Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U003250

Державний реєстраційний номер: 0117U000699

Відкрита

Дата реєстрації: 22-02-2022

1. Етапи виконання

Номер етапу: 5

Назва етапу: Аналіз результатів та розробка практичних рекомендацій

Початок етапу: 04-2021

Закінчення етапу: 12-2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут механіки ім. С. П. Тимошенка Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417070

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. П. Нестерова, буд. 3, м. Київ, 03057, Україна

Телефон: 380444562464

Телефон: 380444560319

Телефон: 380444569351

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01061, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.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: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 679.512 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Сучасні проблеми механіки матеріалів і елементів конструкцій з внутрішньою структурою та дефектами

Назва роботи (англ)

Modern Problems of Mechanics of Materials and Structural Members with Internal Structure and Defects

Реферат (укр)

Дано постановку і розроблено аналітичні та чисельні підходи до розв'язання проблем механіки композитних матеріалів з початковими напруженнями і дефектами типу тріщин та оболонкових елементів конструкцій, що мають отвори або ребра жорсткості, при дії статичних і динамічних навантажень. Досліджено нові класи просторових задач про руйнування тіл з тріщинами в умовах дії спрямованих вздовж тріщин зусиль. Вивчено НДС композитних оболонкових елементів конструкцій з неоднорідностями, які знаходяться під дією статичних і динамічних навантажень. На основі стохастичних рівнянь пружності для багатокомпонентного композитного матеріалу розвинуто модель деформування композиту шарувато-волокнистої структури з міжфазними дефектами, запропоновано алгоритм дослідження і вивчено вплив міжшарових дефектів на ефективні пружні властивості композитних матеріалів шарувато – волокнистої структури. Розроблено методику моделювання динамічних задач механіки про поширення нелінійних циліндричних та поверхневих хвиль в пружних матеріалах з урахуванням внутрішньої структури. Розроблено практичні рекомендації щодо вибору варіанту нелінійного хвильового рівняння, вивчення еволюції початкового профіля гармонічної та поодинокої хвилі у формі функції Гаусса та профіля циліндричної хвилі у формі функції Макдональда. Розвинуто математичні моделі, алгоритми та методики розрахунку НДС біля дефектів на міжфазній границі та їх впливу на ефективні властивості композитних матеріалів. Запропоновано алгоритм розв'язання і побудовано чисельно-аналітичний розв'язок плоскої задачі про розтяг тіла з тріщиною на границі поділу матеріалів на основі перетворення Фур'є, розвинуто модель і алгоритм розрахунку контактної взаємодії електропружного півпростору, що містить приповерхневу виїмку еліптичного перерізу.

Реферат (англ)

The statement is given and analytical and numerical approaches are developed to solve the problems of mechanics of composite materials with initial stresses and defects such as cracks and shell structural elements, having holes or stiffeners, under the action of static and dynamic loads. New classes of spatial problems on the fracture of bodies with cracks under the action of forces directed along the cracks are studied. The stress-strain state of composite shell structural elements with inhomogeneities, which are under the action of static and dynamic loads, has been studied. On the basis of stochastic elasticity equations for a multicomponent composite material, a model of deformation of a composite of a layered-fibrous structure with interfacial defects is developed, an algorithm for the study is proposed, and the effect of interlayer defects on the effective elastic properties of composite materials of a layered-fiber structure is studied. A technique has been developed for modeling dynamic problems of mechanics on the propagation of nonlinear cylindrical and surface waves in elastic materials, taking into account the internal structure. Practical recommendations are developed for choosing a variant of the nonlinear wave equation, studying the evolution of the initial profile of a harmonic and unit wave in the form of Gauss and the profile of a cylindrical wave in the form of the Macdonald function. Mathematical models, algorithms, and methods for calculating stress-strain states for defects at the interfacial boundary and their influence on the effective properties of composite materials are developed. An algorithm for solving and constructing a numerical-analytical solution of a plane problem of tension of a body with a crack at the interface of materials based on the Fourier transform is proposed, a model and an algorithm for calculating the contact interaction of an electroelastic half-space containing a near-surface cavity of an elliptical section.

Індекс УДК: 539.3, 539.3

Коди тематичних рубрик НТІ: 30.19

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Аналітичні та чисельно-аналітичні методи розв'язання задач динаміки і руйнування матеріалів з початковими напруженнями та методики дослідження напруженого стану композитних елементів конструкцій при дії статичних і динамічних навантажень

Назва продукції (англ): Analytical and numerical-analytical methods for solving problems of dynamics and fracture of materials with initial stresses and methods for studying the stress state of composite structural elements under the action of static and dynamic loads

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Виробництво літальних апаратів та суднобудування

Опис продукції (укр): Розроблено аналітичні та чисельні підходи до розв'язання проблем механіки композитних матеріалів з початковими напруженнями і дефектами типу тріщин та оболонкових елементів конструкцій з них, що мають отвори або ребра жорсткості, при дії статичних і динамічних навантажень. Виявлено закономірності поширення вісесиметричних пружних хвиль в попередньо напружених шаруватих композитних матеріалах при проковзуванні шарів. З використанням нових підходів вивчено напружений стан композитних оболонкових елементів конструкцій з неоднорідностями, які знаходяться під дією статичних і динамічних навантажень. Запропоновано алгоритм дослідження деформування композиту шарувато-волокнистої структури з міжфазними дефектами. З його використанням вивчено вплив міжшарових дефектів на ефективні пружні властивості композитних матеріалів шарувато-волокнистої структури, в яких сусідні шари представляють собою однонаправлений волокнистий матеріал з взаємно ортогональними напрямками волокон, а між однонаправленими волокнистими шарами знаходяться ізотропні пористі міжфазні шари. Розроблено методику моделювання динамічних задач механіки про поширення нелінійних циліндричних та поверхневих хвиль в пружних матеріалах з урахуванням внутрішньої структури. Виявлено і описано основні ефекти, що виникають при поширенні хвиль. Розвинуто математичні моделі, алгоритми та методики розрахунку напружено – деформованого стану біля дефектів на міжфазній границі та їх впливу на ефективні властивості композитних матеріалів. Запропоновано алгоритм розв'язання і побудовано чисельно-аналітичний розв'язок плоскої задачі про розтяг тіла з тріщиною на границі поділу матеріалів на основі перетворення Фур'є, розвинуто модель і алгоритм розрахунку контактної взаємодії електропружного півпростору, що містить приповерхневу виїмку еліптичного перерізу, для випадків жорсткої, пружної та п'єзоелектричної основ.

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

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАНУ

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Guz O.M., Bagno O.M. Effect of the Initial Stresses on Waves in the System Consisting of a Viscous Fluid Layer and a Compressible Elastic Half-Space // Int. Appl. Mech. - 2021. - 57. - P.1–10.

Guz O.M., Babych S.Y., Glukhov A.Y. Axisymmetric Waves in Prestressed Highly Elastic Composite Material. Long Wave Approximation // Int. Appl. Mech. - 2021. - 57. - P. 134–147.

Rushchitsky J.J. Scenarios of Evolution of Some Types of Simple Waves in Nonlinear Elastic Materials // Archive of Appl. Mech. – 2021. - 91, N7. - P. 3151-3170.

Rushchytsky, J.J., Yurchuk, V.M., Hryhorchuk, O.M. et al. Noncharacteristic Evolution of a Nonlinear Elastic Single Cylindrical Wave // Int. Appl. Mech. - 2021. - 57. - P. 619-634.

Semenyuk, N.P., Zhukova, N.B. Influence of the Mechanical and Geometric Parameters of Composite Cylindrical Shells with Local Deflection on the Behavior of the Equilibrium Curves Under Axial Compression // Int. Appl. Mech. - 2021. - 57. - P. 63–74.

Kyryliuk, V.S., Levchuk, O.I. Stress State of an Orthotropic Electroelastic Medium with an Arbitrarily Oriented Elliptic Crack Under Uniaxial Tension // Int. Appl. Mech. - 2021. - 57. - P. 53-62.

Kyrylyuk V.S., Levchuk O.I. Stress State of an Orthotropic Electroelastic Medium with an Arbitrarily Oriented Elliptic Inclusion // Int. Appl. Mech. - 2021. - 57. - P. 320–326.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 79

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Бабич Степан Юрійович (д. т. н., професор)

Багно Олександр Михайлович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Бистров Віктор Михайлович (к. ф.-м. н.)

Богданов Вячеслав Леонідович (д. ф.-м. н., акад.)

Величко Лариса Григорівна

Гамшеєва Олена Анатоліївна

Глухов Андрій Юрійович (к. ф.-м. н.)

Глухов Юрій Петрович (к. ф.-м. н.)

Гузь Олександр Миколайвич (д.т.н., академік НАН України)

Д'яченко Ксенія Олексіївна

Дашко Ольга Геннадіївна (к. ф.-м. н.)

Декрет Володимир Анатолійович (д. ф.-м. н.)

Довжик Михайло Вікторович (к. ф.-м. н.)

Жук Олександр Петрович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Жукова Наталія Борисівна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Забуга Антоніна Тимофіївна

Загороднюк Олена Миколаївна

Зеленський Валерій Степанович (к. ф.-м. н.)

Кіпніс Олександр Леонідович (к. ф.-м. н.)

Кирилюк Віталій Семенович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Корнієнко Вікторія Федорівна (к. т. н.)

Лакіза Руслана Володимирівна

Левчук Ольга Іванівна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Максимюк Володимир Ананійович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Максимюк Ніна Василівна

Мартинова Людмила Іванівна

Мейш Володимир Федорович (д. ф.-м. н., професор)

Михайлюк Тетяна Павлівна

Назаренко Володимир Михайлович (д.т.н., професор, академік НАНУ)

Назаренко Лідія Валентинівна (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Омельченко Людмила Дмитрівна

Панасюк Олег Миколайович

Рущицький Ярема Ярославович (д. ф.-м. н., член-кор.)

Савельєва Катерина Володимирівна (к. ф.-м. н.)

Семенюк Микола Павлович (д. т. н.)

Сторожук Євген Анатолійович (д. ф.-м. н., професор)

Ткаченко Неоніла Єрмолаївна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Хотенко Ірина Миколаївна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Хотенко Олена Олександрівна (к. ф.-м. н.)

Цирук Сергій Андрійович

Чернишенко Іван Семенович (д. т. н., професор, член-кор.)

Чещевий Володимир Іванович

Щурук Галина Іванівна (к. ф.-м. н.)

Юрчук Василь Миколайович (к. ф.-м. н.)

Керівник організації:

Гузь Олександр Миколайович (д. т. н., акад.)

Керівники роботи:

Гузь Олександр Миколайович (д. т. н., професор, акад.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.