

УДК 517.95

М. І. Іванчов, Р. В. Сагайдак

### **ОБЕРНЕНА ЗАДАЧА ВИЗНАЧЕННЯ СТАРШОГО КОЕФІЦІЄНТА У ДВОВИМІРНОМУ ПАРАБОЛІЧНОМУ РІВНЯННІ**

*Встановлено умови існування і єдиності розв'язку оберненої задачі, яка полягає у визначенні невідомого старшого коефіцієнта в двовимірному параболічному рівнянні. Припускається, що цей коефіцієнт залежить лише від часу.*

### **ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАРШЕГО КОЭФФИЦИЕНТА В ДВУМЕРНОМ ПАРАБОЛИЧЕСКОМ УРАВНЕНИИ**

*Установлены условия существования и единственности решения обратной задачи, которая заключается в отыскании неизвестного старшего коэффициента в двумерном параболическом уравнении. Предполагается, что этот коэффициент зависит только от времени.*

### **INVERSE PROBLEM OF DETERMINATION OF LEADING COEFFICIENT IN TWO-DIMENSIONAL PARABOLIC EQUATION**

*We establish the existence and uniqueness conditions for solution of the inverse problem, which consists in finding the unknown leading coefficient in two-dimensional parabolic equation. It is assumed that this coefficient depends only on time.*

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

Одержано  
28.12.02

УДК 517.946

І. Д. Пукальський

### **ЗАГАЛЬНА КРАЙОВА ЗАДАЧА ДЛЯ ПАРАБОЛІЧНИХ РІВНЯНЬ ІЗ ВИРОДЖЕННЯМ**

*У просторах класичних функцій зі степеневою вагою доведено існування і єдиність розв'язку загальної крайової задачі для нерівномірно параболічних рівнянь з довільним степеневим порядком виродження коефіцієнтів. Встановлено оцінку розв'язку задачі у відповідних просторах.*

### **ОБЩАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С ВЫРОЖДЕНИЕМ**

*В пространствах классических функций со степенным весом доказаны существование и единственность решения общей краевой задачи для неравномерно параболических уравнений с произвольным степенным порядком вырождения коэффициентов. Найдена оценка решения задачи в соответственных пространствах.*

### **UNIVERSAL LINEAR PROBLEM FOR PARABOLIC EQUATIONS WITH DEGENERATION**

*In the space of classical functions with power weight the existence and uniqueness of solution to universal problem for parabolic equation with any power order of degeneration coefficients is proved. The estimation of solution to the problem in corresponding spaces is found.*

Чернів. ун-т ім. Ю. Федьковича, Чернівці

Одержано  
20.02.02

УДК 517.95

О. М. Боценюк

### **АСИМПТОТИЧНА ПОВЕДІНКА РОЗВ'ЯЗКІВ ДРУГОЇ ПОЧАТКОВО-КРАЙОВОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ ОДНОГО НАПІВЛІНІЙНОГО ПАРАБОЛІЧНОГО РІВНЯННЯ**

*Для розв'язків напівлінійного параболічного рівняння з коефіцієнтами, залежними від часової змінної  $t$ , отримано асимптотичну формулу з точністю до експоненціально спадної функції при  $t \rightarrow +\infty$ .*

### **АСИМПТОТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ РЕШЕНИЙ ВТОРОЙ НАЧАЛЬНО-КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ОДНОГО ПОЛУЛИНЕЙНОГО ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ**

*Для решений полулинейного параболического уравнения с коэффициентами, зависящими от временной переменной  $t$ , получена асимптотическая формула с точностью до экспоненциально убывающей функции при  $t \rightarrow +\infty$ .*

### **ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF SOLUTIONS TO SECOND INITIALLY BOUNDARY-VALUE PROBLEM FOR SEMILINEAR PARABOLIC EQUATION**

*For solutions of semi-linear parabolic equation with the coefficients, dependent on the time variable  $t$ , we obtain an asymptotic formula with accuracy up to the exponentially decreasing function with  $t \rightarrow +\infty$ .*

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

Одержано  
22.08.02

УДК 519.624.2

Л. Б. Гнатів, М. В. Кутнів

### **МОДИФІКОВАНІ ТРИТОЧКОВІ РІЗНИЦЕВІ СХЕМИ ВИСОКОГО ПОРЯДКУ ТОЧНОСТІ ДЛЯ СИСТЕМ ЗВИЧАЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ З МОНОТОННИМ ОПЕРАТОРОМ**

*Для нелінійних крайових задач з монотонним оператором побудовано три-точкові різницеві схеми високого порядку точності на нерівномірній сітці. Доведено існування та єдиність розв'язку триточкових різницевих схем, отримано оцінку точності як стосовно до розв'язку  $\mathbf{u}(x)$ , так і до потоку  $K(x)d\mathbf{u}/dx$ .*

### **МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ТРЕХТОЧЕЧНЫЕ РАЗНОСТНЫЕ СХЕМЫ ВЫСОКОГО ПОРЯДКА ТОЧНОСТИ ДЛЯ СИСТЕМ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА С МОНОТОННЫМ ОПЕРАТОРОМ**

*Для нелинейных краевых задач с монотонным оператором построены трехточечные разностные схемы высокого порядка точности на неравномерной сетке. Доказаны существование и единственность решения трехточечных разностных схем, получена оценка точности как в отношении решения  $\mathbf{u}(x)$ , так и потока  $K(x)d\mathbf{u}/dx$ .*

### **MODIFIED THREE-POINT DIFFERENCE SCHEMES OF HIGH-ORDER ACCURACY FOR SYSTEMS OF THE SECOND-ORDER ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH MONOTONE OPERATOR**

*For nonlinear boundary-value problems with a monotone operator, three-point difference schemes of high-order accuracy on the irregular grid are constructed. The existence and uniqueness of solution to three-point difference schemes is proved and estimate of accuracy of both the solution  $\mathbf{u}(x)$  and flow  $K(x)d\mathbf{u}/dx$  are determined.*

Нац. ун-т «Львів. політехніка», Львів

Одержано  
28.11.03

УДК 519.63

Ю. В. Немировский, А. П. Янковский

### ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНО-КРАЕВЫХ ЗАДАЧ С БОЛЬШИМИ ГРАДИЕНТАМИ РЕШЕНИЯ ОБОБЩЕННЫМИ МЕТОДАМИ РУНГЕ – КУТТА

*Предложена и апробирована идея обобщения методов Рунге – Кутта на двумерный случай для приближенного интегрирования начально-краевых задач, соответствующих дифференциальным уравнениям в частных производных. Показано, что некоторые классические конечно-разностные схемы интегрирования уравнений переноса и нестационарной одномерной теплопроводности могут быть получены как следствия такого обобщения. Получены новые схемы высоких порядков точности для различных задач математической физики. Доказана устойчивость этих схем и приведены результаты расчетов для задач с большими градиентами решения. На конкретных примерах показано, что классические схемы низких порядков точности неудовлетворительно описывают решения таких задач, а схемы высоких порядков, построенные при помощи предложенных обобщенных методов Рунге – Кутта, дают хорошие приближения к точным решениям.*

### ЧИСЕЛЬНЕ ІНТЕГРУВАННЯ ПОЧАТКОВО-КРАЙОВИХ ЗАДАЧ З ВЕЛИКИМИ ГРАДІЄНТАМИ РОЗВ'ЯЗКУ УЗАГАЛЬНЕНИМИ МЕТОДАМИ РУНГЕ – КУТТА

*Запропоновано та апробовано ідею узагальнення методів Рунге – Кутта на двовимірний випадок для наближеного інтегрування початково-крайових задач, які відповідають диференціальним рівнянням з частинними похідними. Показано, що деякі класичні скінченно-різницеві схеми інтегрування рівнянь переносу та нестационарної одновимірної теплопровідності можна отримати як наслідки такого узагальнення. Отримано нові схеми високих порядків точності для різних задач математичної фізики. Доведено стійкість цих схем і наведено результати розрахунків для задач з великими градієнтами розв'язку. На конкретних прикладах показано, що класичні схеми низьких порядків точності незадовільно описують розв'язки таких задач, а схеми високих порядків, побудовані за допомогою запропонованих методів Рунге – Кутта, дають добре наближення до точних розв'язків.*

### NUMERICAL INTEGRATION OF INITIALLY BOUNDARY-VALUE PROBLEMS WITH LARGE GRADIENTS OF SOLUTION BY GENERALIZED RUNGE – KUTTA METHODS

*The idea of generalization of Runge – Kutta methods on the 2D case for approximate integration of initially boundary-value problems, corresponding to differential equations in partial derivatives, is offered and approved. It is shown, that some classical finite-difference schemes of integration of transport equations and non-stationary one-dimensional heat conductivity equations may be obtained as consequence of such generalization. New schemes of high orders of accuracy for various problems of mathematical physics are obtained. Stability of these schemes is proved and results of calculations for problems with large gradients of solution are given. On the concrete examples it is shown, that classical schemes of low orders of accuracy unsatisfactorily describe the solution of such problems, and the schemes of high orders, constructed by means of the offered generalized Runge – Kutta methods, give good approximations to exact solutions.*

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

Получено  
18.04.01

УДК 519.6

Н. М. Щербина

### **ЗАСТОСУВАННЯ ЧИСЛОВО-АНАЛІТИЧНОГО МЕТОДУ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ З ПРИМЕЖОВИМ ШАРОМ**

*Показано ефективність розв'язування одновимірних крайових задач з примежовим шаром запропонованим числово-аналітичним методом. Для конкретних задач наведено числові результати та їх аналіз.*

### **ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА К РЕШЕНИЮ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ С ПОГРАНИЧНЫМ СЛОЕМ**

*Показана эффективность решения одномерных краевых задач с пограничным слоем предложенным численно-аналитическим методом. Представлены численные результаты решения конкретных задач и их анализ.*

### **APPLICATION OF NUMERICAL-ANALYTICAL METHOD TO SOLVE BOUNDARY-VALUE PROBLEMS WITH BOUNDARY LAYER**

*Effectiveness of solving the one-dimensional boundary-value problems with the boundary layer by using the numerical-analytical method is demonstrated. The numerical results of concrete problems are presented and analyzed.*

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

Одержано  
04.04.02

УДК 517.9

А. К. Прикарпатський<sup>1,2</sup>, О. Є. Гентош<sup>1</sup>

### **ПРО ДЕЯКИЙ КЛАС ГРАДІЄНТНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ, АСОЦІЙОВАНИХ З ПОЛІНОМІАЛЬНИМ ДИСКРЕТНИМ РОЗПОДІЛОМ ІМОВІРНОСТЕЙ**

*Доведено еквівалентність деякої градієнтної динамічної системи, яка описує стохастичний процес у просторі ймовірностей з поліноміальним дискретним розподілом, і пуассонового потоку типу Лакса на многовиді Грассмана.*

### **О НЕКОТОРОМ КЛАСЕ ГРАДИЕНТНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ПОЛИНОМИАЛЬНЫМ ДИСКРЕТНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

*Доказана еквівалентність деякої градієнтної динамічної системи, описуваної стохастичним процесом у просторі ймовірностей з поліноміальним дискретним розподілом, і пуассонового потоку типу Лакса на многообразии Грассмана.*

### **ON SOME CLASS OF GRADIENT DYNAMIC SYSTEMS ASSOCIATED WITH POLYNOMIAL DISCRETE PROBABILITY DISTRIBUTION**

*Some gradient dynamic system, describing a stochastic process in the probability space of polynomial discrete distribution, is proved to be equivalent to the Lax-type Poisson flow on Grassmann manifold.*

<sup>1</sup>Ін-т прикл. проблем механіки і математики  
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів,

<sup>2</sup>Акад. гірництва та металургії, Краків, Польща

Одержано  
05.09.02

УДК 517.95+518.517

В. Л. Рвачев, Ю. С. Семерич, Т. И. Шейко

### **МЕТОД $R$ -ФУНКЦИЙ В ЗАДАЧЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЛНОВОДОВ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ СИНГУЛЯРНОСТЯМИ**

*Рассмотрена задача определения электромагнитного поля в волноводе с геометрическими сингулярностями. При решении использован метод  $R$ -функций в сочетании с методом Ритца и новые модифицированные структуры решения.*

### **МЕТОД $R$ -ФУНКЦІЙ У ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ ХВИЛЕВОДІВ З ГЕОМЕТРИЧНИМИ СИНГУЛЯРНОСТЯМИ**

*Розглянуто задачу про визначення електромагнітного поля у хвилеводі з геометричними сингулярностями. Для розв'язання використано метод  $R$ -функцій разом з методом Рітца та нові модифіковані структури розв'язку.*

### **$R$ -FUNCTIONS METHOD IN PROBLEM OF INVESTIGATION OF WAVEGUIDES WITH GEOMETRIC SINGULARITIES**

*In the paper the problem of electromagnetic field determination in a waveguide with geometric singularities is considered. The  $R$ -functions method together with the Ritz one and new structures of solution are used to solve the problem.*

Ин-т проблем машиностроения  
им. А. Н. Подгорного НАН Украины, Харьков

Получено  
08.05.03



УДК 539.3

В. І. Лавренюк, М. В. Лавренюк

### **ПОБУДОВА ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ РОЗВ'ЯЗКІВ РІВНЯНЬ МЕХАНІКИ СУЦІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОСНОВІ ПОТЕНЦІАЛУ ЛЕННАРДА – ДЖОНСА**

*Побудовано фундаментальні розв'язки для отриманої Л. П. Хорошуним системи рівнянь у переміщеннях для середовищ, частинки яких взаємодіють за законом Леннарда – Джонса. Розв'язки отримано з використанням прямого та оберненого перетворень Фур'є узагальнених функцій. Причому одержані для тривимірного та двовимірного випадків розв'язки містять як доданки типу розв'язків Кельвіна, так і доданки, які безпосередньо враховують взаємодію частинок за законом Леннарда – Джонса.*

### **ПОСТРОЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ПОТЕНЦИАЛА ЛЕННАРДА – ДЖОНСА**

*Построены фундаментальные решения для полученной Л. П. Хорошуним системы уравнений в перемещениях для сред, частицы которых взаимодействуют по закону Леннарда – Джонса. Решения получены с использованием прямого и обратного преобразований Фурье обобщенных функций. Причем полученные для трехмерного и двумерного случаев решения содержат как слагаемые типа решений Кельвина, так и слагаемые, непосредственно учитывающие взаимодействие частиц по закону Леннарда – Джонса.*

### **CONSTRUCTION OF FUNDAMENTAL SOLUTIONS OF CONTINUUM MECHANICS EQUATIONS ON THE BASE OF LENNARD – JOHNS POTENTIAL**

*The fundamental solutions of the derived by L. P. Khoroshun system of equations in displacements for media, which particles interact with each other according to the Lennard – Johns law, were constructed. The solutions were obtained using the direct and inverse Fourier transformations of the generalized functions, where solutions, obtained for 3D and 2D cases, include both components of Kelvin-type solutions and components that directly describe interactions of particles according to the Lennard – Johns law.*

Нац. ун-т ім. Т. Шевченка, Київ

Одержано  
09.10.02

УДК 539.3

В. І. Острик, А. Ф. Улітко

### **КРУГОВА МІЖФАЗНА ТРІЩИНА ЗА УМОВИ ФРИКЦІЙНОГО КОНТАКТУ ПОВЕРХОНЬ**

*Розглянуто напружений стан двох жорстко з'єднаних між собою пружних півпросторів із різних матеріалів, на межі розділу яких розміщена кругова тріщина. Враховано контакт поверхонь тріщини поблизу її контуру та сили тертя в області контакту. Із застосуванням методу Вінера – Гопфа розв'язок інтегрального рівняння задачі отримано в замкненій формі. Визначено в явному вигляді довжину області контакту поверхонь тріщини, розподіл напружень в області контакту та на межі розділу півпросторів поза тріщиною.*

### **КРУГОВАЯ МЕЖФАЗНАЯ ТРЕЩИНА В УСЛОВИЯХ ФРИКЦИОННОГО КОНТАКТА ПОВЕРХНОСТЕЙ**

*Рассмотрено напряженное состояние двух жестко соединенных между собой упругих полупространств из разных материалов, на границе раздела которых находится круговая трещина. Учтены контакт поверхностей трещины вблизи ее контура и силы трения в области контакта. С применением метода Винера – Хопфа решение интегрального уравнения задачи получено в замкнутой форме. Найдены в явном виде размер области контакта поверхностей трещины, распределение напряжений в области контакта и на границе раздела полупространств вне трещины.*

### **CIRCULAR INTERFACE CRACK WITH FRICTIONAL CONTACT OF FACES**

*The stressed state of two rigidly connected elastic half-spaces from different materials with a circular crack on the interface is studied. The contact of crack faces close to its contour is taken into account. Friction forces are considered in the contact zone. Using Winner – Hopf's method, the solution to the integral equation of the problem is obtained in the closed form. The size of contact region of the crack faces and the distribution of stresses in it and on the interface of half-spaces outside of the crack are found explicitly.*

Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка

Одержано  
21.04.03

УДК 539.4

М. М. Кундрат<sup>1</sup>, Г. Т. Сулим<sup>2</sup>

### СМУГИ ПЕРЕДРУЙНУВАННЯ В ОКОЛАХ ВЕРШИН ДВОХ ВЗАЄМОДІЮЧИХ ПРУЖНИХ СТРІЧКОВИХ ВКЛЮЧЕНЬ

Методом функцій стрибка досліджено розвиток локалізованих у тонких смугах зон передруйнування в композиції з двома пружними стрічковими включеннями в ізотропній матриці за поздовжнього розтягу на нескінченності. Зони передруйнування просуються уздовж межі матриця – включення від торця кожного з включень до його центральної області та моделюються лініями розриву поздовжніх складових вектора переміщень. З урахуванням умов взаємодії включень з матрицею задачу зведено до системи сингулярних інтегральних рівнянь стосовно функцій стрибка, які розв'язуються методом колокацій. Розв'язок такої задачі може також служити для аналізу розвитку смуг передруйнування при розриві суцільного включення. У числових прикладах досліджено розміри смуг передруйнування і розподіл розривних зусиль у включеннях.

### ПОЛОСЫ ПРЕДРАЗРУШЕНИЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ВЕРШИН ДВУХ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ УПРУГИХ ЛЕНТОЧНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ

Методом функций скачка исследовано развитие локализованных в тонких полосах зон предразрушения в композиции с двумя тонкими упругими ленточными включениями в изотропной матрице при продольном растяжении на бесконечности. Зоны предразрушения распространяются вдоль границы матрицы – включения от торцов к центру и моделируются линиями разрыва перемещений. С учетом условий упругого взаимодействия включений с матрицей задача сведена к системе сингулярных интегральных уравнений относительно неизвестных функций скачка, которые решаются методом коллокаций. Решение такой задачи может быть использовано для исследования развития полос предразрушения при разрыве сплошного включения. Приведены численные примеры расчета длины зон предразрушения и распределения разрывных усилий во включениях.

### PREFRACTURE BANDS IN THE VICINITY OF TOPS OF TWO INTERACTING ELASTIC RIBBON-LIKE INCLUSIONS

The development of localized in thin bands, prefracture zones in a composition with two elastic ribbon-like inclusions in isotropic matrix is investigated by the method of jump functions. Zones of prefracture develop along the matrix-inclusions line from the tips to centers and are modeled by rupture of displacement. Using the complex potentials we obtain the dependence of the stress and displacement components on the load and unknown jump functions. Taking into account the interaction conditions of thin inclusions and matrix, the problem is reduced to a system of singular integral equations for the jump functions. Solution of such problem can be also used for study the development of prefracture bands at rupture of continuous inclusion. Numerical examples of zone sizes and distribution of longitudinal efforts in inclusions illustrate the method.

<sup>1</sup>Укр. держ. ун-т водного госп-ва та природокорист., Рівне,

<sup>2</sup>Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, Львів

УДК 539.3

А. А. Золочевский<sup>1</sup>, С. Н. Склепус<sup>2</sup>

### ПОЛЗУЧЕСТЬ ПОВРЕЖДАЕМЫХ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК СЛОЖНОЙ ФОРМЫ В ПЛАНЕ

*Исследуются задачи ползучести повреждаемых пологих оболочек сложной формы в плане. Приведена вариационная постановка задачи на основе вариационного принципа в форме Лагранжа. Для деформаций ползучести использованы определяющие соотношения, учитывающие различные свойства материала при растяжении, сжатии и сдвиге. Метод решения нелинейной задачи ползучести основан на применении теории R-функций, метода Ритца и метода Рунге – Кутты – Мерсона. Представлены результаты расчетов ползучести оболочки сложной геометрической формы.*

### ПОВЗУЧІСТЬ ПОШКОДЖУВАНИХ ПОЛОГИХ ОБОЛОНОК СКЛАДНОЇ ФОРМИ В ПЛАНІ

*Досліджується повзучість пошкоджуваних пологих оболонок складної форми в плані. Наведено варіаційну постановку задачі на основі варіаційного принципу в формі Лагранжа. Для деформацій повзучості використано визначальні співвідношення, які описують різні властивості матеріалу при розтязі, стиску та зсуві. Метод розв'язування нелінійної задачі повзучості базується на застосуванні теорії R-функцій, методу Рітца та методу Рунге – Кутта – Мерсона. Наведено результати розрахунку повзучості оболонки складної геометричної форми.*

### CREEP OF DAMAGED SHALLOW SHELLS WITH COMPLEX FORM OF PLAN

*A creep problem for damaged shallow shells with complex form of plan is investigated. The statement of creep problem, based on the Lagrange variational principle, is given. The constitutive equations, which describe different material properties in tension, compression and torsion, are used for creep strain. The R-function theory, Ritz method and the Runge – Kutta – Merson method have been used for procedure of solution. The numerical results for creep behavior of a shell with complex form are presented.*

<sup>1</sup>Норв. ун-т науки и технол., Трондхейм, Норвегия,

<sup>2</sup>Ин-т проблем машиностроения  
им. А. Н. Подгорного НАН Украины, Харьков

Получено  
18.04.02

УДК 539.3

О. О. Бедзір, І. П. Шацький, В. М. Шопя

### **МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗМІШАНИХ ЗАДАЧ ПРО ФРИКЦІЙНИЙ КОНТАКТ ЗАПОВНЮВАЧА З ПРОРІЗНИМ ОБОЛОНКОВИМ ЕЛЕМЕНТОМ**

*Здійснено постановку змішаної задачі фрикційної взаємодії прорізної циліндричної оболонки з пружним заповнювачем, що характеризується наявністю зон проковзування та відлипання між контактуючими тілами. На основі числових результатів досліджено вплив геометричних розмірів, кількості розрізів оболонки та трибологічних і фізичних властивостей взаємодіючих тіл на ширину зони відлипання, характер розподілу контактного напруження, жорсткість і міцність системи. Наведено оцінку діапазону застосовності простішої розрахункової моделі, яка не враховує наявності зони відлипання.*

### **МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ СМЕШАННЫХ ЗАДАЧ ФРИКЦИОННОГО КОНТАКТА ЗАПОЛНИТЕЛЯ С ПРОРЕЗНЫМ ОБОЛОЧЕЧНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ**

*Сформулирована постановка смешанной задачи фрикционного взаимодействия прорезной цилиндрической оболочки с упругим наполнителем, которое характеризуется наличием зон проскальзывания и отлипания между контактирующими телами. На основании числовых результатов исследовано влияние геометрических размеров, количества разрезов оболочки, трибологических и физических свойств взаимодействующих тел на ширину зоны отлипания, характер распределения контактного напряжения, жесткость и прочность системы. Приведена оценка диапазона применимости более простой расчетной модели, которая не учитывает наличия зоны отлипания.*

### **METHOD FOR SOLUTION OF MIXED PROBLEMS OF FRICTIONAL CONTACT OF FILLER WITH SLOTTED SHELL ELEMENT**

*The statement for mixed problem of frictional interaction between a slotted cylindrical shell and elastic filler, which is characterized by the presence of slippage zones and separation of contacting bodies, is made. On the basis of numerical solutions the effect of mechanical, geometric and tribologic parameters of contacting pairs on the width of separation zone, nature of distribution of contact pressure, rigidity and strength of the system is investigated. The estimation of the range of applicability of a simpler computational model, which is constructed without the separation zone, is presented.*

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

Одержано  
27.12.01

УДК 539.3

Я. І. Кунець, В. В. Матус, В. В. Пороховський

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕХО-СИГНАЛІВ SH-ХВИЛЬ ВІД ТОНКОСТІННИХ ПРУЖНИХ ЖОРСТКО ПІДКРІПЛЕНИХ ВКЛЮЧЕНЬ**

*За допомогою інтегрального перетворення Фур'є за часом, методу зрощування асимптотичних розкладів та методу нульового поля досліджено задачу розсіяння імпульсів SH-хвиль тонким пружним криволінійним включенням, одна сторона якого жорстко закріплена. Проаналізовано особливості ехо-сигналів від таких включень залежно від їх геометричних і механічних параметрів.*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭХО-СИГНАЛОВ SH-ВОЛН ОТ ТОНКОСТЕННЫХ УПРУГИХ ЖЕСТКО ПОДКРЕПЛЕННЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ**

*С помощью интегрального преобразования Фурье по времени, метода согласования асимптотических разложений и метода нулевого поля исследовано задачу рассеяния импульсов SH-волн тонким упругим криволинейным включением, одна сторона которого жестко закреплена. Проанализированы особенности эхо-сигналов от таких включений в зависимости от их геометрических и механических параметров.*

### **INVESTIGATION OF ECHO-SIGNALS OF SH-WAVES FROM THIN-WALLED ELASTIC RIGIDLY SUPPORTED INCLUSIONS**

*A procedure is proposed to study the diffraction of pulses of elastic SH-waves by thin-walled elastic curvilinear inclusions with rigidly supported wall. The procedure is based on utilization of Fourier integral time transform, the method of matched asymptotic expansion and modified method of null-field.*

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

Одержано  
25.12.03

УДК 531.8

Т. В. Завражина

**ВПЛИВ ПРУЖНОЇ ПІДДАТЛИВОСТІ ЛАНОК МАНІПУЛЯТОРА  
НА ТОЧНІСТЬ ЙОГО ПОЗИЦІЮВАННЯ.  
II. МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

*У другій частині роботи обговорюється ефективність застосування розглянутих моделей динаміки маніпулятора для аналізу показників точності позиціонування його робочих органів. Викладено методику побудови розв'язків еволюційних задач для отриманих у цих моделях систем рівнянь. Розглянуто приклад.*

**ВЛИЯНИЕ УПРУГОЙ ПОДАТЛИВОСТИ ЗВЕНЬЕВ МАНИПУЛЯТОРА  
НА ТОЧНОСТЬ ЕГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ.  
II. МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

*Во второй части обсуждается эффективность применения рассмотренных моделей динамики манипулятора для анализа показателей точности позиционирования его рабочего органа. Изложена методика построения решений эволюционных задач для полученных в этих моделях систем уравнений. Рассмотрен пример.*

**INFLUENCE OF ELASTIC PLIABILITY OF MANIPULATOR LINKS  
ON PRECISION OF ITS POSITIONING.  
II. TECHNIQUE AND RESULTS OF NUMERICAL SIMULATION**

*In the second part the efficiency of considered models, used for the analysis of the manipulator positioning accuracy, is discussed. The technique to construct the solutions to the evolutionary problems for the systems of equations obtained in these models is presented. An example is considered.*

Київ. нац. ун-т будівництва і архітектури, Київ

Одержано  
30.08.01

УДК 539.376

А. К. Русинко

### **ЗМІЦНЕННЯ МЕТАЛІВ ПОПЕРЕДНЬОЮ УЛЬТРАЗВУКОВОЮ ОБРОБКОЮ**

*Наведено узагальнення синтезної теорії пластичності на визначення межі пластичності матеріалу, який зазнав попередньої ультразвукової обробки. Одержано аналітичну залежність межі пластичності від тривалості та амплітуди напруження акустичного опромінення, яка добре узгоджується з експериментальними даними.*

### **УПРОЧНЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКОЙ**

*Приведено обобщение синтезной теории пластичности на определение границы пластичности материала, который был подвергнут предварительной ультразвуковой обработке. Получена аналитическая зависимость границы пластичности от длительности и амплитуды напряжения акустического облучения, которая хорошо согласуется с экспериментальными данными.*

### **STRENGTHENING OF METALS BY PRELIMINARY ULTRASONIC TREATMENT**

*The work presents generalization of the plasticity synthesis theory on the determination of material plasticity limit that was preliminary ultrasonically treated. The analytic dependence of plasticity limit on the duration and acoustic radiation stress amplitude, which is in good agreement with the experimental data, is obtained.*

Нац. ун-т «Львів. політехніка», Львів

Одержано  
27.02.02



УДК 536.24: 621.785

С. Ф. Будз, В. І. Асташкін, Б. Д. Дробенко

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ ФАЗ ПРИ ШВИДКОМУ ОХОЛОДЖЕННІ СТАЛЕВИХ ТІЛ**

*Запропоновано математичну модель для кількісного аналізу фазового складу сталевих виробів. При розрахунках використано співвідношення статистичної теорії вивчення впливу умов охолодження та хімічного складу сталей на їх фазовий склад і результати дослідження теплових полів у двовимірних твердих тілах при швидкому охолодженні. Встановлено розподіл фаз у сталевих профілях прямокутного і квадратного перерізу при гартуванні.*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗ ПРИ БЫСТРОМ ОХЛАЖДЕНИИ СТАЛЬНЫХ ТЕЛ**

*Предложена математическая модель для количественного анализа фазового состава стальных изделий. При расчетах использованы соотношения статистической теории изучения влияния условий охлаждения и химического состава стали на их фазовый состав и результаты исследования тепловых полей в двумерных твердых телах при быстром охлаждении. Установлено распределение фаз в стальных профилях прямоугольного и квадратного сечения при закалке.*

### **INVESTIGATION OF PROCESS OF PHASE SPATIAL DISTRIBUTION AT RAPID COOLING OF STEEL SOLIDS**

*A mathematical model for numerical description of phase content of steel products is proposed. The statistical theory for cooling conditions and steel chemical content influence on their phase content and also the results of investigation of temperature field in 2D solids are used for calculations. The phase distribution in steel profiles of rectangular and square cross-section during hardening is found.*

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

Одержано  
12.03.01

УДК 539.3

Б. Й. Дацко

### **КВАЗИСТАЦИОНАРНА ЗАДАЧА СТЕФАНА ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ДИНАМІКИ**

*Проведено комп'ютерне моделювання квазістаціонарної задачі Стефана. Розглянуто різні зображення моделі лапласійного росту. Головна увага приділена дослідженню поверхневої динаміки, описаної за допомогою систем інтегро-диференціальних рівнянь. Для чисельного моделювання використано апроксимаційні формули на основі тригонометричних поліномів. Це дозволило вирішити проблему обчислення сингулярних інтегралів, а також побудувати ефективні числові алгоритми для розв'язання задачі в цілому.*

### **КВАЗИСТАЦИОНАРНАЯ ЗАДАЧА СТЕФАНА И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ ДИНАМИКИ**

*Проведено компьютерное моделирование квазистационарной задачи Стефана. Рассмотрены разные представления модели лапласовского роста. Главное внимание уделено исследованию поверхностной динамики, описанной с помощью систем интегро-дифференциальных уравнений. Для численного моделирования использованы аппроксимационные формулы на основе тригонометрических полиномов. Это позволило как решить проблему вычисления сингулярных интегралов, так и построить эффективные численные алгоритмы для решения задачи в целом.*

### **QUASI-STATIONARY STEFAN PROBLEM AND COMPUTER SIMULATION OF INTERFACE DYNAMICS**

*The computer simulation of quasi-stationary Stefan problem has been realized. Different representations of the Laplacian growth model are considered. The main attention has been paid to the interface dynamics represented by integro-differential equations. Numerical solution has been realized using the interpolating polynomials and exact quadrature formulae. As a result the system of ordinary differential equations has been obtained.*

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

Одержано  
30.04.02

УДК 539.377

Я. В. Максимович, Т. Я. Соляр

### **РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ТІЛ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ ВІДОКРЕМЛЕННЯ ЗМІННИХ**

*Побудовано загальний розв'язок задач нестационарної теплопровідності для тіл циліндричної форми, які мають теплообмін із зовнішнім середовищем і нагріваються внутрішніми джерелами тепла. Цей розв'язок подано через одновимірні інтеграли від добутку розв'язків допоміжних одно- та двовимірних задач теплопровідності. Наведено випадки, коли вирази для температури записуються через розв'язки трьох одновимірних задач. Детально проаналізовано температурні поля при зосередженому та нормально-круговому нагріві.*

### **РЕШЕНИЕ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ТЕЛ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ**

*Построено общее решение задач нестационарной теплопроводности для тел цилиндрической формы, имеющих теплообмен с внешней средой и нагреваемых внутренними источниками тепла. Решение представлено через одномерные интегралы от произведения решений дополнительных одно- и двумерных задач теплопроводности. Рассмотрены случаи, когда выражения для температуры записываются через решения трех одномерных задач. Детально проанализированы температурные поля при сосредоточенном и нормально-круговом нагреве.*

### **SOLUTION OF BOUNDARY-VALUE HEAT CONDUCTION PROBLEMS FOR CYLINDRICAL BODIES ON THE BASIS OF MODIFIED METHOD OF SEPARATION OF VARIABLES**

*A general solution to the non-stationary heat conduction problems for bodies of cylindrical shape is constructed. The bodies have heat exchange with the environment and are heated by internal heat sources. This solution is presented in terms of one-dimensional integrals from the products of solutions to auxiliary one- and two-dimensional heat conduction problems. The cases are noted, when the expressions for temperature are written in terms of solutions to three one-dimensional problems. The general solutions to auxiliary one-dimensional heat conduction problems are presented. The temperature fields under concentrated and normally-circular heating are analyzed in detail.*

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

Одержано  
23.12.03

УДК 517.958: 536.24: 539.18

В. С. Попович, О. М. Вовк

### **МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ КОНДУКТИВНО-ПРОМЕНЕВОГО ТЕПЛООБМІНУ МІЖ ЦИЛІНДРИЧНОЮ ТА $N$ -КУТНОЮ ПРИЗМАТИЧНОЮ ОБОЛОНКАМИ**

*Записано математичну модель і запропоновано аналітично-чисельну методику розв'язування задачі кондуктивно-променевого теплообміну між циліндричною оболонкою і поверхнею  $N$ -кутної призми. Для апроксимації густини потоку падаючої променевої енергії використано восьмивузлові граничні елементи.*

### **МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОНДУКТИВНО-ЛУЧИСТОГО ТЕПЛООБМЕНА МЕЖДУ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ И $N$ -УГОЛЬНОЙ ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКАМИ**

*Записана математическая модель и предложена аналитико-численная методика решения задачи кондуктивно-лучистого теплообмена между цилиндрической оболочкой и поверхностью  $N$ -угольной призмы. Для аппроксимации плотности потока падающей лучевой энергии применены восьмиузловые граничные элементы.*

### **METHODS FOR SOLUTION OF PROBLEM ON CONDUCTIVE-RADIAL HEAT EXCHANGE BETWEEN CYLINDRICAL AND $N$ -ANGULAR PRISMATIC SHELLS**

*A mathematical model is written and numerical-analytical technique for solution of the problem on conductive-radial heat exchange between a cylindrical shell and the surface of  $N$ -angular prism is proposed. The eight-nodal boundary elements are utilized for approximation of the flux density of incident radiant energy.*

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

Одержано  
29.12.03

УДК 621.64.029

Я. Д. П'янило

### **ПОБУДОВА ІТЕРАЦІЙНОЇ СХЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗПОДІЛУ ДЕПРЕСІЇ ТИСКУ В ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДАХ**

*Течіння газу в трубопроводах у нестационарному випадку описується нелінійною системою взаємозв'язаних диференціальних рівнянь із частинними похідними. Запропоновано спосіб лінеаризації вихідної системи, знайдено її розв'язок і розглянуто побудову ітераційної схеми визначення розподілу тиску по довжині труби.*

### **ПОСТРОЕНИЕ ИТЕРАЦИОННОЙ СХЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕПРЕССИИ ДАВЛЕНИЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ**

*Течение газа в трубопроводах в нестационарном случае описывается нелинейной системой взаимосвязанных дифференциальных уравнений в частных производных. Предложен способ линеаризации исходной системы, найдено ее решение и рассмотрено построение итерационной схемы определения распределения давления по длине трубы.*

### **ITERATION SCHEME CONSTRUCTION FOR DETERMINATION OF PRESSURE DEPRESSION DISTRIBUTION IN HORIZONTAL CONDUITS**

*Gas flow in conduits in the non-stationary case is described by a nonlinear system of correlative differential equations in partial derivatives. The initial system linearization method is offered, the solution to this system is found and the iteration scheme construction for determination of the pressure distribution along the tube length is considered in the given work.*

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

Одержано  
11.06.01