex loads, one of which is thermal radiation, have been developed. New computer-oriented algorithms and methods of analytical-numerical and numerical solution of the formulated problems on thermal and stress states of layered bodies and limit equilibrium of bodies with defects (in particular, with filamentous inclusions) were

developed, containing nonlinearities due to radiation heat transfer, peculiarities of mechanical behavior of materials of structural elements and their thermal sensitivity, as well as containing the generalized conditions of heat transfer (in particular, with an approximate account of an interlayer or coating). The qualitative and quantitative regularities of thermomechanical behavior of bodies, the influence of combined thermal and power loads on it under various parameters, of specifics of radiative, thermal, and mechanical properties of materials of structural elements (in particular, different transparency or functionally gradientness) are investigat

Індекс УДК: 517.958:536.2;517.958:539.219.3, 539.3

Коди тематичних рубрик: 27.35.45, 30.19.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Кушнір Роман Михайлович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор, акад.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Терлецький Ростислав Федорович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Нові математичні моделі та методи дослідження термомеханічної поведінки шаруватих тіл за врахування специфіки радіаційних, теплових і механічних властивостей матеріалів структурних елементів та особливостей їх дефектності.

Назва НТП англійською: New mathematical models and methods for studying the thermomechanical behavior of layered bodies, taking into account the specifics of radiative, thermal and mechanical properties of materials of structural elements and their defectiveness.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Дослідження у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розвинено математичні моделі термомеханічної поведінки неоднорідних тіл (шаруватих, з функціонально градієнтних матеріалів, з тонкими неоднорідностями типу включень чи тріщин), зокрема, оболонок та пластин, за дії теплових і силових навантажень з урахуванням процесів переносу теплового випромінювання і термочутливості фізико-механічних характеристик та методології її оптимізації за комплексних навантажень, одним з яких є теплове опромінення. Зокрема, здійснено постановки задач термомеханіки в опромінюваних шаруватих тілах зі складниками різної прозорості з урахуванням теплових потоків, обумовлених випромінюванням і поглинанням теплової енергії. Записані співвідношення, що описують тепловий та напружений стани в три- та двошаровій пластинах, а також наближення для визначення поля випромінювання, температури і напружень в пластині, шари якої з'єднані через тонкий проміжковий шар та в пластині з тонким покриттям. Розроблено нові комп'ютерно орієнтовані алгоритми та методики аналітико-числового та числового розв'язування сформульованих задач про тепловий і напружений стани шаруватих тіл та граничну рівновагу тіл з дефектами (зокрема, з нитковидними включеннями), що містять нелінійності, обумовлені теплообміном випромінюванням, особливостями механічної поведінки матеріалів структурних елементів та їх термочутливістю, а також узагальнені умови теплообміну (зокрема, при наближеному врахуванні проміжкового шару чи покриття). Встановлено нові закономірності термомеханічної поведінки тіл в залежності від специфіки властивостей матеріалів структурних елементів та особливостей дефектності.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, 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

Пастернак Я.М., Сулим Г.Т. Математичні моделі та методи у задачах термомагнітоелектропружності анізотропних тіл із деформівними оболонковими та нитковими включеннями: монографія. – Луцьк, 2022. – 155 с.

Hachkevych O., Ivas'ko R., Stanik-Besler A. Selected mathematical problems of thermomechanics of ferrite solids. – L'viv: Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics NAS of Ukraine, 2022. – 212 p.

Humenchuk O., Mishchenko V., Moryń S, Terlets'kyi R. Modeling and optimization of the thermostressed state of a partially transparent hollow ball under thermal irradiation // Manufacturing processes. Actual Problems – 2022. Vol. 2: Modelling and optimization of manufacturing processes. Studia i monografie z. 576 (ISBN 978-83-66903-31-9, pod red. nauk.: O. Hachkevych, A. Stanik-Besler, T. Wołczański). Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole, 2022. – Chapter 8. – P. 125-138.

Hachkevych O., Terlets'kyi R., Gumenchuk O. Heat and Stress State of Coated Bodies Under Dry Friction Taking into Account Radiation Heat Exchange // Advances in Mechanics. Advanced Structured Materials. Vol. 191 / A.N. Guz, H. Altenbach, V. Bogdanov, V.M. Nazarenko eds. – Springer, Cham, 2023. – P. 171-183. https://doi.org/10.1007/978-3-031-37313-8_10

Kushnir R., Pasternak I., Sulym H. 3D Time-Harmonic Elastic Waves Scattering on Shell-Like Rigid Movable Inclusions // Advances in Mechanics. Advanced Structured Materials. Vol. 191 / A.N. Guz, H. Altenbach, V. Bogdanov, V.M. Nazarenko eds. – Springer, Cham, 2023. – P. 313-327. https://doi.org/10.1007/978-3-031-37313-8_18

Hachkevych O., Ivas'ko R., Kushnir R., Stanik-Besler A. Selected Aspects of Thermomechanics of Ferrite Bodies Under Electromagnetic Actions // Selected Problems of Solid Mechanics and Solving Methods. Advanced Structured Materials. Vol. 204 / Altenbach H., Bogdanov V., Grigorenko A.Y., Kushnir R.M., Nazarenko V.M., Eremeyev V.A. eds. – Springer, Cham, 2024. – P. 221-232. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54063-9_16

Harmatii H.Yu., Kalynyak B.M., Kutniv M.V. The Influence of the Temperature Dependence of Thermomechanical Characteristics of FGM on the Thermostressed State of a Hollow Sphere // Selected Problems of Solid Mechanics and Solving Methods. Advanced Structured Materials. Vol. 204 / Altenbach H., Bogdanov V., Grigorenko A.Y., Kushnir R.M., Nazarenko V.M., Eremeyev V.A. eds. – Springer, Cham, 2024. – P. 233-248. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54063-9_17

Kushnir R., Sulym H., Piskozub Y., Kaczynski R. Longitudinal Shear of Bimaterials with Interphase Thin Physically Nonlinear Layered Functional-Gradient Inhomogeneities // Selected Problems of Solid Mechanics and Solving Methods. Advanced Structured Materials. Vol. 204 / Altenbach H., Bogdanov V., Grigorenko A.Y., Kushnir R.M., Nazarenko V.M., Eremeyev V.A. eds. – Springer, Cham, 2024. – P. 339-364. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54063-9_23

Kushnir R.M., Zhydyk U.V., Flyachok V.M. Thermoelastic analysis of functionally graded cylindrical shells // Journal of Mathematical Sciences. – 2021. – 254, No. 1. – P. 46-58. https://doi.org/10.1007/s10958-021-05287-5

Pasternak Ia.M., Sulym H. Thermoelasticity of solids containing thread like inhomogeneities. I. Nondeformable thread like inclusions // International Journal of Solids and Structures. – 2021. – 232. – P. 1-12. https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2021.111176

Vasil'ev K.V., Sulym H.T. Method of direct cutting-out in the problems of elastic equilibrium of anisotropic bodies with cracks under longitudinal shear // Journal of Mathematical Sciences – 2021. – 254, No. 1. – P. 103 116. https://doi.org/10.1007/s10958-021-05291-9

Hachkevych O.R., Kushnir R.M., Terletskii R.F. Mathematical problems of thermomechanics for deformable bodies subjected to thermal irradiation // Ukrainian Mathematical Journal. – 2022. – 73, No. 10. – P. 1522-1536. https://doi.org/10.1007/s11253-022-02011-7

Pasternak Iaroslav, Sulym Heorhiy. Integral Equation of the Elastic Medium Containing a Deformable Thread-Like Inclusion // Ukrainian Mathematical Journal – 2022. – 73. – P. 1607-1621. https://doi.org/10.1007/s11253-022-02017-1

Sulym Heorhiy, Vasylyshyn Andrii, Pasternak Iaroslav. Influence of imperfect interface of anisotropic thermomagnetoelectroelastic bimaterial solids on interaction of thin deformable inclusions // Acta Mechanica et Automatica, 2022. – 16, No. 3. – P. 242-249. https://doi.org/10.2478/ama-2022-0029

Hachkevych O.R., Matyash I.Y., Minaylova I.A., Terlets'kyi R.F., Brukhal' M.B. Mathematical modeling and polarimetry of the thermal stressed state of a partially transparent solid subjected to the action of thermal radiation // Journal of Mathematical Sciences. – 2023. – 273, No. 6. – P. 982-998. https://link.springer.com/article/10.1007/s10958-023-06559-y

Harmatii G.Yu. Numerical determination of the nonsteady thermal state of a three-layer hollov thermosensitive cylinder under the conditions of complex heat exchange // Journal of Mathematical Sciences. – 2023. – 272, No. 1. – P. 151-160. https://doi.org/10.1007/s10958-023-06406-0

Kushnir R.M., Zhydyk U.V., Flyachok V.M. Thermoelastic state of a heterogeneous orthotropic cylindrical shell with an open profile under transient heating // Materials Science. – 2023. – 59, No. 2. – P. 170-179.

Pasternak Iaroslav, Sulym Heorhiy Numerical evaluation of 3D time-harmonic elastodynamic Green's function and its derivatives for anisotropic solids // Mechanics Research Communications – 2023 – 128. – 104072. 6 p. https://doi.org/10.1016/j.mechrescom.2023.104072

Protsiuk B.V. Static problems of thermoelasticity for a layered functionally graded thermosensitive cylinder // Journal of Mathematical Sciences. – 2023. – 277, No. 1. – P. 79-94. https://doi.org/ 10.1007/s10958-023-06817-z

Hachkevych O., Ivas'ko R., Ivas'ko N.,Torskyy A. Thermally stressed state of the layer under the influence of currents periodic with respect to the longitudinal coordinate // Mathematical Modeling and Computing. – 2024. – 11, No. 2. – P. 394-403. https://doi.org/10.23939/mmc2024.02.394

Pasternak V., Sulym H., Pasternak Ia. Frequency domain Green's function and boundary integral equations for multifield materials and quasicrystals // International Journal of Solids and Structures. – 2024. – 286-287. Article 112562. – P. 1-12. https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2023.112562

Pasternak V, Sulym H., Pasternak Ia., and Hotsyk I. Extended Stroh formalism for plane problems of thermoelasticity of quasicrystals with applications to Green's functions and fracture mechanics // International Journal of Engineering Science, – 2024. – 203. – P. 104-124. https://doi.org/10.1016/j.ijengsci.2024.104124

Vovk O.M. Thermal state of a thermosensitive tribosystem under complex heat exchange // Journal of Mathematical Sciences. – 2024. – 278, No. 5. – P. 795-806. https://doi.org/10.1007/s10958-024-06962-z

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Кушнір Роман Михайлович
д. ф.-м. н., 01.02.04

Перелік осіб-виконавців

Івасько Роман Олексійович
(к. ф.-м. н., 01.02.04)

Ванкевич Петро Петрович
(д.філософ)

Васільєв Кирил Володимирович
(к. ф.-м. н., 01.02.04)

Вовк Оксана Михайлівна
(к. ф.-м. н., 01.02.04)

Гарматій Галина Юріївна
(к. ф.-м. н.)

Гачкевич Микола Григорович
(к. ф.-м. н., 01.02.04)

Гачкевич Олександр Романович
(д.ф.-м.н., 01.02.04)

Гаєвська Любов Михайлівна

Гуменчук Орест Богданович
(к. ф.-м. н., 01.02.04)

Дробенко Богдан Дем'янович
(д. ф.-м. н., 01.02.04)

Заводовська Надія Олександрівна
(к. ф.-м. н.)

Махоркін Ігор Миколайович
(к. ф.-м. н., 01.02.04)

Николишин Тарас Миронович
(к. ф.-м. н., 01.02.04)

Процюк Борис Васильович
(д.ф.-м.н., 01.02.04)

Ростун Микола Йосипович
(к. ф.-м. н., 01.02.04)

Соляр Ольга Ігорівна

Сулим Георгій Теодорович
(д.ф.-м.н., 01.02.04)

Шуфляк Володимир Михайлович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Вавринюк Світлана Вікторівна

Телефон

+38 (032) 263-21-84

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності