Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U002086

Державний реєстраційний номер: 0121U109742

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-02-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження динаміки оболонкових елементів конструкцій з функціонально анізотропних матеріалів

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577076634

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: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 220 1040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 840.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка теорії і методів розв'язання задач нелінійного деформування елементів конструкцій з сучасних композиційних матеріалів

Назва роботи англійською:

Development of theory and methods for solving problems of nonlinear deformation of structural elements made of modern composite materials

Реферат українською:

Об’єкти дослідження – резонансні коливання композиційної широкохордної лопаті вентилятора, пружні характеристики лопаті, власні коливання одношарових та плоских сендвіч-панелей з ФГМ шарами. Мета роботи – прогнозування динаміки композиційної широкохордної лопаті вентилятора з ефективними пружними властивостями еквівалентного однорідного матеріалу, розробка нових підходів, моделей і методів аналізу власних вібрацій новітніх елементів конструкцій у вигляді сендвіч-панелей з ФГМ шарами. Методи дослідження – теоретичні методи гомогенізації пружних властивостей композитів, комп’ютерні методи дослідження параметрів композитів, метод пошарового моделювання, заснований на градієнтних суцільних елементах оболонки. Розроблено методику чисельного визначення динамічних характеристик лопаті вентилятора з композиційного матеріалу. Моделювання та чисельне дослідження власних частот і мод лопаті проводили методом скінченних елементів з використанням пакету програм ANSYS. Ортотропні властивості еквівалентного однорідного матеріалу задаються в локальних системах координат і відповідають просторовій геометрії конструкції лопаті. Проведено дві серії розрахунків із зазначенням властивостей еквівалентних однорідних матеріалів по викривленню та попереку, а також їх порівняння. Розроблено ефективну модель скінченних елементів на основі звичайних елементів оболонки для аналізу власних вібрацій одношарових і плоских сендвіч-панелей з ФГМ шарами. Наведені чисельні дослідження власних коливань одношарових та тришарових сендвіч-плит, що зазнають різних граничних умов та відповідають різним структурним параметрам. Дослідження показали дуже хорошу узгодженість між отриманими результатами та наявними в літературі, які підтвердили точність розробленої моделі з мінімальними обчислювальними витратами.

Реферат англійською:

The objects of research are resonant oscillations of a composite wide-chord fan blade, elastic characteristics of the blade, natural frequencies and forms of blade oscillations when changing the elastic constants of a single crystal, natural oscillations of single-layer and flat sandwich panels with FGM layers. The purpose of the work is prediction of the dynamics of a composite wide-chord fan blade with effective elastic properties of an equivalent homogeneous material, to develop new approaches, models and methods of own analysis of vibrations of the latest materials in the form of sandwich panels with FGM layers. Research methods – theoretical methods of homogenization of elastic properties of composite, computer methods of studying parameters of composite, layer-by-layer modeling method based on gradient continuous shell elements. A method of numerical determination of the dynamic characteristics of a fan blade made of composite material has been developed. Modeling and numerical study of natural frequencies and modes of the blade was carried out using the finite element method using the ANSYS software package. The orthotropic properties of the equivalent homogeneous material are specified in local coordinate systems and correspond to the spatial geometry of the blade design. An effective finite element model based on conventional shell elements has been developed for self-analysis of vibrations of single-layer and flat sandwich panels with FGM layers. Numerical studies of self-oscillations of single-layer and three-layer sandwich plates subjected to different boundary conditions and corresponding to different structural parameters are presented. The studies showed a very good agreement between the obtained results and those

available in the literature, which confirmed the accuracy of the developed model with minimal computational costs.

Індекс УДК: 539.3

Коди тематичних рубрик: 30.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Львов Геннадій Іванович

Науковий ступінь: д.т.н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Дослідження динаміки оболонкових елементів конструкцій з функціонально анізотропних та функціонально градієнтних матеріалів.

Назва НТП англійською: Study of the dynamics of shell elements of structures made of functionally anisotropic and functionally gradient materials.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.10

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розглядається актуальне питання прогнозування динаміки композиційної лопаті вентилятора ГТД з ефективними пружними властивостями еквівалентного однорідного матеріалу. Моделювання та чисельне дослідження власних частот і мод лопаті проводили методом скінченних елементів з використанням пакету програм ANSYS. У чисельному дослідженні ортотропні властивості еквівалентного однорідного матеріалу задаються в локальних системах координат скінченних елементів і відповідають просторовій геометрії конструкції лопаті. Стратегія пошарового моделювання, яка заснована на градієнтних суцільних елементах оболонки, застосовується для обчислення власних частот плоских сендвіч-панелей з ФГМ. Можливості прогнозування градієнтних суцільних елементів оболонки оцінювалося шляхом обширних досліджень модальної динаміки плоских сендвіч-панелей із ФГМ шарами, вбудованих в них як серцевина, або лицьові сторони, або лицьові сторони та серцевина одночасно.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2025

Споживачі продукції: Підприємства машинобудування

Перспективні ринки: Ринки України

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. Львов Г.І., Неманежин Є.О., Торба Ю.І. Методика оцінки залежності власних частот коливань лопаток газових турбін від анізотропії монокристалу. Aerospace technic and technology.2023.

2. Шаповалова М.І., Водка О.О. Особливості створення нейронних мереж, що здатні виконувати обчислення напруженого стану, на основі інформації про геометрію мікроструктури матеріалу. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023, 17–20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. — Харків : НТУ«ХПІ». С. 442.

3. О.О. ВОДКА, М.І. ШАПОВАЛОВА, Л.В. РОЗОВА, В.І. ГРІЦКОВА, А.С. КОРЖ, Н.О. МІТЯСОВ, О.С. СЕМЕНЕНКО, К.Ю. СКРИННИК, Ю.В. ЧЕПЕЛА. Комп'ютерне моделювання мікроструктур методом імовірнісних клітинних автоматів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Динаміка та міцність машин. 2023. № 1. С. 81-87.

4. Tkachuk M.A, Grabovskiy A., Tkachuk M.M., Hrechka I., Tkachuk H. Contact Interaction of Solids of Revolution with Surface Perturbation. Lecture Notes in Networks and Systems. 2023. 762 LNNS, pp. 504–513.

5. Tkachuk M.A, Tkachuk M.M. Weighted Eigenvalue Counts on Intervals for Spectrum Optimization. Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2023, pp. 228–237

6. Tkachuk M.A, Grabovskiy A., Tkachuk M.M., Hrechka I., Tkachuk H. Contact of a Ball Piston with a Running Track in a Hydrovolumetric Transmission Regarding the Elastic Properties of the Material. Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2023, pp.495–505

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Марченко Андрій Петрович

Перелік осіб-виконавців

Бурлаєнко Вячеслав Миколайович
(к. т. н., 01.02.04)

Бухалов Сергій Володимирович

Водка Олексій Олександрович
(к. т. н., 05.02.09)

Львов Сергій Геннадійович
(к.т.н., 05.11.13)

Міхлін Юрій Володимирович
(д.ф.-м.н., 01.02.01)

Радіонова Світлана Володимирівна

Ткачук Микола Миколайович
(д. т. н., 01.02.04)

Відповідальний за підготовку облікових документів Гуренко Ю.І.

Телефон +38 (050) 609-83-92

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

