

Я. Й. Бурак, Г. С. Кіт, Р. М. Кушнір

Я. С. ПІДСТРИГАЧ – ВИДАТНИЙ ВЧЕНИЙ ТА ОРГАНІЗАТОР НАУКИ

Я. С. ПОДСТРИГАЧ – ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ И ОРГАНИЗАТОР НАУКИ

YA. S. PIDSTRYHACH – PROMINENT SCIENTIST AND A SCIENCE ORGANIZER

УДК 517.43+517.5

М. Л. Горбачук, В. І. Горбачук

ПРО РОЗВ'ЯЗКИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ЕЛІПТИЧНОГО ТИПУ В БАНАХОВОМУ ПРОСТОРІ НА ПІВОСІ

Дається опис усіх класичних розв'язків абстрактного m -гармонічного рівняння на $(0, \infty)$ та досліджуються їхні властивості як усередині цього інтервалу, так і в околі особливої точки 0 .

О РЕШЕНИЯХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА В БАНАХОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ПОЛУОСИ

Дается описание всех классических решений абстрактного m -гармонического уравнения на $(0, \infty)$ и исследуются их свойства как внутри этого интервала, так и в окрестности особой точки 0 .

ON SOLUTIONS OF ELLIPTIC TYPE DIFFERENTIAL EQUATIONS IN A BANACH SPACE ON SEMIAXIS

There is given the description of all classical solutions for an abstract m -harmonic equation on $(0, \infty)$, and their properties inside of this interval and in the neighborhood of the singular point 0 are investigated.

Ін-т математики НАН України, Київ

Одержано
23.04.08

УДК 519.2

В. С. Королюк

ПРОЦЕСИ НАКОПИЧЕННЯ У СХЕМІ ПУАССОНІВСЬКОЇ АПРОКСИМАЦІЇ

Дискретні процеси накопичення, що визначаються сумами випадкових величин на марковському або напівмарковському процесах, апроксимуються складними пуассонівськими процесами з неперервним зсувом на зростаючих інтервалах часу.

ПРОЦЕССЫ НАКОПЛЕНИЯ В СХЕМЕ ПУАССОНОВСКОЙ АППРОКСИМАЦИИ

Дискретные процессы накопления, которые задаются суммами случайных величин на марковских или полумарковских процессах аппроксимируются пуассоновскими процессами с непрерывным сном на возрастающих интервалах времени.

STORAGE PROCESSES IN POISSON'S APPROXIMATION SCHEME

Discrete storage processes, given by a sum of random variables on Markov and semi-Markov processes, are approximated by Poisson's compound processes on increasing time intervals.

Ін-т математики НАН України, Київ

Одержано
07.03.08

УДК 517.524

Д. І. Боднар¹, Х. Й. Кучмінська²

БАГАТОВИМІРНІ УЗАГАЛЬНЕННЯ g -ДРОБІВ

Зроблено огляд досліджень, присвячених багатовимірним узагальненням найбільш вивченого класу функціональних неперервних дробів – g -дробів. Розглянуто гіллясті ланцюгові g -дробі, двовимірні g -дробі і g -дробі з нерівнозначними змінними.

МНОГОМЕРНЫЕ ОБОБЩЕНИЯ g -ДРОБЕЙ

Сделан обзор исследований по многомерным обобщениям наиболее изученного класса функциональных непрерывных дробей – g -дробей. Рассмотрены ветвящиеся цепные g -дробі, двумерные g -дробі и g -дробі с неравнозначными переменными.

MULTIDIMENSIONAL GENERALIZATIONS OF g - CONTINUED FRACTIONS

A survey of multidimensional generalization of the best-studied class of functional continued fractions – g -fractions – has been proposed. Branched continued g -fractions, two-dimensional continued g -fractions and g -fractions with unequal variables have been considered.

¹ Тернопільськ. нац. економ. ун-т, Тернопіль,

² Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
11.04.08

УДК 517.95

Н. І. Білусяк, Б. Й. Пташник

КРАЙОВА ЗАДАЧА ДЛЯ РІВНЯНЬ ЗІ ЗМІННИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ, НЕРОЗВ'ЯЗНИХ ВІДНОСНО СТАРШОЇ ПОХІДНОЇ ЗА ЧАСОМ

У циліндричній області досліджено однозначну розв'язність крайової задачі з даними на всій границі області для певного класу лінійних рівнянь із частинними похідними вищого порядку, нерозв'язних відносно старшої похідної за часом, зі змінними за просторовими координатами коефіцієнтами. Отримані результати перенесено на випадок, коли рівняння збурено нелінійним доданком в лінійній частині.

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЙ С ПЕРЕМЕННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ, НЕРАЗРЕШИМЫХ ОТНОСИТЕЛЬНО СТАРШЕЙ ПРОИЗВОДНОЙ ПО ВРЕМЕНИ

В цилиндрической области исследована однозначная разрешимость краевой задачи с условиями на всей границе области для некоторого класса линейных уравнений в частных производных высшего порядка, неразрешимых относительно старшей производной по времени, с переменными по пространственным координатам коэффициентами. Полученные результаты перенесены на случай уравнения, возмущенного нелинейным слагаемым в линейной части.

BOUNDARY-VALUE PROBLEM FOR EQUATIONS WITH VARIABLE COEFFICIENTS NOT SOLVED RELATIVE TO THE HIGHEST DERIVATIVE WITH RESPECT TO TIME

The conditions of existence of unique solution to the boundary-value problem with data on all boundary of cylindrical domain for some class of linear partial equations, not solved relative to the highest derivative with respect to time, are established. Obtained results are extended to the case of equation, disturbed by nonlinear component at the linear part.

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

Одержано
16.04.08

УДК 539.3

В. Т. Грінченко

ЗАДАЧІ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ З НЕПОВНІСТЮ ВИЗНАЧЕНИМИ ГРАНИЧНИМИ УМОВАМИ

Можливість побудови аналітичних розв'язків граничних задач математичної фізики для неканонічних областей важлива з точки зору створення ефективних алгоритмів кількісної оцінки характеристик досліджуваних полів. Використання методу суперпозицій дає можливість розглянути широкі коло конкретних проблем на основі введеного поняття загального розв'язку граничної задачі. Однак при цьому можуть виникати труднощі при побудові алгоритмів розрахунків, пов'язані з неповною визначеністю граничних умов на проміжках ортогональності функцій, що входять у загальний розв'язок. У роботі даються приклади задач, у яких такі труднощі виникають, досліджується їх природа та методи подолання. Наведено кількісні оцінки точності побудованих розв'язків.

ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ С НЕПОЛНОСТЬЮ ОПРЕДЕЛЕННЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

Возможность построения аналитических решений граничных задач математической физики для неканонических областей важна с точки зрения развития эффективных алгоритмов количественной оценки характеристик исследуемых полей. Использование метода суперпозиции дает возможность рассмотреть широкий круг проблем с использованием введенного понятия общего решения граничной задачи. Однако при этом могут возникнуть трудности при построении алгоритмов расчета, связанные с неполной определенностью граничных условий на интервалах ортогональности функций, входящих в общее решение. В работе даны примеры задач, в которых такие трудности возникают, исследуется их природа и методы преодоления. Приведены количественные оценки точности построенных решений.

PROBLEMS OF MATHEMATICAL PHYSICS WITH BOUNDARY CONDITIONS INCOMPLETELY DEFINED

Possibility of constructing the analytical solutions to the boundary-value problems of mathematical physics for non-classical regions is important from the point of view of efficient algorithms development to estimate quantitatively the characteristics of the fields studied. The use of superposition method permits to analyze a wide class of concrete problems applying the introduced notion of general solution to the boundary-value problem. However, in so doing the difficulties may arise when constructing the algorithms of calculation, connected with boundary conditions incompletely defined on the intervals of functions' orthogonality contained in the general solution. The examples of the problems where such difficulties arise are presented, their nature and methods of overcoming are studied. The quantitative estimates of exactness of constructed solutions are given.

Ин-т гідромеханіки НАН України, Київ

Одержано
18.04.07

UDK 539.3

V. D. Kubenko¹, M. V. Ayzenberg-Stepanenko²

IMPACT INDENTATION OF A RIGID BODY INTO AN ELASTIC LAYER. ANALYTICAL AND NUMERICAL APPROACHES*

A plane contact-impact problem is considered for an elastic layer subjected to indentation of a rigid body moving with a given velocity. An exact analytical solution is obtained in the case of a blunt contour of the indenter shape. Results of the solution are presented for stresses developed with time in a layer of a finite thickness. Stress pattern under multiple reflections is analyzed. A numerical solution of the problem is obtained on the basis of the simplified model of the elasticity theory having a single displacement. The explicit finite difference algorithm is developed on the basis of the mesh dispersion minimization technique resulting in precise calculations of discontinuities. Calculated stresses and force of resistance to pressing are presented in the cases of irregular shapes of the indenter contour (rectangle, wedge and their combination).

УДАРНЕ ВДАВЛЮВАННЯ ТВЕРДОГО ТІЛА В ПРУЖНИЙ ШАР. АНАЛІТИЧНИЙ І ЧИСЕЛЬНИЙ ПІДХОДИ

Розглядається плоска контактна задача для пружного шару, який піддається удару твердим індентором, що рухається із заданою швидкістю. У випадку затупленого індентора одержано точний аналітичний розв'язок задачі. Результати наведено для напруження як функції часу для шару скінченної товщини. Аналізується зміна напруження в результаті багатократних відбиттів хвиль. Чисельний розв'язок цієї задачі отримано на базі спрощеного варіанту теорії пружності з одним переміщенням. Розвинуто скінченнорізницевий алгоритм розрахунків на основі техніки мінімізації чисельної дисперсії, що підвищує точність обчислень в околі розривів функцій. Обчислені напруження і силу опору представлено для кількох нерегулярних форм індентора (прямокутник, клин і їх комбінації).

УДАРНОЕ ВДАВЛИВАНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА В УПРУГИЙ СЛОЙ. АНАЛИТИЧЕСКИЙ И ЧИСЛЕННЫЙ ПОДХОДЫ

Рассматривается плоская контактная задача для упругого слоя, подверженного удару твердым, движущимся с заданной скоростью, индентором. В случае затупленного индентора получено точное аналитическое решение. Результаты представлены для напряжения как функции времени для слоя конечной толщины. Анализируется изменение напряжения в результате многократных отражений волн. Численное решение этой задачи получено на основе упрощенного варианта теории упругости с одним перемещением. Развита конечноразностный алгоритм расчетов, опирающийся на технику минимизации численной дисперсии, что повышает точность вычислений в окрестности разрывов функций. Вычисленные напряжения и сила сопротивления представлены для нескольких нерегулярных форм индентора (прямоугольник, клин и их комбинации).

¹ Timoshenko Inst. of Mechanics
of NAS of Ukraine, Kiev,

² Ben-Gurion Univ. of the Negev,
Be'er-Sheva, Israel

Received
11.01.08

УДК 539.3

Л. В. Курпа

НЕЛИНЕЙНЫЕ СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК СИММЕТРИЧНОГО СТРОЕНИЯ СО СЛОЖНОЙ ФОРМОЙ ПЛАНА

Предложен метод исследования свободных нелинейных колебаний многослойных пологих оболочек со сложной формой плана. Математическая постановка задачи выполнена в рамках уточненной теории первого порядка типа теории Тимошенко. Отличительной особенностью работы является применение теории R-функций и вариационных методов для нахождения собственных функций, принимаемых в качестве базиса для построения искомого решения нелинейной задачи. Выполнено тестирование предложенного метода и решены новые задачи, в результате которых построены амплитудно-частотные зависимости для сферических оболочек со сложной формой плана.

НЕЛІНІЙНІ ВІЛЬНІ КОЛИВАННЯ БАГАТОШАРОВИХ ПОЛОГИХ ОБОЛОНОК СИМЕТРИЧНОЇ СТРУКТУРИ ЗІ СКЛАДНОЮ ФОРМОЮ ПЛАНУ

Запропоновано метод дослідження вільних нелінійних коливань багат шарових пологих оболонок зі складною формою плану. Математичну постановку задачі виконано в рамках уточненої теорії першого порядку типу теорії Тимошенка. Особливістю роботи є застосування теорії R-функцій і варіаційних методів для знаходження власних функцій, які приймаються в нелінійній задачі як базисні функції. За допомогою створеного програмного забезпечення виконано тестування запропонованого методу та розв'язано нові задачі, внаслідок яких побудовано амплітудно-частотні залежності для сферичних оболонок, які опираються на план складної форми.

NONLINEAR FREE VIBRATIONS OF SYMMETRICALLY LAMINATED SHALLOW SHELLS WITH COMPLEX PLAN-FORM

To investigate nonlinear free vibrations of the laminated shallow shells with complex plan form a new method is proposed. The mathematical statement is carried out by first-order shear deformation theory like Timoshenko theory. The distinctive feature of this approach is application of the R-functions theory and variational methods for finding eigenfunctions. These functions are used as basis functions for solving a nonlinear problem. To check the validity of the proposed method some test problems have been solved. New numerical results have been obtained for spherical shallow shells with complex plan form as the backbone curves.

Нац. техн. ун-т
«Харьков. политехн. ин-т», Харьков

Получено
22.03.08

УДК 539.3

В. В. Мелешко¹, А. А. Бондаренко¹, С. А. Довгий²,
А. Н. Трофимчук², Г. Я. Ф. ван Хейст³

УПРУГИЕ ВОЛНОВОДЫ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ. I

В статье дан краткий обзор дисперсионных характеристик нормальных мод в упругом слое и цилиндре. Прослежены ключевые аспекты 125-летней истории проблемы и ее современное отражение в глобальном информационном пространстве.

ПРУЖНІ ХВИЛЕВОДИ: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ. I

Наведено стислий огляд дисперсійних характеристик нормальних мод пружних хвилеводів постійного поперечного перетину. Досліджено ключові аспекти 125-річної історії проблеми і її сучасне відображення у глобальному інформаційному просторі.

ELASTIC WAVEGUIDES: HISTORY AND THE STATE-OF-ART. I

This paper presents a brief review of dispersion characteristics of normal modes for elastic waveguides with constant cross sections. Key topics in the 125 years history of the problem and its modern reflection in the global information space are elucidated.

¹ Киев. нац. ун-т им. Тараса Шевченко, Киев,

² Ин-т телекоммуник. и глобального информ. пространства
НАН Украины, Киев,

³ Эйндховенский технолог. ун-т, Эйндховен, Нидерланды

Получено
08.05.08

УДК 539.3

В. Г. Попов

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ У ПІВПРОСТОРІ В ОКОЛІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕФЕКТІВ, ЩО ВИХОДЯТЬ НА ПОВЕРХНЮ, ПРИ КРУТИЛЬНИХ КОЛИВАННЯХ

Розв'язано задачу про визначення напруженого стану при крутильних коливаннях півпростору з циліндричним дефектом (тріщиною або тонким жорстким включенням), які виходять на його поверхню. Метод розв'язування ґрунтується на використанні розривних розв'язків рівнянь крутильних коливань і полягає у зведенні вихідних граничних задач до інтегральних рівнянь відносно невідомих стрибків кутового переміщення або дотичного напруження.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ В ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ В ОКРЕСТНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ, ВЫХОДЯЩИХ НА ПОВЕРХНОСТЬ, ПРИ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЯХ

Решена задача об определении напряженного состояния в полупространстве при крутильных колебаниях в окрестности цилиндрического дефекта (трещины или тонкого жесткого включения), выходящего на его поверхность. Метод решения основывается на применении разрывных решений уравнения крутильных колебаний и состоит в сведении исходной краевой задачи к интегральным уравнениям относительно неизвестных скачков углового перемещения или касательного напряжения.

DETERMINATION OF STRESS STATE IN HALF-SPACE NEAR CYLINDRICAL DEFECTS GOING OUT ON THE SURFACE UNDER TORSION OSCILLATIONS

The problem about determination of the stress state in the half-space under torsion oscillations near cylindrical defect (crack or thin rigid inclusion) going out on the surface is solved. The method of solution is based on the use of the discontinuous solutions of the equation of torsion oscillations and consists in reduction of the initial boundary-value problem to the integral equations concerning the unknown jumps of angular displacement or tangent stress.

Одес. нац. морська акад., Одеса

Одержано
24.03.08

УДК 539.3

В. В. Панасюк, М. П. Саврук

ДО ПИТАННЯ ПРО ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ У РОЗТЯГНУТІЙ ПЛАСТИНІ З ДВОМА ОТВОРАМИ

Наведено короткий огляд досліджень пружної взаємодії двох отворів у розтягнутій пластині. Особливу увагу приділено вивченню концентрації напружень на контурах близько розміщених отворів. Числові результати отримано методом сингулярних інтегральних рівнянь для двох однакових еліптичних отворів. За допомогою граничного переходу знайдено коефіцієнти концентрації напружень у вершинах напівнескінченних параболічних вирізів. Проведено порівняння числових даних з відомими аналітичними розв'язками для двох кругових отворів і колінеарних тріщин.

К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ В РАСТЯНУТОЙ ПЛАСТИНЕ С ДВУМЯ ОТВЕРСТИЯМИ

Изложен краткий обзор исследований упругого взаимодействия двух отверстий в растянутой пластине. Особое внимание уделено изучению концентрации напряжений на контурах близко размещенных отверстий. Численные результаты получены на основе метода сингулярных интегральных уравнений для двух одинаковых эллиптических отверстий. Используя метод предельного перехода, определены коэффициенты концентрации напряжений в вершинах полубесконечных параболических вырезов. Проведено сравнение численных данных с известными аналитическими решениями для двух круговых отверстий и коллинеарных трещин.

TO QUESTION OF DETERMINATION OF STRESS CONCENTRATION IN THE STRETCHED PLATE WITH TWO HOLES

A short review of investigations of elastic interaction of two holes in the stretched plate is presented. Special attention is paid to study of stress concentration on the contours of closely located holes. Numerical results are obtained by the method of singular integral equations for two identical elliptic holes. By passing to the limit, the stress intensity factors are found at the vertices of half-infinite parabolic notches. Comparison of numerical data is made with the known analytical solutions for two circular holes and collinear cracks.

Фіз.-мех. ін-т ім. Г. В. Карпенка
НАН України, Львів

Одержано
10.04.08

УДК 539.3

А. Ф. Улітко¹, В. І. Острик²

НЕСУПЕРЕЧЛИВИЙ РОЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧІ ПРО ОДНОСТОРОННІЙ РОЗТЯГ ПРУЖНОЇ ПЛОЩИНИ З АСТРОЇДАЛЬНИМ ОТВОРОМ

Розглянуто напружено-деформований стан пружної площини з отвором у формі астроїди за умови одностороннього розтягу. Враховано контакт берегів отвору поблизу двох протилежних вершин астроїди, завдяки чому знято суперечність у класичному розв'язку щодо взаємного перекриття берегів отвору. Знайдено довжину областей контактної тиску та розподіл контактних напружень. Для двох вільних від контакту вершин отвору визначено коефіцієнт інтенсивності напружень.

НЕПРОТИВОРЕЧИВОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОДНОСТОРОННЕМ РАСТЯЖЕНИИ УПРУГОЙ ПЛОСКОСТИ С АСТРОИДАЛЬНЫМ ОТВЕРСТИЕМ

Рассмотрено напряженно-деформированное состояние упругой плоскости с отверстием в форме астроиды в условиях одностороннего растяжения. Учен контакт берегов отверстия вблизи двух противоположных вершин астроиды, благодаря чему снято противоречие в классическом решении относительно взаимного перекрытия берегов отверстия. Найдены длина областей контактного давления и распределение контактных напряжений. Для двух свободных от контакта вершин отверстия определен коэффициент интенсивности напряжений.

CONSISTENT SOLUTION OF PROBLEM ABOUT ONE-SIDED TENSION OF ELASTIC PLANE WITH ASTROIDAL OPENING

The stress-strain state of elastic plane with a hole in the form of astroid under one-sided tension is studied. The hole edges contact near the opposite tips of astroid is considered. This permits to remove contradiction in the classical solution as to mutual overlapping of the hole edges. The size of the contact domains and the distribution of contact stresses are found. The stress intensity factor for two contact-free tips of the hole is determined.

¹ Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, Київ,

² Ін-т прикл. фізики НАН України, Суми

Одержано

27.12.07

УДК 539.3

В. А. Осадчук, Ю. В. Пороховський, О. О. Іванчук

ДІАГНОСТУВАННЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ І ОЦІНКА ЇХ ВПЛИВУ НА СТАТИЧНУ МІЦНІСТЬ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ РІЗНОТОВЩИННИХ ТРУБ З ДЕФЕКТАМИ ТИПУ ТРІЩИН

У рамках запропонованого Я. С. Підстригачем і його учнями розрахунково-експериментального методу розроблено математичну модель для визначення залишкових напружень у зоні кільцевих зварних з'єднань різнотовщинних труб. Побудовано функціонал для визначення залишкових термопластичних деформацій на основі розрахункових співвідношень і експериментальних даних, отриманих неруйнівними (напівруйнівними) методами. З використанням двопараметричного критерію механіки руйнування R6 і побудованої на його основі діаграми оцінки руйнування визначено коефіцієнти запасу міцності різнотовщинного зварного з'єднання магістрального трубопроводу під дією внутрішнього тиску з поверхневою тріщиною у стінці тоншої труби. Оцінено вплив залишкових напружень на величину коефіцієнтів запасу міцності.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И ОЦЕНКА ИХ ВЛИЯНИЯ НА СТАТИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РАЗНОТОЛЩИННЫХ ТРУБ С ДЕФЕКТАМИ ТИПА ТРЕЩИН

В рамках предложенного Я. С. Подстригачем и его учениками расчетно-экспериментального метода разработана математическая модель для определения остаточных напряжений в зоне кольцевых сварных соединений разнотолщинных труб. Построен функционал для определения остаточных термопластических деформаций на основе расчетных соотношений и экспериментальных данных, полученных неразрушающими (полунерушающими) методами. С использованием двухпараметрического критерия механики разрушения R6 и построенной на его основе диаграммы оценки разрушения определены коэффициенты запаса прочности разнотолщинного сварного соединения магистрального трубопровода под действием внутреннего давления с поверхностной трещиной в стенке более тонкой трубы. Оценено влияние остаточных напряжений на величину коэффициентов запаса прочности.

DIAGNOSTICS OF RESIDUAL STRESSES AND ESTIMATION OF THEIR INFLUENCE ON STATIC STRENGTH OF WELDED JOINTS OF DIFFERENT-THICKNESS PIPES WITH CRACK-TYPE DEFECTS

Within the scope of the calculation-experimental method suggested by Pidstryhach and his followers, a mathematical model for definition of residual stresses in the zone of circumferential welded joints of different-thickness pipes has been developed. A functional to define the residual thermoplastic strains has been constructed on the basis of calculation relations and experimental data, obtained by the non-destructive (semi-destructive) method. Using the two-parametric criterion R6 of fracture mechanics and the graph of fracture estimation, constructed on its basis, the strength reserve coefficients of different-thickness welded joint of the main pipeline under internal pressure with a surface crack in the wall of a thinner pipe has been defined. The residual stresses vs. the value of the strength reserve coefficients have been estimated.

Нац. ун-т «Львів. політехніка», Львів

Одержано
02.04.08

УДК 539.3

С. А. Амбарцумян, М. В. Белубекян, К. Б. Казарян

К ЗАДАЧЕ ОСЕВОГО РАСТЯЖЕНИЯ КРУГОВОЙ НЕОДНОРОДНОЙ ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ИЗОТРОПНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ

Рассматривается задача осевого растяжения продольными усилиями неоднородной круговой цилиндрической оболочки. Определение напряженного состояния оболочки проводится на основе уточненной теории. Обсуждаются вопросы возможности потери локальной устойчивости при осевом растяжении.

ДО ЗАДАЧІ ОСЬОВОГО РОЗТЯГУ КРУГОВОЇ НЕОДНОРІДНОЇ ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ІЗОТРОПНОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ

Розглядається задача про осьовий розтяг поздовжніми зусиллями неоднорідної кругової циліндричної оболонки. Визначення напруженого стану оболонки проводиться на основі уточненої теорії. Обговорюються питання можливості втрати локальної стійкості при осьовому розтязі.

ON AXIAL TENSION PROBLEM OF CIRCULAR INHOMOGENEOUS TRANSVERSAL ISOTROPIC CYLINDRICAL SHELL

A problem of axial tension is considered for a cylindrical non-homogeneous shell. The shell stress state is considered basing on the refined theory. The possibility of local stability loss is discussed in the case of axial tension load.

Ин-т механики НАН Армении, Ереван

Получено
17.03.08

УДК 539.3

Я. М. Григоренко

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ГИБКИХ ОБОЛОЧЕК

Приведены некоторые подходы к решению нелинейных краевых задач теории гибких оболочек, описываемых дифференциальными уравнениями в обыкновенных и частных производных. Рассматриваются одномерные задачи для системы из анизотропных оболочек вращения в докритической и закритической областях деформирования и двумерные задачи для оболочек канонической и неканонической формы. Решение нелинейных задач проводится на основе численных и численно-аналитических методов с использованием дискретной ортогонализации и дискретных рядов Фурье.

ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДО ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМУВАННЯ ГНУЧКИХ ОБОЛОНОК

Наведено деякі підходи до розв'язування нелінійних крайових задач теорії гнучких оболонок, що описуються диференціальними рівняннями у звичайних і частинних похідних. Розглядаються одновимірні задачі для системи з анізотропних оболонок обертання у докритичній і закритичній областях деформування та двовимірні задачі для оболонок канонічної і неканонічної форм. Розв'язання нелінійних задач проводиться на основі чисельних і чисельно-аналітичних методів із застосуванням дискретної ортогоналізації та дискретних рядів Фур'є.

SOME APPROACHES TO STUDYING DEFORMATION OF FLEXIBLE SHELLS

Some approaches to solving the nonlinear boundary-value problems for flexible shells, which are described by ordinary and partial differential equations, are presented. One-dimensional problems for a system of anisotropic shells of revolution within subcritical and supercritical ranges of deformation and two-dimensional problems for shells of canonical and noncanonical shape are considered. The nonlinear problems are solved using numerical, numerical-analytical, and discrete-orthogonalization methods, as well as discrete Fourier series.

Ин-т механики им. С. П. Тимошенко
НАН Украины, Киев

Получено
14.03.08

УДК 539.3

Е. А. Иванова, Н. Ф. Морозов

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ИЗГИБНОЙ ЖЕСТКОСТИ НАНОБОЛОЧЕК

В связи с развитием нанотехнологий актуальной является задача определения механических характеристик объектов наноразмерного масштабного уровня. Большинство теоретических исследований основано на использовании уравнений макроскопической теории упругости. Вместе с тем, многими исследователями отмечалось различие между значениями модулей упругости, полученными из микро- и макроэкспериментов. Статья посвящена разработке теоретических основ экспериментального определения изгибной жесткости наноболочек.

ПРО ВИЗНАЧЕННЯ ЗГИННОЇ ЖОРСТКОСТІ НАНОБОЛОНОК

У зв'язку з розвитком нанотехнологій актуальною є задача визначення механічних характеристик об'єктів нанорозмірного масштабного рівня. Більшість теоретичних досліджень базується на використанні рівнянь макроскопічної теорії пружності. Разом з тим, багатьма дослідниками відмічалась відмінність між значеннями модулів пружності, отриманими з мікро- та макроекспериментів. Стаття присвячена розробці теоретичних основ експериментального визначення згинної жорсткості наноболонок.

ON DETERMINATION OF BENDING STIFFNESS OF NANOSHELLS

Advances in high technologies, using nanometer-size structures, require calculation of mechanical properties for the objects of the nanosize scale level. Majority of the theoretical mechanical models for nanoobjects is based on the macroscopic equations of the elasticity theory. However, a lot of researchers have noted inconsistency between the values of the elastic moduli obtained from micro- and macroexperiments. A theoretical foundation for experimental determination of the bending stiffness of nano-shells is carried out in this paper.

Ин-т проблем машиноведения
РАН, Санкт-Петербург, Россия

Получено
24.03.08

УДК 539.3

В. С. Саркисян, Э. К. Безоян

**ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ИЗУЧЕНИЮ
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
НЕЛИНЕЙНЫХ ВЯЗКОУПРУГИХ ОБОЛОЧЕК И ПЛАСТИН
С УЧЕТОМ ПОПЕРЕЧНОГО СДВИГА**

На основе теории нелинейной вязкоупругости построена расчетная схема для определения напряженно-деформированного состояния тонких пологих оболочек и пластин с учетом поперечного сдвига и нормального напряжения.

**ПРО ОДИН ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО
СТАНУ НЕЛІНІЙНИХ В'ЯЗКОПРУЖНИХ ОБОЛОНОК І ПЛАСТИН
З УРАХУВАННЯМ ПОПЕРЕЧНОГО ЗСУВУ**

На основі теорії нелінійної в'язкопружності побудовано розрахункову схему для визначення напружено-деформованого стану тонких пологих оболонок і пластин з урахуванням поперечного зсуву та нормального напруження.

**ON ONE APPROACH TO ANALYSIS OF STRESS-STRAIN
STATE OF NONLINEAR VISCOELASTIC SHELLS AND PLATES
WITH TAKING INTO ACCOUNT SHEAR STRESS**

On the base of nonlinear viscoelasticity theory the calculation apparatus for determination of stress-strain state of thin shells and plates with taking into account shear stress and normal stress is constructed.

Ереван. гос. ун-т, Ереван, Армения

Получено
21.03.08

УДК 539.374+539.376

Ю. Н. Шевченко, А. З. Галишин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСЕСИММЕТРИЧНОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНОГО ТЕРМОВЯЗКОУПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОНКИХ СЛОИСТЫХ ОБОЛОЧЕК С УЧЕТОМ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ МАТЕРИАЛА

Излагается методика определения осесимметричного геометрически нелинейного термовязкоупругопластического состояния слоистых оболочек вращения с учетом повреждаемости материала. Методика основана на геометрически нелинейных соотношениях теории тонких оболочек, учитывающих деформации поперечного сдвига. В качестве уравнений состояния используются соотношения термовязкопластичности, описывающие деформирование элемента тела по траекториям малой кривизны. Входящее в кинетические уравнения повреждаемости и ползучести эквивалентное напряжение определяется критерием длительной прочности, учитывающим влияние вида напряженного состояния. Методика иллюстрируется численными результатами.

ВИЗНАЧЕННЯ ОСЕСИМЕТРИЧНОГО ГЕОМЕТРИЧНО НЕЛІНІЙНОГО ТЕРМОВ'ЯЗКОПРУЖНОПЛАСТИЧНОГО СТАНУ ТОНКИХ ШАРУВАТИХ ОБОЛОНОК З УРАХУВАННЯМ ПОШКОДЖУВАНOSTІ МАТЕРІАЛУ

Викладено методику визначення осесимметричного геометрично нелінійного термов'язкопружнопластичного стану шаруватих оболонок обертання з урахуванням пошкоджуваності матеріалу. Методика базується на геометрично нелінійних співвідношеннях теорії тонких оболонок, що враховують деформації поперечного зсуву. Як рівняння стану використовуються співвідношення термов'язкопластичності, що описують деформування елемента тіла по траєкторіях малої кривини. Еквівалентне напруження, що входить до кінетичних рівнянь пошкоджуваності і повзучості, визначається критерієм довготривалої міцності, який враховує вплив виду напруженого стану. Методика ілюструється чисельними результатами.

DETERMINATION OF AXISYMMETRIC GEOMETRICALLY NONLINEAR THERMOVISCOELASTOPLASTIC STATE OF THIN LAMINATED SHELLS WITH DAMAGE OF MATERIAL TAKEN INTO ACCOUNT

A technique for determination of axisymmetric geometrically nonlinear thermoviscoelastoplastic state of laminated shells of revolution with damage of material taken into account is stated. The technique is based on geometrically nonlinear equations of the theory of thin shells with transverse-shear deformations taken into account. As the constitutive equations the relations of the theory of deformation processes along the trajectories of small curvature are used. The equivalent stress in the kinetic equations of damage and creep is defined by the criterion of long-duration strength with accounting for a kind of stress state. The technique is illustrated by numerical results.

Ин-т механики им. С. П. Тимошенко
НАН Украины, Киев

Получено
05.03.08

УДК 539.3

В. С. Гудрамович¹, А. П. Дзюба²

КОНТАКТНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ ОБОЛОЧЕЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ НАГРУЖЕНИИ

Обобщены методы решения различных задач контактного взаимодействия элементов оболочечных конструкций между собой и со штампами разных типов. Рассмотрены схемы определения разрушающих нагрузок с использованием теории предельного равновесия и критических нагрузок локальной устойчивости оболочечных систем при указанном нагружении. Приведены схемы оптимизации формы элементов конструкций при локальных нагрузках. Представлены результаты экспериментальных исследований.

КОНТАКТНІ ВЗАЄМОДІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ОБОЛОНКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ЛОКАЛЬНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Узагальнено методи розв'язування задач контактної взаємодії елементів оболонкових конструкцій між собою і зі штампами різних типів. Розглянуто схеми визначення руйнуючих навантажень з використанням теорії граничної рівноваги і критичних навантажень локальної стійкості оболонкових систем при заданому навантаженні. Наведено схеми оптимізації форми елементів конструкцій при локальних навантаженнях. Подано результати експериментальних досліджень.

CONTACT INTERACTION AND OPTIMIZATION OF SHELL DESIGNS UNDER LOCAL LOADING

The methods for solving different problems on contact interaction of elements of shell designs with one another and with stamps of different types are generalized. Schemes for determination of failure loads are considered using the theory of limit equilibrium and critical loads of local stability for shell systems under this loading. Schemes of shape optimization for elements of designs under local loadings are proposed. The results of experimental studies are presented.

¹ Ин-т техн. механики

НАН Украины и НКА Украины, Днепропетровск,

² Днепропетровс. нац. ун-т, Днепропетровск

Получено

16.03.08

УДК 539.3

Д. В. Тарлаковский, Г. В. Федотенков

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ В ПЛОСКИХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ КОНТАКТНЫХ ЗАДАЧАХ С ПОДВИЖНЫМИ ГРАНИЦАМИ

Предлагается методика аналитического исследования особенностей контактных напряжений в окрестности нестационарно-подвижной границы области контакта в плоских нестационарных контактных задачах с подвижными границами, основанная на сведении граничного двумерного сингулярного интегрального уравнения, разрешающего задачу, к системе двух одномерных сингулярных уравнений. В качестве инструментов исследования используется методика сведения сингулярных интегральных уравнений к эквивалентной задаче типа Римана для кусочно-аналитических функций и техника дробного интегро-дифференцирования. Показано, что на подвижной границе области контакта имеет место степенная особенность, порядок которой зависит от скорости движения границы.

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ НАПРУЖЕНЬ У ПЛОСКИХ НЕСТАЦІОНАРНИХ КОНТАКТНИХ ЗАДАЧАХ З РУХОМИМИ ГРАНИЦЯМИ

Пропонується методика аналітичного дослідження особливостей контактних напружень в околі нестационарно-рухомої границі області контакту в плоских нестационарних контактних задачах з рухомими границями, яка базується на зведенні граничного двовимірного сингулярного інтегрального рівняння, яке розв'язує задачу, до системи двох одновимірних сингулярних рівнянь. Як інструменти дослідження використовується методика зведення сингулярних інтегральних рівнянь до еквівалентної задачі типу Рімана для кусково-аналітичних функцій і техніка дробового інтегро-диференціювання. Показано, що на рухомій границі області контакту має місце степенева особливість, порядок якої залежить від швидкості руху границі.

ANALYTIC INVESTIGATION OF FEATURES OF STRESSES IN PLANE NON-STATIONARY CONTACT PROBLEMS WITH MOVING BOUNDARIES

A method for analytic investigation of singularities in the vicinity of transitional moving boundary of the contact area in the plane non-stationary contact problems is proposed. The method is based on reduction of boundary two-dimensional singular integral equation to a system of two one-dimensional singular equations. The means of research are: the method of reduction of singular integral equations to equivalent Riemann's piece-wise smooth functions problem and the technique of rational integro-differentiation. It is shown that on the moving contact boundary there is a power singularity and the power depends on the velocity of the boundary.

Моск. авиац. ин-т (гос. техн. ун-т), Москва, Россия

Получено
31.03.08

УДК 539.3

С. А. Калоеров, А. В. Петренко

ДВУМЕРНАЯ ЗАДАЧА ЭЛЕКТРОМАГНИТОУПРУГОСТИ ДЛЯ МНОГОСВЯЗНЫХ СРЕД

Предложен метод решения связанных двумерных и плоских задач электромагнитоупругости для многосвязных областей. Получены основные соотношения двумерной и плоской задач, введены и исследованы обобщенные комплексные потенциалы электромагнитоупругости, получены граничные условия для их определения, выражения через них основных характеристик электромагнитоупругого состояния (напряжений, перемещений, векторов напряженности и индукции, потенциалов электрического и магнитного полей). Приведено решение задачи для пластинки с эллиптическим отверстием или трещиной.

ДВОВИМІРНА ЗАДАЧА ЕЛЕКТРОМАГНІТОПРУЖНОСТІ ДЛЯ БАГАТОЗВ'ЯЗНОГО СЕРЕДОВИЩА

Запропоновано метод розв'язання зв'язаних двовимірних і плоских задач електромагнітопружності для багатозв'язних областей. Отримано основні співвідношення двовимірної та плоскої задач, введено та досліджено комплексні потенціали електромагнітопружності, отримано граничні умови для їх визначення, вирази за їх допомогою головних характеристик електромагнітопружного стану (напружень, переміщень, векторів напруженості та індукції, потенціалів електричного та магнітного полів). Подано розв'язок задачі для пластини з еліптичною порожниною чи тріщиною.

TWO-DIMENSIONAL PROBLEM OF MAGNETOELECTROELASTICITY FOR A MULTI-CONNECTED BODY

A method for solution of connected two-dimensional and plane magnetoelasticity problems for multiply-connected domain is proposed. The basic relationships for complex potentials of two-dimensional magnetoelasticity problem, boundary conditions for its determination, expressions for stresses, displacements, electromagnetic field intensity and induction vectors, and potentials of electric and magnetic fields are obtained. A closed solution of the problem is given for the body with one elliptic (circular) hole or a crack.

Донецкий нац. ун-т, Донецк

Получено
29.03.08

УДК 536.21

Ю. В. Немировский, А. П. Янковский

РЕШЕНИЕ СТАЦИОНАРНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СЛОИСТЫХ АНИЗОТРОПНЫХ НЕОДНОРОДНЫХ ПЛАСТИН МЕТОДОМ НАЧАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

Сформулирована задача стационарной теплопроводности слоистых пластин постоянной и переменной толщины в пространственной постановке. Методом начальных функций трехмерная задача сведена к двумерной. Для пластин со слоями переменной толщины получена система разрешающих уравнений с переменными коэффициентами. Проанализированы получающиеся двумерные граничные задачи. Для пластин с однородными слоями постоянной толщины построено решение в аналитической форме. Показано, что это решение совпадает с решением по методу разделения переменных.

РОЗВ'ЯЗАННЯ СТАЦІОНАРНОЇ ЗАДАЧІ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ШАРУВАТИХ АНІЗОТРОПНИХ НЕОДНОРІДНИХ ПЛАСТИН МЕТОДОМ ПОЧАТКОВИХ ФУНКЦІЙ

Сформульовано задачу стаціонарної теплопровідності шаруватих пластин сталої і змінної товщини в просторовій постановці. Методом початкових функцій тривимірну задачу зведено до двовимірної. Для пластин з шарами змінної товщини отримано систему розв'язувальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами. Проаналізовано отримані двовимірні крайові задачі. Для пластин з однорідними шарами сталої товщини побудовано розв'язок в аналітичній формі. Показано, що цей розв'язок співпадає з розв'язком, отриманим за допомогою методу відокремлення змінних.

SOLUTION OF STATIONARY PROBLEM OF THERMAL CONDUCTIVITY OF LAYERED ANISOTROPIC INHOMOGENEOUS PLATES BY METHOD OF INITIAL FUNCTIONS

The problem of stationary thermal conductivity of layered plates of a constant and variable thickness in the space statement is formulated. The three-dimensional problem is reduced by a method of initial functions to the two-dimensional one. For plates with layers of variable thickness the system of clearing equations with floating factors is obtained. The obtained two-dimensional boundary problems are analyzed. For plates with homogeneous layers of constant thickness the solution in an analytic form is built. It is shown, that this solution coincides with the solution obtained by the method of separation of variables.

Ин-т теорет. и прикл. механики
СО РАН, Новосибирск, Россия

Получено
01.05.07

UDK 539.3

Y. Z. Povstenko

THERMOELASTICITY WHICH USES FRACTIONAL HEAT CONDUCTION EQUATION

A survey of nonlocal generalizations of the Fourier law and heat conduction equation is presented. More attention is focused on the heat conduction with time and space fractional derivatives and on the theory of thermal stresses based on this equation.

ТЕРМОПРУЖНІСТЬ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄ ДРОБОВЕ РІВНЯННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ

Наведено огляд нелокальних узагальнень закону Фур'є і рівняння теплопровідності. Головну увагу звернено на рівняння теплопровідності з похідними за часом і просторовими координатами дробового порядку та на теорію теплових напружень, яка використовує таке рівняння.

ТЕРМОУПРУГОСТЬ, ИСПОЛЬЗУЮЩАЯ ДРОБНОЕ УРАВНЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Приведен обзор нелокальных обобщений закона Фурье и уравнения теплопроводности. Основное внимание уделяется уравнению теплопроводности с производными по времени и пространственным координатам дробного порядка и теории тепловых напряжений, использующей такое уравнение.

Pidstryhach Inst. of Appl. Problems
of Mech. and Math. NASU, L'viv,
Inst. of Math. and Comput. Sci.,
Jan Długosz Univ. of Częstochowa, Poland

Received
18.03.08