

РЕФЕРАТЫ

УДК 539.374

Математическая модель пластического деформирования материалов при сложном нагружении. *Зубчанинов В.Г.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 5–13 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Представлена математическая модель сложного пластического деформирования материалов для траекторий малой и средней кривизны и многозвенных ломаных с точками излома. Библиограф. 5 назв.

УДК 539.374

Экспериментальные исследования процессов сложного пластического деформирования материалов по траекториям типа веера. *Зубчанинов В.Г., Гуляев В.И., Зубчанинов Д.В.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 14–19 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

В статье представлены результаты базовых испытаний стали по двухзвенным траекториям деформирования типа веера. Исследовано влияние угла излома траектории на глубину нырка при частичной сложной разгрузке материала. Ил. 11. Таб. 1. Библиограф. 4 назв.

УДК 539.375

Объединенная модель образования и роста усталостных трещин в концентраторах напряжений. *Волков В.М., Миронов А.А.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 20–25 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

На основе единого подхода к описанию процесса накопления усталостных повреждений в металлах, использующего представление о деформационном разрыхлении, получены согласованные уравнения, описывающие стадии образования и роста усталостной трещины в циклически поврежденном материале. Переход от стадии образования к стадии роста трещины определяется начальным размером макротрещины, который находится из условия равенства скоростей распространения усталостного разрушения на основе феноменологических моделей образования и роста трещины. Результаты расчета по объединенной модели согласуются с данными эксперимента по развитию разрушения в концентраторе напряжений в условиях малоциклового нагружения. Ил. 5. Библиограф. 6 назв.

УДК 539.3

Численное моделирование процессов деформирования изделий из нержавеющей стали в условиях терморadiационных воздействий. *Горохов В.А., Капустин С.А., Чурилов Ю.А., Виленский О.Ю., Кайдалов В.Б.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 26–36 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Представлено описание численной методики расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) изделий из аустенитных нержавеющей сталей при термомеханических воздействиях в условиях нейтронного облучения. Рассмотрены модели поведения таких материалов, алгоритмы реализации предложенных моделей и методики численного решения задач расчета конструкций на основе МКЭ. Представлены результаты численного исследования НДС конструкций при терморadiационных воздействиях. Ил. 6. Библиограф. 6 назв.

УДК 539.3

Оценка ресурса трубопроводов ЯЭУ при ограничении перемещений в опорах с использованием критериев малоциклового усталости. Пахомов В.А., Саранов О.В. – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 37–45 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

В статье проведено исследование и обоснование причин нарушения целостности трубопроводов ЯЭУ при термосиловых циклических нагружениях. Сделано предположение, что одной из них является его жесткое закрепление в опорах. Проведен анализ влияния ограничения перемещений трубопровода в опорах на долговечность его сварных соединений при термосиловых циклических нагружениях. С позиций механики поврежденной среды показано, что в результате ограничения перемещений трубопровода в опорах при термоциклическом нагружении в материале его сварных соединений происходит накопление усталостных повреждений и образование трещин. Приведены результаты упругого и упругопластического расчета кинетики напряженно-деформированного состояния участка трубопровода, выполненного в осесимметричной и пространственной постановках, которые использовались для оценки усталостной долговечности наиболее нагруженного сварного соединения. Приведен сравнительный анализ долговечностей, полученных с использованием различных критериев малоциклового усталости и нормативных методик. Ил. 8. Библ. 7 назв.

УДК 539.3

Некоторые задачи оптимального проектирования оболочек с учетом накопления поврежденностей. Баничук Н.В., Иванова С.Ю., Макеев Е.В., Синицын А.В. – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 46–59 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Исследуются вопросы проектирования оболочек минимального веса из квазихрупких материалов. Формулируется и решается оптимизационная задача отыскания форм осесимметричных оболочек, которая учитывает возможность возникновения и развития трещин в результате прикладываемых к оболочке циклических воздействий. Данная задача характеризуется неполнотой информации относительно начальных размеров, положения и ориентации трещин. Представленная постановка задачи и способ ее решения основываются на гарантированном (минимаксном) подходе. Для отыскания глобального оптимального решения используется модифицированный алгоритм генетического (эволюционного) метода. Приводятся результаты оптимизации формы осесимметричных оболочек. Ил. 5. Библ. 25 назв.

УДК 539.3

Оптимизация подкрепленной ребрами пластины по критерию устойчивости. Постнов В.А., Тумашик Г.А. – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 60–72 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Приведено точное решение задачи устойчивости пластины, подкрепленной поперечными ребрами произвольной изгибной жесткости. Решение учитывает дискретность расположения подкрепляющих ребер, а также допускает наличие разной толщины пластины в отдельных ее пролетах. Дается оценка погрешности решения устойчивости пластин, основанного на использовании концепции присоединенного пояска (решение И.Г. Бубнова). Приведен алгоритм оптимизации подкрепленной пластины по критерию устойчивости. Показано, что путем перераспределения общей массы ребер можно существенно повысить устойчивость подкрепленной пластины. Ил. 1. Табл. 4. Библ. 7 назв.

УДК 539.3

Гибридное проектирование прямолинейных и криволинейных слоистых стержней. Немировский Ю.В. – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005,

вып. 67, с. 73–83 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Дана общая формулировка проблемы гибридного проектирования слоистых стержней из наборов различных материалов, заключающаяся в определении порядка расположения слоев и законов профилирования слоев с точки зрения наиболее эффективного использования материалов. Получены общие разрешающие системы уравнений для криволинейных и прямолинейных стержней, приведен обзор конкретных решений поставленной задачи для различных типов конструкций и при разных условиях их нагружения и закрепления. Ил. 1. Библ. 21 назв.

УДК 539.3

Изгиб длинного трубопровода, находящегося в сильно вязкой жидкости. *Амирова Р.М., Ильгамов М.А., Хакимов А.Г.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 84–90 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Рассмотрено движение трубопровода как изогнутого стержня в сильно вязкой жидкости. Перемещения осевой линии считались конечными, деформации стержня – малыми. Учитывалось взаимное влияние силы продольного натяжения и поперечных перемещений, давление жидкости в трубопроводе. Выведены уравнения движения и проведены расчеты. Ил. 4. Библ. 2 назв.

УДК 539.3

Гранично-элементная методика решения трехмерных нестационарных динамических задач теории упругости и вязкоупругости. *Игумнов Л.А., Белов А.А., Ануфриев А.А., Литвинчук С.Ю., Аменицкий А.В., Ермолаев М.Д.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 91–101 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Представлена гранично-элементная методика расчета смешанных начально-краевых задач трехмерной изотропной теории упругости и вязкоупругости. Использована прямая формулировка метода граничных интегральных уравнений в сочетании с интегральным преобразованием Лапласа по времени. Численное обращение преобразования Лапласа организовано на основе метода Дурбина. Для описания вязкоупругих свойств материала использованы как регулярные, так и сингулярные функции памяти. Рассмотрены кусочно-однородные тела. Приведены результаты численных экспериментов, демонстрирующие высокую точность численной методики. Ил. 14. Библ. 30 назв.

УДК 539.3

Асимптотические приближения трехмерных динамических уравнений теории упругости в случае двухслойных пластин. *Коссович Л.Ю., Шевцова Ю.В.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 102–110 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Для случая двухслойных пластин осуществляется асимптотическое интегрирование трехмерных динамических уравнений теории упругости. Излагается методика построения низкочастотных длинноволновых тангенциальных и поперечных приближений. Приводится двумерная форма записи разрешающих систем. Библ. 5 назв.

УДК 539.3

Исследование дисперсии упругих волн в композитах на основе двухскоростной модели. *Кукуджанов К.В.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 111–118 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

В работе [1] на основе теории многоскоростных моделей сплошной среды построена модель двухфазного композита, состоящего из упругих волокон или слоев, между которыми находится неупругая вязкопластическая матрица. Рассмотрены различные варианты упаковки волокон и слоев и получена полная система уравнений динамики, учитывающая

вязкопластическое взаимодействие матрицы и включений. В частном случае из них следуют уравнения для упругого композита.

На основе этих уравнений в настоящей работе приводятся результаты исследования распространения гармонических волн в упругих композитах. Получены дисперсионные кривые при различной ориентации волокон или слоев композита. Дано сравнение с экспериментальными результатами, подтверждающими преимущества подхода, принятого в [1]. Ил. 4. Табл. 9. Библ. 16 назв.

УДК 534.222, 539.2

Упругие волны в двумерной зернистой среде. Павлов И.С. – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 119–131 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Рассмотрена двумерная модель зернистой среды, представляющая собой квадратную решетку из упруго взаимодействующих круглых частиц, обладающих трансляционными и вращательными степенями свободы. В первом и втором длинноволновых приближениях выведены линейные уравнения в частных производных, описывающие распространение и взаимодействие волн различных типов в такой среде. Учет микроповоротов частиц и связанных с этим моментных взаимодействий приводит к появлению в среде волны микроповоротов. При “замораживании” микроповоротов уравнения движения вырождаются в двумерные уравнения Ламе для анизотропной среды. Изучены дисперсионные свойства систем первого и второго приближений. Проанализированы зависимости скоростей волн от размеров зерен. Произведено сопоставление разработанной модели в континуальном приближении с уравнениями двумерного континуума Коссера, обладающего макроскопической анизотропией. Ил. 7. Табл. 1. Библ. 25 назв.

УДК 621.327.7

Некоторые особенности влияния импульсов тока на пластичность металлов при высоких скоростях деформации. Порохов В.А., Кужуджанов В.Н. – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 132–142 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Рассмотрены методики построения динамических диаграмм деформирования в условиях воздействия мощных электромагнитных полей (ЭМП) и электрических токов. Установлено, что при использовании методики кольцевых образцов деформирующее воздействие ЭМП и его действие, изменяющее механические свойства материала, разделено по времени. Свойства металлов под действием ЭМП меняются в большей степени уже после завершения деформации. Наиболее подходящей из рассматриваемых методик для выявления особенностей высокоскоростного деформирования материалов в ЭМП является методика составного стержня Гопкинсона с независимым механическим и электромагнитным нагружением. Ил. 11. Библ. 4 назв.

УДК 539.3

Определяющие соотношения ударного компактирования шамота. Садырин А.И., Пирогов С.А. – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 143–150 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Предложены уравнения математической модели, описывающие ударное компактирование шамота как высокопористого хрупко разрушающегося материала. Зависимость давления от изменения удельного объема в модели представлена в параметрическом виде (параметр – коэффициент пористости α) в соответствии с P - α подходом Херрманна к формулировке уравнений деформирования уплотняющихся пористых материалов. Ил. 4. Табл. 1. Библ. 15 назв.

УДК 626.421.4

Математическая модель гидродинамического воздействия потока на рабочие ворота судоходных шлюзов. *Лунатов И.В.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 151–161 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Рассмотрен вопрос о численном моделировании процесса гидродинамического воздействия потока на рабочие ворота на базе решения уравнений Навье–Стокса с учетом динамики свободной поверхности. Для предлагаемой модели сформулированы граничные и начальные условия. Описан подход к выбору области интегрирования. Полуобратным методом подобрана математическая модель для описания турбулентности в потоке, обтекающем рабочие ворота. Для разработанной модели представлены результаты верификационных расчетов. Ил. 3. Табл. 2. Библ. 12 назв.

УДК 539.3

Численное моделирование задач взаимодействия сооружений с двухслойным грунтовым основанием при сейсмических воздействиях. *Баженов В.Г., Зефирова С.В., Лаптев П.В., Дюкина Н.С.* - “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 162–167 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Разработана математическая модель и методика численного моделирования поведения зданий, сооружений при сейсмических колебаниях с учетом эффектов контактного взаимодействия с грунтовым основанием, которая основывается на сокращении размеров расчетной области и определении граничных значений импульсов сейсмического нагружения, обеспечивающих достаточную точность воспроизведения заданных акселерограмм на поверхности полупространства. Ил. 7. Библ. 2 назв.

УДК 622.235.534

Моделирование действия газокумулятивных зарядов на преграду. *Абузяров М.Х., Кочетков А.В., Крылов С.В., Цветкова Е.В.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 168–177 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Приводится методика и результаты численных исследований процесса образования газовой высокоскоростной струи в плоских П-образных зарядах небольшого удлинения. Показано формирование ударно-сжатой области внутри полости заряда, из которой после окончания детонации вытекает высокоскоростная струя, обладающая кумулятивным эффектом. Анализируется влияние формы выемки заряда на параметры образующейся газокумулятивной струи. Приведены результаты исследований процессов взаимодействия кумулятивных струй со стальной преградой, помещенной на грунтовое основание. Напряженно-деформированное состояние пластины позволяет сделать вывод о ее возможном откольном разрушении, несмотря на наличие грунтового основания. Численные результаты соответствуют известным экспериментальным данным. Решение задачи в осесимметричной постановке подтверждает основные закономерности, выявленные в плоской задаче. Ил. 12. Табл. 2. Библ. 8 назв.

УДК 539.3

Расчет прямых замкнутых многострингерных призматических оболочек при конечных перемещениях. *Кузнецов О.Р.* – “Проблемы прочности и пластичности”: Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 178–189 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Предлагается методика расчета прямых замкнутых призматических оболочек с учетом геометрической нелинейности и наличия продольного силового набора (стрингеров). Получены разрешающие уравнения расчета, которые представлены двумя способами. Показано, что учет геометрической нелинейности для оболочек рассматриваемого типа возможен только с помощью дополнительных аппроксимирующих функций специального вида. Выбран численный метод решения краевой задачи для системы обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Анализируется влияние учета

геометрической нелинейности на напряженно-деформированное состояние оболочки рассматриваемого типа. Ил. 6. Библ. 12 назв.

УДК 539.3

Интегро-дифференциальная постановка и вариационный метод решения задач линейной теории упругости. *Костин Г.В., Саурин В.В.* - "Проблемы прочности и пластичности": Межвуз. сб., 2005, вып. 67, с. 190-198 (Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского).

Рассматриваются возможные модификации управляющих уравнений линейной теории упругости. С этой целью алгебраическая формулировка закона Гука заменяется на интегральную. Полученная в результате такой замены интегро-дифференциальная краевая задача сводится к вариационной задаче, для которой применимы хорошо разработанные методы численного решения. Предлагаются двусторонние оценки интегральных характеристик деформированного тела. Для демонстрации возможности данного подхода применяется численно-аналитический алгоритм полиномиальных аппроксимаций функций напряжений и перемещений. Табл. 1. Библ. 11 назв.

SUMMARIES

UDC 539.374

Mathematical model of plastic material deformation under complex loading. *Zubchaninov V.G.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 5–13 (Nizhni Novgorod State University)

A mathematical model of the complex plastic material deformation is presented for the small and medium curvature trajectories and multi-part broken lines with breakpoints. 5 refs.

UDC 539.374

Experimental investigation of complex plastic material deformation processes along fan-shape trajectories. *Zubchaninov V.G., Gultjaev V.I., Zubchaninov D.V.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 14–19 (Nizhni Novgorod State University)

The experimental basic results of the steel specimens along the two-link deformation trajectories of fan-shape are given. The effect of the trajectory fracture angle on the plunge depth under partial complex unloading of the material is investigated. 11 figs. 1 tab. 4 refs.

UDC 539.375

Unified model of fatigue crack formation and growth in stress concentrators. *Volkov V.M., Mironov A.A.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 20–25 (Nizhni Novgorod State University)

The consistent equations describing the stages of fatigue crack formation and growth in the cyclically damaged material are obtained based on the unified approach to the description of fatigue crack accumulation in metals, using the knowledge of deformation loosening. A transition from a cracking stage to that of its growth is determined by the initial size of the macrocrack, which is calculated from the conditions that the velocities of the fatigue crack propagation are equal on the basis of the phenomenological models of cracking and its propagation. The calculation results based on the unified model agree with the experimental data on fracture propagation in the stress concentrators under low cyclic loading. 5 figs. 6 refs.

UDC 539.3

Numerical simulation of deformation processes of stainless steel workpieces under thermo-radiation effects. *Gorokhov V.A., Kapustin S.A., Churilov Yu.A., Vilenskiy O.Yu., Kaidalov V.B.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 26–36 (Nizhni Novgorod State University)

A numerical procedure description of a stressed-strained state is presented for the austenite stainless steel workpieces under thermo-mechanical effects during neutron radiation. The models of such material behavior, realization algorithms of the proposed models and the numerical procedures of structure computation based on finite-element method are given. The numerical results of the stressed-strained state investigation of such structures under thermo-radiation effects are presented. 6 figs. 6 refs.

UDC 539.3

Lifetime estimation of nuclear power installation pipelines under restrained displacement in supports using low-cycle fatigue criteria. *Pakhomov V.A., Sarapov O.V.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 37–45 (Nizhni Novgorod State University)

A research and validation of the factors leading to the loss of the pipeline integrity in nuclear power installations under thermo-cyclic loading are presented. An assumption is made that one of these factors is a rigid restraint in the supports. An analysis of the restraint effect of the pipeline displacements in the supports on the longevity of the pipeline welded joints under the thermal-cyclic loading is performed.

Based on mechanics statements of damaged medium it is shown that the accumulation of fatigue damages and cracking is due to the restraint of the pipeline displacements in the supports under thermal-cyclic loading in the material of its welded joints. The article presents the results of elastic and elastic-plastic analyses of stressed-strained kinetics in the pipeline section, performed in axisymmetric and spatial formulations which were used for estimating fatigue life of the most loaded welded joint. A comparative analysis of longevity indicators is performed which are obtained using different low-cyclic criteria and standard techniques. 8 figs. 7 refs.

UDC 539.3

Some problems of optimal shell design allowed for damage accumulation. *Banichuk N.V., Ivanova S.Yu., Makeyev Ye.V., Sinitsin A.V.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 46–59 (Nizhni Novgorod State University)

The problems of designing shells with minimum weight made of quasi-brittle materials are investigated. An optimization problem of searching the shapes of the axisymmetric shells is formulated and solved which takes into account the possibility of crack formation and its propagation as a result of the cyclic loading applied to the shell. This problem is characterized by incomplete information about initial sizes, a crack location and its orientation. The problem statement and the method of its solution are based on the minimax (guaranteed) approach. A modified algorithm of the genetic (evolution) method is applied to finding a global optimal solution. The numerical results of shape optimization for the axisymmetric shells are given. 5 figs. 25 refs.

UDC 539.3

Optimization of the plate stiffened by ribs according to stability criteria. *Postnov V.A., Tumashik G.A.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 60–72 (Nizhni Novgorod State University)

An exact solution of the stability problem for a plate, stiffened by the transverse ribs of arbitrary bending rigidity is presented. The location discreteness of the stiffening ribs is taken into account and different thickness of the plate between its ribs is also assumed. An error estimation of the plate stability solution is presented based on the attached belt concept (the solution of Bubnov I.G.). An optimization algorithm of the stiffened plate is given according to stability criterion. It is shown that it is possible to essentially increase the stiffened plate stability by redistribution the total mass of the ribs. 1 fig. 4 tabs. 7 refs.

UDC 539.3

Hybrid design of linear and curvilinear layered bars. *Nemirovskiy Yu.V.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 73–83 (Nizhni Novgorod State University)

A general statement of a hybrid design problem of the layered bars made of different material types is given, which consists in determining a layer location and the rules of layer profiling in view of the most efficient material usage. The general resolved systems of equations for curvilinear and linear bars are obtained and a review of the particular solutions of the problem stated is given for the different structure types and the conditions of their loading and fixing. 1 fig. 21 refs.

UDC 539.3

Bending of a long pipeline placed in highly viscous fluid. *Amirova R.M., Il'gamov M.A., Khakimov A.G.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 84–90 (Nizhni Novgorod State University)

A displacement of a pipeline as a bent rod in the highly viscous fluid is considered. The movements of the axial line are assumed finite and the rod deformation -small. A mutual effect of the longitudinal tension force and the transverse displacements, the fluid pressure is taken into consideration. The equations of displacement are derived and calculations are performed. 4 figs. 2 refs.

UDC 539.3

Boundary-value-element procedure of three-dimensional non-steady dynamic problems of elasticity theory and visco-elasticity. *Igumnov L.A., Belov A.A., Anufriyev A.A., Litvinchuk S.Yu., Amenitskiy A.V., Ermolayev M.D.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 91–101 (Nizhni Novgorod State University)

A boundary-element calculation procedure of the mixed initial-boundary-value problems of the three-dimensional isotropic theory of elasticity and visco-elasticity is presented. A direct formulation of the boundary integral equation method is used in combination with an integral Laplace transformation in time. A numerical conversion of Laplace transformation is based on Durbin's method. Regular as well as singular memory functions are used for the description of the visco-elastic material properties. The piecewise homogeneous solids are considered. The results of the numerical experiments, showing a high accuracy of the numerical procedure are given. 14 figs. 30 refs.

UDC 539.3

Asymptotic approximations of three-dimensional dynamic equations of elasticity theory in case of two-layered plates. *Kossovich L.Yu., Shevtsova Yu.V.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 102–110 (Nizhni Novgorod State University)

An asymptotic integration of 3-dimensional dynamic equations of elasticity theory is performed for the case of two-layered plates. The procedure of obtaining low frequency long wave tangential and transverse approximations is explained. A two-dimensional form of recording the resolved systems is given. 5 refs.

UDC 539.3

Investigating the dispersion of elastic waves in composites using a two-velocity model. *Kukudzhanov K.V.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 111–118 (Nizhni Novgorod State University)

Based on the theory of multi-velocity continuum models, a model of a two-phase composite made up of elastic fibers or layers interlayered with a non-elastic viscoplastic matrix is constructed in [1]. Various versions of packing the layers and the matrix are considered, and a complete set of dynamic equations taking into account the viscoelastic interaction of the matrix and the inclusions is derived. The equations for an elastic composite follow as a particular case of the latter.

Based on the above equations, the results of investigating the propagation of harmonic waves in elastic composites are presented. Dispersion curves for various orientations of the fibers and layers of the composite are constructed. The present results are compared with the experimental results that corroborate the advantages of the approach used in [1]. 4 figs. 9 tabs. 16 refs.

UDC 534.222, 539.2

Elastic waves in a two-dimensional granular medium. *Pavlov I.S.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 119–131 (Nizhni Novgorod State University)

A 2-D model of a granular medium in the form of a square grid of elastically interacting round particles having translational and rotational degrees of freedom is examined. In the first and second long-wave approximations, linear equations in partial derivatives are developed that describe the propagation and interaction of different kinds of waves in such a medium. Taking account of micro-turns of the particles and the related moment interactions results in the appearance of a micro-rotation wave in the medium. When "freezing" the micro-turns, the equations of motion

reduce to 2-D Lamé equations for the anisotropic medium. The dispersive properties of the first- and second-approximation systems are examined. The dependence of the wave velocities on the grain sizes is analyzed. The developed model is compared in a continual approximation with Cosserat's equations for a 2-D continuum having a macroscopic anisotropy. 7 figs. 1 tab. 25 refs.

UDC 621.327.7

Some specific aspects of the effect of current pulses on the plasticity of metals under high-strain rates. *Porokhov V.A., Kukudzhanov V.N.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 132–142 (Nizhni Novgorod State University)

A number of techniques for constructing dynamic deformation diagrams in the presence of strong electromagnetic fields and electrical currents are examined. It is found that, when using the method of ring specimens, the deforming effect of the electromagnetic field and its effect of changing the mechanical properties of the material are displaced in time. Thus, the properties of metals affected by an electromagnetic field mostly change after the end of the deformation. The method of split Hopkinson bar with the independent mechanic and electromagnetic loading is the most appropriate method for studying the specific aspects of the high-rate deformation of materials. 11 figs. 4 refs.

UDC 539.3

The defining relations for the shock compaction of grog. *Sadyrin A.I., Pirogov S.A.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 143–150 (Nizhni Novgorod State University)

The equations of a mathematical model are presented that describe the shock compaction of grog as a highly porous embrittling material. The dependence of the pressure on the specific volume in the model is given in a parametrical form (the parameter being porosity coefficient α) following Herrmann's P – α approach to formulating the deformation equations for compacting porous materials. 4 figs. 1 tab. 15 refs.

UDC 626.421.4

A mathematical model of a hydrodynamic effect of the flow on the shipping lock gate. *Lipatov I.V.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 151–161 (Nizhni Novgorod State University)

The issue of numerically modeling the hydrodynamic effect of the flow on the shipping lock gate based on solving Navie-Stokes equations accounting for the free surface dynamics. The boundary and initial conditions are formulated for the model introduced. An approach to choosing the integration region is described. A mathematical model for describing the turbulence in the flow around the gate is chosen using the semi-reverse method. The results of the verification computations for the developed model are presented. 3 figs. 2 tabs. 12 refs.

UDC 539.3

Numerical simulation of interaction problems between constructions and two-layered soil foundation under seismic loading. *Bazhenov V.G., Zefirov S.V., Laptev P.V., Dyukina N.S.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 162–167 (Nizhni Novgorod State University)

A mathematical model and a numerical simulation procedure of the construction and building behavior under seismic vibrations is developed allowing for the effects of the contact interaction with the soil foundation. It is based on the reduction of the calculation domain size and on determining pulse boundary values of the seismic loading which provide a sufficient accuracy of reproducing the prescribed accelerograms on the half-space surface. 7 figs. 2 refs.

UDC 622.235.534

Modeling the effect of cumulative gas charges on an obstacle. *Abuzyarov M.H., Kochetkov*

A.V., Krylov S.V., Tsvetkova E.V. "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 168–177 (Nizhni Novgorod State University)

A method and the results of numerically analyzing the formation of a high-velocity gas jet in moderately elongated flat U-charges are presented. The formation of shock-compression region inside the charge, out of which a high-velocity jet having a cumulative effect ejects after the detonation is indicated. The effect of the charge configuration on the parameters of the resulting cumulative gas jet is analyzed. The results of investigating the processes of interaction of the cumulative jets with a steel obstacle on a soil foundation are presented. The stressed-strained state of the plate indicates a possible spalling failure despite the presence of the soil foundation. The numerical results agree well with the available experimental data. The analysis of the problem in an axisymmetrical formulation verifies the basic laws found in the plane problem. 12 figs. 2 tabs. 8 refs.

UDC 539.3

The design of straight closed multi-stringer prismatic shells under finite displacements. *Kuznetsov O.R.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 178–189 (Nizhni Novgorod State University)

A technique for designing straight closed prismatic shells accounting for the geometric nonlinearities and a set of force elements (stringers) is presented. Resolvents of the design equations are obtained, which are represented in two different ways. It is shown that the geometrical nonlinearity in the above type of shells can be accounted for only using additional approximating functions of a special kind. A numerical method for analyzing the boundary problem for a system of ordinary differential equations with variable coefficients is chosen. The effect of accounting for the geometrical nonlinearity on the stressed-strained state of the shell of the above type is analyzed. 6 figs. 12 refs.

UDC 539.3

An integro-differential formulation and a variational method of solving linear elasticity problems. *Kostin G.V., Saurin V.V.* "Problems of Strength and Plasticity": Hi. Sch. Col., 2005, is. 67, p. 190–198 (Nizhni Novgorod State University)

Some possible modifications of governing linear elasticity equations are considered. To this end, the algebraic formulation of Hooke Law is replaced by a corresponding integral one. The resulting integral-differential boundary value problem is reduced to a variational problem to which the well-developed numerical methods could be applied. Bilateral evaluations of integral mechanical characteristics are worked out and discussed. The analytical algorithm of polynomial approximations for stress and displacement functions is used to demonstrate the advantages of the approach. 1 tab. 11 refs.