

УДК 519.6: 535.4

П. О. Савенко, Л. П. Процах

ВАРІАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ НА ВЛАСНІ ЗНАЧЕННЯ З НЕЛІНІЙНИМ ВЕКТОРНИМ СПЕКТРАЛЬНИМ ПАРАМЕТРОМ

Наведено варіаційний підхід до розв'язування узагальненої задачі на власні значення з нелінійним входженням векторного спектрального параметра. Доведено еквівалентність спектральної задачі та поставленої їй у відповідність варіаційної задачі. В основу побудови чисельного алгоритму мінімізації функціонала, який становить собою квадрат норми нев'язки однорідного операторного рівняння, покладено ідею покоординатного спуску. Доведено релаксаційні властивості побудованого ітераційного процесу.

ВАРИАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ НА СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ С НЕЛИНЕЙНЫМ ВЕКТОРНЫМ СПЕКТРАЛЬНЫМ ПАРАМЕТРОМ

Излагается вариационный подход к решению обобщенной задачи на собственные значения с нелинейным входжением векторного спектрального параметра. Доказана эквивалентность спектральной задачи и соответствующей ей вариационной задачи. В основу построения численного алгоритма минимизации функционала, который представляет собой квадрат нормы невязки однородного операторного уравнения, положена идея покоординатного спуска. Доказаны релаксационные свойства построенного итерационного процесса.

VARIATIONAL APPROACH TO SOLUTION OF THE PROBLEM ON EIGENVALUES WITH NONLINEAR VECTOR SPECTRAL PARAMETER

A variational approach to solution of generalized problem on eigenvalues with nonlinear degeneration of vector spectral parameter, is proposed. Equivalence of the spectral problem and the variational problem, put in correspondence to it, is proved. The idea of coordinate-wise descent makes the basis for construction of numerical algorithm for minimization of the functional, representing the square of discrepancy norm of homogeneous operator equation. The relaxation properties of iteration process constructed are proved.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
24.04.03

УДК 517.927

О. В. Махней¹, Р. М. Тацій^{2,3}

РОЗВИНЕННЯ ЗА ВЛАСНИМИ ВЕКТОР-ФУНКЦІЯМИ У ВИПАДКУ ПРОСТИХ ВЛАСНИХ ЗНАЧЕНЬ СИНГУЛЯРНОГО КВАЗИДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА

Асимптотичні формули при великих значеннях параметра для розв'язків сингулярного квазидиференціального рівняння дозволяють оцінити функцію Гріна крайової задачі. За допомогою цієї оцінки побудовано розвинення за власними вектор-функціями сингулярного квазидиференціального оператора у випадку простих власних значень.

РАЗЛОЖЕНИЕ ПО СОБСТВЕННЫМ ВЕКТОР-ФУНКЦИЯМ В СЛУЧАЕ ПРОСТЫХ СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ СИНГУЛЯРНОГО КВАЗИДИФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА

Асимптотические формулы при больших значениях параметра для решений сингулярного квазидифференциального уравнения позволяют оценить функцию Грина краевой задачи. С помощью этой оценки построено разложение по собственным вектор-функциям сингулярного квазидифференциального оператора в случае простых собственных значений.

EXPANSION BY EIGENVECTORS IN CASE OF SIMPLE EIGENVALUES OF SINGULAR QUASI-DIFFERENTIAL OPERATOR

The asymptotic formulas with large values of parameter for solutions of singular quasi-differential equation allow us to estimate Green's function of the boundary-value problem. With the help of this estimation the expansion of singular quasi-differential operator by eigenvectors in the case of simple eigenvalues is constructed.

¹Прикарпат. ун-т ім. В. Стефаника, Ів.-Франківськ,

²Нац. ун-т «Львів. політехніка», Львів,

³Акад. Бидгоська ім. Казімежа Великого, Бидгощ, Польща

Одержано

26.09.02

УДК 517.524

С. М. Возна

ЗБІЖНІСТЬ ДВОВИМІРНОГО НЕПЕРЕРВНОГО g -ДРОБУ

Введено двовимірний неперервний g -дріб, який є узагальненням одновимірною випадку. З використанням ознак збіжності для двовимірних неперервних дробів і багатовимірною аналога теорема Стілтєса – Віталі досліджено збіжність такого дроби в деякій області простору \mathbb{C}^2 .

СХОДИМОСТЬ ДВУМЕРНОЙ НЕПРЕРЫВНОЙ g -ДРОБИ

Предложена двумерная непрерывная g -дробь, которая является обобщением одномерного случая. С использованием признаков сходимости для двумерных непрерывных дробей и многомерного аналога теоремы Стильтьеса – Витали исследована сходимость такой дроби в некоторой области пространства \mathbb{C}^2 .

CONVERGENCE OF TWO-DIMENSIONAL CONTINUED g -FRACTION

In this paper we propose a two-dimensional continued g -fraction, which is generalization of one-dimensional case. We also investigate the convergence of such fraction in some region of the space \mathbb{C}^2 , using the multi-dimensional analogy of the Stieltjes – Vitali theorem and convergence criteria for two-dimensional continued fractions.

Нац. ун-т «Львів. політехніка», Львів

Одержано
20.02.04

УДК 517.948

Б. А. Шувар, С. М. Ментинський

ДВОСТОРОННІ АЛГОРИТМИ ДЛЯ АПРОКСИМАЦІЇ РОЗВ'ЯЗКІВ ЗАДАЧІ ВАЛЛЕ ПУССЕНА

Запропоновано та досліджено двосторонній алгоритм наближеного розв'язування крайової задачі Валле Пуссена для одного класу звичайних диференціальних рівнянь, який має надлінійний характер збіжності ітерацій. Дослідження враховує специфіку задачі, зумовлену потребою конструювання операторів відповідної структури в лінеаризованій частині алгоритму. Для цього використано, зокрема, конструкції чисельно-аналітичного методу А. М. Самойленка.

ДВУХСТОРОННИЕ АЛГОРИТМЫ ДЛЯ АППРОКСИМАЦИИ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ ВАЛЛЕ ПУССЕНА

Предложен и исследован двухсторонний алгоритм приближенного решения краевой задачи Валле Пуссена для одного класса обыкновенных дифференциальных уравнений, имеющий сверхлинейный характер сходимости итераций. Исследование учитывает специфику задачи, обусловленную необходимостью конструирования операторов соответственной структуры в линеаризованой части алгоритма. Для этого использованы, в частности, конструкции численно-аналитического метода А. М. Самойленка.

BILATERAL ALGORITHMS FOR APPROXIMATION OF SOLUTIONS TO LA VALLEE POUSSIN PROBLEM

A bilateral algorithm of approximate solution to La Vallee Poussin problem for one class of ordinary differential equations with overlinear character of inertia convergence is presented and analyzed. The investigation considers the specific character of the problem, which is caused by the need to construct the operators of corresponding structure in the linearized part of algorithm. To this end the constructions of A. M. Samoilenko numerical-analytic method are used, in particular.

Нац. ун-т «Львів. політехніка», Львів

Одержано
02.10.02

УДК 517.958: 519.6

І. Є. Бернакевич, П. П. Вагін, Г. А. Шинкаренко

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АКУСТИЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ОБОЛОНКИ З РІДИНОЮ. II. ПРОЕКЦІЙНО-СІТКОВІ АПРОКСИМАЦІЇ ТА ЇХ ЗБІЖНІСТЬ

Побудовано проекційно-сіткову схему розв'язування варіаційної задачі акустичної взаємодії оболонки з рідиною, у якій використано напівдискретизацію Гальоркіна із залученням апроксимацій методу скінченних елементів за просторовими змінними та однокрокову рекурентну схему інтегрування за часом. Отримано оцінки швидкості збіжності напівдискретних апроксимацій Гальоркіна, встановлено умови стійкості та збіжності однокрокової рекурентної схеми інтегрування за часом. Можливості запропонованої схеми проілюстровано аналізом модельної задачі.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АКУСТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБОЛОЧКИ С ЖИДКОСТЬЮ. II. ПРОЕКЦИОННО-СЕТОЧНЫЕ АППРОКСИМАЦИИ И ИХ СХОДИМОСТЬ

Построена проекционно-сеточная схема для решения вариационной задачи акустического взаимодействия оболочки вращения с жидкостью, в которой применяется полудискретизация Галеркина с использованием аппроксимаций метода конечных элементов по пространственным переменным и одношаговую рекуррентную схему интегрирования во времени. Получены оценки скорости сходимости полудискретных аппроксимаций Галеркина, установлены условия устойчивости и сходимости одношаговой рекуррентной схемы интегрирования во времени. Приведен анализ численного решения модельной задачи.

MATHEMATICAL MODEL OF ACOUSTIC SHELL-FLUID INTERACTION. II. PROJECTION-MESH APPROXIMATIONS AND THEIR CONVERGENCE

For solution of variational problem of acoustic interaction of a shell with fluid the projection-mesh scheme, which contains the spatial Galerkin semidiscretization in FEM form and one-step recurrent time integration scheme, has been constructed. The estimations of Galerkin semidiscretization convergence are obtained, the stability conditions and one-step recurrent time integration scheme convergence are established. The analysis of numerical solutions has been made.

Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, Львів

Одержано
23.06.03

УДК 539.3

В. В. Мелешко

БИГАРМОНИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ПРЯМОУГОЛЬНИКА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

В статье рассматривается классическая двумерная бигармоническая задача для прямоугольной области. Прослежены некоторые аспекты истории проблемы. Метод суперпозиции оказывается эффективным для решения задач прикладной механики, связанных с изгибом жестко защемленных упругих изотропных пластин и равновесия упругого прямоугольника. Метод иллюстрируется несколькими примерами.

БИГАРМОНІЧНА ЗАДАЧА ДЛЯ ПРЯМОКУТНИКА: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ

У статті розглядається класична двовимірна бігармонічна задача для прямокутної області. Простежено деякі аспекти історії проблеми. Метод суперпозиції виявляється ефективним для розв'язання задач прикладної механіки, що відносяться до згину тонких жорстко закріплених пружних ізотропних пластин і рівноваги пружного прямокутника. Метод ілюструється декількома прикладами.

BIHARMONIC PROBLEM FOR A RECTANGLE: HISTORY AND THE STATE-OF-ART

This paper addresses the classical two-dimensional biharmonic problem for a rectangular domain. Selected topics in the history of the problem are elucidated. The method of superposition is effective for solving mechanical problems concerning bending of a thin clamped rectangular elastic plate and equilibrium of an elastic rectangle. The method is illustrated by several examples.

Киев нац. ун-т им. Тараса Шевченко, Киев

Получено
14.07.04

УДК 517.928: 539.3

Г. М. Зражевський, В. І. Острик

АСИМПТОТИКА КАНОНІЧНИХ ДОБУТКІВ

Для канонічного добутку першого роду за коренями s_n з асимптотикою $s_n/a = n + b \ln n + c + o(1)$, $n \rightarrow \infty$, встановлено асимптотичну поведінку на нескінченності. Цей результат використано для отримання асимптотичних оцінок нескінченних добутків, які виникають при факторизації мероморфних функцій у методі Вінера – Гопфа.

АСИМПТОТИКА КАНОНИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

Для канонического произведения первого рода по корням s_n с асимптотикой $s_n/a = n + b \ln n + c + o(1)$, $n \rightarrow \infty$, найдено асимптотическое поведение на бесконечности. Этот результат использован для получения асимптотических оценок бесконечных произведений, возникающих при факторизации мероморфных функций в методе Винера – Хопфа.

ASYMPTOTIC FORM OF CANONICAL PRODUCTS

The asymptotic behavior at infinity of the first-kind canonical product with respect to the roots s_n with asymptotic form $s_n/a = n + b \ln n + c + o(1)$, $n \rightarrow \infty$, has been found. This result is used for asymptotic estimations of infinite products, arising at factorization of meromorphic functions in the Wiener – Hopf method.

Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, Київ

Одержано
07.04.04

УДК 539.3

Я. Й. Бурак, Г. І. Мороз

ПРО ДВА ВАРИАНТИ ВАРИАЦІЙНОГО ФОРМУЛЮВАННЯ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ НЕЛІНІЙНОЇ МЕХАНІКИ ПРУЖНИХ СИСТЕМ

Запропоновано варіаційні формулювання математичних моделей нелінійної механіки деформованих пружних систем на основі повних енергетичних функціоналів і відповідні їм варіаційні постановки крайових задач у переміщеннях і напруженнях. Сформульовано умови опуклості функціоналів.

О ДВУХ ВАРИАНТАХ ВАРИАЦИОННОГО ФОРМУЛИРОВАНИЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ НЕЛИНЕЙНОЙ МЕХАНИКИ УПРУГИХ СИСТЕМ

Предложена вариационная формулировка математических моделей нелинейной механики деформируемых упругих систем на основании полных энергетических функционалов и соответствующие им вариационные постановки краевых задач в перемещениях и напряжениях. Сформулированы условия выпуклости функционалов.

ON TWO VARIANTS OF VARIATIONAL FORMULATION FOR BOUNDARY-VALUE PROBLEMS OF NONLINEAR MECHANICS FOR ELASTIC SYSTEMS

On the basis of complete energy functionals, the variational formulations of mathematical models for nonlinear mechanics of deformable elastic systems and corresponding variational statements of the boundary-value problems in terms of displacements and stresses are proposed. The conditions of convexity for functionals are formulated.

Центр мат. моделювання
Ін-ту прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
29.03.04

УДК 539.30

І. Б. Прокопович

ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ ВІЛЬНОЇ ВІД НАПРУЖЕНЬ ДЕФОРМАЦІЇ

Досліджено загальні властивості визначальних рівнянь деформації вільного від напружень тіла, записаних у термінах параметрів великої деформації – тензора дисторсії і мір деформації Гріна та Альманзі.

ОБЩИЕ СВОЙСТВА НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ СВОБОДНОЙ ОТ НАПРЯЖЕНИЙ ДЕФОРМАЦИИ

Исследованы общие свойства определяющих уравнений деформации свободного от напряжений тела, записанных в терминах параметров большой деформации – тензора дисторсии и мер деформации Грина и Альманзи.

COMMON PROPERTIES OF NONLINEAR EQUATIONS OF STRESS-FREE STRAIN

Common properties of basic equations of strain for the stress-free body, written in terms of parameters of large strain – distortion tensor or Green and Almansi strain measures – have been investigated.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
24.02.03

УДК 539.3

Б. В. Процюк

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ФУНКЦІЙ ГРИНА ДО ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМОПРУЖНОГО СТАНУ ШАРУВАТИХ ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ІЗОТРОПНИХ СФЕРИЧНИХ ТІЛ

Викладено методику розв'язування одновимірних квазістатичних задач термопружності для шаруватих трансверсально-ізотропних тіл з сферичними поверхнями поділу, яка ґрунтується на використанні побудованої функції Гріна крайової задачі для звичайного частково виродженого диференціального рівняння другого порядку з розривними коефіцієнтами.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФУНКЦИЙ ГРИНА К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕРМОНАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЛОИСТЫХ ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ИЗОТРОПНЫХ СФЕРИЧЕСКИХ ТЕЛ

Изложена методика решения одномерных квазистатических задач термоупругости для слоистых трансверсально-изотропных тел со сферическими поверхностями раздела. Методика основана на использовании построенной функции Грина краевой задачи для обыкновенного частично вырожденного дифференциального уравнения второго порядка с разрывными коэффициентами.

APPLICATION OF METHOD OF GREEN'S FUNCTIONS FOR DETERMINATION OF THERMOELASTIC STATE OF LAYER TRANSVERSALLY-ISOTROPIC SPHERICAL BODIES

The procedure for solution of one-dimensional quasi-static thermoelasticity problems for layer transversally-isotropic bodies with spherical interfaces is presented. The procedure is based on application of constructed Green's function of boundary-value problem for ordinary partially degenerated differential second-order equation with discontinuous coefficients.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
09.02.04

УДК 539.3

Г. Т. Сулим¹, Й. З. Піскозуб²

УМОВИ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ТІЛ (ОГЛЯД)

Зроблено огляд застосування всіх можливих крайових умов у різноманітних контактних задачах, що зустрічаються при моделюванні та розрахунку складних технічних і технологічних процесів.

УСЛОВИЯ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕЛ (ОБЗОР)

Сделан обзор применения всех возможных краевых условий в разнообразных контактных задачах, которые встречаются при моделировании и расчете сложных технических и технологических процессов.

CONDITIONS OF CONTACT INTERACTION (A SURVEY)

A survey of using all possible boundary conditions in different contact problems, met at modeling and solving the complicated technical and technological processes, is made.

¹Укр. акад. друкарства, Львів,

²Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, Львів

Одержано

04.02.04

УДК 539.3

А. В. Ловейкін

**ПРО ОСОБЛИВІСТЬ ПОЛЯ НАПРУЖЕНЬ У НЕСТИСЛИВОМУ
ПІВПРОСТОРІ З КЛИНОПОДІБНИМ ПРИПОВЕРХНЕВИМ РОЗРІЗОМ
ПРИ ВЕЛИКИХ КУТАХ ЗАНУРЕННЯ РЕБРА**

Побудовано точний розв'язок задачі теорії пружності про рівновагу нестисливого півпростору, послабленого приповерхневим клиноподібним розрізом. Проаналізовано характер поведінки напружень в околі точки виходу ребра розрізу на поверхню півпростору.

**ОБ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ В НЕСЖИМАЕМОМ
ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ С КЛИНОВИДНЫМ ПРИПОВЕРХНОСТНЫМ
РАЗРЕЗОМ ПРИ БОЛЬШИХ УГЛАХ ПОГРУЖЕНИЯ РЕБРА**

Построено точное решение задачи теории упругости о равновесии несжимаемого полупространства, ослабленного приповерхностным клиновидным разрезом. Проанализирован характер поведения напряжений в окрестности точки выхода ребра разреза на поверхность полупространства.

**ON PECULIARITY OF ELASTIC FIELD IN INCOMPRESSIBLE HALF-SPACE
WITH V-SHAPED INTERFACE CUT AT BIG ANGLES OF RIB PENETRATION**

Exact solution of the problem on equilibrium of incompressible half-space with V-shaped interface cut is constructed. Using this solution, the character of stress behavior near the intersection point of the cut rib with the half-space surface is analyzed.

Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, Київ

Одержано
14.04.04

УДК 539.375

Н. Д. Вайсфельд

НЕСТАЦИОНАРНАЯ ЗАДАЧА КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ ВБЛИЗИ СФЕРИЧЕСКОЙ ТРЕЩИНЫ, РАСПОЛОЖЕННОЙ ВНУТРИ УСЕЧЕННОГО КОНУСА

Построено решение динамической задачи кручения усеченного упругого конуса, ослабленного сферической трещиной, к острию которого приложен центр вращения. Решение базируется на применении разностной аппроксимации второй производной по времени и обобщенного метода интегральных преобразований по переменной, где имеется разрыв. Задача сводится к системе сингулярных уравнений, которая решается с помощью метода ортогональных многочленов. Рассчитана зависимость коэффициента интенсивности напряжений у края трещины от времени и расстояния трещины до острия.

НЕСТАЦІОНАРНА ЗАДАЧА КОНЦЕНТРАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ БІЛЯ СФЕРИЧНОЇ ТРІЩИНИ, РОЗМІЩЕНОЇ УСЕРЕДИНІ ЗРІЗАНОГО КОНУСА

Побудовано розв'язок динамічної задачі скруту зрізаного пружного конуса, послабленого сферичною тріщиною, до вістря якого прикладено центр обертання. Розв'язування базується на застосуванні різницевої апроксимації другої похідної за часом і узагальненого методу інтегральних перетворень за змінною, де є розрив. Задача зводиться до системи сингулярних рівнянь, що розв'язуються за допомогою методу ортогональних многочленів. Розраховано залежність коефіцієнта інтенсивності напружень біля краю тріщини від часу та відстані тріщини до вістря.

NONSTATIONARY PROBLEM OF STRESS CONCENTRATION NEAR A SPHERICAL CRACK, SITUATED INSIDE A TRUNCATED CONE

Solution to the dynamic torsion problem for a truncated elastic cone, weakened by a spherical crack, to which tip the rotation center is applied, is constructed. Solution is based on the application of difference approximation of the second time derivative and the generalized method of integral transforms by the variable, where there is a discontinuity. The problem is reduced to a system of singular equations, which are solved with the help of the orthogonal polynomial method. Dependence of the stress intensity factor on time and the crack distance to the tip is calculated.

Одес. нац. ун-т им. И. И. Мечникова, Одесса

Получено
29.06.04

УДК 539.3

Я. І. Кунець

ПРУЖНА РІВНОВАГА ТІЛА З ТОНКИМ ГОСТРОКІНЦЕВИМ М'ЯКИМ ВКЛЮЧЕННЯМ В УМОВАХ ПОЗДОВЖНЬОГО ЗСУВУ

Пояснюється явище різкої зміни поведінки напружено-деформованого стану в околі м'якого гострокінцевого тонкостінного включення, коли його модуль зсуву прямує до нуля. Для обґрунтування цього явища (побудови відповідних примежових шарів) використано метод зрощування асимптотичних розвинень, метод сингулярних інтегральних рівнянь і метод механічних квадратур.

УПРУГОЕ РАВНОВЕСИЕ ТЕЛА С ТОНКИМ ПИКООБРАЗНЫМ МЯГКИМ ВКЛЮЧЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ АНТИПЛОСКОГО СДВИГА

Объясняется резкое изменение поведения напряженно-деформированного состояния в окрестности мягкого пикообразного тонкого включения при стремлении его модуля сдвига к нулю. При обосновании этого явления и построении соответствующих пограничных шаров используется метод согласования асимптотических разложений, метод сингулярных интегральных уравнений, метод механических квадратур.

LIMIT EQUILIBRIUM OF A BODY WITH THIN POINTED ELASTIC INCLUSION UNDER ANTIPLANE SHEAR

The phenomenon of abrupt change of behavior of the stress-strain state in the vicinity of pointed thin elastic inclusions with large or small rigidity, when their moduli tend to zero or infinity, is explained. The method of asymptotic expansion agreement is utilized to explain this phenomenon. The method of singular integral equation and method of mechanical quadratures are used to construct the corresponding boundary layers.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
21.06.04

УДК 539.3

И. А. Улитко, В. Н. Никитенко

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТОНКОЙ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ПРИ БЫСТРОМ ВРАЩАТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ

В задаче об изгибных колебаниях тонкой длинной цилиндрической пьезокерамической оболочки, быстро вращающейся вокруг собственной оси, получено решение в виде бегущих в окружном направлении прямой и обратной волн. С учетом конечной добротности материала оболочки изучены ее резонансные колебания. Показано, что влияние быстрого вращения оболочки выражается в подавлении амплитуд как прямой, так и обратной бегущих волн деформации, причем амплитуда прямой волны остается большей, чем амплитуда обратной волны.

ВИМУШЕНІ КОЛИВАННЯ ТОНКОЇ П'ЄЗОКЕРАМІЧНОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ ПРИ ШВИДКОМУ ОБЕРТОВОМУ РУСІ

В задачі про згинні коливання тонкої довгої циліндричної оболонки, яка швидко обертається навколо власної осі, отримано розв'язок у вигляді біжучих у коловому напрямку прямої та зворотної хвиль. З урахуванням скінченної добротності матеріалу оболонки вивчено її резонансні коливання. Показано, що вплив швидкого обертання оболонки виражається у пригніченні амплітуд як прямої, так і зворотної біжучих хвиль деформації, причому амплітуда прямої хвилі залишається більшою, ніж амплітуда зворотної хвилі.

FORCED VIBRATIONS OF THE THIN PIEZOCERAMIC CYLINDRICAL SHELL UNDER FAST ROTATION

Solution of the problem of bending vibrations of fast rotating thin piezoceramic cylindrical shell has been obtained in the form of forward and backward circumferential traveling waves. Resonance vibrations have been studied with the account of finite mechanical quality factor of the shell. It is shown that influence of fast rotation is expressed in the suppression of amplitudes of the both forward and backward traveling waves. The amplitude of forward wave remains greater than that of backward wave.

Київ нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, Київ

Получено
14.07.04

УДК 539.3

Л. М. Зорій², Р. М. Кушнір¹, М. І. Сорокатиї²

ДО ОЦІНКИ ТОЧНОСТІ РОЗВ'ЯЗКІВ ЧАСТОТНИХ РІВНЯНЬ У ЗАДАЧАХ ДИНАМІКИ ПРУЖНИХ СИСТЕМ З КУСКОВО-ЗМІННИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Побудовано загальні частотні рівняння пружного одноступінчастого стержня змінного поперечного перерізу при поздовжніх і поперечних коливаннях. Вказані рівняння виведено методом функції впливу для консолей і стержнів із зацемленими кінцями. Наведено приклади точного визначення частотних спектрів.

К ОЦЕНКЕ ТОЧНОСТИ РЕШЕНИЙ ЧАСТОТНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ДИНАМИКИ УПРУГИХ СИСТЕМ С КУСОЧНО-ПЕРЕМЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Построены общие частотные уравнения упругого одноступенчатого стержня переменного поперечного сечения при продольных и поперечных колебаниях. Уравнения выведены методом функции влияния для консолей и балок с зацемленными концами. Приведены примеры точного определения частотных спектров.

ON ESTIMATION OF EXACTNESS OF FREQUENCY EQUATIONS SOLUTIONS IN DYNAMIC PROBLEMS OF ELASTIC SYSTEMS WITH PIECEWISE-VARIABLE CHARACTERISTICS

The paper presents general frequency equations of elastic one-step rod with variable cross-section, exposed to longitudinal and transverse vibrations. The equations are derived by the method of influence function for cantilevers and rods with the clamped ends. The examples of exact determination of frequency spectra are given.

¹Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів,
²Нац. ун-т «Львів. політехніка», Львів

Одержано
21.06.04

УДК 539.3

О. З. Кравчишин, В. Ф. Чекурін

НЕЛІНІЙНА МОДЕЛЬ ПОШИРЕННЯ ПРУЖНИХ ЗБУРЕНЬ У ПРУЖНО-ДЕФОРМОВАНОМУ КОНТИНУУМІ

Розглянуто геометрично та фізично нелінійну математичну модель динамічної теорії пружності початково напружених тіл, які піддаються додатковому механічному збуренню. У цій моделі використовуються тензорні параметри локального напружено-деформованого стану, введені стосовно актуальної незбуреної конфігурації тіла. Отримана лінеаризована система диференціальних рівнянь описує поширення малих пружних збурень у неоднорідно деформованому тілі.

НЕЛИНЕЙНАЯ МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УПРУГИХ ВОЗМУЩЕНИЙ В УПРУГО-ДЕФОРМИРОВАННОМ КОНТИНУУМЕ

Рассматривается геометрически и физически нелинейная математическая модель динамической теории упругости начально-напряженных тел, которые подвергаются дополнительному механическому возмущению. В этой модели используются тензорные параметры локального напряженно-деформированного состояния, введенные относительно актуальной невозмущенной конфигурации тела. В рамках модели получена линейризованная система дифференциальных уравнений, описывающая распространение малых упругих возмущений в неоднородно деформированном теле.

NON-LINEAR MODEL OF ELASTIC DISTURBANCE PROPAGATION IN ELASTICO-STRAINED CONTINUUM

Geometrically and physically non-linear model of dynamic elasticity theory for initially strained solids, that are subjected to additional mechanical disturbance, is considered. In the model the tensor parameters of local stress-strain state, introduced relative to the actual undisturbed configuration, are used. In the frame of this model a linearized system of differential equations, that describe small elastic disturbance propagation in the non-uniformly strained solids, is obtained.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
21.06.04

УДК 539.3

А. В. Ясінський

ОБЕРНЕНА ЗАДАЧА ТЕРМОПРУЖНОСТИ ДЛЯ КРУГЛОЙ ПЛАСТИНКИ, ЗАКРЕПЛЕННОЙ ПО КОНТУРУ ОТ КУТА ПОВОРОТА

Розглянуто постановку та побудову розв'язку оберненої задачі визначення нестационарного осесимметричного температурного поля і термонапруженого стану закріпленої по контуру від кута повороту круглої пластинки за розподілом прогину та величиною радіальних переміщень контуру.

ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ТЕРМОУПРУГОСТИ ДЛЯ КРУГЛОЙ ПЛАСТИНКИ, ЗАЩЕМЛЕННОЙ ПО КОНТУРУ ОТ УГЛА ПОВОРОТА

Рассмотрена постановка и построение решения обратной задачи определения нестационарного осесимметричного температурного поля и термонапряженного состояния защемленной по контуру от угла поворота круглой пластинки по распределению прогиба и величине радиальных перемещений контура.

INVERSE THERMOELASTICITY PROBLEM FOR A CIRCULAR PLATE FIXED ALONG ITS EDGE FROM ANGLE OF ROTATION

Statement and construction of solution to the inverse problem on determining the non-stationary axially symmetric temperature field and thermostressed state of a circular plate, fixed along its edge from the angle of rotation, according to bending distribution and the value of edge radial displacements, are considered.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
04.03.02

УДК 539.3

В. Г. Карнаухов, В. І. Козлов, Ю. В. Ревенко

РОЗІГРІВ НЕСТИСЛИВОГО В'ЯЗКОПРУЖНОГО ЦИЛІНДРА ПРИ ЙОГО СТАЦІОНАРНОМУ КОЧЕННІ ПО ЖОРСТКІЙ ОСНОВІ

Одержано аналітичний розв'язок плоскої квазістатичної задачі про стаціонарні полігармонічні коливання і дисипативний розігрів в'язкопружного нестисливого циліндра, що котиться по жорсткій основі. Враховується теплоутворення за рахунок гістерезисних втрат у матеріалі циліндра та зовнішнього тертя внаслідок ковзання циліндра по жорсткій основі. Проведено порівняння температур розігріву, зумовлених цими факторами. Досліджено вплив товщини циліндра на його температурне поле.

РАЗОГРЕВ НЕСЖИМАЕМОГО ВЯЗКОУПРУГОГО ЦИЛИНДРА ПРИ ЕГО СТАЦИОНАРНОМ КАЧЕНИИ ПО ЖЕСТКОМУ ОСНОВАНИЮ

Получено аналитическое решение плоской квазистатической задачи о стационарных полигармонических колебаниях и диссипативном разогреве вязкоупругого несжимаемого цилиндра, катящегося по жесткому основанию. Учитывается теплообразование за счет гистерезисных потерь в материале цилиндра и внешнего трения вследствие скольжения цилиндра по жесткому основанию. Проведено сравнение температур разогрева, вызванного этими факторами. Исследовано влияние толщины цилиндра на его температурное поле.

HEATING OF VISCOELASTIC INCOMPRESSIBLE CYLINDER AT IT STATIONARY ROLLING ON A RIGID FOUNDATION

The plane quasi-static problem about stationary polyharmonic oscillations and dissipative heating of viscoelastic incompressible cylinder, caused by rolling contact of the cylinder with a rigid foundation, has been solved analytically. The temperature field of the rolling cylinder, caused by outside friction, has been obtained and compared with the one, caused by dissipative heating. Influence of the cylinder thickness on the cylinder temperature has been investigated.

Ин-т механіки ім. С. П. Тимошенка
НАН України, Київ

Одержано
22.03.04

УДК 539.3

О. Р. Гачкевич^{1,2}, В. С. Михайлишин¹

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ТІЛ У ПРОЦЕСІ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОМУ ВІДПАЛІ

Запропоновано варіант методики дослідження термомеханічної поведінки тіл при охолодженні після витримки в процесі високотемпературного локального відпалу, що базується на методі скінченних елементів. Враховано наявність початкових розподілів температури та напружень, термочутливість матеріалу, а також можливість його зміцнення. Як приклад вивчено вплив цих факторів на напружено-деформований стан порожнистого циліндра при охолодженні за різних умов теплообміну з зовнішнім середовищем.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТЕЛ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ В ПРОЦЕССЕ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОТЖИГА

Предложен базирующийся на методе конечных элементов вариант методики исследования термомеханического поведения тел при охлаждении после выдержки в процессе высокотемпературного локального отжига, в котором учитывается наличие начальных распределений температуры и напряжений, термочувствительность материала и возможность его упрочнения. В качестве примера изучено влияние этих факторов на напряженно-деформированное состояние полого цилиндра при охлаждении при различных условиях теплообмена с внешней средой.

MATHEMATICAL MODELING AND INVESTIGATION OF STRESS STATE OF SOLIDS UNDER THEIR COOLING IN THE PROCESS OF HIGH-TEMPERATURE ANNEALING

A variant of method, based on the finite element one, is proposed for investigation of thermomechanical behavior of solids during cooling after endurance in the process of high-temperature local annealing. The initial temperature and stresses distributions, thermal sensitivity and possibility of material hardening are taken into account. As an example, the influence of these factors on the stress-strain state of a shallow cylinder during cooling either under conditions of convective heat transfer with the environment or in some three-layer cylindrical system is studied.

¹Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів,
²Політехніка Опольська, Ополье, Польща

Одержано
12.02.04

УДК 539.3

В. С. Попович

АНАЛІТИКО-ЧИСЛОВИЙ РОЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧІ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ТЕРМОЧУТЛИВОЇ СТІНКИ ЗА УМОВ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМІНУ

Отримано та порівняно аналітико-числовий і точний розв'язки задач теплопровідності для термочутливої плоскої, циліндричної та сферичної стінок за умов конвективного теплообміну через обмежуючі поверхні. Досліджено вплив термочутливості матеріалу на величину та характер розподілу температури. Встановлено, за яких радіусів і товщин циліндричної і сферичної стінок їх температуру з похибкою до 1% можна обчислювати за формулою для температури у випадку плоскої стінки.

АНАЛИТИКО-ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВодНОСТИ ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ СТЕНКИ ПРИ УСЛОВИЯХ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА

Получено и проведено сравнение аналитико-численного и точного решений задач теплопроводности для термочувствительной плоской, цилиндрической и сферической стенок при условиях конвективного теплообмена через ограничивающие поверхности. Исследовано влияние термочувствительности материала на величину и характер распределения температуры. Установлено, при каких радиусе и толщине цилиндрической и сферической стенок их температуру с погрешностью, меньшей 1%, можно вычислять по формуле температуры для плоской стенки.

ANALYTIC-NUMERICAL SOLUTION OF HEAT CONDUCTION PROBLEM FOR THERMOSENSITIVE WALL UNDER CONDITIONS OF CONVECTIVE HEAT TRANSFER

Analytic-numerical and exact solutions of heat conduction problem for thermosensitive plane, cylindrical and spherical walls under conditions of convective heat transfer at bounding surfaces are obtained and compared. The influence of thermosensitivity of the material on a grade and a character of the temperature distribution is investigated. The radius and the thickness of cylindrical and spherical walls, for which their temperatures can be calculated using the formula for the plane wall temperature with an error less than 1%, are determined.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
21.07.04