

Автор(ы) и название статьи Author(s) and title of the article	Аннотация	Annotation	Ключевые слова	Keywords
<p>Моисеенко И.А., Дзундза А.И., Мельничук Н.Ю., Шалдырван В.А. Исследование свойств изгибных волн в сплошных цилиндрах на основе трехфакторной модели радиальной неоднородности изотропного материала</p> <p>Moiseyenko I.A., Dzundza A.I., Melnichuk N.I., Shaldyrvan V.A. Study of the properties of flexural waves in solid cylinders based on a three-factor model of radial inhomogeneity of an isotropic material</p>	<p>Рассмотрены два альтернативных варианта трехфакторной модели радиальной функциональной неоднородности физико-механических характеристик изотропного материала сплошного цилиндрического волновода для случая распространяющихся неосесимметричных волн. Представлены два подхода к определению функциональных составляющих указанных моделей, определены достаточные условия несильной радиальной неоднородности, обеспечивающие существование целевого базисного решения уравнений трехмерной линейной модели волнового деформирования. Построено базисное решение, элементы которого выражены через аналитические функции. Дан сопоставительный анализ результатов численного эксперимента, проведенного для случаев однородного и функционально-неоднородных изотропных свободных волноводов, приведены количественные и качественные оценки полученных численных результатов.</p>	<p>Two alternative versions of a three-factor model of radial functional inhomogeneity of the physical and mechanical characteristics of an isotropic material of a solid cylindrical waveguide are determined for the case of propagating non-axisymmetric waves. Two approaches to determining the functional components of these models are presented, and sufficient conditions for weak radial inhomogeneity are determined to ensure the existence of a target basic solution to the equations of a three-dimensional linear model of wave deformation. A basic solution has been constructed, the elements of which are expressed through analytical functions. A comparative analysis of the results of a numerical experiment carried out for the cases of homogeneous and functionally inhomogeneous isotropic free waveguides is given, and quantitative and qualitative estimates of the obtained numerical results are given.</p>	<p>ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАДИЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИЗОТРОПИЯ, ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ ВОЛНОВОД, НЕОСЕСИММЕТРИЧНЫЕ ВОЛНЫ, МОДЕЛЬ РАДИАЛЬНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ, БАЗИСНОЕ РЕШЕНИЕ</p>	<p>FGMS, ISOTROPY, CYLINDRICAL WAVEGUIDE, NON-AXISYMMETRIC WAVES, MODEL OF RADIAL INHOMOGENEITY, BASIC SOLUTION, DISPERSION RELATIONS</p>
<p>Глухов А.А., Сторожев В.И. Анализ модели распространения поверхностных релеевских волн в функционально-градиентном ортотропном полупространстве с приграничной локализованной зоной неоднородности</p> <p>Glukhov A.A., Storozhev V.I. Analysis of the model of surface rayleigh waves propagation in a functional-gradient orthotropic half-space with a border localized zone of inhomogeneity</p>	<p>Представлена численно-аналитическая методика и результаты анализа модели распространения поверхностных волн Рэлея вдоль упруго-эквивалентного направления в плоскости границы функционально-градиентного ортотропного полупространства с приконтурной локализованной зоной неоднородности физико-механических свойств. В качестве варианта описания изменений физико-механических характеристик полубесконечного ортотропного функционально-градиентного тела при отходе от границы вглубь полупространства вдоль одного из его упруго-эквивалентных направлений</p>	<p>A numerical-analytical technique and the results of an analysis for a model of Rayleigh surface waves propagation along the elastic-equivalent direction in the plane of the boundary of a functional-gradient orthotropic half-space with a contour localized zone of inhomogeneity of physical and mechanical properties are presented. As a variant of describing changes in the physical and mechanical characteristics of a semi-infinite orthotropic functional-gradient body when moving away from the boundary deeper into the half-space along one of its elastically equivalent directions, a dependence in the form of a double</p>	<p>ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОЛНЫ РЭЛЕЯ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАДИЕНТНОЕ ОРТОТРОПНОЕ ПОЛУПРОСТРАНСТВО, НЕПРЕРЫВНАЯ ПОПЕРЕЧНАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ, ДВОЙНОЙ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫЙ ЗАКОН ИЗМЕНЕНИЯ, ДИСПЕРСИОННОЕ УРАВНЕНИЕ, ЗАВИСИМОСТИ ФАЗОВЫХ СКОРОСТЕЙ,</p>	<p>RAYLEIGH SURFACE WAVES, FUNCTIONAL-GRADIENT ORTHOTROPIC HALF-SPACE, CONTINUOUS TRANSVERSE HETEROGENEITY, DOUBLE EXPONENTIAL LAW OF PROPERTIES CHANGE, DISPERSION EQUATION, PARAMETRICAL DEPENDENCES OF PHASE VELOCITIES,</p>

	<p>рассматривается зависимость в виде двойной экспоненциальной функции. Исследование включает разработку алгоритма интегрирования системы динамических уравнений, описывающих распространение волн исследуемого типа; получение дисперсионного уравнения для поверхностных волн релеевского типа в рассматриваемой волноводной структуре; исследование зависимостей фазовых скоростей анализируемых волн, форм распределений амплитудных функций волновых смещений и плотности среднего за период потока мощности от варьируемых параметров закона неоднородности вдоль координаты по глубине полупространства.</p>	<p>exponential function is considered. The research includes the development of an algorithm for integrating a system of dynamic equations describing the propagation of waves of the type under study; obtaining a dispersion equation for Rayleigh-type surface waves in the waveguide structure under consideration; study of the dependences of the phase velocities of the analyzed waves, the shapes of the distributions of the amplitude functions of wave displacements and the density of the average power flux over the period on the varying parameters of the law of inhomogeneity along the coordinate along the depth of the half-space.</p>	<p>ТРАНСФОРМАЦИИ ФОРМ ВОЛНОВЫХ СМЕЩЕНИЙ, ТРАНСФОРМАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ПОТОКОВ МОЩНОСТИ</p>	<p>TRANSFORMATIONS OF WAVE DISPLACEMENT SHAPES, TRANSFORMATIONS OF POWER FLOW DISTRIBUTIONS</p>
<p>Глушанков Е.С. Термонапряженное состояние бесконечной анизотропной пластинки в условиях неравномерного конвективного теплообмена с внешней средой под действием линейного потока тепла</p> <p>Glushankov E.S. The thermoelastic state of the infinite multiply connected anisotropic plate in conditions of non-uniform convective heat transfer under linear heat flux action</p>	<p>В данной работе представлено решение задачи о действии линейного потока тепла в бесконечной многосвязной пластинке из анизотропного материала, когда на ее контурах имеет место неравномерный конвективный теплообмен с внешней средой. Решение было получено с применением конформных отображений, функций комплексной переменной и метода наименьших квадратов. Численными исследованиями установлено влияние геометрических характеристик пластинки, механических свойств ее материала, а также коэффициента теплообмена на термонапряженное состояние пластинки.</p>	<p>A solution is presented for the problem of linear heat flux acting in the infinite multiply connected anisotropic plate, when a non-uniform convective heat transfer with external environment occurs on its contours. The solution was obtained with using the conformal mappings, the complex potentials and the least squares. The effect of plates's geometric characteristics, the properties of its material, and the heat transfer characteristics on the thermoelastic state of the plate was brought out with the numerical studies.</p>	<p>ЛИНЕЙНЫЙ ПОТОК ТЕПЛА, МНОГОСВЯЗНАЯ АНИЗОТРОПНАЯ ПЛАСТИНКА, КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН, ТЕМПЕРАТУРНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ, КОМПЛЕКСНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ</p>	<p>LINEAR HEAT FLUX, MULTIPLY CONNECTED ANISOTROPIC PLATE, CONVECTIVE HEAT TRANSFER, THERMAL STRESSES, COMPLEX POTENTIALS</p>
<p>Карасев Д.С., Сторожев С.В., Шалдырван В.А. Интегрирование уравнений распространения локализованных сдвиговых электроупругих волн в функционально-градиентной пьезокерамике с двойной экспоненциальной неоднородностью</p>	<p>Для частного варианта системы уравнений динамического электроупругого деформирования, описывающей распространение локализованных стационарных электромеханических волн Гуляева-Блюстейна вдоль поверхности полупространства линейно поляризованной пьезокерамики класса 6mm с непрерывной поперечной неоднородностью физико-механических характеристик, описываемой двойными экспоненциальными функциями,</p>	<p>For a particular version of the system of equations of dynamic electroelastic deformation, which describes the propagation of localized stationary electromechanical Gulyaev-Blustein waves along the surface of a half-space of linearly polarized piezoceramics of class 6mm with continuous transverse inhomogeneity of physical and mechanical characteristics, described by double exponential functions, a numerical-analytical algorithm for obtaining a vector</p>	<p>МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН ГУЛЯЕВА-БЛЮСТЕЙНА, ЭЛЕКТРОУПРУГОЕ ПОЛУПРОСТРАНСТВО, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАДИЕНТНАЯ ПЬЕЗОКЕРАМИКА, ДВОЙНАЯ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНАЯ ФИЗИКО-</p>	<p>GULYAEV-BLUSTEIN WAVE PROPAGATION MODEL, ELECTROELASTIC HALF-SPACE, FUNCTIONAL-GRADIENT PIEZOCERAMICS, DOUBLE EXPONENTIAL PHYSICAL-MECHANICAL</p>

<p>Karasev D.S., Storozhev S.V., Shaldyrvan V.A. Integration of propagation equations of localized shear electroelastic waves in functional gradient piezoceramics with double exponential in homogeneity</p>	<p>предложен и реализован численно-аналитический алгоритм получения векторной формы базисных частных решений. Рассматриваемый вариант описания неоднородности занимающего полубесконечную область функционально-градиентного пьезоактивного материала характеризует наличие приповерхностной области существенных изменений параметров рассматриваемой модели деформирования вдоль координаты по толщине полупространства с асимптотическим сглаживанием данных изменений в его глубине. Построенные решения представлены сходящимися по норме векторными экспоненциальными рядами со слагаемыми, определяемыми с применением векторно-матричных рекуррентных соотношений.</p>	<p>form basic private solutions is proposed and implemented. The considered variant of describing the heterogeneity of a functionally graded piezoactive material occupying a semi-infinite region characterizes the presence of significant changes in the parameters of the considered deformation model along the thickness of the half-space in the near-surface region and asymptotic smoothing of these changes in its depth. The constructed solutions are represented by norm-convergent vector exponential series with terms determined using vector-matrix recurrence relations.</p>	<p>МЕХАНИЧЕСКАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ, ИНТЕГРИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОЛНОВЫХ УРАВНЕНИЙ, ИТЕРАЦИОННЫЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ, ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫЕ ВЕКТОРНЫЕ РЯДЫ</p>	<p>INHOMOGENEITY, INTEGRATION OF A SYSTEM OF WAVE EQUATIONS, ITERATIVE ANALYTICAL ALGORITHM, EXPONENTIAL VECTOR SERIES</p>
<p>Номбре С.Б., Полянский Д.Д., Сторожев С.В., Чан Ба Ле Хоанг Учет параметрической неопределенности в модели температурных воздействий на внутреннюю поверхность упругого полого шара</p> <p>Nombre S.B., Polyansky D.D., Storozhev S.V., Tran Ba Le Hoang Taking into account parametric uncertainty in the model of temperature effects on the inner surface of an elastic hollow ball</p>	<p>Представлена разработка нечетко-множественной методики учета параметрической неопределенности в виде разбросов значений исходных физико-механических и геометрических характеристик в расчетной модели термоупругого состояния полого изотропного шара, включающей применение аппарата нечетких вычислений и эвристического принципа расширения в процессе перехода к нечетко-множественным аргументам в расчетных соотношениях детерминистической версии анализируемой модели. Рассмотрены результаты применения разработанной методики для анализа отдельных вариантов постановки исследуемой проблемы.</p>	<p>The development of a fuzzy-set methodology for taking into account parametric uncertainty in the form of scatters in the values of the initial physical-mechanical and geometric characteristics in the calculation model of the thermoelastic state of a hollow isotropic ball is presented, including the use of fuzzy calculation apparatus and the heuristic principle of expansion in the process of transition to fuzzy-set arguments in the calculation relations of the deterministic versions of the analyzed model. The results of applying the developed methodology for individual options for setting the problem under study are considered.</p>	<p>ПОЛЫЙ ИЗОТРОПНЫЙ ШАР, ТЕРМОУПРУГОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ, ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ВНЕШНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ, УЧЕТ НЕКОНТРАСТНОСТИ ПАРАМЕТРОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ, АППАРАТ НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ, ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП РАСШИРЕНИЯ</p>	<p>HOLLOW ISOTROPIC BALL, THERMOELASTIC DEFORMATION, EXTERNAL TEMPERATURE INFLUENCES, NON-CONTRAST PARAMETERS, THEORETICAL NUMERICAL-ANALYTICAL ALGORITHM, FUZZY SET CALCULATION APPARATUS, HEURISTIC EXPANSION PRINCIPLE</p>
<p>Лобков Н.И., Маевский В.С., Лобков А.А. Особенности развития области сдвижения породного массива в результате выемки угля</p> <p>Lobkov N.I., Mayevsky V.S., Lobkov A.A. Features of the</p>	<p>Приведены результаты исследования интенсивных сдвижений породных слоев над выработанным пространством. Установлено, что шаг посадки основной кровли зависит от величины предельного пролета и динамически изменяется в пределах выемочного поля лавы.</p>	<p>The results of the study of intensive displacements of rock layers over the developed space are presented. It is established that the landing pitch of the main roof depends on the size of the maximum span and dynamically changes within the excavation field of lava.</p>	<p>ЛАВА, ВЫРАБОТАННОЕ ПРОСТРАНСТВО, РАЗМЕР ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА, ПОРОДНЫЕ СЛОИ, ОСНОВНАЯ КРОВЛЯ,</p>	<p>FACE, WORKED-OUT SPACE, LIMIT SPAN, ROOF LAYERS, MAIN ROOF, LAYER DESTRUCTION, LAYER COLLAPSE</p>

development of the field of rock massif displacement as a result of coal mining			РАЗРУШЕНИЕ СЛОЯ, ОБРУШЕНИЕ СЛОЯ	
<p>Скаженик В.Б., Чернышенко И.В., Грищенко Н.Н., Голубев Ф.М. Прогноз сдвижений и деформаций земной поверхности на основе компьютерного моделирования</p> <p>Skazhenik V.B., Chernyshenko I.V., Grishchenkov N.N., Golubev Ph.M. Prediction of displacements and deformations of the earth's surface based on computer modeling</p>	<p>Проведен анализ методов прогноза сдвижений и деформаций земной поверхности при подработке подземными горными выработками. Выделены особенности методов, их достоинства и недостатки. Рассмотрены численные методы и программные средства, реализующие эти методы. Отмечены современные требования к методам прогноза сдвижений и деформаций на основе компьютерного моделирования. Представлены результаты использования программного обеспечения для пространственной визуализации сдвижений земной поверхности а также результаты визуального сравнения мульты сдвижения, полученной при использовании метода типовых кривых и вероятностного метода. Сформулированы основные направления совершенствования методов прогноза последствий подработки земной поверхности на основе компьютерного моделирования.</p>	<p>The analysis of methods for forecasting displacements and deformations of the earth's surface during undermining by underground mine workings has been carried out. The features of the methods, their advantages and limitations are highlighted. Numerical methods and software tools that implement these methods are considered. Modern requirements for prediction methods of displacements and deformations based on computer simulation are noted. The results of using software for spatial visualization of the earth's surface displacements are presented, as well as the results of a visual comparison of the surface subsidence using the method of type curves and the stochastic method. The main directions for improving the methods for predicting the consequences of underworking the earth's surface on the basis of computer simulation are formulated.</p>	<p>СДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ, ВЕРОЯТНОСТНЫЙ МЕТОД, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ, МЕТОДЫ ПРОГНОЗА</p>	<p>DISPLACEMENT OF THE EARTH'S SURFACE, STOCHASTIC METHOD, SOFTWARE, SPATIAL VISUALIZATION, PREDICTION METHODS</p>