

УДК 517.9:519.6

Ясько М. М. **Граничне інтегральне подання для векторних полів Бельтрамі** (рос.) // Вісник ДНУ. Серія: Моделювання. — 2015. — Вип. 7. — № 8. — С. 3–8.

Отримано граничне інтегральне подання для лінійних векторних полів Бельтрамі, яке дозволяє обчислити значення вектора в будь-якій точці області за допомогою його дотичних компонент на межі. Наведено два інтегральні подання, що відрізняються порядком похідних дотичних компонент. Показано зв'язок одержаного розв'язку із розв'язками рівняння Гельмгольца.

Бібліогр. 12 назв.

УДК 539.3, 517.9

Костащук М. В., Сяєв А. В. **Моделювання процесу кристалізації стрижня з урахуванням взаємного впливу температурних і механічних полів** (рос.) // Вісник ДНУ. Серія: Моделювання. — 2015. — Вип. 7. — № 8. — С. 9–28.

Розв'язано задачу про визначення закону руху фронту кристалізації та термомеханічного стану двофазного стрижня у випадку взаємного впливу температурних і механічних полів. Застосовано наближений аналітичний метод разом із методом послідовних інтервалів і варіаційним принципом Гіббса (останній повинен указати, що «вигідніше» природі за заданих зовнішніх впливах — змінити температуру фіксованого елемента тіла або перевести цей елемент з одного агрегатного стану в інший). Одержано співвідношення для визначення закону руху межі поділу фаз, температурного поля і напружено-деформованого стану в стрижні. Результати подано у вигляді графіків залежності температури і напружень від часу і координати. Аналіз одержаних результатів засвідчив, що зміна умов теплообміну з навколишнім середовищем і геометричних розмірів суттєво впливають на процес кристалізації, а отже, і на температурні й механічні поля. Головний результат полягає в такому: розроблено наближений аналітичний метод і алгоритм розв'язання задачі термов'язкопружності для зростаючих тіл за наявності фазового переходу з урахуванням теплообміну з навколишнім середовищем; на основі розробленого методу визначено закон руху межі поділу фаз, температурне поле і напружено-деформований стан визначано в результаті розв'язання так званої зв'язаної задачі термов'язкопружності; отримані наближені аналітичні розв'язки задач, що дозволяють моделювати різноманітні технологічні процеси.

Лл. 8. Бібліогр. 16 назв.

УДК 519.6

Когут П. І., Манзо Р. **Про існування слабких розв'язків задачі Коші для одного класу гіперболічних законів збереження** (English) // Вісник ДНУ. Серія: Моделювання. — 2015. — Вип. 7. — № 8. — С. 29–56.

Розглянуто проблему існування слабких розв'язків задачі Коші для одного класу гіперболічних законів збереження, які описують динаміку сильно реентерабельних виробничих систем. Припущено, що динаміка виробництва залежить як від поточної кількості продукції, так і від точки "push-pull"перемикання (ППП), де має місце зміна закону реентерабельності у функціонуванні таких систем.

Лл. 2. Бібліогр. 24 назв.

УДК 519.6

Когут П. І., Купенко О. П. **Про Хеніг-регуляризацію однієї задачі оптимального керування для p -лапласіана з фазовими обмеженнями** (English) // Вісник ДНУ. Серія: Моделювання. — 2015. — Вип. 7. — № 8. — С. 57–75.

Розглянуто задачу оптимального керування для квазілінійного еліптичного рівняння з фазовими обмеженнями. Функцією керування є коефіцієнт $u \in L^1(\Omega)$ p -лапласіана. Досліджено проблему релаксації такої задачі із застосуванням апроксимації Хеніга для конуса додатних елементів.

Бібліогр. 14 назв.

УДК 517.9: 519.46

Тичинін В. А. Деякі узагальнення методу нелокальних перетворень (English) // Вісник ДНУ. Серія: Моделювання. — 2015. — Вип. 7. — № 8. — С. 76–105.

Запропоновано деякі узагальнення методу нелокальних перетворень. Розглянуто зв'язок даних рівнянь за допомогою продовжених нелокальних перетворень, знаходження розв'язку, що примикає до розв'язків вихідного рівняння. Уведено поняття нелокального перетворення з додатковими змінними, розроблене й застосоване для знаходження симетрій диференціальних рівнянь. Проаналізовано й у ряді випадків розв'язано задачу обернення нелокального перетворення з додатковими змінними. Розроблено підхід для побудови алгоритмів і формул розмноження розв'язків. Отримані формули застосовні для побудови точних розв'язків деяких нелінійних рівнянь.

Бібліогр. 38 назв.

УДК 517.5

Когут П. І., Волошко Л. В. Про релаксацію задачі оптимального керування коефіцієнтами бігармонічного рівняння (English) // Вісник ДНУ. Серія: Моделювання. — 2015. — Вип. 7. — № 8. — С. 106–124.

Розглянуто задачу оптимального керування для бігармонічного рівняння з обмеженнями на фазові змінні та керування. Коефіцієнт бігармонічного оператора є функцією керування. Із застосуванням підходу, який ґрунтується на принципах релаксації, доведено, що деякі оптимальні розв'язки вихідних задач можна з наперед заданою точністю наблизити оптимальними розв'язками спеціальних екстремальних задач для варіаційних нерівностей.

Бібліогр. 18 назв.

УДК 536.24

Меньшиков Ю. Л. Синтез адекватних алгебраїчних математичних моделей (рос.) // Вісник ДНУ. Серія: Моделювання. — 2015. — Вип. 7. — № 8. — С. 125–137.

Розглянуто алгоритм ідентифікації параметрів адекватної математичної моделі в алгебричній формі. Дано визначення адекватної математичної моделі в алгебричній формі. Запропоновано декілька постановок задач ідентифікації залежно від цілей дослідження. Як приклад розглянуто задачу ідентифікації параметрів алгебричної адекватної математичної моделі умовно стабільного процесу виплавки сталі. Отримані результати можна застосовувати для аналізу впливу фізичних параметрів на фізичний процес.

Бібліогр. 10 назв.

УДК 519.6

Рубан В. І., Чорна В. В. Властивості деяких одновимірних динамічних систем (укр.) // Вісник ДНУ. Серія: Моделювання. — 2015. — Вип. 7. — № 8. — С. 138–144.

Досліджено поведінку деяких одновимірних динамічних систем із дискретним часом, для яких обчислення з округленням до різної кількості розрядів після коми зумовлює якісну зміну орбіт, тобто появу нових динамічних систем.

Табл. 2. Бібліогр. 6 назв.

УДК 532.5 + 523.9

Ключинська Л. В., Перехрест В. І. **Моделювання утворення астероїдів у планетарному вихорі та розрахунок параметрів їх орбіт** (укр.) // Вісник ДНУ. Серія: Моделювання. — 2015. — Вип. 7. — № 8. — С. 145–156.

Розглянуто теорію планетарного вихору як початкового стану утворення зіркових систем до вивчення умов утворення астероїдів та розрахунку параметрів їх орбіт. Із застосуванням теорії до Головного астероїдного поясу Сонячної системи отримано збіг теоретичних та експериментальних даних.

Іл. 5. Табл. 2. Бібліогр. 8 назв.

УДК 517.9:519.6

Ясько Н. Н. **Граничное интегральное представление для векторных полей Бельтрами** (рус.) // Вестник ДНУ. Серия: Моделирование. — 2015. — Вып. 7. — № 8. — С. 3–8.

Получено граничное интегральное представление для линейных векторных полей Бельтрами, позволяющее вычислить значение вектора в любой точке области с помощью его касательных компонент на границе. Приведены два интегральных представления, отличающихся порядком производных касательных компонент на границе. Показана связь полученного решения с решениями уравнения Гельмгольца.

Библиогр. 12 назв.

УДК 539.3, 517.9

Костащук М. В., Сясев А. В. **Моделирование процесса кристаллизации стержня с учетом взаимного влияния температурных и механических полей** (рус.) // Вестник ДНУ. Серия: Моделирование. — 2015. — Вып. 7. — № 8. — С. 9–28.

Решена задача об определении закона движения фронта кристаллизации и термомеханического состояния двухфазного стержня в случае взаимного влияния температурных и механических полей. Применен приближенный аналитический метод в совокупности с методом последовательных интервалов и вариационным принципом Гиббса (который должен указать, что "выгоднее" природе при заданных внешних воздействиях — изменить температуру фиксированного элемента тела или перевести этот элемент из одного агрегатного состояния в другое). Получены соотношения для определения закона движения границы раздела фаз, температурного поля и напряженно-деформированного состояния в стержне. Результаты представлены в виде графиков зависимости температуры и напряжений от времени и координаты. Анализ полученных результатов показал, что изменение условий теплообмена с окружающей средой и геометрических размеров оказывает определяющее влияние на процесс кристаллизации, а следовательно, и на температурные и механические поля. Разработаны приближенный аналитический метод и алгоритм решения задачи термовязкоупругости для растущих тел при наличии фазового перехода с учетом теплообмена с окружающей средой; на основании данного метода, в результате решения так называемой связанной задачи термовязкоупругости, определены закон движения границы раздела фаз, температурное поле и напряженно-деформированное состояние; получены приближенные аналитические решения задач, позволяющие моделировать различные технологические процессы.

Ил. 8. Библиогр. 16 назв.

УДК 519.6

Когут П. И., Манзо Р. **О существовании слабых решений в задаче Коши для одного класса гиперболических законов сохранения** (English) // Вестник ДНУ. Серия: Моделирование. — 2015. — Вып. 7. — № 8. — С. 29–56.

Рассмотрена проблема существования слабых решений в задаче Коши для одного класса гиперболических законов сохранения, описывающих динамику сильно реентерабельных производственных систем. Предполагается, что динамика производства зависит как от текущего количества продукции, так и от точки "push-pull" переключения (ППП), где происходит изменения закона реентерабельности в функционировании таких систем.

Ил. 2. Библиогр. 24 назв.

УДК 519.6

Когут П. И., Купенко О. П. **О Хениг-регуляризации одной задачи оптимального управления для p -лапласиана с фазовыми ограничениями** (English) // Вестник ДНУ. Серия: Моделирование. — 2015. — Вып. 7. — № 8. — С. 57–75.

Рассмотрена задача оптимального управления для квазилинейного эллиптического уравнения с фазовыми ограничениями. В качестве функции управления выступает коэффициент $u \in L^1(\Omega)$ p -лапласиана. Исследованы вопросы релаксации такой задачи с использованием аппроксимации Хенига для конуса положительных элементов.

Библиогр. 14 назв.

УДК 517.9: 519.46

Тычинин В. А. **Некоторые обобщения метода нелокальных преобразований** (English) // Вестник ДНУ. Серия: Моделирование. — 2015. — Вып. 7. — № 8. — С. 76–105.

Предложены некоторые обобщения метода нелокальных преобразований. Рассмотрена связь данных уравнений посредством продолженных нелокальных преобразований, отыскание решения, примыкающего к решениям исходного уравнения. Введено понятие нелокального преобразования с дополнительными переменными, оно разработано и применено для отыскания симметрий дифференциальных уравнений. Рассмотрена и в ряде случаев решена задача обращения нелокального преобразования с дополнительными переменными. Представлены несколько примеров. Разработанный подход применен для построения алгоритмов и формул размножения решений. Полученные формулы используются для построения точных решений некоторых нелинейных уравнений.

Библиогр. 38 назв.

УДК 517.5

Когут П. И., Волошко Л. В. **О релаксации задачи оптимального управления коэффициентами бигармонического уравнения** (English) // Вестник ДНУ. Серия: Моделирование. — 2015. — Вып. 7. — № 8. — С. 106–124.

Рассмотрена задача оптимального управления для бигармонического уравнения с ограничениями на фазовые переменные и управление. Коэффициент бигармонического оператора является функцией управления. Следуя подходу, основанного на принципах релаксации, доказано, что некоторые оптимальные решения исходных задач можно с достаточной степенью точности аппроксимировать оптимальными решениями специальных экстремальных задач для вариационных неравенств.

Библиогр. 18 назв.

УДК 536.24

Меньшиков Ю. Л. **Синтез адекватных алгебраических математических моделей** (рус.) // Вестник ДНУ. Серия: Моделирование. — 2015. — Вып. 7. — № 8. — С. 125–137.

Рассмотрены вопросы построения адекватных алгебраических математических моделей физических процессов. Установлены свойства реальных процессов, для которых можно построить алгебраические математические модели. Дано определение адекватных математических моделей в алгебраической форме и сформулированы некоторые их свойства. Далее предложен алгоритм идентификации параметров указанных моделей. Для получения устойчивых результатов идентификации использован метод регуляризации А. Н. Тихонова. Рассмотрены различные варианты постановки таких задач. В качестве примера рассмотрена задача идентификации параметров физического процесса выплавки стали. Даны методические рекомендации.

Библиогр. 10 назв.

УДК 519.6

Рубан В. И., Чёрная В. В. **Свойства некоторых одномерных динамических систем** (укр.) // Вестник ДНУ. Серия: Моделирование. — 2015. — Вып. 7. — № 8. — С. 138–144.

Исследовано поведение некоторых одномерных динамических систем с дискретным временем, для которых округление до разного количества знаков после запятой приводит к качественному изменению орбит, то есть к появлению новых динамических систем. Доказано, что поведение траектории таких динамических систем существенно зависит от порядка округления.

Табл. 2. Библиогр. 6 назв.

УДК 532.5 + 523.9

Ключинская Л. В., Перехрест В. И. **Моделирование образования астероидов в планетарном вихре и расчёт параметров их орбит** (укр.) // Вестник ДНУ. Серия: Моделирование. — 2015. — Вып. 7. — № 8. — С. 145–156.

Рассмотрена теория планетарного вихря как начального состояния образования звёздных планетных систем для изучения условий формирования астероидов и расчёта параметров их орбит. В применении теории к Главному астероидному поясу Солнечной системы получено совпадение теоретических и экспериментальных данных.

Ил. 5. Табл. 2. Библиогр. 8 назв.

YAS'KO M. M. **Boundary integral representation for Beltrami vector fields** (Russian) // Visnyk DNU. Series: Modelling. — Dnipropetrovsk : DNU.— Issue 7.— No. 8, 3–8(2015).

Boundary integral representation for the linear Beltrami vector fields are obtained. It is marked that the given integral equations allow the effective numerical solving. Shown that in the case boundary value problem of the first kind solution can be obtained by quadratures.

Ref. 12.

KOSTASHCHUK M.V., SIASIEV A. V. **Simulation of the crystallization process of the rod with regard to the mutual influence of thermal and mechanical fields** (Russian) // Visnyk DNU. Series: Modelling. — Dnipropetrovsk : DNU.— Issue 7.— No. 8, 9–28(2015).

The problem of defining the law of motion of crystallization front and the thermo-mechanical state of the two-phase rod in case of mutual influence of thermal and mechanical fields is solved. To meet the challenge the approximate analytical method is used, in the aggregate of the method of the sequential intervals and variational principle of Gibbs (which should indicate that it is "profitable" for nature under specified external effects to change the temperature of a fixed element of the body or to transfer the element from one aggregate state to another). Correlations to determine the law of motion of the boundary of phases of the temperature field and stress-deformed state in the rod are gained. The results are presented in the form of charts of dependency based on temperature and stress of time and coordinates. The analysis of the gained results indicates that a change of the conditions of heat exchange with the environment and geometrical sizes have determinative influence on the solidification process and therefore on thermal and mechanical fields. The main result is the following: an approximate analytical method and algorithm to solve the problem of thermo-viscosity for growing bodies in the presence of phase transfer, taking into account the heat exchange with the environment is developed; the law of motion of the boundary of phases division, the temperature field and stress-deformed state are determined by the decisions of the so-called associated problem of thermo-viscosity on the basis of the developed method; approximate analytical solutions that allow to simulate different technological processes are obtained.

Fig. 8. Ref. 16.

KOGUT P.I., MANZO R. **On existence of weak solutions to a Cauchy problem for one class of conservation laws** (English) // Visnyk DNU. Series: Modelling. — Dnipropetrovsk : DNU.— Issue 7.— No. 8, 29–56(2015).

We discuss the existence of weak solutions to the Cauchy problem for one class of hyperbolic conservation laws that models a highly re-entrant production system. The output of the factory is described as a function of the work in progress and the position of the so-called push-pull point (PPP) where we separate the beginning of the factory employing a push policy from the end of the factory, which uses a pull policy. The main question we discuss in this paper is about the optimal choice of the input in-flux, push and pull constituents, and the position of PPP.

Fig. 2. Ref. 24.

KOGUT P. I., KUPENKO O. P. **On Henig Regularization of State-Constrained Optimal Control Problem for the p -Laplace Equation** (English) // Visnyk DNU. Series: Modelling. — Dnipropetrovsk : DNU.— Issue 7.— No. 8, 57–75(2015).

We study a Dirichlet optimal control problem for a quasilinear monotone p -Laplace equation with control and state constraints. The coefficient of the p -Laplacian, the weight u , we take as a control in $L^1(\Omega)$. We discuss a relaxation of such problem following the so-called Henig regularization scheme.

Ref. 14.

TYCHYNIN V. A. **Some generalizations of the nonlocal transformations approach** (English) // Visnyk DNU. Series: Modelling. — Dnipropetrovsk : DNU.— Issue 7.— No. 8, 76–105(2015).

Some generalizations of a method of nonlocal transformations are proposed: a connection of given equations via prolonged nonlocal transformations and finding of an adjoint solution to the solutions of initial equation are considered. A concept of nonlocal transformation with additional variables is introduced, developed and used for searching symmetries of differential equations. A problem of inversion of the nonlocal transformation with additional variables is investigated and in some cases solved. Several examples are presented. Derived technique is applied for construction of the algorithms and formulae of generation of solutions. The formulae derived are used for construction of exact solutions of some nonlinear equations.

Ref. 38.

KOGUT P. I., VOLOSHKO L. V. **On relaxation of state-constrained optimal control problem in coefficients for biharmonic equation** (English) // Visnyk DNU. Series: Modelling. — Dnipropetrovsk : DNU.— Issue 7.— No. 8, 106–124(2015).

We study a Dirichlet optimal control problem for biharmonic equation with control and state constraints. The coefficient of the biharmonic operator, the weight u , we take as a control in $L^1(\Omega)$. We discuss the relaxation approach and show that some optimal solutions to the original problem can be attained in the limit by optimal solutions of some extremal problem for variational inequality with a special penalized cost functional.

Ref. 18.

MENSHIKOV YU. L. **Synthesis of adequate algebraic mathematical models** (Russian) // Visnyk DNU. Series: Modelling. — Dnipropetrovsk : DNU.— Issue 7.— No. 8, 125–137(2015).

The algorithm for parameter identification of adequate mathematical model in algebraic form is examined. The definition of an adequate mathematical model in algebraic form is given. In article the several formulations of the problems of identification depending on the ultimate goals of the study is proposed. As an example, the problem of identifying the parameters of algebraic adequate mathematical model of conditionally stable process of steelmaking is considered. The results can be used to analyze the influence of the physical parameters to the physical process.

Ref. 10.

RUBAN V. I., CHORNA V. V. **Properties of some one-dimensional dynamical systems** (Ukrainian) // Visnyk DNU. Series: Modelling. — Dnipropetrovsk : DNU.— Issue 7.— No. 8, 138–144(2015).

This work is devoted to the study of some one-dimensional dynamical systems with discrete time, for which rounding to the different number of decimal places leads to the qualitative change in orbits. It is proved that the behavior of the trajectories of dynamical systems essentially depends on the order of rounding.

Tbl. 2. Ref. 6.

KLYCHINSKA L. V., PEREHREST V. I. **Modelling of asteroid formation in planetary vortex and calculation its orbital parameters** (Ukrainian) // Visnyk DNU. Series: Modelling. — Dnipropetrovsk : DNU.— Issue 7.— No. 8, 145–156(2015).

The theory of planetary vortex as the initial state of creation of the star systems is used to the study of conditions of formation of asteroids and calculation its orbital parameters. In application to Main asteroid belt of the Solar system the kind coincidence of theoretical and experimental data is got.

Fig. 5. Tbl. 2. Ref. 8.