



№ 1 за 2012год

К 90-летию со дня образования в МИИТе кафедры «Строительные конструкции»...2

Посвящается памяти Г.А. Гениева. К 85-летию со дня рождения

Блохина Н.С. Расчет конструкций из анизотропных материалов с учетом физической нелинейности...3

Расчеты на прочность

Варданын Г.С. Об одной возможности моделирования прочности (разрушения) строительных конструкций...6

Дороган А.С. Безраспорные висячие мосты больших пролетов...11

Мусабаев Т.Т., Каюпов Т.К. Расчет цилиндрических и шаровидных подземных сооружений в неоднородном нелинейном массиве горных пород при различных чрезвычайных воздействиях...20

Шагивалеев К.Ф., Буров С.Н. К расчету пространственных систем, состоящих из связанных между собой замкнутых цилиндрических оболочек...26

Расчеты на устойчивость

Солдатов А.Ю. Анализ устойчивости железобетонных стержневых конструкций с учетом физической нелинейности...30

Улитин В.В. Деформационный критерий при анализе устойчивости и продольного изгиба в условиях физической нелинейности...34

О конференции BEN&FEM...38

Динамические расчеты

Булычев Г.Г. Динамическое разрушение плоскодеформированного стержня с дислокациями...40

Мондрус В.Л., Шутовский С.Н. Предельные частоты волн, способных распространяться в зданиях и сооружениях, имеющих регулярную структуру...45

Петров В.В. B3DIN Программа решения 3-D динамических задач теории упругости методом граничных интегральных уравнений...49

Сейсмические расчеты

Кангарлу К. Реализация колебания жидкости в резервуарах при сейсмических воздействиях с помощью программ MATLAB И ANSYS CFX...54

Тяпин А.Г. Пружины и демпферы с запаздыванием при расчетах в прямом времени: податливый фундамент поверхностного заложения...59

Харланов В.Л. Редуцирование реакций неупругих систем при сейсмических воздействиях...63

В помощь проектировщику

Марутян А.С. К разработке и исследованию управляемых металлоконструкций нового поколения...66

Наши юбиляры

Евгению Николаевичу Серову — 80 лет...73

Владимиру Васильевичу Шугаеву — 80 лет...74

IV Международный симпозиум. Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений...75

Н.С. БЛОХИНА, канд. техн. наук, доц. (МГСУ)

РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ АНИЗОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ

В работе рассмотрена проблема учета физической нелинейности при расчете конструкций и их элементов из анизотропных материалов, огромную роль, в решение которой внес профессор Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций им. В.А. Кучеренко Г.А. Гениев. Под его руководством и с его непосредственным участием были разработаны теории предельного напряженного состояния и варианты деформационной теории пластичности для ряда анизотропных материалов, таких как бетон, железобетон, каменная кладка, древесина, асбестоцемент. Также представлена методика расчета конструкций и их элементов в соответствии с вариантом деформационной теории пластичности на основе одифицированного метода Ньютона – Рафсона.

Ключевые слова: физическая нелинейность, расчет конструкций, анизотропные материалы.

Г.С. ВАРДАНЫН, д.т.н., проф. (ЦИНИИСК им. В.А. Кучеренко, г. Москва)

ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ (РАЗРУШЕНИЯ) СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Рассматривается возможность применения анализа размерностей, основанного на взаимнооднозначном соответствии между размерными величинами и их размерностями. С помощью предложенного подхода установлены критерии подобия, позволяющие моделировать процессы разрушения конструкций, изготовленных из хрупких или вязкоупругих материалов.

Ключевые слова: анализ размерностей, моделирование, критерии подобия, хрупкое разрушение, прочность, долговечность.

UDC 539.4+69.059.4+624.01. G.S. Vardanyan. **Possibility of modeling of durability (destruction) of building structures.**

The article considers possibility of dimensional analysis application based on one-to-one equivalence between dimensional quantities and their dimensions. Using the offered approach the author determined similarity measures which allow to model destruction processes of structures made of elastic or viscoelastic materials.

Key words: dimensional analysis, modeling, similarity measures, brittle failure, durability, endurance.

А.С. ДОРОГАН, к.т.н. (Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г. Хабаровск)

БЕЗРАСПОРНЫЕ ВИСЯЧИЕ МОСТЫ БОЛЬШИХ ПРОЛЕТОВ

Рассмотрены «классические» безраспорные висячие мосты и дается анализ их статической работы и регулирование усилий. Используется программа «Интел», основанная на методе граничных интегральных уравнений (МГИУ). Предложены конструкции балок жесткости и методы их монтажа для мостов больших пролетов.

Ключевые слова: распорные висячие мосты, безраспорные висячие мосты, МКЭ, МГИУ.

UDC 624.04: 624.5 A.S. Dorogan. **Self anchored suspension bridges with long spans.**

Design concepts for classical self anchored suspension bridges were considered. The paper presents an analysis of bridges' structural behavior and forces control. The Intel program based on boundary integral approach (BIA) is used. Designs of stiffening girders and methods for their installation on bridges with long spans are offered.

Key words: earth anchored suspension bridges, self anchored suspension bridges, FEM, BIA.

Т.Т. МУСАБАЕВ, д.т.н., проф., Т.К. КАЮПОВ, канд.техн.наук (ЭНИИ при ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан)

РАСЧЕТ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ И ШАРОВИДНЫХ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ В НЕОДНОРОДНОМ НЕЛИНЕЙНОМ МАССИВЕ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Предпринята попытка математически проанализировать состояние подземных шаровидных полостей и цилиндрической вертикальной эксплуатационной скважины с целью определения напряженно-деформированного состояния, причины обрушения полостей и изменения геометрических параметров с течением времени. Задача решается в физической и геометрической нелинейной постановке с учетом неоднородностей, трещин и ползучести материалов пород. Расчетная модель разделяется на два элемента. Для анализа текущего состояния каждого из объектов необходимо решить задачи длительной ползучести вертикальной полуплоскости с цилиндрическим отверстием и шарообразной полости глубокого заложения.

Ключевые слова: неоднородность материалов, учет физической и геометрической нелинейности, трещина, ползучесть, функции неоднородности, полупространство, модуль упругости.

UDC 624.012. T.T. Musabaev, T.K. Kayupov. **Calculation of cylindrical and spherical underground structures in heterogeneous nonlinear mountain mass under different extreme influences.**

State of underground spherical cavities and a cylindrical vertical development well was analyzed to determinate mode of deformation, causes of cavities failure and changes of geometrical parameters with time. The problem is solved taking into account physical and geometrical nonlinearities, heterogeneities, cracks and creep of rocks materials. A calculation model is divided on two elements. To analyse current state of each object it is necessary to solve problems for a long-term creep of deep vertical half-plane with a cylindrical hole and spherical cavity.

Key words: materials heterogeneity, accounting of physical and geometrical nonlinearity, crack, creep, heterogeneity functions, half-plane, coefficient of elasticity.

К.Ф. ШАГИВАЛЕЕВ, к.т.н., доц., С.Н. БУРОВ, инж. (Саратовский государственный технический университет)

К РАСЧЕТУ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СИСТЕМ, СОСТОЯЩИХ ИЗ СВЯЗАННЫХ МЕЖДУ СОБОЙ ЗАМКНУТЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

Предложен способ расчета сочлененных замкнутых цилиндрических оболочек. Сущность метода изложена на примере тонкостенной пространственной системы, состоящей из двух замкнутых цилиндрических оболочек.

Ключевые слова: оболочка, пространственная система, линия контакта, нагрузка, реактивное давление, сопряжение, перемещение, система, уравнение, ряд.

UDC 624.04:539.3. K.F. Shagivaleev, S.N. Burov. **Calculation of space systems consisting of linked closed cylindrical shells.**

The method for calculation of linked cylindrical closed shells is suggested. The method point is stated by example of a thin-walled space system consisting of two closed cylindrical shells.

Key words: shell, space system, contact line, load, reaction pressure, conjunction, displacement, system, equation, series.

А.Ю. СОЛДАТОВ, инж. (ООО Техсофт, г. Москва)
АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ

Рассматривается задача устойчивости для железобетонных стержневых конструкций с учетом физической нелинейности. Реализован итерационный алгоритм решения задачи в рамках метода конечных элементов. Алгоритм учитывает моменты и эксцентриситеты сжимающих сил, а также ползучесть бетона и разрушаемость бетона при достижении максимальных деформаций.

Ключевые слова: устойчивость, МКЭ, физическая нелинейность, отпорность, АКМ, железобетон.

UDC 624.04.046.3. A.Yu. Soldatov. **Analysis of reinforced concrete structures stability taking into account physical nonlinearity.**

The paper considers problem of stability for reinforced concrete structures taking into account physical nonlinearity. The author used iterative algorithm for problem solution within the framework of finite elements method (FEM). The algorithm takes into account moments and eccentricities of compression forces as well as creep and wrecking of concrete at maximum deformations.

Key words: stability, FEM, physical nonlinearity, bearing reaction, reinforced concrete.

В.В. УЛИТИН, д.т.н., проф. (Санкт-петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий)
ДЕФОРМАЦИОННЫЙ КРИТЕРИЙ ПРИ АНАЛИЗЕ УСТОЙЧИВОСТИ И ПРОДОЛЬНОГО ИЗГИБА В УСЛОВИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ

Рассматривается устойчивость стержней, пластин, оболочек и других тонкостенных конструкций в условиях малой физической нелинейности, когда напряжения превышают предел пропорциональности, но величина деформаций ограничена. Используется концепция Шенли. В основу анализа положена картина развития деформаций. Для описания поведения системы рассматривается движение точки на диаграмме при пропорциональном нагружении с постоянной скоростью.

Аналогичный подход используется и для анализа продольного изгиба при действии изгибающих моментов.

Ключевые слова: стержни, диаграмма сжатия, устойчивость, критическое состояние, физическая нелинейность, продольный изгиб, метод конечных элементов.

UDC 539.3. V.V. Ulitin. **Deformation criterion for analysis of stability and buckle under physical nonlinearity.**

The paper considers stability of bars, plates, shells and other thin-walled structures under small physical nonlinearity when stresses exceed limit of proportionality but a deformation amount is limited.

The author uses Shenli concept. The analysis base is a picture of deformations development. To describe a system behavior the author considers motion of particle on the diagram under proportional load at constant speed. A similar approach is used for an analysis of buckle under bending moments influence.

Key words: bars, compression diagram, stability, critical state, physical nonlinearity, buckle, finite elements method.

Г.Г. БУЛЫЧЕВ, доктор физ. мат. наук, проф. (МИЭРА)
ДИНАМИЧЕСКОЕ РАЗРУШЕНИЕ ПЛОСКОДЕФОРМИРОВАННОГО СТЕРЖНЯ С ДИСЛОКАЦИЯМИ

Методом пространственных характеристик моделируется динамика и динамическое разрушение стержня квадратного сечения, на противоположных концах которого действуют одинаковые растягивающие нагрузки. Стержень содержит группы дислокаций или диполей дислокаций, знаки которых предполагаются одинаковыми или чередующимися. Дислокации могут двигаться и исчезать, попадая на границы стержня или на берега трещин. Исследуется правомерность использования поясов изображений дислокаций для создания соответствующих граничных условий. Определяется нижний предел и характер разрушения стержня в зависимости от мощности дислокаций (или диполей дислокаций), их знаков и количества.

Ключевые слова: динамика, разрушение, моделирование, дислокации.

UDC 539.3. G.G. Bulychiev. **Dynamical destruction of plane strain bar with dislocations.**

The method of spatial characteristics is used to model dynamics and dynamical fracture of bar with square section. The bar has same tensile loads at opposite ends. The bar contains groups of dislocations or dislocations dipoles and their signs are assumed to be the same or alternate. Dislocations can move and disappear when they get to bar boundaries or cracks faces. The author researches legitimacy of using of dislocations images zones for creation of proper boundary conditions. Lower bound and character of the bar destruction is determined depending on dislocations power (or dislocations dipoles), their signs and quantity.

Key words: dynamics, destruction, modeling, dislocations.

В.Л. МОНДРУС, д.т.н., проф., С.Н. ШУТОВСКИЙ, инж. (ГОУ ВПО МГСУ)
ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЧАСТОТЫ ВОЛН, СПОСОБНЫХ РАСПРОСТРАНЯТЬСЯ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ, ИМЕЮЩИХ РЕГУЛЯРНУЮ СТРУКТУРУ

В статье рассматриваются расчетные модели зданий и сооружений с периодической структурой, прохождение волн в таких системах. Для частного случая построена картина линий равной частоты, позволяющая определить предельные частоты волн, которые могут проходить через данную модель.

Ключевые слова: волны, периодическая модель, колебания, предельная частота.

UDC 624.042.8. V.L. Mondrus, S.N. Shutovskiy. **Critical frequencies of waves which are capable to propagate in buildings and constructions having regular structure.**

The article considers calculation models for buildings and constructions which have periodic structure, wave's propagation in such systems. For a special case a graph for lines of an equal frequency was built. This graph allows to determine critical frequencies of waves which can propagate through the given model.

Key words: waves, periodic model, vibrations, critical frequency.

В.В. ПЕТРОВ, канд. техн. наук (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)
ВІЗДІН — ПРОГРАММА РЕШЕНИЯ 3-D ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ МЕТОДОМ ГРАНИЧНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Разработана вычислительная программа ВІЗДІН для решения пространственных динамических задач теории упругости методом граничных элементов.

Представлены два тестовых примера. Результаты расчетов, выполненных по программе ВІЗДІН, находятся в хорошем соответствии с данными, полученными другими авторами.

Ключевые слова: пространственные динамические задачи, метод граничных элементов.

UDC 624.04:681.3. V.V. Petrov. **ВІЗДІН is program for solution of 3-D dynamical problems of theory of elasticity by boundary integral approach.**

ВІЗДІН computer program was developed. This program is used for solution of three-dimensional dynamical problems of theory of elasticity by boundary element method. The paper presents two test examples. Results of calculations received with usage of ВІЗДІН program are in good accordance with data received by other authors.

Key words: three-dimensional dynamical problems, boundary element method.

К. КАНГАРЛУ, инж. (МГСУ, г. Москва)
РЕАЛИЗАЦИЯ КОЛЕБАНИЯ ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВУАРАХ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММ МАТЛАВ И ANSYS CFX

Рассмотрены методы реализации колебания жидкости в резервуарах при сейсмических воздействиях на основе компьютерного моделирования. Представлена динамическая модель движущейся жидкости в резервуаре, которая состоит из набора сосредоточенных масс с пружинами и демпферами. Для решения этой системы применяется программа Matlab Simulink. Приведены результаты динамического моделирования сейсмического воздействия на бензохранилище в среде пакета Ansys Cfx.

Ключевые слова: колебания жидкости, цилиндрический резервуар, сейсмические воздействия, моделирование, Matlab Simulink, собственные частоты колебаний жидкости, гидродинамическое давление, Ansys Cfx.

UDC 534.12,539.3. K. Kangarloo. **Modeling of sloshing in tanks under seismic loads by MATLAB and ANSYS CFX programs.**

The paper considers modeling methods of sloshing in tanks under seismic loads. A dynamic model of a flowing liquid in tank is presented. The model consists of set of masses concentration with springs and dampers. Matlab Simulink program is used for calculation of this system. The paper presents results of dynamic simulation of seismic load on a gasoline storage by Ansys Cfx program.

Key words: sloshing, cylindrical tank, seismic loads, modeling, Matlab Simulink, natural frequencies of sloshing, hydrodynamic pressure, Ansys Cfx.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. (ОАО «Атомэнергопроект», г. Москва)
ПРУЖИНЫ И ДЕМПФЕРЫ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ ПРИ РАСЧЕТАХ В ПРЯМОМ ВРЕМЕНИ: ПОДАТЛИВЫЙ ФУНДАМЕНТ ПОВЕРХНОСТНОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Автор использует в платформенной модели системы «сооружение – основание» для моделирования «грунтового подвеса» наряду с традиционными распределенными по подошве пружинами и демпферами также пружины и демпферы с запаздыванием. Такой «грунтовый подвес» позволяет воспроизвести в расчетах в прямом времени усилия в фундаментной плите, а также вертикальные ускорения в центре пролетов податливой фундаментной плиты.

Ключевые слова: взаимодействие сооружения с основанием, динамические жесткости, сейсмическая реакция.

UDC 699.841.624.042.7. A.G. Tyapin. **Usage of springs and dampers with delay for calculations in real time: surface supple foundation.**

To model “ground support” for a platform model of the building-foundation system the author uses springs and dampers with delay along with conventional distributed by base springs and dampers. Such “ground support” enables to reproduce efforts in a foundation plate as well as vertical accelerations in a centre of bays of a supple foundation plate for calculations in real time.

Key words: building and foundation interaction, dynamic stiffness, seismic reaction.

В.Л. ХАРЛАНОВ, д.т.н., проф. (ВолгГАСУ, г. Волгоград)
РЕДУЦИРОВАНИЕ РЕАКЦИЙ НЕУПРУГИХ СИСТЕМ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Здания массовой застройки рассчитываются на сейсмическое воздействие по линейной спектральной теории. При этом расчет ведется на сниженную в 4 раза реакцию линейного осциллятора на заданное воздействие. В отечественных нормах это снижение обеспечивается коэффициентом допускаемых повреждений $K1 < 1$, который, по сути, является обратной величиной принятому на западе коэффициенту редукции.

Ключевые слова: коэффициент редукции, линейно спектральная теория, энергия деформации.

UDC 624.042.8. V.L. Harlanov. **Reduction of reactions of nonelastic systems under seismic loads.**

Linear and spectral theory is used to calculate mass development buildings under seismic load. At that the calculation is carried out for a lowered in four times reaction of a linear oscillator on a specified effort. For domestic standards this reduction is provided by a coefficient of acceptable damages $K1 < 1$ which is inverse value of a ratio of reduction accepted at the West.

Key words: ratio of reduction, linear and spectral theory, deformation energy.

А.С. МАРУТЯН, канд. техн. наук, доц. (Пятигорский государственный технологический университет)
ОБЛЕГЧЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-СТЕРЖНЕВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ

40 лет отрасли легких металлических конструкций комплектной поставки

Приведен материал, посвященный 40-летию Кисловодского завода металлоконструкций (декабрь 1971 г.) и отечественной отрасли легких металлических конструкций комплектной поставки (май 1972 г.). Описаны двухъярусные консольные и большепролетные модификации пространственных конструкций покрытий из стержневых и узловых элементов унифицированного («заводского») сортамента модулей типа «Кисловодск» («МАрХИ»), включая вариант, реализованный в спортивном комплексе с крытым залом на две игровые площадки. Разработаны и исследованы новые технические решения применительно к стержневым элементам унифицированного сортамента, их узловых и стыковых соединений для повторного использования при реконструкции или модернизации. На опытных образцах подтверждена их необходимая и достаточная несущая способность, уточнена методика расчета, отработана технология изготовления и монтажа, показана перспективность в металлических конструкциях нового поколения.

Ключевые слова: легкие металлические конструкции комплектной поставки, модули типа «Кисловодск» («МАрХИ»), пространственные покрытия, структурные конструкции, перекрестно-стержневые системы, стержневые трубчатые элементы, узловые и стыковые соединения.

UDC 624.013.014. A.S. Marutyan. **Light spatial and bar constructions of covers.**

The author describes double-deck cantilever and large-span modifications of spatial constructions of covers consisting of bar and nodal elements of unified assortment of Kislovodsk (MArHl) type modules. The author developed and researched new technologies for bar elements of unified assortment, their nodal and butt joints for their iterative usage for a reconstruction or modernization.

Key words: light metal constructions, spatial covers, structural constructions, cross and bar systems, nodal and butt joints.

№ 2 за 2012 год

[Расчеты на прочность](#)

Байдин О.В. Повышение сопротивления образованию трещин поврежденного коррозией железобетона обжатием...2

Дехтярь А.С. Несущая способность конической оболочки и ее эксплуатация в агрессивной среде...7

Дороган А.С. Распорно-безраспорные висячие мосты. Часть 1...10

Коробко В.И., Савин С.Ю. Изгиб ортотропных пластинок в виде параллелограмма с однородными и комбинированными граничными условиями...18

Покровский А.А. О представлении деформируемой стержневой конструкции системой недеформируемых элементов соединенных упруго-податливыми связями...23

Уткин В.С., Мысова Н.Г. Предупредительный элемент — средство повышения долговечности и живучести несущих конструкций...25

Белевич В.Н., Босаков С.В. Определение длины зоны передачи напряжений в преднапряженных железобетонных плитах безопалубочного формования...29

Трещев А.А., Царев А.Н., Теличко В.Г. Модель определения напряженно-деформированного состояния толстых цилиндрических оболочек из разносопротивляющихся материалов...32

[Динамические расчеты](#)

Шени А.И., Зайцев М.Б. Метод смещенных разностей для решения систем дифференциальных уравнений движения механических систем...38

Землянский А.А. Волновые поля дорожных сооружений...41

Мондрус В.Л., Каракозова А.И. К вопросу об определении логарифмических декрементов колебаний высотных металлических сооружений...45

[Расчеты на устойчивость](#)

Солдатов А.Ю., Лебедев В.Л., Семенов В.А. Анализ устойчивости стальных стержневых систем с учетом нелинейной диаграммы деформирования материала...48

Федоров В.С., Левитский В.Е. Оценка огнестойкости внецентренно сжатых железобетонных колонн по потере устойчивости...53

[Сейсмические расчеты](#)

Рутман Ю.Л. Анализ нагруженности сооружения на основе величины энергетического критерия интенсивности землетрясения...61

Тяпин А.Г. Пружины и демпферы с запаздыванием при расчетах в прямом времени: упрощенная методика для жесткого фундамента...64

[Механика сплошных сред](#)

Бакушев С.В. К вопросу о возможности формирования плоских ударных волн в сплошных средах...70

[Численные расчеты](#)

Трушин С.И., Иванов С.А. Численный алгоритм расчета нелинейно деформируемых замкнутых цилиндрических оболочек с низкой сдвиговой жесткостью...76

О.В. БАЙДИН, канд. техн. наук, докторант (Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова)

ПОВЫШЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЮ ТРЕЩИН ПОВРЕЖДЕННОГО КОРРОЗИЕЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ОБЖАТИЕМ

Приведена методика количественной оценки влияния обжатия железобетонных элементов на повышение их трещиностойкости с учетом коррозионных повреждений материалов.

Ключевые слова: обжатие железобетона, коррозионные повреждения, образование трещи.

А.С. ДЕХТЯРЬ, д.т.н., проф. (Национальный транспортный университет, г. Киев)

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ КОНИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ И ЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИЯ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ

Рассмотрена полая коническая оболочка средней толщины при действии поперечной загрузки. Особенность расчетной схемы состоит в том, что толщина оболочки изменяется вдоль образующей, а распределение загрузки зависит от геометрии оболочки. Действие агрессивной среды приводит к коррозионному повреждению оболочки. Расчет несущей способности такой конструкции позволяет дать рекомендации в отношении ее безопасной эксплуатации в течение заданного периода при отсутствии надлежашей эксплуатации.

Ключевые слова: коническая оболочка, несущая способность, коррозионное повреждение.

А.С. ДОРОГАН, канд.техн.наук (Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г. Хабаровск)

РАСПОРНО-БЕЗРАСПОРНЫЕ ВИСЯЧИЕ МОСТЫ. Часть 1

Предложены распорно-безраспорные висячие мосты с высоким уровнем крепления дополнительных кабелей к пилону; дается анализ их статической работы и регулирование усилий. Используется программа «Интэл», основанная на методе граничных интегральных уравнений (МГИУ).

Ключевые слова: распорные, безраспорные и распорно-безраспорные висячие мосты, МКЭ, МГИУ.

В.И.КОРОБКО, д.т.н., проф., С.Ю.САВИН, инж. (ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»)

ИЗГИБ ОРТОТРОПНЫХ ПЛАСТИНОК В ВИДЕ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА С ОДНОРОДНЫМИ И КОМБИНИРОВАННЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

Рассматриваются задачи поперечного изгиба упругих ортотропных пластинок в виде параллелограммов, нагруженных равномерно распределенной нагрузкой, при однородных и комбинированных граничных условиях. Решение задачи осуществляется методом интерполяции по коэффициенту формы. Для пластинок в виде ромбов по значениям максимальных прогибов, полученным с помощью МКЭ, построены аппроксимирующие функции, аргументами которых являются коэффициент формы и соотношения цилиндрических жесткостей. Эти функции могут быть использованы непосредственно для нахождения значений максимальных прогибов пластинок в виде ромбов либо для получения опорных значений при решении задачи поперечного изгиба ортотропных пластин в виде параллелограммов методом интерполяции по коэффициенту формы.

Ключевые слова: ортотропные пластинки в виде параллелограммов, максимальный прогиб, однородные и комбинированные граничные условия, метод интерполяции по коэффициенту формы.

А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф. (ПГУАС, г. Пенза)

О ПРЕДСТАВЛЕНИИ ДЕФОРМИРУЕМОЙ СТЕРЖНЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ СИСТЕМОЙ НЕДЕФОРМИРУЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СОЕДИНЕННЫХ УПРУГОПОДАТЛИВЫМИ СВЯЗЯМИ

Предлагается в расчетах деформируемых стержневых конструкций применять расчетную схему в виде системы недеформируемых элементов соединенных упруго-податливыми связями заданных жесткостей. При такой расчетной схеме упрощается структура уравнений методов сил, перемещений, смешанного, легче вычисляются коэффициенты уравнений, проще решается система уравнений. Методика расчета протестирована на примере рамы. Рекомендуются применять разработанную методику к расчету различных стержневых конструкций.

Ключевые слова: недеформируемые элементы, упруго-податливые связи, методы расчета.

В.С. УТКИН, д.т.н., проф., Н.Г. МЫСОВА, инж. (Вологодский государственный технический университет)

ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ - СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И ЖИВУЧЕСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Рассмотрено использование предупредительных элементов в составе зданий и сооружений для повышения долговечности и живучести несущих конструкций. Примером такого элемента служит железобетонная балка или плита. За счет использования в конструкциях одного или нескольких предупредительных элементов можно определить время начала диагностики элементов конструкции, а также начало оценки безопасности конструкции на стадии эксплуатации. При этом предупредительный элемент должен содержать один легко контролируемый параметр (критерий предельного состояния), по значению которого выявляется надежность предупредительного элемента и время диагностики всей конструкции.

Ключевые слова: долговечность, живучесть, несущий элемент, критерии работоспособности, предупредительный элемент, надежность, механическая безопасность.

В.Н. БЕЛЕВИЧ, инж., С.В. БОСАКОВ, д.т.н., проф. (РУП «Институт БелНИИС», г. Минск)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ЗОНЫ ПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЙ В ПРЕДНАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТАХ БЕЗОПАЛУБОЧНОГО ФОРМОВАНИЯ

Изложены материалы теоретических исследований по определению длины зоны передачи напряжений арматурных канатов в плитах безопалубочного формования и величины втягивания канатов. С использованием энергетического подхода получены формулы, отражающие влияние физических параметров плиты и канатов на величины длины зоны передачи напряжений и втягивания канатов.

Ключевые слова: плита безопалубочного формования, энергетический баланс, метод Ритца, длина зоны передачи напряжений.

А.А.ТРЕЩЕВ,советник РААСН, д.т.н., проф., А.Н.ЦАРЕВ,инж., В.Г.ТЕЛИЧКО, к.т.н., доц. (ТулГУ, г. Тула)

МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТОЛСТЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК ИЗ РАЗНОСОПРОТИВЛЯЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

Рассматривается модификация объемного конечного элемента в форме тетраэдра для расчета пространственных конструкций. Выведена матрица жесткости для конечного элемента в форме тетраэдра с тремя степенями свободы в узле. Построена модель решения задачи определения НДС толстой цилиндрической оболочки.

Ключевые слова: оболочка, анизотропия, ортотропия, напряженно-деформированное состояние, разносопротивляемость, конечный элемент.

А.И.ШЕИН, д.т.н., проф., М.Б.ЗАЙЦЕВ, к.т.н., доц. (ПГУАС, г. Пенза)

МЕТОД СМЕЩЕННЫХ РАЗНОСТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Разработан метод численного решения системы дифференциальных уравнений, описывающих движение механических систем. Метод можно рассматривать как модификацию метода центральных разностей для повышения устойчивости и точности вычислительного процесса. Приведены формулы конечно-разностной аппроксимации производных в случае неравномерного шага интегрирования. Показан алгоритм решения системы дифференциальных уравнений с использованием смещенных разностей и представлены результаты численных экспериментов.

Ключевые слова: системы дифференциальных уравнений, конечно-разностная аппроксимация производных, неравномерный шаг интегрирования.

А.А. ЗЕМЛЯНСКИЙ, канд. физ. мат. наук (НИИПС, г. Бишкек)

ВОЛНОВЫЕ ПОЛЯ ДОРОЖНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Рассмотрен бесконтактный, цифровой метод контроля перемещений фрагментов дорожного полотна в реальном времени. Установлены зависимости точности получаемой информации, изменяемой в диапазоне от 0,1 до 343,4 мкм, от характеристик используемых устройств.

Ключевые слова: распознавание образов, точность контроля перемещений.

В.Л. МОНДРУС, д.т. н., проф., А.И. КАРАКОВОВА, инж. (МГСУ, г. Москва)

К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ ДЕКРЕМЕНТОВ КОЛЕБАНИЙ ВЫСОТНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

В связи со специфическими особенностями высотных металлических сооружений логарифмический декремент колебаний не может быть с достаточной точностью определен по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». В статье приводится способ его вычисления на основе построения спектра реакций сооружений на воздействие пульсаций скорости ветра.

Ключевые слова: ветровое воздействие, колебания, частота колебаний, логарифмический декремент колебаний, спектральная плотность.

А.Ю. СОЛДАТОВ, инж., В.Л. ЛЕБЕДЕВ, канд. техн. наук, В.А. СЕМЕНОВ, д.т.н., проф. (ООО Техсофт, г. Москва)

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СТАЛЬНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИАГРАММЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛА

Рассматривается задача устойчивости для стальных стержневых систем с учетом физической нелинейности. Реализован итерационный алгоритм решения задачи в рамках метода конечных элементов. Для учета негативного влияния моментов и эксцентриситетов сжимающих сил предложено использовать критерий «нулевой отпорности».

Ключевые слова: устойчивость, МКЭ, физическая нелинейность, отпорность, АКМ, стальные конструкции.

В.С.ФЕДОРОВ, д.т.н., проф., В.Е. ЛЕВИТСКИЙ, к.т.н. (Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ))

ОЦЕНКА ОГНЕСТОЙКОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ПО ПОТЕРЕ УСТОЙЧИВОСТИ

Приведен анализ исходных предпосылок и представлены результаты расчета огнестойкости внецентренно нагруженных железобетонных колонн по предельным усилиям и по деформационной модели, выполнено сравнение результатов расчетов с опытными данными.

Ключевые слова: железобетон, внецентренное сжатие, огнестойкость, потеря устойчивости.

Ю.Л. РУТМАН, д.т.н., проф. (СПбГАСУ)

АНАЛИЗ НАГРУЖЕННОСТИ СООРУЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИТЕРИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Рассматривается возможность использования критерия интенсивности землетрясения CAV (критерия импульса) для анализа сейсмостойкости сооружений без решения динамической задачи. Предложена оценка энергии, которая может поступить в механическую систему (сооружение) за конечное время в результате работы внешних сил. При сейсмическом воздействии эта оценка выражается через CAV. Оцененная таким образом энергия является ограничением в задаче нелинейного программирования, сформулированной для установления возможных максимальных внутренних усилий в сооружении при сейсмических воздействиях.

Ключевые слова: сейсмические воздействия, критерий интенсивности землетрясения CAV.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. (ОАО «Атомэнергoproject», г. Москва)

ПРУЖИНЫ И ДЕМПФЕРЫ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ ПРИ РАСЧЕТАХ В ПРЯМОМ ВРЕМЕНИ: УПРОЩЕННАЯ МЕТОДИКА ДЛЯ ЖЕСТКОГО ФУНДАМЕНТА

Обсуждаются вопросы использования в платформенных моделях системы «сооружение-основание» для моделирования «грунтового подвеса» наряду с традиционными пружинами и демпферами также пружин и демпферов с запаздыванием. Применительно к программе конечноэлементных расчетов ABAQUS в статье описывается использование специальных пользовательских подпрограмм, реализующих вычисление силовой нагрузки в зависимости от реакции прошлых периодов. На примере сооружения на жестком фундаменте показано, что платформенная модель с запаздыванием дает хорошие результаты при расчете во временном диапазоне даже без модификации воздействия.

Ключевые слова: взаимодействие сооружения с основанием, динамические жесткости, сейсмическая реакция.

С.В. БАКУШЕВ, д.т.н., проф. (Пензенский государственный университет архитектуры и строительства)

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОСКИХ УДАРНЫХ ВОЛН В СПЛОШНЫХ СРЕДАХ

Для одномерных плоских волн деформаций, распространяющихся в сплошных средах, механическое поведение которых описывается как геометрически линейными, так и геометрически нелинейными математическими моделями с учетом физической нелинейности, рассматриваются условия, при которых для непрерывных краевых условий возможно образование ударной волны или волны сильного разрыва. Получены аналитические зависимости, определяющие условия и диапазон изменения интенсивности деформаций сдвига, при которых в толще массива возможно образование ударной волны.

Ключевые слова: одномерная деформация, ударные волны, геометрическая и физическая нелинейность.

С.И. ТРУШИН, д.т.н., проф., С.А. ИВАНОВ, инж. (МГСУ, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

ЧИСЛЕННЫЙ АЛГОРИТМ РАСЧЕТА НЕЛИНЕЙНО ДЕФОРМИРУЕМЫХ ЗАМКНУТЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК С НИЗКОЙ СДВИГОВОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ

В статье представлен алгоритм решения задачи деформирования и устойчивости замкнутой круговой цилиндрической оболочки из композиционного анизотропного материала с низкой сдвиговой жесткостью. Исходные геометрические и физические соотношения построены для многослойной оболочки с учетом геометрической нелинейности. Численная методика решения задачи включает в себя вариационно-разностный метод и метод продолжения решения по параметру. Показано наличие изолированной ветви, соответствующей неустойчивым равновесным состояниям, которая не может быть получена непрерывным движением от исходного недеформированного состояния.

Ключевые слова: устойчивость, кривая равновесных состояний, геометрическая нелинейность, многослойная цилиндрическая оболочка, композиционный материал.

ABSTRACTS

UDC 624.072.2. O.V. Baydin. **Increase resistance to formation of cracks of defective reinforced concrete by corrosion**

The method of quantity estimation of influence of clamping of reinforced concrete elements on increase of their crack growth resistance, paying attention to corrosion of materials damages is given. **Key words:** clamping of clamping, corrosion damage, cracks formation.

UDC 642.04: 539.376. A.S. Dekhtyar. **Load carrying capacity of conical shell and its maintenance in aggressive environment**

The shallow conical shell of middle thickness is considered. A shell has a variable thickness and transversal load depending on the outline of shell. Action of aggressive environment results in reduction of thickness and reduction of bearing capacity of shell respectively. Recommendations in relation to safe exploitation of such a structure are done for the case when its maintenance is not carried out properly. **Key words:** conical shell Load carrying capacity, corrosion destruction.

UDC 624.04: 624.5. A.S. Dorogan. **Earth- and self-anchored (combined) suspension bridges. Part 1**

The suspension bridges with high level of connecting of additional cables to pylons are offered in part 1. The analysis of their static work and regulation of strength is given. The program «Intel» is used and realizes in the form of BEM.

Key words: self-anchored suspension bridges, earth-anchored suspension bridges, combined suspension bridges, FEM, BEM.

UDC 624.04. V.I. Korobko, S.Yu. Savin. **Bending of parallelogram orthotropic plates with homogenous and combined boundary conditions**

The article describes the problem of transverse bending of parallelogram elastic orthotropic plates, loaded with an evenly distributed load, with combined and with homogeneous boundary conditions. This problem is solved using the interpolation technique by shape factor. For rhombic plates the values of the maximum deflection obtained by FEM to construct an approximating function whose arguments are the shape factor and the ratio of flexural rigidity. These functions can be directly used for finding of values of the maximum deflection of rhombic plates, or to obtain reference values to solving the problem of transverse bending of parallelogram orthotropic plates using the interpolation technique by shape factor.

Key words: parallelogram orthotropic plates, maximum deflection, homogeneous and combined boundary conditions, interpolation technique by shape factor.

UDC 624.04:539:519.6. A.A. Pokrovsky. **Representation of a deformed framing as a system of warp-free elements connected by elastoplastic bonds**

To calculate deformed framings it is suggested to use scheme in the form of system of warp-free elements connected by elastoplastic bonds of specified rigidities. The calculation method is demonstrated on an example. To calculate different deformed framings it is recommended to use the developed method.

Key words: warp-free elements, elastoplastic bonds, calculation methods.

UDC 624.046.5. V.S. Utkin, N.G. Mysova. **A preventive element is resource for durability and survivability rising of bearing structures**

The paper considers preventive elements using for structures and buildings for durability and survivability rising of bearing structures. A concrete beam and plate are example of such element. **Key words:** durability, survivability, bearing element, integrity criteria, preventive element, reliability, mechanical safety.

UDC 624.04+624.012. V.N. Belevich, S.V. Bosakov. **Transmission length determination in prestressed concrete plates shaped without form**

The paper presents materials of theoretical researches for determination of transmission length of reinforcing cables in plates shaped without form and value of cables drawing. Using an energy approach authors received formulas which reflect influence of physical parameters of the plate and cables on values of transmission length and cables drawing.

Key words: plate shaped without form, energy balance, Ritz method, transmission length.

UDC 539.3. A.A. Treshchev, A.N. Tsarev, V.G. Telichko. **Model for mode of deformation determination of thick cylindrical shells of materials with multimodulus behavior**

The paper considers modification of a three-dimensional finite element in the form of tetrahedron for calculation of space frames. A stiffness matrix for finite element in the form of tetrahedron with three degrees of freedom in junction was received. The model for problem solution of mode of deformation determination of the thick cylindrical shell was developed.

Key words: shell, anisotropy, orthotropy, mode of deformation, multimodulus behavior, finite element.

UDC 624.042.8. A.I. Shein, M.B. Zaytsev. **Method of biased differences for solution of differential equations systems of movements of mechanical systems**

Authors developed a method for numerical solution of system of differential equation describing movement of mechanical systems. The paper shows solution algorithm of differential equations system by biased differences. Results of numerical experiments are presented.

Key words: differential equations systems, finite-difference approximation of derivatives, irregular integration step.

UDC 624.042.8. A.A. Zemlanski. **Wave fields of road constructions.**

Recognition of movements of a fragment of road object by means of the computer program in the presence of a video file. The contactless, digital method of recognition of orthogonal increments of movements is offered. The roller received by a video camera in the form of a file with expansion .avi, is a physical basis for recognition of parameters of a deformable firm body. After processing of a video file by the computer program, the text file containing tabulated values of vertical and horizontal movements (fluctuations) of fragments of the investigated construction, a design is create.

Key words: patterns recognition, accuracy of movement control.

UDC 699.841.624.042.7. V.L. Mondrus, A.I. Karakozova. **About the calculation of the real logarithmic oscillation decrement.**

Research of the real logarithmic oscillation decrement calculation basing on the wind load reactions spectrum in connection with the problems of its calculation according to SNiP 2.01.07-85*.

Key words: wind influence, fluctuations, frequency of fluctuations, logarithmic oscillation decrement, spectrum density.

UDC 624.04.046.3. A.Y. Soldatov, V.L. Lebedev, V.A.Semenov. **Analysis of steel bar systems stability taking into account nonlinear stress-strain diagram of material**

The problem of stability for the steel bar systems is considered taking into account the physical nonlinearity. The iterative algorithm for solving of this problem using FEM framework is presented. To take into account the negative impact of the moments and eccentricities of forces is proposed to use the «zero reaction» criterion.

Key words: stability, FEM, physical nonlinearity, steel structures.

UDC 699.812:614.841. V.S. Fedorov, V.E. Levitskiy. **The assessment of the fire resistance of the eccentrically compressed reinforced concrete columns by the loss of stability**

The analysis of the initial preconditions and the results of calculating of the fire resistance of the eccentrically compressed reinforced concrete columns by limiting condition and deformative model are given in this article. Moreover, the comparison of the results of the calculations with the experimental data is presented.

Key words: reinforced concrete, eccentric compression, fire resistance, loss of stability.

UDC 624.04:[624.042.7+699.841]. Yu. L. Rutman. **Analysis of structure loading on basis of value of an energy criterion of earthquake intensity.**

The paper considers possibility of using of CAV criterion of earthquake intensity (impulse criterion) for an analysis of seismic stability of structures without solution of dynamical problem. The suggested assessment is limitation for a nonlinear programming problem formulated for determination of possible maximal internal forces in structures under seismic influences.

Key words: seismic influences, CAV criterion of earthquake intensity.

UDK 699.841.624.042.7. A.G.Tyapin. **Springs and dashpots with time lag in the time domain analyses: simplified approach for rigid basement.**

Implementation of springs and dashpots with time lag along with conventional springs and dashpots in the platform model of the soil-structure system (in the «soil support») is discussed. Special user subroutines in computer code ABAQUS are described to provide loads depending on the past response. For the rigid basement the platform model with time lags provides good results in the time domain analysis even without the modification of seismic excitation.

Key words: structure-foundation interaction, dynamic stiffness, seismic reaction.

UDK 534.11. S.V. Bakushev. **To the question of the possibility of creating flat shock waves in solid media.**

For one-dimensional plane waves deformation in solid media mechanical behavior of which is described by geometrically linear and geometrically nonlinear mathematical models taking into account physical nonlinearity, the author considers boundary conditions in which shock wave or strong gap wave formation is possible. The author has got analytical dependences defining condition and range of deformation intensity change where shock wave formation is possible.

Key words: 1-dimensional deformation, shock waves, geometrical and physical nonlinearity

UDC 624.04. S.I. Trushin, S.A. Ivanov. **Numerical algorithm for nonlinear deformable closed cylindrical shells with a low shear rigidity.**

The article contains an algorithm of solving a problem of deformation and stability of a closed circular cylindrical shell made of composite anisotropic material with low shear rigidity. The geometric and physical relations for multilayer shells with account of geometrical non-linearity are created. The numerical method for analysis includes the finite difference energy method and the incremental technique. It has been shown the presentation of the isolated unstable equilibrium curve which cannot be obtained by continuous motion from a undeformed state.

Key words: stability, equilibrium curve, geometric nonlinearity, multi-layered cylindrical shell, composite material.

N 3 за 2012год

[Расчеты на прочность](#)

Баширов Х.З., Казаков Д.В. Расчет прогибов обычных и составных внецентренно сжатых железобетонных конструкций...2

Бульчев Г.Г. Расчет статического напряженного состояния, создаваемого краевыми дислокациями в ограниченных телах...10

Дороган А.С. Распорно-безраспорные висячие мосты. Часть 2...15

Енджиевский Л.В., Тарасов А.В. Экспериментальные и численные исследования болтовых соединений стальных пластин при разных соотношениях их толщин...22

Матвеев С.А. Моделирование и расчет многослойной армированной плиты на упругом основании...29

Тарабрин Г.Т. Петля на упругом стержне...34

Теуш Б.Л. Метод граничных элементов в задаче о изгибе пластин на упругом основании с произвольной границей и граничными условиями...40

[Расчеты на устойчивость](#)

Гукова М.И., Симон Н.Ю., Святошенко А.Е. Вычисление расчетных длин сжатых стержней с учетом их совместной работы...43

Кирсанов М.Н. Расчет пространственной стержневой системы, допускающей мгновенную изменимость...48

Динамические расчеты

Гросман В.Р. Собственные колебания круглых ортотропных пластин переменной толщины. Решения в функциях Бесселя...52

Численные расчеты

Зверьев Е.М., Макаров Г.И. Итерационный метод построения НДС тонкой оболочки...55

Оптимальное проектирование

Овчинников И.И., Бочкарев А.В., Занин А.А. Оптимальное проектирование круглых гибких пластин в условиях коррозионного износа...61

Расчеты на надежность

Уткин В.С., Редькин А.Н. Определение надежности металлической внецентренно-сжатой колонны при ограниченной статистической информации...67

В помощь проектировщику

Ведяков И.И., Коржов О.В., Урицкий М.Р., Фарфель М.И., Цетлин Б.С. Высотный склад с каркасом из стеллажей...72

Туманов В.А., Туманов А.В. Физический эксперимент армированных кирпичных стен...76

Нежданов К.К., Жуков А.Н. Восстановление работоспособности ферм покрытия зданий теплоэлектроцентралей...80

Персоналии

Памяти Владимира Дмитриевича Насонкина...86

Х.З. БАШИРОВ¹, к.т.н., Д.В. КАЗАКОВ², инж. (¹ОАО «Центротранстрой», г. Москва, ² Государственный университет – УНПК, г. Орел.)

РАСЧЕТ ПРОГИБОВ ОБЫЧНЫХ И СОСТАВНЫХ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Рассмотрена специфика и предложены методы расчета обычных и составных внецентренно сжатых железобетонных конструкций по определению прогибов на участках с трещинами и без трещин; введено понятие обобщенной жесткости применительно к изгибу и сжатию. Методика построена на итерационном процессе, что исключает громоздкую алгебраизацию формул. Важным является и правильное распределение силовых потоков для каждого из составляющих стержней.

Ключевые слова: железобетон, методы расчета, обобщенная жесткость, составные стержни, внецентренное сжатие, прогибы.

Г.Г. БУЛЫЧЕВ, доктор физ. мат. наук, проф. (МИЭРА)

РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ, СОЗДАВАЕМОГО КРАЕВЫМИ ДИСЛОКАЦИЯМИ В ОГРАНИЧЕННЫХ ТЕЛАХ

В данной работе продолжается исследование динамики и динамического разрушения тел, содержащих краевые дислокации. В трехмерной постановке для тел прямоугольного сечения определяются напряжения, создаваемые краевой дислокацией. Обсуждается возможность применения метода изображений и, как альтернативы, метода пространственных характеристик, развитого ранее автором для решения задач динамики линейно-вязкоупругих тел. Показано, что в такой постановке метод изображений неприменим, так как не дает возможности выполнить граничные условия, в то время как метод численного моделирования дает хорошие результаты и может быть использован для широкого класса задач.

Ключевые слова: численное моделирование, метод пространственных характеристик, метод изображений, краевая дислокация.

А.С. ДОРОГАН, канд. техн. наук (Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г. Хабаровск)

РАСПОРНО-БЕЗРАСПОРНЫЕ ВИСЯЧИЕ МОСТЫ. Часть 2

В части 2 предложены распорно-безраспорные висячие мосты с пониженным уровнем крепления дополнительных кабелей к пилону; дается анализ их статической работы и регулирование усилий. Произведен анализ собственных частот этих систем, и приведены приближенные методы оценки их аэродинамической устойчивости. Используется программа «Интел», основанная на методе граничных интегральных уравнений (МГИУ).

Ключевые слова: распорные, безраспорные и распорно-безраспорные висячие мосты, МКЭ, МГИУ.

Л.В. ЕНДЖИЕВСКИЙ, д.т.н., проф., академик РААСН, А.В. ТАРАСОВ, инж. (Инженерно-строительный институт СФУ, г. Красноярск)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ ПЛАСТИН ПРИ РАЗНЫХ СООТНОШЕНИЯХ ИХ ТОЛЩИН

Представлены экспериментальные и численные исследования многорядных фрикционных болтовых соединений разных по толщине стальных пластин. Анализ полученных результатов направлен на выявление особенностей работы и поиск конструктивных решений для повышения несущей способности подобных соединений.

Ключевые слова: многорядные болтовые фрикционные соединения, тонкостенные оцинкованные профили, нахлесточные болтовые соединения.

С.А. МАТВЕЕВ, д.т.н., проф. (Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, СибАДИ)

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ МНОГОСЛОЙНОЙ АРМИРОВАННОЙ ПЛИТЫ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

Разработана математическая модель армированного геосеткой (георешеткой) упругого слоя многослойной плиты, как слоя композитного. На основе энергетического подхода получены выражения для определения модулей упругости композитного слоя. Между отдельными слоями имеется жесткое сцепление. Для случая поперечного изгиба полиармированной плиты на упругом основании рассмотрено аналитическое решение методом Бубнова - Галеркина, которое доведено до числовых результатов. Точность решения оценивается путем сопоставления с результатами, полученными другими методами и экспериментально. Влияние армирования отдельных слоев на напряженно-деформированное состояние всей конструкции рассмотрено на конкретном примере изгиба однослойной плиты с армирующей прослойкой, расположенной в ее основании.

Ключевые слова: плита, основание, армирование, георешетка, математическая модель.

Г.Т. ТАРАБРИН, д.т.н., проф. (ОГУ, г. Оренбург).

ПЕТЛЯ НА УПРУГОМ СТЕРЖНЕ

Петля по типу эйлера образована на прямолинейном длинном упругом стержне. Выводится дифференциальное уравнение геометрической формы петли. Решение этого уравнения в квадратурах приводит к уравнению петли в явной форме. Доказывается, что петли всех размеров являются попарно геометрически подобными фигурами. Выводятся формулы геометрических характеристик петли. Устанавливается, что при поступательном движении петли по стержню ее фиксированная точка совершает тангенциальное и переносное движение по траектории в виде дуги окружности.

Ключевые слова: упругость, изгиб стержня, кривизна, петля.

Б.Л. ТЕУШ, к.т.н. (Московский Государственный технический Университет, МАМИ).

МЕТОД ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАДАЧЕ О ИЗГИБЕ ПЛАСТИН НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ С ПРОИЗВОЛЬНОЙ ГРАНИЦЕЙ И ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

Приводится решение задачи об изгибе тонкой пластины, лежащей на упругом основании Винклера методом граничных элементов. Приведены граничные интегральные уравнения данной задачи и схема численной реализации решения. Дано сравнение численного решения с известным аналитическим для частного случая.

Ключевые слова: пластина на упругом основании, граничные условия, метод граничных элементов.

М.И.ГУКОВА, к.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко), **Н.Ю.СИМОН, к.т.н.** (ЗАО«ЦНИИПСК им.Мельникова»), **А.Е.СВЯТОШЕНКО, к.т.н.** (ГАУ НО«Управление госэкспертизы»).

ВЫЧИСЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДЛИН СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ С УЧЕТОМ ИХ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ

Предлагаются решения по вычислению коэффициентов расчетной длины аналитическим и численными методами (МКЭ) для стоек, работающих в составе единой конструкции (рамы). Расчетные длины сжатых стержней определяются на основе вычисления критической силы Эйлера для эквивалентной стойки, учитывается фактическое соотношение продольных усилий и жесткостей сжатых стержней в составе рамы. Выполняется уточнение несущей способности центрально-сжатых стоек (коэффициента устойчивости при центральном сжатии) в составе единой конструкции.

Ключевые слова: критическая сила Эйлера, коэффициент запаса по устойчивости, коэффициент устойчивости при центральном сжатии, расчетная длина, устойчивость, несущая способность, продольное усилие, стержни, стойки, рамы, момент инерции.

М.Н. КИРСАНОВ, доктор физ. мат. наук, проф. (НИУ МЭИ)

РАСЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТЕРЖНЕВОЙ СИСТЕМЫ, ДОПУСКАЮЩЕЙ МГНОВЕННУЮ ИЗМЕНЯЕМОСТЬ

Пространственная стержневая конструкция обнаруживает мгновенную изменимость при четном числе опор, хотя статический расчет отдельно вырезанного узла дает совершенно определенное, не характерное для изменяемых систем, решение для усилий в стержнях. Показано распределение возможных скоростей узлов, допустимое при четном и недопустимое при нечетном числе опор. Предельный переход в решении системы уравнений для усилий в искаженной конструкции дает решение, полученное методом вырезания одного узла с учетом симметрии задачи. Определяется и оптимизируется прогиб конструкции. Используется система компьютерной математики Maple.

Ключевые слова: пространственные фермы, мгновенная изменимость, Maple, оптимизация, прогиб.

В.Р. ГРОСМАН, инж. (МГСУ)

СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ КРУГЛЫХ ОРТОТРОПНЫХ ПЛАСТИН ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ. РЕШЕНИЯ В ФУНКЦИЯХ БЕССЕЛЯ

Рассматриваются собственные осесимметричные колебания круглых ортотропных пластин радиально-переменной толщины. Эта задача описывается дифференциальным уравнением четвертого порядка с переменными коэффициентами. Подробно изучаются пластины со степенным законом изменения жесткости. Получено решение в замкнутом виде, выраженное в функциях Бесселя. Установлено, что при некоторых значениях параметров решения распадаются на элементарные. Также освещается случай собственных осесимметричных колебаний круглых ортотропных пластин постоянной толщины. Решения также представлены в цилиндрических функциях. Используется решение Нильсена.

Ключевые слова: собственные колебания, круглые ортотропные пластины, переменная толщина, функции Бесселя.

Е.М. ЗВЕРЯЕВ, д.т.н., проф., Г.И. МАКАРОВ, к.т.н., доц. (Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства)

ИТЕРАЦИОННЫЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ НДС ТОНКОЙ ОБОЛОЧКИ

Идея расчленения полного НДС тонкой оболочки на безмоментное, чисто моментное и краевой эффект получает обоснование с позиций принципа сжатых отображений и связанного с ним метода простых итераций. Это позволяет находить показатели при малых параметрах разложений неизвестных в асимптотические ряды и упрощать уравнения, выделяя главные члены в каждом уравнении.

Ключевые слова: оболочка, асимптотика, принцип сжатых отображений, итерация, расчленение.

И.И. ОВЧИННИКОВ, к.т.н., А.В. БОЧКАРЕВ, к.т.н., А.А. ЗАНИН, инж. (Саратовский государственный технический университет им.Гагарина Ю.А.)

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КРУГЛЫХ ГИБКИХ ПЛАСТИН В УСЛОВИЯХ КОРРОЗИОННОГО ИЗНОСА

Рассматривается задача оптимального проектирования гибких круглых пластин с учетом коррозионного износа. Для решения задачи оптимизации используется метод последовательного квадратичного программирования или SQP-метод, один из наиболее эффективных современных методов решения экстремальных задач средней и большой размерности для гладких целевых функций. Проанализировано, как различные постановки задач оптимизации влияют на долговечность пластин, подвергающихся коррозионному износу и на характер напряженного состояния в конечный момент времени. Решение вышеуказанных задач позволит получать проекты оптимальных пластин не только на начальной стадии, но и с учетом коррозионного износа.

Ключевые слова: круглая пластина, оптимальное проектирование, коррозия.

В.С. УТКИН, д.т.н., проф., А.Н. РЕДЬКИН, инж. (Вологодский государственный технический университет)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ВНЕЦЕНТРО-СЖАТОЙ КОЛОННЫ ПРИ ОГРАНИЧЕННОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Рассматривается новая методика расчета надежности строительных конструкций при ограниченной статистической информации о базовых параметрах в математической модели предельного состояния. Для описания параметров в математической модели предельного состояния используются функции границ множества распределений вероятностей, полученные на основе неравенства Чебышева. В рассматриваемом подходе надежность выражается интервально. Рассмотрен частный случай расчета оперативной надежности индивидуальной металлической колонны по критерию устойчивости, а также показано изменение вероятности безотказной ее работы по этому критерию с течением времени эксплуатации и выявления резерва времени до отказа.

Ключевые слова: надежность, отказ, устойчивость, неравенство Чебышева, функции распределения, колонна, деформации, вероятность, интервал надежности.

И.И.ВЕДЯКОВ,д.т.н.,проф., О.В.КОРЖОВ,к.т.н., М.Р.УРИЦКИЙ,к.т.н., М.И.ФАРФЕЛЬ,к.т.н., Б.С.ЦЕТЛИН,к.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко - ОАО«НИЦ«Строительство»).

ВЫСОТНЫЙ СКЛАД С КАРКАСОМ ИЗ СТЕЛЛАЖЕЙ

Приведены конструктивные особенности автоматизированных высотных складов с каркасом из стеллажей. На примере построенного в Московской области автоматизированного складского комплекса рассматриваются вопросы обеспечения устойчивости каркаса высотных стеллажей. Даются рекомендации по определению общей устойчивости каркаса здания.

Ключевые слова: Стальной каркас из стеллажей, поперечная рама, продольная связевая система, критическая нагрузка, балки-распорки, коэффициент надежности по устойчивости.

В.А. ТУМАНОВ, д.т.н., проф., А.В. ТУМАНОВ, к.т.н. (Пензенский государственный университет архитектуры и строительства)

ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ АРМИРОВАННЫХ КИРПИЧНЫХ СТЕН

Рассматриваются программы, описания и анализ результатов экспериментальных исследований кирпичных стен при изменении основных факторов – схемы приложения нагрузки; схемы и проценты армирования. Установлены изменения усилий образования и развития трещин, а также разрушающих усилий в зависимости от исследуемых факторов.

Ключевые слова: кирпичные стены, армирование, безопасность несущих стен.

К.К. НЕЖДАНОВ, д.т.н., проф., засл. изобр. России, А.Н. ЖУКОВ, инж. (Пензенский государственный университет архитектуры и строительства)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ФЕРМ ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЙ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЕЙ

Анализируется необходимость восстановления работоспособности ферм покрытия. Рассматриваются существующие методы усиления конструкций покрытия. Приводятся расчеты новых методов усиления сжатого раскоса на основе трубобетонной конструкции и с использованием двойного шпренгеля.

Ключевые слова: восстановление работоспособности, фермы покрытия, теплоэлектроцентрали, сжатый раскос, трубобетонные конструкции, двойной шпренгель.

ABSTRACTS

UDC 624.012.45. H.Z. Bashirov, D.V. Kazakov. **Calculation of depression and common composite eccentrically compressed reinforced concrete constructions**

The specificity and the estimation methods of conventional and composite eccentrically compressed concrete structures to determine the deflections in the areas with cracks and without cracks, the notion of a generalized rigidity with respect to bending and compression. The technique is based on an iterative process that eliminates the cumbersome formulas algebraization. It is important and the proper distribution of power flows for each of the components of the rods.

Key words: concrete, methods of calculation, the generalized stiffness, composite rods, eccentric contraction, the deflections.

UDC 5.393. G.G. Bulychiev. **Calculation of the static voltages, created by edge dislocations in the restricted bodies**

In this article the investigation of dynamics and dynamical destruction of the bodies with edge dislocations is continued. In the three-dimensional definition of problem for bodies of the right-angled cross-section the voltages created by edge dislocation are spotted. There is under consideration the possibility of application of a method of images and, as alternative, the method of the spatial characteristics developed earlier by the author for a problem solving of dynamics of the linearly-elasto-viscous solid bodies. It is shown that in such statement the method of images is inapplicable, as does not allow a possibility to fulfil boundary conditions, while the method of numerical simulation yields good effects and can be used for the wide class of problems.

Key words: numerical simulation, a method of the spatial characteristics, a method of images, edge dislocation.

UDC 624.04: 624.5. A.S. Dorogan. **Earth- and self-anchored (combined) suspension bridges. Part 2**

The suspension bridges with low level of connecting of additional cables to pylons are offered in part 2. The analysis of their static work and regulation of strength is given. The natural vibration analysis of these systems is made. The simplified methods of the aerodynamic stability are given. The program «Intel» is used and realizes in the form of BEM.

Key words: self-anchored suspension bridges, earth-anchored suspension bridges, combined suspension bridges, FEM, BEM.

UDC 624.072.2.014. L.V. Endzhievsky, A.V. Tarasov

Experimental and numerical researches bolted assembly of steel plates at different parities of their thickness

Experimental and numerical researches of multiple-strand frictional bolt assemblies of steel plates different in the thickness. The analysis of the received results is directed on revealing of features of deflected mode and search of constructive decisions for increase of bearing ability of the similar construction units.

Key words: multiple-strand frictional bolt assembly, the thin-walled zincd profiles, lap-bolted joint.

UDC 625.731. S.A Matveev. **Modelling and calculation of multilayers reinforced plate on the elastic base**

The mathematical model of the elastic layer of a multilayered plate reinforced by a geonet (geogrid), as layer composit is developed. On the basis of the energy approach expressions for definition of modules of elasticity of a composit layer are received. Between separate layers there is a rigid contact. For a case of a bending of the polyreinforced plate on the elastic basis the analytical decision by a method of Bubnova – Galerkina are used. The numerical results is considered. Accuracy of the decision is estimated by comparison to the results received by other methods and experimentally. Influence of reinforcing of separate layers on the its intense-deformed condition of all design is considered on a concrete example of a bend of a single-layered plate with the reinforcing layer located in its basis.

Key words: plate, reinforcement, geoweb, mathematical model.

UDC 624.014.2. M.I. Gukova, N.U. Simon, A.E. Svyatoshenko.

Calculation of the buckling lengths of compressed rods according to their joint work

Performs methods of buckling length calculation by analytical and finite elements methods for columns as part of unified system (frame). The buckling length of the column is calculated by Euler’s formula for equivalent element taking in account correlation between longitudinal forces and stiffness of compressed elements in a frame system. Performed restrict of bearing capacity of central compression elements (stability factor of central compression) in a unified system (frame).

Key words: Euler’s critical force, assurance factor, stability factor of central compression, buckling length, stability, bearing capacity, longitudinal force, members, columns, frames, moment of inertia.

UDC 624.04. M.N. Kirsanov. **Calculation of spatial bar system that permits variability of instantly**

The spatial beam structures shows the instantaneous variability of an even number of supports, although the static calculation separately excised node gives a definite, not typical of the changing systems, the solution for effort in the rods. The distribution of possible speeds of nodes allowed for an even and an invalid for odd number of supports is detected. The limit in solving systems of equations for the efforts in the distorted structure yields a solution, obtained by cutting one node in the symmetric problem. The deflection of construction are determined and optimized. The system of computer mathematics Maple is used. **Key words:** spatial trusses, variability of instantly, optimization, Maple, deflection.

UDC 624.073. V.R. Grosman. **Axially symmetrical vibrations of circular orthotropic plates of variable thickness**

Axially symmetrical bending vibrations of circular orthotropic plates of variable thickness are under study. This problem is described by the differential equation of the fourth order with variable coefficients. The plates with power flexural rigidity are discussed. The solution is received in the closed form in terms of Bessel functions. For some values of Bessel functions parameters the decision is represented in terms of elementary functions. Axially symmetrical flexural oscillations of circular plates of constant thickness are also discussed. In this case the solutions are given in terms of cylindrical functions. Nielsen’s decision is used.

Key words: bending vibrations, circular orthotropic plates, variable thickness, Bessel functions.

UDC 624.04539.5.519.6. E.M. Zveryaev, G.I. Makarov. **Iteration method of stress-strain state construction for thin shell**

The idea of partitioning a full thin shell stress-strain state on the membrane, pure moment state and edge effect obtains the foundation in terms of the mapping contraction principle and the associated method of simple iteration. This allows us to find exponents of small expansion parameter for the asymptotic series unknowns, and to simplify the equation, singling out the main terms in the each equation.

Key words: shell, asymptotic, mapping contraction principle, iteration.

UDC 539.3. I.I. Ovchinnikov, A.V. Bochkarev, A.A. Zanin. **Optimal design of circular flexible plate under corrosion wear**
The problem of optimal design of flexible circular plates taking into account the corrosive wear. To solve the optimization problem using the method of sequential quadratic programming or SQP-method, one of the most effective modern methods for solving extremal problems of medium and large dimension for smooth objective functions. Analyzed how different formulations of optimization problems affect the durability of the plates exposed to corrosive wear, and the nature of the stress state in a finite time. Address these problems will get the best projects of the plates not only in its infancy, but also taking into account the corrosive wear.
Key words: circular plate, the optimum design, corrosion.

UDC 624.046.5. V.S. Utkin, A.N. Redkin. **Calculation of reliability of the metalichesky eccentrically loaded column at the limited statistical information on controllable parameters**
The new technique to calculations of reliability of building designs is considered at the limited statistical information on base parameters in mathematical model of a limiting condition. For the description of parameters in mathematical model of a limiting condition functions of borders of set of distributions of the probabilities, Chebysheva received on the basis of an inequality are used. In the considered approach reliability is expressed интервально. The special case of calculation of operative reliability of an individual metal column by criterion of stability is considered, and also change of probability of its trouble-free work by this criterion operation and revealing of a reserve of time to the full is shown eventually.
Key words: reliability, refusal, stability, an inequality of Chebysheva, distribution function, a column, deformations, probability, reliability interval.

UDC 624.014.2. I.I. Vedyakov, O.V. Korzhov, M.R. Uritskiy, M.I. Farfel, B.S. Tsetlin. **High bay store with carcass consisting of shelves**
The paper presents design characteristics of automated high bay stores with carcass consisting of shelves. Problems of stability providing of carcass consisting of shelves are considered on the example of automated store complex built in Moscow region. Authors give recommendations for determination of overall stability of building carcass.
Key words: steel carcass consisting of shelves, transverse bent, longitudinal box frame, critical load, beams: struts, partial safety factor for loads.

UDC 624.042.3:69.022. V.A. Tumanov, A.V. Tumanov. **Physical experiment for reinforced brick walls**
The paper considers programs, descriptions and analysis of results of experimental researches of brick walls under changes of basic factors: scheme of load application; scheme and percents of reinforcement. Authors determined changes of forces of cracks formation and propagation and also breaking strengths depending on examined factors.
Key words: brick walls, reinforcement, breaking strengths.

UDC 624.072.336.3:69.069.3. K.K. Nezhdanov, A.N. Zhukov. **Restorative function of covering farms of buildings of heat power plants**
Authors analyse necessity of restorative function of covering farms. Existed methods for reinforcing of covering structures are considered. The paper presents calculations for new methods for reinforcing of compression diagonal on the basis of concrete-filled steel structure with usage of double subdivided panel.
Key words: restorative function, farms of covering, heat power plants, compression diagonal, concrete-filled steel structure, double subdivided panel.

N 4 за 2012год

Расчеты на прочность

Байдин О.В. Бондаренко В.М. Расчетная оценка потерь обжатия при повышении трещиностойкости поврежденного коррозией железобетона...2
Колмогоров, Путилова Е.Н., Сайгина Л.С. Несущая способность трубобетонных колонн под действием осевых усилий...8
Катюшин В.В. Оптимизация двутавровых сечений рамных конструкций...11
Овчинников И.И. Напряженно-деформированное состояние и долговечность толстостенного трубопровода в условиях воздействия неоднородного теплового поля и водородной коррозии...16

Расчеты на устойчивость

Покровский А.А. К задаче о сближении концов гибкого стержня...21
Притыкин А.И. Местная устойчивость балок с гибкой стенкой и способы ее повышения...25

Динамические расчеты

Бульчев Г.Г. Динамическое разрушение трехмерных тел с краевой дислокацией...32
Тарабрин Г.Т. Циклоиды циркуляций на движущихся контурах...38
Тяпин А.Г. Пружины и демпферы с запаздыванием как инструмент синтеза механических систем с заданными динамическими жесткостями...42

Численные методы

Сапожников А.И. Диалектика точных и приближенных расчетных схем зданий и сооружений в анализе их сейсмостойкости...48
Трушин С.И. Метод продолжения решения по параметру в нестационарных задачах теплопроводности...54

Основания и фундаменты

Безволев С.Г. Аналитическое решение для расчета дополнительных осадок свайных полей...58

Нормирование

Лебедева И.В., Святошенко А.Е. Уточнение значений коэффициента сноса снега и доли снега, переносимой по плоским и двускатным покрытиям...66
Ледовской И.В. Тренд снеговых нагрузок на грунт под влиянием глобального потепления климата...71
В помощь проектировщику
Марутян А.С. Узловые сварные соединения перекрестных стержневых элементов и их расчет...77

О.В. БАЙДИН, к.т.н., докторант (Белгородский ГТУ им.В.Г.Шухова) **В.М. БОНДАРЕНКО, д.т.н., проф., академик РААСН (МГАКХиС)**
РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ОБЖАТИЯ ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ПОВРЕЖДЕННОГО КОРРОЗИЕЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
Приведены расчетные оценки потерь обжатия осуществляемого для повышения сопротивления образованию трещин у поврежденных коррозией железобетонных элементов и определения, так называемого, критического времени возможного появления трещин.
Ключевые слова: обжатие железобетона, потери обжатия, коррозионные повреждения.

Г.Л.КОЛМОГОРОВ, д.т.н., Е.М.ПУТИЛОВА, к.т.н., Л.С.САЙГИНА, инж. (Пермский национальный исследовательский политехнический университет)
НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ТРУБОБЕТОННЫХ КОЛОНН ПОД ДЕЙСТВИЕМ ОСЕВЫХ УСИЛИЙ
Рассматривается несущая способность трубобетонных колонн, определяются их механические характеристики как трансверсально-изотропной конструкции, оценивается напряженно-деформированное состояние при действии осевых сжимающих сил.
Ключевые слова: трубобетонная колонна, трансверсально-изотропная среда, несущая способность.

В.В. КАТЮШИН, к.т.н. (Научно-исследовательская и проектно-строительная фирма УНИКОН)
ОПТИМИЗАЦИЯ ДВУТАВРОВЫХ СЕЧЕНИЙ РАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
Рассмотрен итерационный алгоритм подбора сечений рам в виде симметричных и моносимметричных двутавров с устойчивыми плоскими стенками, со стенками, работающими в закритической стадии и с поперечно-гофрированными стенками. Предлагаемый алгоритм позволяет с высокой точностью подбирать сечения рам за 1-2 итерации при одновременном обеспечении их прочности и местной устойчивости.
Ключевые слова: прочность, рамные конструкции, симметричные двутавры.

И.И. ОВЧИННИКОВ, канд. техн. наук, доц. (Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина)
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ТОЛСТОСТЕННОГО ТРУБОПРОВОДА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕОДНОРОДНОГО ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ И ВОДОРОДНОЙ КОРРОЗИИ
Рассматривается модель деформирования и накопления повреждений толстостенного трубопровода в условиях неравномерного прогрева, ползучести, водородной коррозии и изменяющихся во времени давлений и температур. Рассмотрена методика и результаты расчетов для ряда режимов термосилового и водородного воздействия. Приведенная система уравнений, методика и алгоритм расчета позволяют достаточно корректно прогнозировать поведение толстостенного трубопровода, подвергающегося водородной коррозии в неравномерном поле температур.
Ключевые слова: толстостенный трубопровод, неравномерное поле температур, водородная коррозия, напряженное состояние, долговечность.

А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф. (ПГУАС, г. Пенза).
К ЗАДАЧЕ О СБЛИЖЕНИИ КОНЦОВ ГИБКОГО СТЕРЖНЯ
Рассматривается решение задачи о сближении концов гибкого стержня тремя способами с проведением числовых расчетов. Результаты расчетов представлены в виде таблиц и графиков деформирования стержня на различных стадиях нагружения в виде сил или смещений в закритической стадии. Приведены выводы по работе. **Ключевые слова:** гибкий стержень, смешанная форма МКЭ, численная геометрия кривой.
А.И. ПРИТЫКИН, канд. техн. наук (КГТУ, Калининград)
МЕСТНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ БАЛОК С ГИБКОЙ СТЕНКОЙ И СПОСОБЫ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ
Решается задача аналитического определения устойчивости шарнирно опертой двутавровой балки с гибкой стенкой, подверженной действию распределенной нагрузки в пролете. Отмечается возможность двух форм местной потери устойчивости стенки: от сдвига у опорного сечения или от напряжений сжатия в центральной части балки. Сопоставление результатов по аналитическим зависимостям с расчетами устойчивости балок методом конечных элементов указывает на удовлетворительное их соответствие. Получена также зависимость для критической толщины стенки, при которой происходит переход от одной формы потери устойчивости к другой при одинаковых габаритных размерах балки. Предлагаются конструктивные решения для повышения критической нагрузки при потере балкой устойчивости по каждой из форм.
Ключевые слова: двутавровая балка, гибкая стенка, местная устойчивость, аналитическое решение, сдвиг, две формы потери устойчивости стенки, МКЭ, ребро жесткости, вырезы.

Г.Г. БУЛЫЧЕВ, доктор физ.мат.наук, проф. (МИЭРА). **ДИНАМИЧЕСКОЕ РАЗРУШЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ТЕЛ С КРАЕВОЙ ДИСЛОКАЦИЕЙ.**

С помощью численного метода пространственных характеристик исследуется динамическое разрушение микрообъектов, содержащих краевую дислокацию. Предлагается и используется новый метод построения распределения напряжений, создаваемых краевыми дислокациями в ограниченных телах. Определяются области упрочнения и рассчитываются минимальные напряжения, необходимые для разрушения таких тел.

Ключевые слова: численное моделирование, метод пространственных характеристик, метод изображений, краевая дислокация.

Г.Т. ТАРАБРИН, д.т.н., проф. (ОГУ, г. Оренбург). **ЦИКЛОИДЫ ЦИРКУЛЯЦИЙ НА ДВИЖУЩИХСЯ КОНТУРАХ.**

Исследуется геометрия траектории движения точки при циркуляции на прямолинейно движущемся контуре. Такие траектории названы циклоидами по аналогии с траекторией от циркуляции на движущейся окружности, приводящей к классической циклоиде. На механической модели циркуляции по типу гусеницы транспортной машины дается общее определение всего множества рассматриваемых циклоид. Выводятся дифференциальные уравнения формы элементов этого множества. В квадратурах решаются граничные задачи полученных уравнений. Даются примеры циклоид от частных случаев формы контуров. Решается обратная задача: по заданной циклоиде отыскивается контур циркуляции.

Ключевые слова: плоские кривые, прямолинейно движущийся контур, контур циркуляции.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. (ОАО «Атомэнергопроект», г. Москва)

ПРУЖИНЫ И ДЕМПФЕРЫ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ КАК ИНСТРУМЕНТ СИНТЕЗА МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ЗАДАНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ЖЕСТКОСТЯМИ

Предлагается в платформенных моделях системы «сооружение – основание» использовать для моделирования «грунтового подвеса» не только традиционные пружины и демпферы, но также пружины и демпферы с запаздыванием (сила запаздывает по отношению к перемещению-скорости). Количество и значения различных времен запаздывания, а также параметры соответствующих пружин и демпферов определяются из задачи оптимального приближения заранее известных динамических жесткостей в частотном диапазоне. При этом в качестве весовых функций выступают спектральные плотности относительных перемещений и скоростей фундамента.

Ключевые слова: взаимодействие сооружения с основанием, динамические жесткости, сейсмическая реакция.

А.И. САПОЖНИКОВ, Почетный строитель России, доктор философии, проф. (Астраханский государственный технический университет)

ДИАЛЕКТИКА ТОЧНЫХ И ПРИБЛИЖЕННЫХ РАСЧЕТНЫХ СХЕМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В АНАЛИЗЕ ИХ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ

Предложено использование приближенных методов расчета конструкций в качестве средства оценки точности расчетов, выполненных в рамках КЭМ, допускающих ошибки в результате сбоев в вычислениях и в силу человеческого фактора.

Ключевые слова: расчеты, точные и приближенные методы, КЭМ, балочные модели, припасовывание, расчленение, контроль расчетов.

С.И. ТРУШИН, д.т.н., проф. МГСУ, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, г. Москва

МЕТОД ПРОДОЛЖЕНИЯ РЕШЕНИЯ ПО ПАРАМЕТРУ В НЕСТАЦИОНАРНЫХ ЗАДАЧАХ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Предлагается методика решения нестационарных задач теплопроводности с начальными и граничными условиями I-го рода на основе метода конечных элементов и метода продолжения решения по параметру. Для этого в исходную формулировку задачи вводится дополнительное уравнение, позволяющее построить систему обыкновенных дифференциальных уравнений, в которых независимой переменной является некоторый параметр продолжения. Интегрирование полученной системы уравнений с начальными и граничными условиями дает возможность получить на каждом шаге значения температур в конечных элементах и времени. Аналогичный подход был использован для алгоритма решения задач статики и динамики конструкций в работе [1].

Ключевые слова: нестационарная задача теплопроводности, начальные и граничные условия, метод конечных элементов, матрица теплопроводности, матрица энтальпии, метод продолжения решения по параметру.

С.Г. БЕЗВОЛЕВ, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. (НИИОСП им Н.М. Герсегонова)

АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОСАДОК СВАЙНЫХ ПОЛЕЙ

Представлены способы повышения жесткости и несущей способности основания и фундаментов при проектировании на характерные для современного монолитного и высотного строительства большие нагрузки. Представлена общая система уравнений, описывающая нелинейную работу под нагрузкой неоднородного вертикально армированного грунтового основания. Приведена методика расчета общей осадки преобразованного устройством вертикальных несущих элементов (свай) массива, основанная на принципе суммирования средней осадки подстилающей толщи (условного фундамента) и дополнительных локальных осадок, обусловленных сжатием ствола сваи и ее внедрением в оседающую подстилающую толщу. Представлены практические формулы для расчета указанных дополнительных осадок полученные путем линеаризации и аналитического решения общей системы уравнений.

Ключевые слова: ростерковкая плита, свайное основание, несущая способность, сопротивление сваи, осадка основания, аналитическое решение, строительные нормы.

И.В. ЛЕБЕДЕВА, к.т.н. (ОАО «НИЦ «Строительство»- ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко), **А.Е.СВЯТОШЕНКО, к.т.н.** (ГАУ НО «Управление госэкспертизы»)

УТОЧНЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТА СНОСА СНЕГА И ДОЛИ СНЕГА, ПЕРЕНОСИМОЙ ПО ПЛОСКИМ И ДВУСКАТНЫМ ПОКРЫТИЯМ

Уточнена формула для определения коэффициента сноса снега с с покрытий с учетом средней скорости ветра в зимний период и высоты покрытия над уровнем земли для различных типов местности. Для схем покрытий с перепадами высот, с парапетами и без них, представлены новые зависимости коэффициентов μ_1 от длины нижнего покрытия, от нормативного значения снеговой нагрузки и от высоты перепада. Для двускатных покрытий выполнен сравнительный анализ отношения ординат снеговой нагрузки на подветренном и наветренном скатах.

Ключевые слова: снеговая нагрузка на покрытие; коэффициент сноса снега; двускатное покрытие; доли снега,переносимые по покрытию; перепад высот.

И.В. ЛЕДОВСКОЙ, канд. техн. наук, проф. (СПбГАСУ, г. Санкт-Петербург)

ТРЕНД СНЕГОВЫХ НАГРУЗОК НА ГРУНТ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

В Ленинградской области за исключением Санкт-Петербурга во второй половине XX века наблюдалось увеличение снеговых нагрузок на грунт. Рассмотрено два способа описания возрастающего тренда снеговых нагрузок.

Ключевые слова: снеговая нагрузка, тренд, климат.

А.С. МАРУТЯН, к.т.н., доц. (Пятигорский государственный технологический университет)

УЗЛОВЫЕ СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПЕРЕКРЕСТНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ РАСЧЕТ

Приведено новое техническое решение узловых сварных соединений перекрестных стержневых элементов из трубчатых (замкнутых гнутосварных) и открытых (незамкнутых, типа двутавровых) профилей. Узловые соединения обладают необходимым и достаточным запасом несущей способности, являются равнопрочными с соединяемыми стержневыми элементами и обеспечивают надежность несущих конструкций при интенсивных нагрузках, включающих крановые и сейсмические воздействия. Практическая методика расчета узловых соединений подтверждена итогами контрольных испытаний серии опытных образцов. Апробирована также технология их изготовления и монтажа. Разработанное узловое соединение пополнило арсенал легких металлических конструкций зданий и сооружений нового поколения из перекрестных стальных ферм типа «Пятигорск».

Ключевые слова: узловые соединения, сварные соединения, перекрестно-стержневые системы, замкнутые гнутосварные профили, технология изготовления и монтажа.

ABSTRACTS

UDC 624. О. V. Baydin, Bondarenko V. M. **Calculation determination of prestress losses at increasing crack resistance of the corrosion-damaged ferroconcrete**

The article presents the calculation determination of losses caused by prestress carried out to increase crack resistance of the corrosion-damaged ferroconcrete elements, and the definition of the so-called critical time of the possible crack formation.

Key words: compressive prestress of ferroconcrete, losses of prestress, corrosion damage.

UDC 539.3 G.L. Kolmogorov, E.M. Putilova, L.S. Saygina. **Bearing capacity of concrete columns under influence of axial thrusts**

Authors consider bearing capacity of concrete columns, determine their mechanical characteristics as transversely isotropic structures, estimate mode of deformation under influence of axial thrusts.

Key words: concrete column, transversely isotropic medium, bearing capacity.

UDC 624.072.014.2. V. V. Katyushin. **Optimization of I-sections of frame constructions**

The paper considers an iteration algorithm for selection of frames sections in the form of symmetric and monoclinic double tees with stable plane walls, transversal and corrugate walls and walls working in postcritical phase. The suggested algorithm allows to select frames sections using from 1 to 2 iterations with high accuracy and simultaneously provides durability and local stability of frames.

Key words: durability, frame constructions, symmetric double tees.

UDC 539.4. I. I. Ovchinnikov. **Stress-strain state and durability of the thick pipeline under inhomogeneous thermal field and hydrogen corrosion**

A model for deformation and damage accumulation of thick-walled pipe under nonuniform heating, creep, hydrogen corrosion and time-varying pressures and temperatures is considered. The method of analysis and results for a number of regimes thermal and hydrogen exposure are presented. The above system of equations, methodology and calculation algorithm can be used for correctly prediction of behavior of a thick-walled pipe under hydrogen corrosion in the uneven temperature field.

Key words: thick-walled pipe, uneven temperature field, hydrogen corrosion, stress state, durability.

UDC 624.04:539:519.6. A. A. Pokrovskiy. **Approach problem of ends of a flexible bar**

The paper considers solution of an approach problem of ends of a flexible bar by three methods with carrying out of numerical calculations. Calculations results are presented in the form of tables and diagrams of the bar deformation at different phases of load in the form of forces and shifts in postcritical phase. The paper presents fulfilled work conclusions.

Key words: flexible bar, hybrid form of finite-element method, numeral geometry of curve.

UDC 624.072.014.2. A. I. Pritykin. **Local stability of beams with flexible wall and ways of it's increasing**

The author solve problem of analytical determination of stability of a hinged doubletee beam with flexible wall subject to influence of distributed load of span. The author obtained relation for a critical thickness of wall at which transition from one form of stability loss to another occurs at the same overall dimensions of the beam. The author suggests constructive decisions for increasing of critical load for case when beam loses stability.

Key words: doubletee beam, flexible wall, local stability, analytical solution, shift, two forms of stability loss of wall, finite-element method, stiffening rib, cutouts.

UDC 5.393. G.G. Bulychyov. **Dynamical destruction of three-dimensional bodies with boundary dislocation**

By means of the numerical method of spatial characteristics the dynamical destruction of the microscopic objects containing boundary dislocation is explored. The new method of build-up of the stress distribution created by boundary dislocations in restricted bodies is offered and used. Fields of a hardening are spotted and the minimum voltages necessary for destruction of such bodies are calculated.

Key words: numerical calculation, spatial characteristics method, method of images, boundary dislocation.

UDC 514 (075.8). G.T. Tarabrin. **Circulations cycloids on moving contours**

The author researches trajectory geometry of a point moving at circulation on a rectilinearly moving contour. General definition of all set of examined cycloids is given on a mechanical model of circulation of transport machine track type. The paper presents examples of cycloids for special cases of contours form. The author solves inverse problem: the circulation contour is determined on the bases of the specified cycloid.

Key words: plane curves, rectilinearly moving contour, circulations contour.

UDC 699.841.624.042.7. A.G. Tyapin. **Springs and dashpots with time lag as an instrument for synthesis of mechanical systems with prescribed dynamic stiffness**

The author proposes to use springs and dashpots with time lag (force appears some time later after displacement-velocity) together with conventional springs and dashpots in the platform model of the building-foundation system to model “soil support”. The number and values of such time lags, as well as springs’ and dashpots’ parameters are obtained through the optimal approximation procedure of the prescribed impedances in the frequency domain. Spectral densities of the relative base mat displacements and velocities are used as weights.

Key words: building-foundation interaction, dynamic stiffness, seismic reaction.

UDC 624.04. A.I. Sapojnikov. **Dialectic of accurate and approximate design models of buildings and structures in an analysis of their seismic stability**

The author suggests using of approximate calculation methods for structures as a way of estimation of calculations accuracy fulfilled within framework of КЭМ. These methods have errors which occur as a result of failures in calculations and “human factor”.

Key words: calculations, accurate and approximate methods, КЭМ, beam models, fitting, disjunction, calculations check.

UDC 519.633. S.I. Trushin. **Continuation method in non-stationary heat conductivity problems**

The method of solution of non-stationary problems of heat conductivity is offered with the initial and boundary conditions of the 1-st of genus on the basis of the finite element method and the continuation method. For this purpose additional equation allowing to build the system of ordinary differential equations in which an independent variable is a parameter of the continuation, is entered in the initial problem definition. The integration of this system of equations with the initial and boundary conditions enables to get on every step the values of temperatures in finite elements and parameter of time.

Key words: non-stationary heat conductivity, initial and boundary conditions, finite element method, matrix of heat conductivity, matrix of enthalpy, continuation method.

UDC 624.073.2:624.154. S.G. Bezvoley. **Analytical solution for calculation of additional settlements pile fields**

Measures for improvement of stiffness and bearing capacity of foundations for modern heavy high-rise buildings are discussed and importance of these measures is stressed. Current state of the art calculation methods for soils reinforced (or weakened) with vertical elements is reviewed. The necessity of the improvement and harmonization of regulatory procedures for the calculation of settlements pile foundations. General equation system describing nonlinear behavior of non uniformly reinforced soil mass under load is provided. Method for total settlement calculation of reinforced soil mass is provided. The method accounts for generally accepted in most geotechnical codes (also included in new Russian geotechnical code draft) conception of summarizing of average soil settlement beneath piles, elastic pile compression and penetration of pile toe in underlying strata. Practical equations for new method are obtained by linearization and analytical solution of general equation system. Parametrical study of piled raft under load using provided engineering method is conducted (the case of contact and no contact between raft and soil is considered) and results are compared with method proposed by new geotechnical code draft.

Key words: pile plate, pile foundation, bearing capacity, resistance of the pile, settlement of base, analytical solution, building codes.

UDC 624.042.1. I.V. Lebedeva, A.E. Svyatoshenko. **Values elaboration of a coefficient of snow drift *ce* and a snow portion shifted along flat and duo-pitch coverings**

The author specified a formula for determination of the coefficient of snow drift *ce* from coverings taking into account average speed of wind in winter period and covering heights above-ground level for different types of areas. New dependences of coefficients μ_1 on length of lower covering, standard value of snow load and difference height are presented for scheme of coverings with level differences, with or without parapets. A comparative analysis of ordinates relation of snow load on leeward and windward batters was carried out for duo-pitch coverings.

Key words: snow load on covering; coefficient of snow drift; duo-pitch covering; snow portions shifted along covering; level difference.

UDC 624.042.42: [551.578.46:551.509.3]. I.V. Ledovskoy. **Trend of snow loads on ground under influence of global warming of climate**

In the second part of XX century in Leningrad region with the exception of St. Petersburg an increasing of snow loads on ground was observed. The author considers two methods of describing of an increasing trend of snow loads.

Key words: snow load, trend, climate.

UDC 69.057.4:624.016.7(088.8). A.S. Marutyay. **Nodal welded joints of crossed-bar elements and their calculation**

The author specified a new technical decision for nodal welded joints of crossed-bar elements made of tubular and open profiles. A practical procedure for calculation of nodal joints was confirmed by results of check tests of prototypes series. Manufacturing and installation technology was tested.

Key words: nodal joints, welded joints, crossed-bar systems, roll-welded profiles, manufacturing and installation technology.

N 5 за 2012год

Расчеты на прочность

Дороган А.С. Вантово-висячие мосты с прямолинейными вантами. Часть 1...2

Игнатьев А.В. Проблема бесконечно жестких элементов при расчете стержневых систем...10

Колмогоров Г.Л., Есипенко И.А. Применение метода Ритца-Тимошенко для оценки прочности покрытия автомобильных дорог...14

Филиппов В.А. Распределение усилий в элементах пространственного железобетонного покрытия блочного типа при разрыве стыкового соединения в контурной ферме...20

Коренева Е.Б. Об одной аналитической модели расчета фундаментов зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки...24

Численные методы

Ермакова А.В. Взаимосвязь метода дополнительных конечных элементов и других численных методов расчета конструкций...28

Динамические расчеты

Бульчев Г.Г. Динамическое разрушение трехмерных тел с винтовой дислокацией...34

Турков А.В., Марфин К.В. Определение коэффициента жесткости шва квадратной составной изотропной пластины по ее основной частоте колебаний...38

Нелинейные расчеты

Горшков Н.И., Краснов М.А. О некоторых особенностях оценки несущей способности и устойчивости системы «насыпь - слабое основание» на основе МКЭ...45

Моисеев М.О., Попов О.Н., Трепутнева Т.А. Напряженно-деформированное состояние гибкой пластины с начальным прогибом контурного ребра за пределом упругости...50

Пятикрестовский К.П., Соколов Б.С. Длительное силовое сопротивление призматической оболочки из древесины...56

Шенин А.И., Завьялова О.Б. Расчет монолитных железобетонных каркасов с учетом последовательности возведения, физической нелинейности и ползучести бетона...64

Дехтярь А.С. План эксплуатации железобетонных конструкций...70

Нормирование

Волков Ю.С., Павлова М.О., Кушнир С.В. О применении Еврокода-6 «Каменные конструкции» в Российской Федерации...74

Райзер В.Д. К проблеме живучести зданий и сооружений...77

IV Международный симпозиум «Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений»...79

А.С. ДОРОГАН, канд. техн. наук (Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г.Хабаровск)

ВАНТОВО-ВИСЯЧИЕ МОСТЫ С ПРЯМОЛИНЕЙНЫМИ ВАНТАМИ. Часть 1

Рассмотрены четыре различные схемы вантово-висячих мостов с прямолинейными вантами, дается их конфигурация, проведен анализ статической работы, предложены схемы их монтажа. Используется программа «Интэл», основанная на методе граничных интегральных уравнений (МГИУ).

Ключевые слова: распорные вантово-висячие мосты, безраспорные вантово-висячие мосты, МКЭ, МГИУ.

А.В. ИГНАТЬЕВ, канд. техн. наук (ВолГАСУ, г. Волгоград)

ПРОБЛЕМА БЕСКОНЕЧНО ЖЕСТКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ

Показано решение постоянно обсуждаемой проблемы бесконечно жестких элементов и учета их смещений как жесткого целого при расчете стержневых систем. Решение построено на основе смешанной формы метода конечных элементов.

Ключевые слова: стержневые системы, бесконечно жесткие элементы, смешанная форма МКЭ.

Г.Л. КОЛМОГОРОВ, д.т.н., проф., И.А. ЕСИПЕНКО, инж. (ПНИПУ, г. Пермь)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РИТЦА – ТИМОШЕНКО ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Приведена методика расчета напряженно-деформированного состояния фрагмента дорожной одежды под воздействием колес транспортных средств при двухполосном движении. Новизна предлагаемого способа расчета заключается в применении теории изгиба жестких пластин с малыми прогибами. Выполнен расчет деформированного состояния с использованием энергетического метода Ритца – Тимошенко. Выполнен расчет напряженного состояния, найдены максимальные

нормальные напряжения в асфальтобетонном покрытии, при варьировании параметров дорожной одежды. Выполнен расчет дорожных одежд на прочность с использованием критерия наибольших нормальных напряжений.

Ключевые слова: дорожное покрытие, пластина, напряженно-деформированное состояние, прочность.

**В.А. ФИЛИППОВ, зав. кафедрой (Тольяттинский государственный университет)
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ В ЭЛЕМЕНТАХ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ БЛОЧНОГО ТИПА ПРИ РАЗРЫВЕ СТЫКОВОГО СОЕДИНЕНИЯ В КОНТУРНОЙ ФЕРМЕ**

Приводится конструктивное решение пространственного стержневого покрытия из предварительно напряженных рамных элементов и распределение усилий в его элементах при аварийной ситуации.

Ключевые слова: пространственное покрытие, предварительно напряженные рамы, распределение усилий, надежность.

**Е.Б. КОРЕНЕВА, д.т.н., проф. (НИУ МГСУ, г. Москва)
ОБ ОДНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

Рассматривается аналитическая модель расчета фундаментов зданий и сооружений, находящихся вблизи глубоких выемок, котлованов или прокладываемых туннелей. Появляющиеся при этом дополнительные перемещения могут привести к ухудшению работы конструкций. В работе ленточные фундаменты рассматриваются как бесконечные и полубесконечные балки и балки конечной длины, лежащие на основании, свойства которого описываются моделью с двумя упругими характеристиками.

Ключевые слова: аналитическая модель, ленточные фундаменты, дополнительные перемещения, модель с двумя упругими характеристиками.

**А.В. ЕРМАКОВА, канд. техн. наук (ЮУрГУ, г. Челябинск)
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕТОДА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ДРУГИХ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ**

Рассмотрены вопросы взаимосвязи метода дополнительных конечных элементов (МДКЭ) с некоторыми другими методами расчета строительных конструкций: методом конечных элементов, методом упругих решений, методом дополнительных напряжений, методом дополнительных деформаций и методом предельного равновесия. Примеры этих взаимосвязей показаны на основе расчета простейшей бетонной консоли (балки – стенки), работающей в условиях плоского напряженного состояния.

Ключевые слова: численные методы, метод дополнительных конечных элементов (МДКЭ), бетонная консоль, плоское напряженное состояние.

**Г.Г. БУЛЫЧЕВ, доктор физ.мат. наук, проф. (МИЭРА)
ДИНАМИЧЕСКОЕ РАЗРУШЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ТЕЛ С ВИНТОВОЙ ДИСЛОКАЦИЕЙ**

С помощью численного метода пространственных характеристик исследуется динамическое разрушение микрообъектов, содержащих винтовую дислокацию. Предлагается и используется новый метод построения распределения напряжений, создаваемых винтовыми дислокациями в ограниченных телах. Определяются области упрочнения и рассчитываются минимальные напряжения, необходимые для разрушения таких тел.

Ключевые слова: численное моделирование, метод пространственных характеристик, винтовая дислокация.

**А.В. ТУРКОВ, д.т.н., проф., К.В. МАРФИН, инж. (Госунiversитет – УНПК, г. Орел)
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЖЕСТКОСТИ ШВА КВАДРАТНОЙ СОСТАВНОЙ ИЗОТРОПНОЙ ПЛАСТИНЫ ПО ЕЕ ОСНОВНОЙ ЧАСТОТЕ КОЛЕБАНИЙ**

Рассматривается двухслойная изотропная составная пластина на податливых связях. Вычисляется коэффициент жесткости шва с помощью найденных численным методом изгибающих моментов. Численное исследование было проведено на квадратной двухслойной пластине при жестком и шарнирном опирании пластины по контуру. Показано, что коэффициент жесткости шва зависит от основной частоты колебаний.

Ключевые слова: составная пластина, коэффициент жесткости шва, частота собственных колебаний, изгибающий момент, связи сдвига.

**Н.И. ГОРШКОВ, к.т.н., М.А. КРАСНОВ, к.т.н. (Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск)
О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ОЦЕНКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ «НАСЫПЬ - СЛАБОЕ ОСНОВАНИЕ» НА ОСНОВЕ МКЭ**

Рассматриваются различные подходы к определению предельного давления насыпи на слабый грунт. Дан критический анализ точности существующих решений. Предлагается численное решение с использованием нелинейной модели грунта на основе ассоциированного закона пластического течения.

Ключевые слова: грунтовое сооружение, «насыпь – слабое основание», расчет устойчивости.

**М.О. МОИСЕЕНКО, к.т.н., О.Н. ПОПОВ, к.т.н., Т.А. ТРЕПУТНЕВА, инж. (ТГАСУ, Томск)
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ГИБКОЙ ПЛАСТИНЫ С НАЧАЛЬНЫМ ПРОГИБОМ КОНТУРНОГО РЕБРА ЗА ПРЕДЕЛОМ УПРУГОСТИ**

В работе приведено исследование влияния начального, симметричного прогиба на напряженно-деформированное состояние квадратной, гибкой пластины ($a/h = b/h = 50$), выполненной из материала Д16Т. Пластина нагружена равномерно распределенной нагрузкой: $q_r = q_b/4Eh$. Поперечные кромки пластины имеют шарнирное закрепление, продольные кромки зашпелены и подкреплены ребром. Ребро жесткости ($b_r/h \times 1h_r/h = 2 \times 5$) поставлено с эксцентриситетом относительно срединной поверхности пластины. Наибольшая погиб на контурном ребре убывает по синусоиде. Приведены и проанализированы результаты расчета с положительным и отрицательным начальным прогибом ребра в пределах и за пределом упругости.

Ключевые слова: пластина, ребра жесткости, нелинейность, начальный прогиб.

**К.П. ПЯТИКРЕСТОВСКИЙ, к.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко), Б.С. СОКОЛОВ, к.т.н. (НИИЖБ им. А.А.Гвоздева)
ДЛИТЕЛЬНОЕ СИЛОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ**

Рассматриваются конструкции, экспериментальные исследования и нелинейный расчет деревянного хранилища для семенного зерна в виде призматического бункера. Определяется длительное силовое сопротивление с использованием метода интегрального модуля деформаций. Теоретические результаты сравниваются с экспериментальными.

Ключевые слова: деревянные конструкции, хранилище для семенного зерна, длительное силовое сопротивление, интегральный модуль деформаций.

**А.И. ШЕИН, д.т.н., проф., О.Б. ЗАВЬЯЛОВА, доц. (Астраханский инженерно-строительный институт)
РАСЧЕТ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАРКАСОВ С УЧЕТОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ, ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ БЕТОНА**

Предложен алгоритм расчета железобетонных рамных каркасов монолитных зданий с учетом ползучести бетона и изменения его модуля мгновенной упругости по [1]. Алгоритм базируется на методе сеточной аппроксимации элементов [2] с введенным фактором времени, что позволяет кроме физической нелинейности работы бетона одновременно учитывать ползучесть бетона и последовательность возведения монолитного каркаса. Приведены примеры реализации алгоритма в программе «МСАЭ — возведение и ползучесть».

Ключевые слова: история нагружения, ползучесть бетона, физическая нелинейность.

**А.С. ДЕХТЯРЬ, д.т.н., проф. (Национальный транспортный университет, г. Киев)
ПЛАН ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Описана общая задача оптимальной эксплуатации строительных конструкций. На простой модели исследован процесс деградации во времени их несущих свойств или надежности. Обсуждается выбор наилучшего плана эксплуатации с тем, чтобы при наименьших затратах обеспечить необходимую прочность в течение заданного периода. Целью вычислений являются объемы и время выполнения ремонтных работ. Приведены примеры. Обсуждаются требования к автоматизированной системе эксплуатации.

Ключевые слова: железобетонные конструкции, уменьшение прочности, план эксплуатации.

**Ю.С. ВОЛКОВ, к.т.н., М.О. ПАВЛОВА, к.т.н., С.В. КУШНИР, инж. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, г. Москва
О ПРИМЕНЕНИИ ЕВРОКОДА-6 «КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ» В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Рассмотрены отечественные и Европейские нормы по проектированию каменных конструкций. Выполненный анализ зарубежных норм в практике проектирования каменных и армокаменных конструкций и проанализирована возможность их применения на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: адаптация, Еврокод-6, СНиП, гармонизация, сопоставительный анализ.

В.Д. РАЙЗЕР, д.т.н., проф. (г. Сан -Диего, США), К ПРОБЛЕМЕ ЖИВУЧЕСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.

Обсуждается проблема живучести зданий и сооружений. Предлагаются количественные характеристики в виде индексов живучести. Для многоэтажных зданий и сооружений, предназначенных для пребывания большого числа людей, предлагается (в порядке обсуждения) ввести в нормы проектирования третий тип предельных состояний — по живучести.

Ключевые слова: живучесть, надежность, ущерб, риск, вероятность отказа.

ABSTRACTS

UDC 624.04: 624.5. A.S. Dorogan. **Cable-stayed suspension bridges. Part 1: bridges with rectilinear cables**

Four various schemes of cable-stayed suspension bridges with rectilinear cables are offered in part 1 with their configuration. The analysis of their static work and schemes of installation are given. The «Intel» program is used and realized in the form of BEM.

Key words: earth-anchored cable-stayed suspension bridges, self-anchored cable-stayed suspension bridges, FEM, BEM.

UDC 624.04:539:519.6. A.V. Ignatev. **The problem of infinitely rigid elements in the calculation of bar systems**

The paper presents a solution of a continually discussed problem of infinitely rigid elements and accounting of their displacements as a rigid body in the calculation of bar systems. The solution is based on a mixed model of the finite element method.

Key words: bar system, infinitely rigid structure, the mixed form of the FEM.

UDC 624.07. G.L. Kolmogorov, I.A. Esipenko. **Ritz –Timoshenko method usage for estimation of durability of road carpet**

Authors present a method for a calculation of mode of deformation of road carpet fragment under influence of vehicles wheels taking into account two-lane highway. The novelty of suggested method is usage of bending moment theory of rigid laminas with small bendings. Authors carried out the calculation of mode of deformation using Ritz – Timoshenko energy method.

Key words: road carpet, lamina, mode of deformation, durability.

UDC 624.012.46; 624.04. V.A. Filippov. **The load distribution in the elements of dimensional block reinforced concrete cover at the destruction of joints in the line truss.**

The article presents the construction of the dimensional rod cover composed of prestressed concrete frame elements. Load distribution in the elements of the cover at the failure is described.

Key words: dimensional cover, prestressed concrete frames, load distribution, safety.

UDC 624.073. E.B. Koreneva. **The analytical model for buildings’ and structures’ foundations analysis under conditions of tight urban housing**

The paper proposes an analytical method for buildings’ and structures’ analysis under conditions of tight urban housing. The constructions under study are placed in the neighbourhood of deep excavations, pits or tunnels. An influence of neighbouring deep excavations, foundation pits or tunnels is under study. An influence of additional deflections and angles of deflections is taken into account. Strip foundations are considered as an infinite, semi-infinite and a finite beam, resting on an elastic subgrade, which properties are described by Pasternak’s model.

Key words: analytical method, strip foundations infinite, semi-infinite and finite beam, elastic subgrade, additional deflections.

UDC 624.04+624.07. A.V. Ermakova. **Correlation between additional finite element method and other numerical methods of the structural analysis**

This paper considers some problems of correlation between additional finite element method (AFEM) and other numerical methods of structural analysis: finite element method, method of additional stresses, method of additional strains and method of ultimate equilibrium. Examples of these correlations are given on the basis of concrete console (deep-beam) design at plane stress state.

Key words: numerical methods, additional finite element method (AFEM), concrete console, plane stress state.

UDC 5.393. G.G. Bulychov. **Dynamical destruction of three-dimensional bodies with screw dislocation**

By means of the numerical method of spatial characteristics the dynamical destruction of the microscopic objects containing screw dislocation is explored. The new method of build-up of the stress distribution created by screw dislocations in restricted bodies is offered and is used. Fields of a hardening are spotted and minimum voltages which are necessary for destruction of such bodies are calculated.

Keywords: numerical calculation, spatial characteristics method, screw dislocation.

UDC 624.072.2.011.1. A.V. Turkov, K.V. Marfin. **Estimation of rigidity coefficient of joint of a square composite isotropic plate on the basis of main oscillations frequency of a plate**

We consider a two-layer isotropic composite plate on the yielding bonds for which the accepted theory of the calculation of composite plates, A.R. Rzhantsyna. Joint stiffness is calculated using the numerical method found the bending moments M_x (M_y). Numerical study was conducted on a square plate with a two-layer rigid and pivoting bearing plate on the circuit. It is shown that joint stiffness coefficient depends on the fundamental frequency of oscillations. Curves were constructed joint stiffness on the frequency of natural oscillations of structures under different shear stiffness of links and different number of them in the seam.

Key words: composite plate, stiffness joint, natural frequency, bending moment, shear connection.

UDC 624.073.2:624.154. N.I. Gorshkov, M.A. Krasnov. **Some features of estimation of bearing capacity and stability of «earthfill – weak base» system on the basis of finite elements method**

Authors consider different methods for estimation of maximum pressure of an earthfill on a weak base. The paper presents analysis of existing solutions accuracy. Authors suggest a numerical solution with usage of nonlinear model of ground on the basis of associated plastic flow rule. The paper presents calculation example.

Key words: ground building, «earthfill – weak base», stability calculation.

UDC 7.04:535.4.011.22.23. M.O. Moiseenko, O.N. Popov, T.A.

Treputneva. **Mode of deformation of a flexible plate with an initial deflection of a outlinear edge behind limit of elasticity**

The work presents research of influence of a general initial deflection on mode of deformation of a square flexible plate. Authors presents and analysis results of calculation with a positive and negative initial deflection of edge in limit and out of limit of elasticity. To is more intense — is deformable there was a plate with a negative initial deflection.

Key words: plate, edges of rigidity, nonlinearity, initial deflection.

UDC 624.072.04.042.4. K.P. Pyatikrestovsky, B.S. Sokolov. **Sustained force resistance of a prismatic capacity of wood**

Authors consider structures, experimental researches and a nonlinear calculation of a wood storage for seed grain in the form of a prismatic bunker. Sustained force resistance is estimated by a method of integral modulus of deformation. Theoretical results are compared with experimental ones.

Key words: wood structures, storage for seed grain, sustained force resistance, integral modulus of deformation.

UDC 624.04.42. A.I. Shein, O.B. Zav’yalova. **Calculation of monolithic ferroconcrete carcasses taking into account sequence of building, physical nonlinearity and creep of concrete**

Authors suggest an algorithm for a calculation of ferroconcrete frame carcasses of monolithic buildings taking into account creep of concrete and change of modulus of momentary elasticity of concrete according to [1]. The algorithm is based on a method of grid approximation of elements [2] with included time factor that also allows to take into account creep of concrete and sequence of building of a monolithic carcass along with estimation of physical nonlinearity. The paper presents examples of algorithm realization in «MSAE – building and creep» program.

Key words: loading history, creep of concrete, physical nonlinearity.

UDC 642.04: 539.376. A.S. Dekhtyar. **Plan of maintenance for reinforced concrete structures**

The general problem of optimum maintenance for building structures is described. A simple model is used for research of degradation process of load carrying capacity strength or reliability reduction. The best plan determination of maintenance comes in order to define the volume and the time of need repair works with the lowest cost. Examples are presented. The requirements to the automated system are formulated for the management of exploitation.

Key words: reinforced concrete structures, reduction of durability, plan of maintenance.

UDC 624.01. Yu.S. Volkov, M.O. Pavlova, S.V. Kyshnir. **Usage of Eurocode 6 «Stone structures» in Russian Federation**

Domestic and European regulations for stone structures design were considered. Authors analyzed European regulations for practice of stone and reinforced masonry structures design and possibility of their usage in Russian Federation.

Key words: adaptation, Eurocode 6, construction regulations, harmonization, comparative analysis.

UDC 624.04. V.D. Rayzer. **Problem of buildings and structures survivability**

The problem of buildings and structures survivability is discussed. The author suggests to use quantitative characteristics in the form of survivability indexes. The author also suggests (as a matter for discussion) to include third type of limiting states in design standards for multistory buildings and structures designed for staying of large quantity of people. This type of limiting states is limiting states for survivability.

Key words: survivability, reliability, damage, risk, probability of failure

N 6 за 2012 год

[Расчеты на прочность](#)

Баширов Х.З., Дорожных А.А., Колчунов В.И., Яковенко И.А., Усенко Н.В. К определению деформаций растянутого бетона для расчета трещиностойкости железобетонных конструкций по наклонным сечениям...2

Бондаренко В.М., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Андросова Н.Б. Некоторые предложения к развитию теории конструктивной безопасности и живучести статически неопределимых конструктивных систем...7

Овчинников И.И. Моделирование процессов деформирования и разрушения металлов с учетом кинетики обезуглероживания...13

Перельмутер А.В., Юрченко В.В. О расчете пространственных конструкций из тонкостенных стержней открытого профиля...18

Трещев А.А., Теличко В.Г., Ромашин Д.А. Изгиб прямоугольных пластин из ортотропного нелинейно-упругого разносопротивляющегося материала...26

Царева А.В., Байдин О.В., Иванов А., Бондаренко В.М. Некоторые вопросы диссипации силового сопротивления деформированию эксплуатируемого железобетона...30

[Динамические расчеты](#)

Тяпин А.Г. Расчет динамического отрыва фундаментной плиты от основания. Часть I. Упрощенные модели...39

[Расчеты на надежность](#)

Уткин В.С., Шепелина Е.А. Расчет надежности оснований фундаментов многоэтажных зданий при ограниченной (неполной) информации о параметрах математической модели предельного состояния...47

[Численные методы](#)

Ключков Ю.В., Николаев А.П., Киселева Т.А. Расчет произвольных оболочек на основе МКЭ с использованием векторной интерполяции полей перемещений...51

[Экспериментальные исследования](#)

Фарфель М.И. Обеспечение безаварийной эксплуатации уникального большепролетного покрытия большой спортивной арены олимпийского стадиона «Лужники»...56

[Нормирование](#)

Ведяков И.И., Одесский П.Д., Гукова М.И., Цетлин Б.С. Актуализированная редакция СНиП 2.03.06-85 «Алюминиевые конструкции» — СП 128.13330.2012...62

Клименко В. З. Расчет деревянных конструкций по деформациям и на прочность по деформированной схеме...69

Пятикрестовский К.П. К вопросу о выборе модулей упругости при расчете деревянных конструкций на прочность, устойчивость и по деформациям...73

Памяти Анатолия Петровича Филина...80

Содержание журнала за 2012 г....81

Х.З.БАШИРОВ¹, к.т.н., А.А.ДОРОДНЫХ², инж., Вл.И.КОЛЧУНОВ³, д.т.н., проф. И.А. ЯКОВЕНКО³, к.т.н., Н.В. УСЕНКО³, инж. (¹МИИТ, г.Москва, ²Юго-западный государственный университет, г.Курск, ³Национальный авиационный университет, г.Киев, Украина)

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДЕФОРМАЦИЙ РАСТЯНУТОГО БЕТОНА ДЛЯ РАСЧЕТА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО НАКЛОННЫМ СЕЧЕНИЯМ

Опираясь на данные экспериментальных исследований, рассмотрено построение расчетного аппарата по образованию и раскрытию наклонных трещин в железобетонных конструкциях при нарушении гипотезы сплошности и отказе от упрощенных подходов. В результате анализа выявлены веер наклонных трещин, прилегающих к сосредоточенной нагрузке и веер возможных наклонных трещин, прилегающих к опоре. Предложена расчетная схема к определению деформаций растянутого бетона для расчета трещиностойкости железобетонных конструкций по наклонным сечениям.

Ключевые слова: наклонные трещины, деформации растянутого бетона, нарушение сплошности, трещиностойкость железобетонных конструкций.

В.М.БОНДАРЕНКО¹, д.т.н., проф., акад РААСН, Вл.И.КОЛЧУНОВ², д.т.н., проф., акад РААСН, Н.В.КЛОЕВА³, д.т.н., проф. Н.Б.АНДРОСОВА², к.т.н.

(¹МГАКХиС, ²ГТУ—учебно-научно-производственный комплекс, ³Юго-западный государственный университет)

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ К РАЗВИТИЮ ТЕОРИИ КОНСТРУКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЖИВУЧЕСТИ СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ

Рассматриваются элементы новой концепции проектирования и эксплуатации зданий и сооружений. В ее основу положена современная модель защиты объектов недвижимости, базирующаяся на понятии конструктивной безопасности зданий и сооружений. Даны некоторые предложения по развитию теории конструктивной безопасности и живучести конструктивных систем в запредельных состояниях.

Ключевые слова: конструктивная безопасность, критерий живучести, запредельное состояние, безопасность зданий и сооружений.

И.И. ОВЧИННИКОВ, к.т.н. (Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ МЕТАЛЛОВ С УЧЕТОМ КИНЕТИКИ ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИЯ

В двух вариантах приводится модель деформирования материала, подвергающегося обезуглероживанию при контакте с жидкими металлами, используемыми в качестве теплоносителя в ядерных реакторах. Разработана методика идентификации данной модели по экспериментальным данным. С помощью специального программного комплекса произведена идентификация и получены коэффициенты модели. Построенная модель может использоваться для прогнозирования поведения элементов конструкций, взаимодействующих с жидкометаллическими средами.

Ключевые слова: моделирование, ползучесть, накопление повреждений, обезуглероживание, идентификация.

А.В. ПЕРЕЛЬМУТЕР, д.т.н. (НПО Склад Софт, г.Киев), **В.В. ЮРЧЕНКО к.т.н.** (Киевский национальный университет строительства и архитектуры)

О РАСЧЕТЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ТОНКОСТЕННЫХ СТЕРЖНЕЙ ОТКРЫТОГО ПРОФИЛЯ

Проверяется гипотеза расчета конструкции, составленной из тонкостенных стержней открытого профиля, с использованием семи узловых неизвестных. Проверка сводится к анализу результатов тестовых расчетов стержневых конструкций, поведение которых моделировалось путем создания расчетной схемы из тонких плоских конечных элементов и ее расчета в вычислительном комплексе SCAD.

Ключевые слова: тонкостенный стержень, деформация, бимомент, численный эксперимент, среднеквадратичная ошибка.

А.А. ТРЕЩЕВ, д.т.н., проф., В.Г. ТЕЛИЧКО, к.т.н., доц., Д.А. РОМАШИН, инж. (Тульский государственный университет)

ИЗГИБ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ПЛАСТИН ИЗ ОРТОТРОПНОГО НЕЛИНЕЙНОУПРУГОГО РАЗНОСОПРОТИВЛЯЮЩЕГОСЯ МАТЕРИАЛА

В рамках работы построены определяющие соотношения для существенно-нелинейных материалов, которые характеризуются нелинейной зависимостью интенсивности напряжений от интенсивности деформаций. Построена, математическая модель для определения напряженно-деформированного состояния конструкций из таких материалов. Решена модельная задача о поперечном изгибе прямоугольной пластины из углерода AVCO Mod 3a. Представлены отдельные результаты решения указанной задачи.

Ключевые слова: существенно-нелинейные материалы, разносопротивляющиеся материалы, интенсивность напряжений, напряженно-деформированное состояние.

А.В.ЦАРЕВА¹, инж., О.В.БАЙДИН¹, к.т.н., докторант, А.ИВАНОВ², д.т.н., В.М. БОНДАРЕНКО², д.т.н., проф. (¹БГТУ им.В.Г.Шухова, ²МГАКХиС)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДИССИПАЦИИ СИЛОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЕФОРМИРОВАНИЮ ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Выявлены некоторые специфические особенности силового сопротивления железобетона, эксплуатируемого в агрессивной среде при нагружении и при разгрузке, с учетом анизотропии, нелинейности, необратимости деформации и коррозионных повреждений.

Ключевые слова: силовое сопротивление, диссипация, железобетон, нелинейность.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. (ОАО «Атомэнергопроект», г. Москва)

РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКОГО ОТРЫВА ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ ОТ ОСНОВАНИЯ ЧАСТЬ I. УПРОЩЕННЫЕ МОДЕЛИ

Автор предлагает применить введенную им ранее платформенную модель системы «сооружение — основание» с использованием пружин и демпферов с запаздыванием для расчета отрыва фундаментной плиты от основания при сейсмическом воздействии. В первой публикации рассматриваются очень простые модели с отрывом плиты от грунтовых пружин.

Ключевые слова: взаимодействие сооружения с основанием, динамические жесткости, сейсмическая реакция.

В.С. УТКИН, д.т.н., проф., Е.А. ШЕПЕЛИНА, инж. (Вологодский государственный технический университет)

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ОГРАНИЧЕННОЙ (НЕПОЛНОЙ) ИНФОРМАЦИИ О ПАРАМЕТРАХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Рассмотрена проблема определения давления на грунт основания зданий и сооружений на стадии эксплуатации, а также приведена методика расчета надежности основания фундамента по критерию прочности с описанием случайных величин в математической модели предельного состояния с помощью усеченного интервального закона распределения вероятностей. Данная статья рассчитана на научных работников, специалистов по обеспечению безопасности зданий и сооружений, аспирантов и студентов строительных направлений.

Ключевые слова: здания и сооружения, критерий прочности, предельное состояние.

Ю.В. КЛОЧКОВ, д.т.н., проф., А.П. НИКОЛАЕВ, д.т.н., проф., Т.А. КИСЕЛЕВА, инж. (Волгоградский государственный аграрный университет)

РАСЧЕТ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ОБОЛОЧЕК НА ОСНОВЕ МКЭ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕКТОРНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПОЛЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Изложен алгоритм расчета произвольных оболочек в форме эллипсоида и компенсатора на основе МКЭ с использованием векторной интерполяции полей перемещений. Предложены новые формулы для радиус-векторов срединной поверхности эллипсоида и компенсатора. В качестве элемента дискретизации используется четырехугольный криволинейный конечный элемент с восемнадцатью степенями свободы в узле. На примерах расчета эллипсоида и компенсатора проведена верификация разработанного алгоритма и показана его эффективность.

Ключевые слова: произвольная оболочка, векторная интерполяция, четырехугольный конечный элемент, эллипсоид, компенсатор.

М.И. ФАРФЕЛЬ, канд. техн. наук (ОАО НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗАВАРИЙНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ УНИКАЛЬНОГО БОЛЬШЕПРОЛЕТНОГО ПОКРЫТИЯ БОЛЬШОЙ СПОРТИВНОЙ АРЕНЫ ОЛИМПИЙСКОГО СТАДИОНА «ЛУЖНИКИ»

Статья посвящена мониторингу большепролетного покрытия Большой спортивной арены Олимпийского комплекса «Лужники» в Москве. Приведены принципы организации мониторинга на стадии изготовления, монтажа и эксплуатации. Проиллюстрирован монтаж покрытия, выявлены проблемы и нештатные ситуации, которые были устранены с помощью системы мониторинга.

Ключевые слова: большепролетное покрытие, мониторинг, устойчивость сооружения от лавинообразного разрушения, металлические конструкции, колонны, наружный опорный контур, внутренний контур, радиальные балки, деформометр, напряженно-деформированное состояние.

И.И. ВЕДЯКОВ, д.т.н., П.Д. ОДЕССКИЙ, д.т.н., М.И. ГУКОВА, к.т.н., Б.С. ЦЕТЛИН, к.т.н. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ РЕДАКЦИЯ СНИП 2.03.06-85 «АЛЮМИНИЕВЫЕ КОНСТРУКЦИИ» – СП 128.13330.2012

Последняя редакция СНиП 2.03.06-85 «Алюминиевые конструкции» была в 1986 г., и по настоящее время они ни разу не переиздавались. В ряде положений документ морально устарел: в действующем документе приведены данные с используемыми в строительстве сплавами алюминия и стандартами по свойствам этих сплавов, соответствующие 1985 г. и ранее. В действующих СНиП 2.03.06-85 «Алюминиевые конструкции» не отражены новые разработки в области проектирования металлических конструкций за истекший период. В 2004 г. выпущен новый национальный стандарт на алюминиевые сплавы «Цветные металлы. Алюминий. Технические условия. Марки». В связи с этим необходима корректировка материалов конструкций. Пересмотр СНиП 2.03.06-85 «Алюминиевые конструкции. Нормы проектирования» в качестве доказательной базы Федерального Закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» является приоритетным направлением программы разработки строительных норм и правил в области проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений по Минрегиону РФ. В статье перечислены изменения, внесенные в актуализированную редакцию по сравнению с действующими СНиП 2.03.06-85.

Ключевые слова: алюминиевые сплавы, алюминий, строительные конструкции, состояние полуфабрикатов, термически не упрочняемый, упрочняемый, прутки, листы, профили, расчетные характеристики материалов и соединений, устойчивость, прочность, коэффициенты, узлы, стержни, проектирование, элементы, колонны, стойки, фермы, связи, балки, мембраны.

В.З. КЛИМЕНКО, проф., действ. член Академии строительства Украины (Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Украина) РАСЧЕТ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ И НА ПРОЧНОСТЬ ПО ДЕФОРМИРОВАННОЙ СХЕМЕ

В нормах проектирования деревянных конструкций в методиках расчета на прочность по деформируемой схеме и по деформациям используются два разных модуля упругости древесины. Представление о двух модулях Е в пределах упругой работы материала не имеет объяснения ни с физической, ни с теоретической точек зрения.

Ключевые слова: расчет по деформированной схеме, расчет по деформациям.

К.П. ПЯТИКРЕСТОВСКИЙ, д.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко)

К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ МОДУЛЕЙ УПРУГОСТИ ПРИ РАСЧЕТЕ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ПРОЧНОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ И ПО ДЕФОРМАЦИЯМ

Статья написана в порядке обсуждения публикации В.З. Клименко «Расчет деревянных конструкций по деформациям и на прочность по деформированной схеме», опубликованной в нашем журнале №6, 2012 г. В ней справедливо обращается внимание на некоторые нечеткости формулировок российских норм проектирования деревянных конструкций СНиП II-25-80 и последующих редакций этих норм. Центральным вопросом, вынесенным в выводы по статьям В.З.Клименко является неверное по его мнению использование двух модулей упругости Е и Е/ при расчетах согласно заголовку статьи. Признавая целесообразность внесения в очередную новую редакцию норм отдельных изменений, способствующих однозначному толкованию указаний норм, считаем необходимым пояснить происхождение и назначение разных модулей при расчете деревянных конструкций на прочность и устойчивость.

Ключевые слова: древесина, модуль упругости, центрально-сжатые стержни.

ABSTRACTS

UDC 624.012.045. H.Z. Bashirov, A.A. Dorodnyh, V.I. Kolchunov, I.A. Yakovenko, N.V. Usenko. Calculation of deformations of tensile concrete and fracture strength of reinforced concrete structures on sloping sections

On the base of experimental researches authors considered construction of calculated process which describes formation and opening of inclined cracks in reinforced concrete structures at breach of hypothesis of continuity and renunciation of simplified approaches. Fan of inclined cracks adjoining to concentrated load and fan of possible inclined cracks adjoining to support was revealed as a result of analysis. Authors offered calculated model for estimation of deformations of tensile concrete for calculation of fracture strength of reinforced concrete structures on inclined sections.

Key words: inclined cracks, deformations of tensile concrete, discontinuity, fracture strength of reinforced concrete structures.

UDC 624-1 V.M. Bondarenko, V.I. Kolchunov, N.V. Klyueva, N.B. Androsova. Some offers for development of theory of structural safety and survivability of statically indeterminate structural systems

Authors consider some elements of a new concept for designing and maintenance of buildings and structures. The basis of the concept is modern model of safety of realty objects which is based on idea of structural safety of buildings and structures. The article includes some offers for development of theory of structural safety and survivability of structural systems at out-of-limit state.

Key words: structural safety, survivability criterion, out-of-limit state, safety of buildings and structures.

UDC 539.4. I.I. Ovchinnikov. Modelling of deformation and destruction processes of metals taking into account decarbonization kinetics

The paper presents two variants of a model of material deformation. The material is subjected to decarburization during the contact with liquid metals used as heat-transfer agent in nuclear reactors. The method for identification of presented model from experimental data was developed. Identification was made and model coefficients were obtained with usage of special software package. The developed model can be used to predict behavior of structure elements which interact with liquid-metal environments.

Key words: modeling, creep, damages accumulation, decarbonization, identification.

UDC 624.073.012. A.V. Perelmuter, V.V. Yurchenko. Calculation of spatial structures from thin-walled bars with open profile

Authors check a hypothesis for calculation of structure composed from thin-walled bars with open profile with usage of seven nodal unknowns. The check comes to results analysis of test calculations of bar systems. Behavior of bar systems was simulated by means of creation of design model consisting of thin flat finite elements and model calculation using SCAD computer system.

Key words: thin-walled bar, deplanation, bimoment, numerical experiment, mean-square error.

UDC 539.3; 624.04. A.A. Treshchev, V.G. Telichko, D.A. Romashin. Bend of rectangular plates made of orthotropic elastic and nonlinear material having different resistances

Defining correlations for highly nonlinear materials were built. Mathematical model for estimation of mode of deformation of structures made of such materials was built. Model problem for cross bend of rectangular plate made of AVCO Mod 3a carbon was solved.

Key words: highly nonlinear materials, materials having different resistances, stress intensity, mode of deformation.

UDC 624.072.2. A.V. Tsareva, O.V. Bajdin, A. Ivanov, V.M. Bondarenko. Some problems of dissipation of force resistance to deformation of exploited reinforced concrete

Authors revealed some specific features of force resistance of reinforced concrete exploited in corrosive medium under loading and without loading taking into account anisotropy, nonlinearity, irreversibility of deformations and corrosion damages.

Key words: force resistance, dissipation, reinforced concrete, nonlinearity.

UDC 699.841.624.042.7. A.G. Tyapin. Calculation of dynamical detachment of baseplate from foundation. Part I: simplified models

The author suggests to use previously introduced platform model of «building – foundation» system with usage of springs and dampers with time lag to calculate detachment of baseplate from foundation under seismic load. In first part of article author examines very simple models with detachment of plate from ground springs.

Key words: building – foundation interaction, dynamic stiffness, seismic reaction.

UDC K 624.046.5. V.S. Utkin, E.A. Shepelina. Reliability calculation of beds foundations of multistory buildings with limited information

The paper deals with problem of estimation of ground pressure of buildings and structures foundation during maintenance. The paper also presents method for calculation of reliability of bed foundation according to strength condition with description of random value in mathematical model of limiting state by means of the truncated interval law of probability distribution. This paper is oriented on scientific workers, specialists who are responsible for buildings and structures safety, postgraduate students and students who deal with construction.

Key words: buildings, structures, strength condition, limiting state.

UDC 539.3. Yu.V. Klochkov, A.P. Nikolaev, T.A. Kiseleva. Calculation of arbitrary shells on the base of fem with usage of vectorial interpolation of displacement fields

The paper describes algorithm for calculation of arbitrary shells in the form of ellipsoid and compensator on the base of FEM with usage of vectorial interpolation of displacement fields. Authors suggested new formulas for radius-vectors of middle surface of ellipsoid and compensator. Quadrangular curved finite element with eighteen degrees of freedom in a junction is used as an element of discretization. Verification of the developed algorithm was carried out and algorithm efficiency was shown on the examples of ellipsoid and compensator calculation.

Keywords: arbitrary shell, vectorial interpolation, quadrangular finite element, ellipsoid, compensator.

UDC 624.014. M.I. Farfel. Ensuring of trouble-free maintenance of unique large-span shell of large athletic arena of «Luzhniki» Olympic stadium

The paper is dedicated to monitoring of large-span shell of large athletic arena of «Luzhniki» Olympic complex in Moscow. The paper presents principles for organization of monitoring at stage of production, installation and maintenance. Shell installation was illustrated, problems and worst-case situations which was removed by means of monitoring system was revealed.

Keywords: large-span shell, monitoring, building stability to Avalanche-type destruction, metal structures, columns, outboard support contour, inboard contour, radial beam, deformation gauge, mode of deformation.

UDC 69+624.014.2.04. I.I. Vedyakov, P.D. Odesskiy, M.I. Gukova, B.S. Tsetlin. Actualized version of building regulations 2.03.06-85 «Aluminium structures» — building acts 128.13330.2012

Keywords: aluminium alloys, aluminum, building structures, state of half-finished products, thermally non-hardenable, hardenable, bars, boards, profiles, calculated characteristics of materials and joints, stability, durability, coefficients, junctions, rods, designing, elements, columns, posts, farms, connections, beams, membranes.

UDC 624. 011. V.Z. Klimenko. Stiffness analysis of wood structures and calculation of their durability according to deformed scheme

Two different modulus of elasticity of wood is used in codes of design of wood structures in methods of calculation of durability according to deformed scheme and stiffness analysis. The idea of two modules of elasticity within the scope of elastic behavior of material has no explanation neither from physical nor from theoretical point of view.

Keywords: calculation according to deformed scheme, stiffness analysis.

UDC 624.011. K.P. Pyatikrestovskiy. Problem of choice of modulus of elasticity for calculation of durability, stability and stiffness analysis of wood structures

The paper was written in order of discussion of «Stiffness analysis of wood structures and calculation of their durability according to deformed scheme» article by V.Z. Klimenko. The article was published in our journal № 6, 2012.

Keywords: wood, modulus of elasticity, centrally tight bar.



№ 1 за 2011год

Расчеты на прочность

Притыкин А.И. Местная устойчивость балок-стенок с шестиугольными вырезами...2

Клименко В.З. Феноменологический подход к расчету сжато-изгибаемых деревянных элементов...7

Коробко А.В., Савин С.Ю. Расчет прямоугольных ортотропных пластинок с однородными граничными условиями методом интерполяции по коэффициенту формы...11

Покровский А.А. От ферм к конструкциям из двух и трехмерных пластинчато-стержневых элементов...16

Динамические расчеты

Гордон В.А., Кравцова Э.А. Влияние продольного расслоения составного стержня на частоты собственных изгибных колебаний...19

Крутий Ю.С. Продольные колебания неоднородного прямого стержня переменного сечения с непрерывно распределенной массой...25

Нежданов К.К., Нежданов А.К., Лаштанкин А.С. Обеспечение требуемой выносливости подкрановых балок гашением динамики воздействий колес мостовых кранов амортизаторами...34

Позняк Е.В., Хасанов Т.М. Восстановление состояния динамической системы с помощью фильтра Калмана...39

Сапожников А.И. Подбор эффективных отбойных устройств - амортизаторов удара при швартовке судов...43

Сейсмические расчеты

Тяпин А.Г. Прямой расчет взаимодействия сооружения с основанием: связь с платформенным подходом и условия на нижней границе...51

Нелинейные расчеты

Зылев В.Б., Григорьев Н.А. Обобщенная модель Прандтля для учета сил внутреннего трения...58

Пятикрестовский К.П. Обоснование зависимостей между интенсивностями напряжений и деформаций для нелинейного расчета деревянных конструкций...62

В помощь проектировщику

Марутян А.С. Перекрестные системы из трубчатых ферм с бесфасоночными раскосными узлами...70

А.И. ПРИТЫКИН, к.т.н. (КГТУ, г. Калининград).

МЕСТНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ БАЛОК-СТЕНОК С ШЕСТИУГОЛЬНЫМИ ВЫРЕЗАМИ

Решается задача устойчивости шарнирно опертой одноявно перфорированной балки-стенки с шестиугольными вырезами, подверженной действию равномерно распределенной нагрузки, методом конечных элементов. Наряду с перфорированными рассмотрена также устойчивость балок без вырезов. Результаты представлены в аналитической форме.

Ключевые слова: устойчивость, перфорированная балка-стенка, шестиугольные вырезы, МКЭ, шарнирное опирание, распределенная нагрузка.

В.З.КЛИМЕНКО, проф., дейст.член Академии строительства (Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Украина)

ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАСЧЕТУ СЖАТО-ИЗГИБАЕМЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Устанавливается присутствие и предлагается устранение методологического диссонанса в расчете деревянных сжато-изгибаемых элементов согласно норм проектирования.

Ключевые слова: расчет сжато-изгибаемых элементов.

А.В. КОРОБКО, д.т.н., проф., С.Ю. САВИН, инж. (Орловский государственный технический университет)

РАСЧЕТ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ОРТОТРОПНЫХ ПЛАСТИНОК С ОДНОРОДНЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ МЕТОДОМ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПО КОЭФФИЦИЕНТУ ФОРМЫ

Для определения основной частоты собственных колебаний и максимального прогиба прямоугольных ортотропных пластинок, нагруженных равномерно распределенной нагрузкой, используется метод интерполяции по коэффициенту формы. Рассматриваются пластинки, имеющие либо шарнирное опирание по всему контуру, либо жесткое защемление. По полученным с помощью МКЭ значениям максимального прогиба и основной частоты колебаний ортотропных пластинок, выполненных из трех широко распространенных видов фанеры, построены аппроксимирующие функции, аргументом которых является коэффициент формы пластинок. Эти функции могут использоваться либо для непосредственного расчета прямоугольных пластинок, либо в качестве граничных кривых, по которым выбираются опорные решения при расчете четырехугольных пластинок произвольного вида с помощью МИКФ.

Ключевые слова: прямоугольные ортотропные пластинки, максимальный прогиб, основная частота колебаний, метод интерполяции по коэффициенту формы.

А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф. (ПГУАС, г.Пенза)

ОТ ФЕРМ К КОНСТРУКЦИЯМ ИЗ ДВУХ- И ТРЕХМЕРНЫХ ПЛАСТИНЧАТО-СТЕРЖНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Предлагается перейти от проектирования ферм к конструкциям из двух и трехмерных пластинчато-стержневых элементов, соединенных в узлах с помощью фасонки (вставок) на сварке или заклепках. Такое конструктивное решение позволяет дозировать расход материалов между компонентами в нужных пропорциях и приводящее к экономии материалов и большей надежности конструкций.

Ключевые слова: ферма, балка-стенка, конструкция, пластинчато-стержневые элементы, расчет, синтез конструкций.

В. А. ГОРДОН, д.т.н., проф., Э.А. КРАВЦОВА, ст. преп. (ОрелГТУ, г.Орел)

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЬНОГО РАССЛОЕНИЯ СОСТАВНОГО СТЕРЖНЯ НА ЧАСТОТЫ СОБСТВЕННЫХ ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ

Представлена методика определения собственных частот изгибных колебаний составного стержня, инициируемых внезапным расслоением его по шву в результате частичного или полного обрыва связей сдвига. Найденные частоты и формы колебаний предполагается использовать в дальнейшем при модальном анализе вынужденных колебаний стержня, когда внешние нагрузки и начальные условия представляются разложением по собственным векторам задачи для поврежденного стержня.

Ключевые слова: составной стержень, внезапное продольное расслоение, локализация и длина расслоения, частоты собственных колебаний.

Ю.С. КРУТИЙ, канд. физ.мат.наук, доц. (ОГАСА, г.Одесса, Украина)

ПРОДОЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ НЕОДНОРОДНОГО ПРЯМОГО СТЕРЖНЯ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ С НЕПРЕРЫВНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ МАССОЙ

В статье изучаются продольные колебания неоднородного прямого стержня переменного поперечного сечения. Построено точное решение соответствующего дифференциального уравнения продольных колебаний для случая, когда коэффициент упругости и погонная масса стержня представляют собой произвольные непрерывные функции. Определена главная форма свободных колебаний стержня. В качестве примера исследованы свободные колебания конического стержня для разных случаев граничных условий.

Ключевые слова: продольные колебания, стержень, точное решение, частота, формы колебаний, конический стержень, коэффициенты колебаний.

К.К. НЕЖДАНОВ, д.т.н., проф., засл.изобр.России, А.К. НЕЖДАНОВ, инж., А.С. ЛАШТАНКИН, инж. (ПГУАС, г. Пенза)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК ГАШЕНИЕМ ДИНАМИКИ ВОЗДЕЙСТВИЙ КОЛЕС МОСТОВЫХ КРАНОВ АМОРТИЗАТОРАМИ

Рассмотрено решение проблемы выносливости подкрановых балок гашением динамики воздействий колес мостовых кранов амортизаторами. Приведены оригинальные, запатентованные технические решения конструкций со встроенными амортизаторами. Показано, что амортизация гарантирует выносливость подрельсовой зоны балки при шести и более миллионах циклов колебаний локальных сдвигов и даже позволяет перевести работу в зону так называемой «неограниченной выносливости».

Ключевые слова: подкрановые балки, проблема выносливости, гашение динамики колес, живучесть, амортизаторы, арочные рельсы, соединения с низким ресурсом.

Е.В. ПОЗНЯК, к.т.н., доц. (МЭИ (ТУ)), **Т.М. ХАСАНОВ, инж.** (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ ФИЛЬТРА КАЛМАНА

Описана практическая реализация дискретного фильтра Калмана, включающая описание доступного численного алгоритма и пример применения для реальной динамической системы. Фильтр Калмана используется для прогнозирования и управления поведением динамических систем в ситуации, когда невозможно измерить датчиками каждую переменную. Фильтр Калмана является наблюдателем состояния для дискретных линейных динамических систем с возмущениями в виде белого шума. Выходной параметр фильтра есть несмещенная оценка с минимальной среднеквадратичной ошибкой измерений.

Ключевые слова: дискретный фильтр Калмана, динамическая система.

А.И. САПОЖНИКОВ, доктор философии, проф. (Астраханский инженерно-строительный институт)

ПОДБОР ЭФФЕКТИВНЫХ ОТБОЙНЫХ УСТРОЙСТВ - АМОРТИЗАТОРОВ УДАРА ПРИ ШВАРТОВКЕ СУДОВ

Выбор эффективных амортизаторов удара с мягкой и жесткой характеристиками и их рациональной комбинации для снижения силы навала судов разного тоннажа на свайные эстакады. Обеспечение циклической прочности свай.

Ключевые слова: свайные эстакады, суда, навал, амортизаторы, мягкая и жесткая характеристики, сочетание характеристик.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. (ОАО «Атомэнергопроект», г. Москва)

ПРЯМОЙ РАСЧЕТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СООРУЖЕНИЯ С ОСНОВАНИЕМ: СВЯЗЬ С ПЛАТФОРМЕННЫМ ПОДХОДОМ И УСЛОВИЯ НА НИЖНЕЙ ГРАНИЦЕ

Автор выявляет связь между прямым и «импедансным» (платформенным) подходами к расчету динамического взаимодействия сооружения с основанием при сейсмических воздействиях. Прямой подход оказывается частным случаем платформенного подхода с особенностями задания как «грунтового подвеса», так и рассчитываемой системы. Кроме того, из решения одномерной задачи выводится формула для движения платформы под дном «грунтового» ящика в случае вертикальных сейсмических волн и использования «акустических» демпферов. Обсуждается также влияние внутреннего демпфирования в грунте.

Ключевые слова: динамический расчет, взаимодействия сооружения с основанием, сейсмические воздействия, вертикальные сейсмические волны, внутреннее демпфирование в грунте.

В.Б. ЗЫЛЕВ, д.т.н., Н.А. ГРИГОРЬЕВ, инж. (МИИТ, г. Москва)

ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ПРАНДТЛЯ ДЛЯ УЧЕТА СИЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ

Рассматриваются стержневые системы с элементами, работающими на растяжение (сжатие). Для учета сил сопротивления предлагается каждый стержень заменить на отдельные полосы, подчиняющиеся закону Прандтля. Полоски характеризуются индивидуальными значениями предела пропорциональности. При соответствующем подборе площадей поперечного сечения полосок можно получить материал, с различными свойствами демпфирования. Затухание колебаний при использовании предлагаемой модели получается частотно независимым. Приводятся экспериментальные данные для затухающих колебаний и численные решения, согласующиеся с экспериментом. Модель обеспечивает единообразный подход к учету сил демпфирования и пластических деформаций.

Ключевые слова: внутреннее трение, модель Прандтля, стержневые системы, численные методы.

К.П. ПЯТИКРЕСТОВСКИЙ, к.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко), **Х.С. ХУНАГОВ, к.т.н.** (ГТУ, г.Краснодар)

ОБОСНОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ ИНТЕНСИВНОСТЯМИ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОГО РАСЧЕТА ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Обосновывается диаграмма нелинейной работы сжатых и сжато-изгибаемых элементов из древесины применительно к расчету многократно статически неопределимым и пространственным конструкций. Составляются уравнения механического состояния древесины на основе многочисленных проверенных практикой исследований различных авторов. Представлены выражения для модуля длительной деформации, используемые затем при разработке методики расчета конструкций на длительные воздействия нагрузок с использованием интегрального модуля деформаций.

Ключевые слова: теория ползучести, интегральный модуль деформаций.

А.С. МАРУТЯН, к.т.н., доц. (Пятигорский государственный технологический университет)

ПЕРЕКРЕСТНЫЕ СИСТЕМЫ ИЗ СТАЛЬНЫХ ФЕРМ С БЕСФАСОНОЧНЫМИ РАСКОСНЫМИ УЗЛАМИ

Приведено новое техническое решение бесфасоночного раскосного узла трубчатых ферм. Оптимизирована решетка ферм из нисходящих раскосов и наклонных стоек. Показана реализация этих наработок в модулях нового поколения из перекрестных стальных ферм проекта с названием «Пятигорск».

Ключевые слова: перекрестная система, блок покрытия, модуль, стальные фермы, бесфасоночный раскосный узел.

ABSTRACTS

UDC 624.04 Pritykin A.I. Local stiffness of wall-beams with hexagonal gains

The author solves problem of stiffness of hingedly supported and single depth and perforated wall beam with hexagonal gains using final elements method. The wall beam is subjected to evenly distributed load. Along with perforated beams the author also considers stiffness of beams without gains. Results are presented in analytical form. **Keywords:** stiffness, perforated wall beam, hexagonal gains, final elements method, hinged support, distributed load.

UDC 624.011. Klimenko V. Z. Phenomenological approach to the calculation of compressed(bent wooden elements

Methodological dissonance in the calculation of wooden structures of compressed bending elements is caused by the presence of buckling coefficient in the formula of a complex resistance. Coefficient value is greater than-for a particular group of elements. It is proposed to perform the calculation of these elements using the method which is appropriate to physical phenomenon observed under compression with bending.

Keywords: calculation of compressed bent elements.

UDC 624.04. Korobko A.V., Savin S.Uy. Calculation of rectangular orthotropic plates with homogeneous boundary conditions with usage of interpolation technique by shape factor

The interpolation technique by shape factor is used to define fundamental frequency of free oscillations and maximum deflection of rectangular orthotropic plates with evenly distributed load. The authors consider plates which have either hinged support over the entire contour or rigid fixing. Plates are made of free widespread types of plywood. Approximate functions having shape factor of plates as the argument are plotted on the basis of values of maximum deflection and fundamental frequency of oscillations of orthotropic plates. Values were obtained using the final elements method.

Keywords: rectangular orthotropic plates, maximum deflection, fundamental frequency of oscillations, interpolation technique by shape factor.

UDC 624.04:539:519.6. Pokrovsky A.A. From frames to structures consisted of two and three dimensional lamellar and rod shaped elements

The author suggests to go from frames design to structures consisted of two and three dimensional lamellar and rod shaped elements jointed in junctions by means of gussets (inserts) fastened by welding or rivets. Such constructive solution allows to measure out material consumption between components in required proportion and results in materials saving and greater safety of structures.

Keywords: frame, wall beam, structure, lamellar and rod shaped elements, calculation, structures synthesis.

UDC 642.074.4.042.7. Gordon V.A., Kravtsova E.A. Influence of longitudinal exfoliation of compound bar on natural frequencies of flexural oscillations

The paper presents the determination method of natural frequencies of flexural oscillations of compound bar. Oscillations are initiated by sudden bar exfoliation at the seam as a result of the partial or complete bonds cutting of shift. It is intended to use obtained frequencies and oscillations forms subsequently for the modal analysis of the bar forced oscillations when external loads and initial conditions are represented by decomposition on eigenvectors of problem for the damaged bar.

Keywords: compound bar, sudden longitudinal exfoliation, localization and exfoliation length, natural frequencies of oscillations.

UDC 624.073.046.3. Kruty Yu.S. Longitudinal vibrations of heterogeneous straight bar with variable section and continuously distributed mass

The paper considers longitudinal vibrations of heterogeneous straight bar with variable cross section. The paper presents obtained exact solution for the appropriate differential equation of longitudinal vibrations for a case when the elastic ratio and running weight of the bar are represented as random continuous functions. The principal form of free vibrations of the bar is defined. Free vibrations of the conic bar for different cases of boundary conditions are researched as an example.

Keywords: longitudinal vibrations, bar, exact solution, frequency, vibrations forms, conic bar, vibrations factors.

UDC 624.014(075.8). Nezhdanov K.K., Nezhdanov A.K., Lash tankin A.S. Maintenance of required endurance of crane girders with usage of damping of influences dynamics of bridge cranes wheels by shock absorbers

The paper considers problem solution of endurance of crane girders with usage of damping of influences dynamics of bridge cranes wheels by shock absorbers. The paper presents original patented engineering solutions for structures with built in shock absorbers. It is showed that the damping maintains endurance of girder railway zone under 6 million and more load cycles of local shifts and even allows to transfer work to zone of so called "unlimited endurance".

Keywords: crane girders, endurance problem, damping of wheels dynamics, survivability, shock absorbers, arched railing..

UDC 681.5.015.44. Poznyak E.V., Hasanov T.M. Restoration of the dynamic system state with usage of Kalman filter

The paper describes practical implementation of the discrete Kalman filter. The implementation includes description of available numerical algorithm and an example of application for real dynamic system. The Kalman filter is used to predict and control behavior of dynamic systems in situation when it is impossible to measure every variable by sensors. The Kalman filter is state observer for discrete linear dynamic systems with disturbances presented in the form of white noise. The filter output parameter is unbiased estimate with minimal meansquare error of measurements.

Keywords: discrete Kalman filter, dynamic system.

UDC 624.074:627.341.3:539.43. Sapozhnikov A.I. Selection of effective repulsing devices — shock-absorbers of blow at vessels docking

Selection of effective shock absorbers of blow with softening and rigid characteristics and their rational combination for reducing of pile force of vessels with different tonnage on pile trestles. Ensuring of cyclic durability of piles.

Keywords: pile trestles, vessels, pile, shock absorbers, softening and rigid characteristics, characteristics combinations.

UDC 669.841:624.042.7. Tyapin A.G. Direct analysis of building and foundation interaction: link with platform approach and conditions at bottom boundary

The author reveals link between direct and so called "impedance" approaches for analysis of dynamic interaction of building and foundation under seismic loads. It turns out that the direct approach can be treated as a particular case of the platform approach with peculiarities of determination as "ground bracket" as calculated system. Besides the one dimensional problem solution enables to derive a formula for the platform motion under bottom of the "ground" box for the case of vertically seismic waves and usage of "acoustic" dampers.

Keywords: dynamic analysis, building and foundation interaction, seismic loads, vertical seismic waves, internal damping in ground.

UDC 624.04:004. Zylev V.B., Grigor'ev N.A. Prandtl's generalized model for accounting of viscous forces

The article considers bars system with elements under tension (compression). To account resistance forces the authors suggest to replace every bar on separate bands which follow to Prandtl's law. The bands are characterized by individual values of the proportionality limit. Appropriate selection of areas of bands cross section makes it is possible to obtain a material with variable dumping properties. The damping of oscillations under usage of the proposed model is frequency independent. The authors presents experimental data for damped oscillations and numerical solutions conformed with the experiment. The model ensures uniform approach to accounting of damping forces and plastic deformations.

Keywords: internal friction, Prandtl’s model, bars system, numerical methods.

UDC 624.012.04. Pyatikrestovsky K.P., Hunagov H.S. **Substantiation of dependences between stresses and deformations intensities for nonlinear calculation of wood structures**
The authors substantiate diagram of nonlinear work of compressed and compressed bent elements from wood for calculation of repeatedly statically indeterminable and space structures. The paper presents formulated equations of mechanical state of wood on the basis of numerous proven by practice researches of different authors.
Keywords: creep theory, integral module of deformations.

UDC 624.012:624.07. Marutyan A.S. **Crossed systems from steel frames with diagonal junctions incomplected with gussets**
The paper presents new technical solution of diagonal junction incomplected with gussets of tubular frames. Frames webbing consisted of descending diagonals and inclined stanchions is optimized. An implementation of these groundwors is showed in moduluses of new generation consisted of crossed steel frames for project with working name “Pyatigorsk”. **Keywords:** crossed system, covering block, modulus, steel frame, diagonal junction incomplected with gussets.

N 2 за 2011год

Расчеты на прочность

Коробко В.И., Морозов С.А., Прокуров М.Ю. Расчет прямоугольных шарнирно опертых пластинок, нагруженных произвольно приложенной сосредоточенной силой, методом предельного равновесия...2
Макаров Г.И. Оценка результатов расчета асимптотическим методом балки, защемленной по концам...8
Покровский А.А. О вариантах определения перемещений в статически неопределимых стержневых системах...11
Дороган А.С. Висячие мосты с ездой посередине и их статический анализ...15
Босаков С.В. Косинус-биномы М.М. Филоненко-Бородича в расчетах плит...21

Расчеты на устойчивость

Крутий Ю.С. Задача Эйлера в случае непрерывной поперечной жесткости (продолжение)...27
Сливкер В.И. Устойчивость стержня под действием сжимающей силы с фиксированной линией действия...34
Теплых А.В. Оценка предельной несущей способности фланцевого соединения на высокопрочных болтах...37

Динамические расчеты

Босаков С.В., Щетько Н.С. Колебания балок со многими степенями свободы из нелинейно упругого материала...42
Курбацкий Е.Н., Голосова О.А. Особенности распространения волн напряжений в природных и искусственных гранулированных средах...45
Нелинейные расчеты

Бондаренко В.М. Учет энергетической и коррозионной диссипации силового сопротивления при оценке устойчивости строительных конструкций...51
Свентиков А.А. Статистическая оценка развития пластических деформаций при расчете висячих стержневых конструкций...58

Расчеты на надежность

Уткин Л.В., Ярыгина О.В. Расчет надежности железобетонных элементов на продавливание при ограниченной информации о параметрах...63

В порядке обсуждения

Карякин А.А. О взаимосвязи закона сцепления арматуры с бетоном и трещиностойкости изгибаемых железобетонных элементов...69
Кранцфельд Я.Л. О многокритериальных задачах прикладной механики в строительном проектировании...73
Рецензии
Г.Г. Булычев. Математическое моделирование динамики и динамического разрушения деформируемых твердых тел...77
К.К. Нежданов. Совершенствование подкрановых конструкций и методов их расчета...78

В.И.КОРОБКО¹, д.т.н., проф., С.А.МОРОЗОВ¹, инж., М.Ю.ПРОКУРОВ², к.т.н., доц. ¹Государственный университет учебно-научно; производственный комплекс, г.Орел, ²Брянская государственная инженерно-технологическая академия, г.Брянск)
РАСЧЕТ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ШАРНИРНО ОПЕРТЫХ ПЛАСТИНОК, НАГРУЖЕННЫХ ПРОИЗВОЛЬНО ПРИЛОЖЕННОЙ СОСРЕДОТОЧЕННОЙ СИЛОЙ, МЕТОДОМ ПРЕДЕЛЬНОГО РАВНОВЕСИЯ

Для определения схемы разрушения прямоугольных шарнирно опертых пластинок, нагруженных произвольно приложенной сосредоточенной нагрузкой, предлагается строить границы перехода между возможными схемами разрушения в зависимости от отношения сторон пластинки k. Построив указанные границы, пластинка разбивается на несколько областей, в каждой из которых реализуется определенная схема разрушения. Найденные границы зависят только от ширины прямоугольной пластинки. Таким образом, становится возможным определить действительную схему разрушения пластинки зная только отношение сторон k и координаты точки приложения нагрузки. При этом отпадает необходимость исследовать все возможные схемы разрушения и соответствующие им предельные нагрузки.

Ключевые слова: прямоугольная пластинка, шарнирное опирание, схема разрушения, предельное равновесие, разрушающая нагрузка.

Г.И. МАКАРОВ, канд.техн.наук (НИИОСП им.Н.М.Герсегова, г.Москва)
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА АСИМПТОТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ БАЛКИ, ЗАЩЕМЛЕННОЙ ПО КОНЦАМ

На примере балки, защемленной по концам, показан результат применения метода простых итераций и асимптотического интегрирования, в основе которого лежит принцип сжатых отображений.
Ключевые слова: балка, сжатые отображения, асимптотический метод, интегрирование.

А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф. (ПГУАС, Пенза)
О ВАРИАНТАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМАХ

Предлагаются выводы расчетных формул определения перемещений в статически неопределимых стержневых системах от воздействий сил, температур, смещений опор в зависимости от выбора варианта сочетаний действительного и фиктивного состояний.
Ключевые слова: перемещения, стержневая система, воздействия, статическая неопределимость.

А.С. ДОРОГАН, к.т.н. (Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г.Хабаровск)
ВИСЯЧИЕ МОСТЫ С ЕЗДОЙ ПОСЕРЕДИНЕ И ИХ СТАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.

Предложены схемы висячих мостов больших пролетов и дается анализ их статической работы. Используется программа «Интэл», реализующая в форме МГИУ решение интегро-дифференциального уравнения для балки, подкрепленной криволинейными кабелями.
Ключевые слова: висячие мосты, МКЭ, МГИУ.

С.В. БОСАКОВ, д.т.н., проф. (БНТУ, г. Минск, Беларусь)
КОСИНУС-БИНОМЫ М.М. ФИЛОНЕНКОБОРОДИЧА В РАСЧЕТАХ ПЛИТ

Рассмотрены вопросы использования косинус-биномов М.М. Филоненко-Бородича для статических и динамических расчетов прямоугольных и треугольных плит с различными условиями опирания по методу Ритца. Для плит с различными условиями опирания даны выражения для координатных функций и формулы для основной частоты собственных изгибных колебаний. Приведены два примера статических расчетов прямоугольной и треугольной плиты.
Ключевые слова: косинус-биномы, прямоугольная плита, треугольная плита, метод Ритца, собственные частоты.

Ю.С. КРУТИЙ, канд.физ.мат.наук, доц. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Украина)
ЗАДАЧА ЭЙЛЕРА В СЛУЧАЕ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОПЕРЕЧНОЙ ЖЕСТКОСТИ (продолжение)

Рассмотрена задача устойчивости равновесия упругого неоднородного прямого стержня переменного поперечного сечения для пяти случаев идеальных граничных условий. Построено точное решение дифференциального уравнения равновесия стержня четвертого порядка. В явном аналитическом виде записаны характеристические уравнения и формулы для искривленных форм равновесия стержня. Предложен метод отыскания критических сил, пригодный для любой непрерывной поперечной жесткости.
Ключевые слова: устойчивость, стержень, переменная жесткость, точное решение, критическая сила.

В.И. СЛИВКЕР, д.т.н., проф. (Гипростроймост, г. Санкт-Петербург)
УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕРЖНЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СЖИМАЮЩЕЙ СИЛЫ С ФИКСИРОВАННОЙ ЛИНИЕЙ ДЕЙСТВИЯ

Приведено решение задачи об устойчивости стержня под воздействием сжимающей силы с фиксированной линией действия. В отличие от известной задачи Реута речь здесь идет о консервативной системе. Обнаружен парадоксальный результат, заключающийся в том, что устойчивость равновесия теряется не только при сжатии, но и при растяжении стержня, причем в последнем случае критическая нагрузка оказывается меньше, чем при сжатии
Ключевые слова: устойчивость равновесия, стержень, задача Реута, потеря устойчивости при растяжении.

А.В. ТЕПЛЫХ, гл. конструктор (ООО «КБТ», г. Самара, Россия)
ОЦЕНКА ПРЕДЕЛЬНОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФЛАНЦЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ВЫСОКОПРОЧНЫХ БОЛТАХ

Предельная несущая способность фланцевого соединения на высокопрочных болтах при наличии остаточных деформаций фланцев оценивается с использованием расчетных моделей на основе объемных конечных элементов. Представлен метод решения задачи анализа фланцев, имеющих остаточные деформации, с применением современного и доступного программного обеспечения и намечены контуры технологии, которая может быть полезна заводам изготовителям металлоконструкций для обоснования отказа от трудоемких и затратных операций по фрезеровке фланцев.
Ключевые слова: фланец, остаточные деформации, объемный конечный элемент, контактная задача, билинейный материал, высокопрочный болт, предварительное натяжение, коэффициент внешней нагрузки, несущая способность.

С.В. БОСАКОВ, д.т.н., проф., Н.С. ЩЕТЬКО, инж. (РУП «Институт БелНИИС», г.Минск, Беларусь)

КОЛЕБАНИЯ БАЛОК СО МНОГИМИ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ ИЗ НЕЛИНЕЙНО УПРУТОГО МАТЕРИАЛА

Рассмотрены колебания балки из физически нелинейного материала с многими степенями свободы. Выражение для нелинейной восстанавливающей силы получено на основании обобщенной теоремы Кастилиано. Дан пример численного решения для консольной балки с двумя степенями свободы.

Ключевые слова: балка, степень свободы, физическая нелинейность, масса, потенциальная энергия, колебания.

Е.Н. КУРБАЦКИЙ, д.т.н., проф., О.А. ГОЛОСОВА, инж. (Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ))

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН НАПРЯЖЕНИЙ В ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ СРЕДАХ

Исследуются особенности распространения волн напряжений в искусственных гранулированных средах, состоящих из гранул полиэтилена и песка. Такие среды могут быть использованы для уменьшения сейсмических воздействий на фундаментах сооружений.

Ключевые слова: модель гранулированной среды, гранулы полиэтилена, песок, скорости распространения продольных и поперечных волн напряжений.

В.М. БОНДАРЕНКО, д.т.н., проф., акад. РААСН (Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства)

УЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И КОРРОЗИОННОЙ ДИССИПАЦИИ СИЛОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

На примере железобетонных колонн излагается метод расчета устойчивости строительных конструкций с учетом поглощения энергии и коррозионных повреждений.

Ключевые слова: устойчивость конструкции, энергетический гистерезис, коррозия.

А.А. СВЕНТИКОВ, к.т.н., доц. (Воронежский государственный архитектурно-строительный университет)

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ ВИСЯЧИХ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Представлена методика вероятностной оценки развития пластических деформаций в висячих стержневых конструкциях. Предложен статистический коэффициент развития пластических деформаций. Приведены примеры расчета висячих конструкций.

Ключевые слова: конструкция, стержень, гибкая нить, оценка, напряжение, деформация, пластика, вероятность.

Л.В. УТКИН, д.т.н., проф., О.В. ЯРЫГИНА, инж. (Вологодский государственный технический университет, г.Вологда)

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПРОДАВЛИВАНИЕ ПРИ ОГРАНИЧЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ О ПАРАМЕТРАХ

Рассмотрен новый метод расчета надежности железобетонных элементов на продавливание при ограниченной информации о параметрах математической модели предельного состояния. Для описания случайных величин используются функции распределения, полученные на основе неравенства Чебышева. Значение надежности находится в интервальном виде. Приведен числовой пример расчета железобетонных конструкций в месте их сопряжения.

Ключевые слова: надежность, прочность, функции распределения, неравенство Чебышева, интервал надежности.

А.А. КАРЯКИН, к.т.н., проф. (ЮУрГУ, г. Челябинск)

О ВЗАИМОСВЯЗИ ЗАКОНА СЦЕПЛЕНИЯ АРМАТУРЫ С БЕТОНОМ И ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

На основе закона сцепления арматуры с бетоном дано аналитическое решение задачи определения ширины раскрытия нормальных трещин на стадии их образования. Закон сцепления принят в виде зависимости между условными касательными напряжениями сцепления и относительными смещениями арматуры и бетона на уровне контакта между ними. Ширина раскрытия трещин определяется как сумма приращений абсолютных смещений на участке между трещинами. Выполнено сопоставление результатов определения ширины раскрытия трещин на стадии их образования по предлагаемой методике и другим источникам.

Ключевые слова: нормальные трещины, арматура, бетон, закон сцепления, ширина раскрытия трещин, касательные напряжения сцепления.

Я.Л. КРАНЦФЕЛЬД, инж. (Харьковский проектно-конструкторский институт «Теплоэлектропроект-СОЮЗ», Украина)

О МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

В порядке постановки вопроса рассматривается проблема согласованности действующих критериев напряженно-деформированного состояния строительных конструкций при статических и динамических воздействиях с учетом альтернативного и/или нестабильного характера оцениваемых факторов.

Ключевые слова: строительные конструкции, расчетные критерии, прочность, деформации, динамические воздействия, предельные состояния, расчетные схемы.

ABSTRACTS

UDC 624.04. V.I.Korobko, S.A Morozov, M.U.Prokurov. **Calculation of the rectangular hinge supported plates loaded arbitrarily applied concentrated force by the method of limiting balance**
To determine the scheme of destruction of the rectangular hinge supported plates loaded arbitrarily applied concentrated load, it is proposed to construct the boundary of transition between the possible schemes of destruction depending on the aspect ratio plate k. Construction of these boundaries allows to divide plate into several areas, each of which realizes a pattern of destruction. Founded boundaries depend on only the width of a rectangular plate. Thus, it becomes possible to determine the actual scheme of destruction of the plate, knowing only the aspect ratio k and coordinates of the point of load application. It eliminates the need to explore all possible schemes of destruction and the corresponding limit loads.
Key words: rectangular plate, hinge support, the scheme of destruction, limiting balance, breaking load.

UDC 624.04.539.519.6. G.I. Makarov. **Estimation of calculation results of the beam jammed on the ends by the asymptotic method**
The result of using of point-by-point and asymptotic integration method was showed on the example of the beam jammed on the ends. The basis of the method is principle of contraction mappings. **Key words:** beams theory, asymptotic integration, beam, beam jammed on the ends.

UDC 624.04:539:519.6. A.A. Pokrovskiy. **Variants of movements determination in redundant frameworks**
The paper presents derivations of design formulas for movements determination in redundant frameworks under influences of forces, temperatures and supports movements. The formulas derivations also depend on choice of a combination variant of real and imaginary states.
Key words: movements, framework, influences, redundancy.

UDC 624.04:624.5. A.S. Dorogan. **Hanging half-through bridges and their static analysis**
The paper presents hanging bridges diagrams with large openings and gives analysis of their static performance. The program “Intel” is used which implements the calculation of integral and differential equation for beam in form of BEM. The beam is supported by curvilinear cables.
Key words: hanging bridges, finite element method, BEM.

UDC 624.073.046.3. Yu.S. Krutiyy. **Euler’s problem in case of continuous transversal rigidity** (continuation)
The paper considers problem of equilibrium stability of elastic heterogeneous straight bar with variable cross-section for five cases of ideal boundary conditions. An exact solution of differential equation of bar equilibrium of four degree was made. Characteristic equations and formulas for curved shapes of the bar equilibrium are written down in the explicit analytical form. The paper suggests method for finding of critical loads which is applicable for any continuous transversal rigidity.
Key words: stability, bar, variable rigidity, exact solution, critical load.

UDC 624.04. V.I. Slivker. **Bar stability under compression force with fixed line of action**
The paper presents problem solution of bar stability under compression force with fixed line of action. The paper considers conservative system as distinct from well-known Reut’s problem. The paradoxical result was discovered which is that equilibrium stability is lost not only under pressure but also under bar tension. It should be noted that in last case critical load is less than under pressure.
Key words: equilibrium stability, bar, Reut’s problem, tensile loss of stability.

UDC 624.072.014.2. A.V. Teplyh. **Estimation of ultimate bearing capacity of high-strength bolt flange connection**
The author estimates ultimate bearing capacity of high-strength bolt flange connection under residual strains of flanges using computed models on basis of finite element method. The author presents the method for problem solution of analysis of flanges having residual strains with use of modern and available software. The author also traces out contour of technology which can be useful for factories manufacturing fabricated metals for justification for refusal from labor-consuming and cost-based operations for milling of flanges.
Key words: flange, residual strains, axonometric finite element, contact problem, bilinear material, high-strength bolt, prestretching.

UDC 624.04. S.V. Bosakov, N.S. Shchet’ko. **Oscillations of beams of nonlinear elastic material with many degrees of freedom**
The paper considers oscillations of beam of physically nonlinear material with many degrees of freedom. The formula for nonlinear restoring force was obtained on the basis of Kistiliano’s generalized theorem. The paper gives example of numerical solution for cantilever beam with two degrees of freedom.
Key words: beam, degree of freedom, physical nonlinearity, mass, potential energy, oscillations.

UDC 669.841.624.042.7. E.N. Kurbatskiy, O.A. Golosova. **Characteristics of stress waves propagation in natural and artificial granulated environments**
The paper considers characteristics of stress waves propagation in artificial granulated environments consisting of polyethylene and sand granules. Such environments can be used for decreasing of seismic load on buildings foundations.
Key words: model of granulated environment, polyethylene granules, sand, velocities of propagation of longitudinal and transverse stress waves.
UDC 624.041.4;624.072.2. V.M. Bondarenko. **Accounting of energy and corrosive dissipation of power resistance while estimating stability of building structures.**
The method of stability calculation of building structures is showed on the example of ferroconcrete columns taking into account power absorption and corrosion damages.
Key words: structures stability, energy hysteresis, corrosion.

UDC 624.071.2. A.A. Sventikov. **Statistical estimate of plastic deformations development in calculation of suspended rod-shaped structures**
The paper presents method for probabilistic estimate of plastic deformations development in suspended rod-shaped structures. The paper suggests statistical coefficient for plastic deformations development. Calculation examples of suspended structures are presented.
Key words: structure, bar, torsion fiber, estimate, tension, deformation, plastic, probability.

UDC 624.046.5. L.V. Utkin, O.V. Yarygina. **The reliability calculation of concrete elements on the piercing by limited information on parameters**

The new method of reliability calculation of concrete elements on the piercing at the limited information on parameters of limiting state mathematical model is considered. For the description of the random variates the functions of distribution on the basis of the Chebyshev's inequality are used. Value of reliability is in the interval form. The numerical example of concrete structures calculation in place of their interface is made.

Key words: reliability, durability, distribution functions, an inequality of Chebysheva, reliability interval.

UDC 624.012.41. A.A. Karyakin. **Interconnection of law of cohesion of armature with concrete and fracture strength of bend concrete components**

The analytical problem solution of determination of opening width of normal cracks at the stage of their formation is given on basis of law of cohesion of armature with concrete. The law of cohesion is accepted in the form of dependence between engineering tangential stress of cohesion and relative displacements of armature and concrete at level of contact between them. The crack opening width is estimated as increments sum of absolute displacements on area between cracks. Comparison of results of determination of cracks opening width was made at the stage of their formation by suggested method and other sources.

Key words: normal cracks, armature, concrete, law of cohesion, cracks opening width, tangential stress of cohesion.

UDC 624.046.044.4.374. Ya.L. Krantsfeld. **Multicriterion problems of applied mechanics in structural design**

The paper considers problem of conformity of function criterions of mode of deformation of building structures under static and dynamic effects taking into account alternative and/or unstable nature of evaluation parameters.

Key words: Building structures, calculating criterions, strength, deformations, dynamic effects, ultimate state, design models.

UDC 539.3. S.V. Bosakov. **M.M. Filonenko-Borodich's cosine-binomials in plates calculation**

The paper considers problems of use of M.M. Filonenko-Borodich's cosine-binomials for static and dynamic calculations of rectangular and triangle plates with different support conditions by Ritz's method. For plates with different support conditions formulas for coordinate functions and fundamental frequency of natural bending oscillations are given. The paper presents two examples of static calculations of rectangular and triangle plates.

Key words: cosine-binomials, rectangular plate, triangle plate, Ritz's method, natural frequency.

№ 3 за 2011 год

[Расчеты на прочность](#)

Беловицкий Е.М., Слесаренко И.Б., Жуков В.А., Горохова И.С., Маматюк А.А. Влияние толщины герметика на коэффициент концентрации напряжений (ККН) при соединении стеклоэлемента с точечной опорой...2

Клименко В.З. Предложения по расчету сжато-изгибаемых и внецентренно-сжатых деревянных элементов...8

Колчунов В.И., Колчин Я.Е. К определению приведенного модуля сдвига зоны контакта составных железобетонных элементов...12

Коренева Е.Б. Проблемы расчета бесконечных и полубесконечных плит, лежащих на основании, в котором имеются карстовые полости...17

Марутян А.С. Стыковые болтовые соединения стержневых элементов с косыми фланцами и их расчет...23

Покровский А.А. Об учете жесткостей узлов в расчетах ферм с элементами малой гибкости...31

[Расчеты на устойчивость](#)

Бондаренко В.М. Учет энергетической и коррозионной диссипации силового сопротивления при оценке устойчивости строительных конструкций. Внецентренное сжатие железобетонных колонн...33

[Нелинейные расчеты](#)

Ключков Ю.В., Николаев А.М., Шубович А.А. Анализ геометрически нелинейной оболочки вращения на основе МКЭ с вариативным формированием матрицы упругости на шаге нагружения...40

Пятикрестовский К.П., Соколов Б.С. Вопросы напряженно-деформированного состояния обшивок ребристых многогранных покрытий из древесины...45

[Динамические расчеты](#)

Григорьев Н.А. Расчет конструкций на удары летящих предметов при проходе торнадо...51

Рутман Ю.Л., Мелешко В.А. Причины колебаний моста в Волгограде...55

[Сейсмические расчеты](#)

Пономарев О.И., Минасян А.В. Повышение надежности и динамической живучести уникальных объектов в сейсмических районах...59

[Теория оптимизации](#)

Моисеенко Р.П., Ботьева Н.А. Оптимизация прямоугольных ребристых пластин с заданной первой частотой собственных колебаний при управлении высотой ребер...66

[Нормирование](#)

Ведяков И.И., Одесский П.Д., Гукова М.И., Б.С. Цетлин Б.С. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*, «Стальные конструкции» — СП 16.13330.2011...70

[Наши юбиляры](#)

Николаю Ивановичу Карпенко — 75 лет... 78

Владимиру Ильичу Травушу — 75 лет... 79

Павлу Дмитриевичу Одесскому — 75 лет... 80

Е.М.БЕЛОВИЦКИЙ, д.т.н., проф., И.Б.С.СЛЕСАРЕНКО, к.т.н., доц., В.А.ЖУКОВ, к.т.н., доц., И.С.ГОРОХОВА, ст преп., А.А.МАМАТЮК, инж. (Тихоокеанский государственный экономический университет, г. Владивосток)

ВЛИЯНИЕ ТОЛЩИНЫ ГЕРМЕТИКА НА КОЭФФИЦИЕНТ КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ (ККН) ПРИ СОЕДИНЕНИИ СТЕКЛОЭЛЕМЕНТА С ТОЧЕЧНОЙ ОПОРОЙ

Рассматриваются способы крепления стеклоэлементов фасадных конструкций к обрамлению при помощи болтов и пустотелых держателей. Решается задача о возможном снижении коэффициента концентрации напряжений с учетом толщины герметика. Используется модель пустотелого цилиндра (задача Ламе) при расчете двумерного подкрепления. Исследуется влияние толщины герметика и его жесткости при соединении стеклоэлемента с точечной опорой. Приводятся числовые примеры и таблицы полученных результатов.

Ключевые слова: концентрация напряжений, герметик, стеклоэлемент, точечная опора.

В.З. КЛИМЕНКО, проф., действ. чл. Академии строительства Украины (Киевский национальный университет строительства и архитектуры)

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ СЖАТО-ИЗГИБАЕМЫХ И ВНЕЦЕНТРЕННО-СЖАТЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В сжато-изгибаемых и внецентренно-сжатых элементах происходят разные физические процессы. Предложено вместо общего для них метода расчета, принятого в нормах, выполнять отдельные расчеты точными методами. Дана оценка различия расчета по точным методам и по нормам.

Ключевые слова: изгиб со сжатием, внецентренное сжатие.

В.И. КОЛЧУНОВ, д.т.н., проф., Я.Е. КОЛЧИН, инж. (Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс, г. Орел)

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРИВЕДЕННОГО МОДУЛЯ СДВИГА ЗОНЫ КОНТАКТА СОСТАВНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Предложены методика и алгоритм определения приведенного модуля сдвига с учетом сил зацепления между железобетонными элементами, соединенными непрерывным податливым железобетонным слоем. Расчетные зависимости базируются на результатах экспериментальных исследований специальных опытных образцов, моделирующих основные типы швов сопряжения составных железобетонных конструкций.

Ключевые слова: железобетонные элементы, составное сечение, экспериментальные исследования, приведенный модуль сдвига, силы зацепления.

Е.Б. КОРЕНЕВА, д.т.н., проф. (Московский государственный строительный университет)

ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА БЕСКОНЕЧНЫХ И ПОЛУБЕСКОНЕЧНЫХ ПЛИТ, ЛЕЖАЩИХ НА ОСНОВАНИИ, В КОТОРОМ ИМЕЮТСЯ КАРСТОВЫЕ ПОЛОСТИ

Разрабатываются аналитические методы расчета фундаментных плит, лежащих на основании, в которых имеются карстовые полости и провалы. Решения получены в цилиндрических функциях; используется метод компенсирующих нагрузок (МКН). Рассматриваются случаи, когда основание содержит одну или несколько карстовых полостей. Учитывается тот фактор, что в зонах, примыкающих к карстовым провалам, реактивное давление распределено неравномерно. Для анализа работы подобных плит построено несколько моделей расчета.

Ключевые слова: плиты, карстовые полости, аналитические методы, МКН.

А.С. МАРУТЯН, канд. техн. наук, доц. (Пятигорский государственный технологический университет)

СТЫКОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С КОСЫМИ ФЛАНЦАМИ И ИХ РАСЧЕТ

Приведено новое техническое решение монтажных стыков металлических конструкций в виде болтовых соединений на косых фланцах, расположенных под углом 30 градусов относительно продольных осей стержневых элементов и снабженных опорными столиками. В таких стыках продольные усилия, приходящиеся на фланцы, раскладываются на нормальные и касательные (тангенциальные) составляющие. Нормальные составляющие передаются на болтовые крепления, а касательные – воспринимаются опорными столиками. При этом в косых фланцах болты нагружены в два раза меньше, чем в прямых. Стыковые соединения обладают необходимым и достаточным запасом несущей способности, обеспечивают уменьшение расхода конструкционного материала и являются равнопрочными со стыкуемыми стержневыми элементами. Предложена практическая методика расчета таких соединений, подтвержденная итогами пробной (контрольной) серии исследований опытных образцов.

Ключевые слова: монтажные стыки металлических конструкций, болтовые крепления, соединения на фланцах, косые фланцы, опорные столики, методика расчета.

А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф. (ПГУАС, г. Пенза)

ОБ УЧЕТЕ ЖЕСТКОСТЕЙ УЗЛОВ В РАСЧЕТАХ ФЕРМ С ЭЛЕМЕНТАМИ МАЛОЙ ГИБКОСТИ

Предлагается учитывать жесткость узлов в расчетах ферм с элементами малой гибкости, приводящих к существенным изменениям НДС по сравнению с шарнирным соединением в узлах. На примере показано необходимость такого учета.

Ключевые слова: фермы, жесткие узлы, напряжения, перемещения.

В.М. БОНДАРЕНКО, д.т.н., проф., академик РААСН (МГАКХиС)

УЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И КОРРОЗИОННОЙ ДИССИПАЦИИ СИЛОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.

ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН

Изложен метод оценки устойчивости для общего случая внецентренно сжатого железобетонного стержня в нелинейной реологической постановке с учетом диссипации силового сопротивления конструкций за счет потерь энергетического потенциала отпорности и коррозионных повреждений.
Ключевые слова: строительные конструкции, устойчивость, железобетонные колонны, диссипация силового сопротивления, внецентренное сжатие.

Ю.В.КЛОЧКОВ, д.т.н., проф., А.П.НИКОЛАЕВ, д.т.н., проф., А.А.ШУБОВИЧ, ст. преп. (Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия)
АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНОЙ ОБОЛОЧКИ ВРАЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ МКЭ С ВАРИАТИВНЫМ ФОРМИРОВАНИЕМ МАТРИЦЫ УПРУГОСТИ НА ШАГЕ НАГРУЖЕНИЯ
Изложен алгоритм конечно-элементного расчета оболочек вращения в геометрически нелинейной постановке с вариативным формированием матрицы упругости на шаге нагружения. Определен наиболее эффективный алгоритм получения соотношений между приращениями напряжений и приращениями деформаций. На примере расчета цилиндрической панели, загруженной в середине пролета сосредоточенной силой Р, показана эффективность алгоритма с использованием полученной матрицы упругости.
Ключевые слова: геометрически нелинейная оболочка вращения, матрица упругости, МКЭ.

К.П.ПЯТИКРЕСТОВСКИЙ¹, к.т.н., Б.С.СОКОЛОВ², к.т.н. (¹ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, ²НИИЖБ им.А.А.Гвоздева, г.Москва)
ВОПРОСЫ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБШИВОК РЕБРИСТЫХ МНОГОГРАННЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ
Изложены результаты экспериментальных и теоретических исследований напряженно-деформированного состояния обшивок шатрового покрытия из клееной древесины и фанеры при несимметричных длительно действующих нагрузках. Исследуется закритическая работа при местной потере устойчивости обшивок, жестко закрепляемых к ребрам. Численно-экспериментальным путем анализируется отрыв обшивок от ребер при напряжениях сдвига, превышающих критические в 3—4 раза.
Ключевые слова: шатровое покрытие, волнообразование обшивок, диагональные поля растяжений, напряжения отрыва обшивок от ребер.

Н.А. ГРИГОРЬЕВ, инж. (МИИТ). **РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ НА УДАРЫ ЛЕТАЮЩИХ ПРЕДМЕТОВ ПРИ ПРОХОДЕ ТОРНАДО**
Приведены результаты динамического расчета подвески всячего моста на ударное воздействие предметов, захваченных воронкой торнадо. В качестве ударного воздействия принят автомобиль массой 168 т. Сравниваются результаты расчета при нагружении системы ударной нагрузкой и совместным нагружением ударной и ветровой нагрузками от торнадо. Определена ударная скорость предмета, способная вызвать разрушение подвески. В результате расчета выяснено, что при обрыве одной нити прогрессирующих разрушений моста не наступает. Проверена сходимость результатов по времени и числу разбиений подвески.
Ключевые слова: торнадо, всячий мост, контактные задачи, прогрессирующие разрушения.

Ю.Л. РУТМАН, д.т.н., проф., В.А. МЕЛЕШКО инж. (ГАСУ СПб.). **ПРИЧИНЫ КОЛЕБАНИЙ МОСТА В ВОЛГОГРАДЕ**
Рассмотрен новый подход для определения аэроупругих колебаний (срывной флаттер) с применением программы вычислительной гидродинамики ANSYS CFX при использовании технологии Fluid Structure Interaction (FSI).
Ключевые слова: колебания моста в Волгограде, срывной флаттер, аэроупругие колебания, FSI.

О.И. ПОНОМАРЕВ, к.т.н., А.В. МИНАСЯН, к.т.н. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, г. Москва)
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ДИНАМИЧЕСКОЙ ЖИВУЧЕСТИ УНИКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В СЕЙСМОАКТИВНЫХ РАЙОНАХ
Рассмотрена методика повышения надежности и динамической живучести уникальных объектов в сейсмоактивных районах путем применения пакетов комплексных систем сейсмоамортизаторов (ПКСС), комбинационных вантов-связей (ПКВС), кинематических опор (КО), податливых прослоек (ПП), скользящих фундаментов (СФ), и др. Данные системы при землетрясении оснащены механизмами управления жесткостью, диссипацией и сейсмическими нагрузками, срабатыванием неупругих стадий работы вплоть до разрушения программных элементов. При этом обеспечивается динамическая живучесть уникальных объектов.
Ключевые слова: уникальные объекты в сейсмоактивных районах, надежность, динамическая живучесть, сейсмоамортизаторы, ванты-связи.

Р.П. МОИСЕЕНКО, д.т.н., проф., И.А. БОТЬЕВА, инж. (Томский государственный архитектурно-строительный университет)
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ РЕБРИСТЫХ ПЛАСТИН С ЗАДАННОЙ ПЕРВОЙ ЧАСТОТОЙ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ВЫСОТОЙ РЕБЕР
Представлены два алгоритма оптимизации прямоугольных ребристых пластин, основанные на использовании особых свойств оптимальности при ограничении по первой частоте собственных колебаний. Сформулированные свойства оптимальности получены методом неопределенных множителей Лагранжа при варьировании высотой поперечного сечения ребер. Пример расчета показывает, что оба алгоритма позволяют получить один и тот же оптимальный проект с высокой степенью экономии материала.
Ключевые слова: пластина, ребро, частота, свойство оптимальности, итерация.

И.И.ВЕДЯКОВ, д.т.н., П.Д.ОДЕСКИЙ, д.т.н., М.И.ГУКОВА, к.т.н., Б.С.ЦЕТЛИН, к.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко)
АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ РЕДАКЦИЯ СНиП II-23-81* «СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ» — СП 16.13330.2011
Разработанные в 1978—1980 гг. СНиП II-23-81 «Стальные конструкции» введены в действие 01.01.1982 г. На основе опыта применения СНиП II-23-81, использования результатов НИР, отечественного и зарубежного опыта проектирования и результатов научно-технического сотрудничества с зарубежными странами, а также в связи с расширением строительных работ по реконструкции предприятий, зданий и сооружений разработаны изменения к СНиП II-23-81, которые в 1987 г. внесены в СНиП II-23-81*. В 2005 г. был подготовлен и введен в действие свод правил СП 53-102-2004 (при действующем СНиП II-23-81* не являющийся обязательным документом), в который был включен значительный ряд новых требований и рекомендаций: внедрены новые ГОСТы; разработана новая методика выбора сталей; повышены расчетные сопротивления фундаментных болтов; для определения параметров и вычисления коэффициентов устойчивости при центральном сжатии предложены новые формы таблиц с учетом обозначений типов сечений (в соответствии с принятыми в Еврокоде 3); приведена классификация сечений в зависимости от напряженно-деформированного состояния; введены новые требования по расчету бистальных балок и балок крановых путей; уточнены некоторые положения по расчету стержней, по определению расчетных длин; приведена новая методика расчета на прочность с учетом хрупкого разрушения; усовершенствованы требования по расчету и конструированию соединений и по проектированию конструкций при реконструкции и многое другое. Актуализация СНиП II-23-81* «Стальные конструкции. Нормы проектирования» потребовалась в связи с новыми разработками в области проектирования стальных конструкций за истекший период, включенными в Свод правил и не отраженными в действующем СНиП II-23-81*. Пересмотр СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» в качестве доказательной базы Федерального Закона от 30 декабря 2009г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» является приоритетным направлением программы разработки строительных норм и правил в области проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений по Минрегиону РФ.
Ключевые слова: стальные строительные конструкции, расчетные характеристики материалов и соединений, соединения, устойчивость, прочность, коэффициенты, узлы, стержни.

ABSTRACTS

UDC 539.3:620.173:624.078.661.1. Belovitskiy E.M., Slesarenko I.B., Zhukov V.A., Gorohova I.S., Mamatyuk A.A. **Influence of a sealant thickness on stress concentration factor by junction of a glass element with a point support**
The author estimates influence of the sealant thickness on concentration factors of radial and hoop stresses in the glass element by its junction with a steel holder of the point support under an axisymmetric deformation. It is shown that for solid holder concentration of radial stresses around round holes in glass can reach value of 1,73. For a hollow holder rigidity value is approximate to optimal value. Presence of matelassures (sealant, compound) with low value of elasticity module results in decrease of radial stresses even if the sealant thickness is 0,1 cm but hoop stresses are increasing. **Key words:** stresses concentration, sealant, glass element, point support.

UDC 624.011. Klimenko V.Z. **Suggestions for a calculation of compression-flexural and eccentric-compressed wood elements**
Various physical these phenomenons are occurred in wood elements under compression with bend. The author suggests to calculate phenomenons by appropriate methods.
Key words: bend with compression, eccentric compression.

UDC 620.175.22. Kolchunov V.I., Kolchin Y.E. **To definition of the reduced shift module of contact zone in reinforced concrete elements of a compound section**
The technique and algorithm for definition of the reduced shift module taking into account the adhesion forces between reinforced concrete elements connected by a continuous pliable reinforced concrete layer are offered. Calculated dependences are based on the results of experimental researches of special test samples, modeling the main types of conjugation seams in concrete structures of a compound section.
Key words: reinforced concrete elements, compound section, experimental researches, reduced shift module, adhesion forces.

UDC 624.073. Koreneva E.B. **Calculation problems of infinite and half-infinite plates lying on a foundation having embuts**
The author develops analytical methods for the calculation of foundation plates lying on the foundation having embuts and gaps. Solutions are received in the form of Bessel functions. The method of compensating loads is used. The author considers cases when foundation contains one or several embuts. The author also takes into account that reaction pressure is allocated nonuniformly in zones adjoining to embuts. Several calculation models are made for work analysis of similar plates.
Key words: plates, embuts, analytical methods, method of compensating loads.

UDC 621.643.412.00124(031). Marutyan A.S. **Butt bolted joints of cane elements with oblique flanges and their calculation**
The paper presents new technical solution for erection joints of metal structures in the form of bolted joints with oblique flanges placed on- the-mitre of 30 degree relative to longitudinal axes of cane elements and supplied with supporting tables. In such joints flanges longitudinal stresses are opened out on normal and tangent components. The normal components are passed on bolt fixtures but the tangent components are received by the supporting tables. Moreover bolts are loaded two times less in oblique flanges than in straight ones. The butt joints have necessary and sufficient reserve of bearing capacity, provide consumption decrease of structural material and they are full-strength by joining with abutting cane elements.
Keywords: erection joints of metal structures, bolt fixtures, joining s on flanges, oblique flanges, supporting tables.

UDC 624.04:539:519.6. Pokrovskiy A.A. **Accounting of joints rigidities in frames calculation with elements with low flexibility**

The author suggests to take into account joints rigidity in frames calculation with elements with low flexibility which lead to essential changes of stress-deformed state as compared with articulation in joints. The example demonstrates necessity of such accounting.
Key words: frames, rigid joints, stresses, movements.

UDC 539.3. Klochkov Yu.V., Nikolaev A.P. Shybovich A.A. **Analysis of a geometrically non-linear shell of revolution on basis of finite element method with variative formation of a matrix of elasticity on loading pitch**
The paper deals with algorithm of finite element calculation of shells of revolution in the form of geometrically non-linear definition with variative formation of the matrix of elasticity on loading pitch. The paper presents the most effective algorithm to obtain relations between increments of stresses and deformations. The algorithm efficiency is shown on the example of calculation of a cylindrical panel loaded by concentrated force P in the middle of a span by obtained the matrix of elasticity.
Key words: geometrically non-linear shell of revolution, matrix of elasticity, finite element method.

UDC 624.074.433.042.8. Bondarenko V.M. **Accounting of energy and corrosive dissipation of force resistance for a stability estimation of building structures. Eccentric compression of ferroconcrete columns**
The paper presents method for the stability estimation for general case of eccentric-compressed ferroconcrete bar in the form of a non-linear rheological definition. The method also takes into account the dissipation of structures force resistance at the expense of loss of power of support and corrosive damages.
Key words: building structures, stability, ferroconcrete columns, dissipation of force resistance, eccentric compression.

UDC 624.012.04. Pyatikrestovskiy K.P., Sokolov B.S. **Problems of mode of deformation of boardings of ribbed polyhedral covers made of wood**
The paper presents results of experimental and theoretical researches of mode of deformation of the boardings of tent- shaped cover. The boardings are made of glued wood and plywood and have asymmetrical continuous loads. The authors research overcritical work under local stability loss of the boardings inflexibly fastened to ribs. The authors use numerical and experimental way to analyse cleavages of boardings from ribs under sharing stresses which are 3<4 times larger than critical values.
Key words: tent-shaped cover, boardings wave making, diagonal fields of stretches, cleavage stress of boardings from ribs.

UDC 624.04:551.515.3:004.9. Grigor’ev N.A. **Structures calculation under impacts of flying objects by tornado**
The article presents the numerical results of the calculation of suspension bridge resistance to the impact of objects captured by a tornado funnel. The car with weight of 1.8 tons is accepted as shock influence. The results of the calculation system for shock impact on the combined effects of shock and wind loads from the tornado are compared. Shock speed is defined for the subject which is capable to cause suspension destruction. As a result of calculation it is found out that in case destruct 1 suspension bracket there will be no progressing destructions. The convergence of results on time and number of partitions of the suspension is checked.
Key words: tornado, suspension bridge, Hertzain problems, progressive damages.

UDC 624.042.41. Rutman Yu.L., Meleshko V.A. **Causes of bridge vibrations in Volgograd**
The paper considers new reproach for determination of aeroelastic vibrations (stall flutter) by program of calculating hydrodynamics ANSYS CFX with usage of Fluid Structure Interaction (FSI) technology. **Key words:** bridge vibrations in Volgograd, stall flutter, aeroelastic vibrations, FSI.

UDC 624.042. Ponomarev O.I., Minasyan A.V. **Increasing of reliability and dynamical survivability of unique objects in areas with seismic activity**
The paper considers method for increasing of reliability and dynamical survivability of unique objects in areas with seismic activity with usage of blocks of complex systems of seismic shock absorbers, combinational backstaies-bonds, kinematical supports, pliable interlayers, sliding foundations ets. In case of an earthquake these systems are equipped with control mechanism of rigity, dissipation and seismic loads, triggering of nonelastic stages of work up to destruction of program controlling elements. At the same time dynamical survivability of unique objects is provided.
Key words: unique objects in areas with seismic activity, reliability, dynamical survivability, seismic shock absorbers.

UDC 624.045. Moisejenko R.P., Botjeva I.A. **Optimum design of rectangular ribbed plates with specified first natural frequency by rib’s heights**
The paper presents two algorithms for optimization of rectangular ribbed plates with specified first natural frequency. The algorithms are based on using of special optimum properties. Optimum properties are deduced on the basis of Lagrange multiplier method. Rib’s heights are direction variables. The calculation example demonstrates a coincidence of optimum results.
Key words: plate, rib, frequency, optimum property, iteration.

N 4 за 2011год

- [Расчеты на прочность](#)
- Покровский А.А. О методе перемещений в МКЭ с отделением смещений твердого тела...2
- Дороган А.С. Распорные мосты повышенной жесткости...4
- [Динамические расчеты](#)
- Бакушев С.В. К вопросу о формировании одномерных волн сильного разрыва в сплошных средах...11
- Босаков С.В. К расширению возможностей энергетического метода в динамике балок...15
- Васильков Г.В., Буйко З.В. Двойственная формулировка задач динамики сооружений...20
- Крутий Ю.С. Продольные колебания неоднородного прямого стержня переменного сечения с непрерывно распределенной массой (продолжение)...26
- Харланов В.П. Колебания упругих систем с изменяющейся массой...35
- [Новое в проектировании](#)
- Дехтярь А.С. Проектирование и эксплуатация круглой пластины в агрессивной среде...39
- Марутян А.С. Стыковые сварные соединения стержневых элементов с продольными прорезями и их расчет...43
- Нежданов К.К., Гарькин И.Н. Способ проката двутаврового профиля сечения из низколегированной стали...51
- Краснощеков Ю.В., Украинцев М.П. Особенности взаимодействия стальных ферм с железобетонным ребристым настилом в покрытиях зданий...55
- [Сейсмические расчеты](#)
- Сапожников А.И., Яксубаев К.Д. Методика определения сейсмической нагрузки на здания и сооружения в фундаментальных функциях...59
- [Нормативные документы](#)
- Залесов А.С., Пашанин А.А. Расчет прочности железобетонных балок с использованием объемных конечных элементов в развитие норм по проектированию железобетонных конструкций....66
- [В помощь проектировщику](#)
- Штэла И.А. Струйно5буровая технология закрепления грунтов и перспективы ее развития в строительном деле...72
- [Персоналии](#)
- Памяти Владимира Исаевича Сливкера...76

А.А.ПОКРОВСКИЙ,д.т.н.,проф. (ПГУАС, Пенза).
О МЕТОДЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В МКЭ С ОТДЕЛЕНИЕМ СМЕЩЕНИЙ ТВЕРДОГО ТЕЛА
Предлагается расчетная схема элемента с закреплением его линейными связями в узлах от смещений твердого тела, приложением кинематических граничных условий, связанных с деформациями, местных воздействий и деформаций. При такой расчетной схеме составляются и уравнения равновесия, и уравнения совместности. При смещениях элемента соизмеримых с его размерами надо переходить к нелинейным геометрическим уравнениям. Методика расчета продемонстрирована на примере фермы с шарнирными узлами.
Ключевые слова: метод перемещений, смещения твердого тела, напряжения, деформации, конечный элемент.

А.С. ДОРОГАН, к.т.н. (Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г.Хабаровск)
РАСПОРНЫЕ ВИСЯЧИЕ МОСТЫ ПОВЫШЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ
Предложены схемы висячих мостов повышенной жесткости и дается анализ их статической работы. Используется программа «Интэл», основанная на методе граничных интегральных уравнений (МГИУ) для балки, подкрепленной криволинейными кабелями.
Ключевые слова: висячие мосты, МГИУ.

С.В. БАКУШЕВ, д.т.н., проф. (ПГАСУ, г. Пенза)
К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ОДНОМЕРНЫХ ВОЛН СИЛЬНОГО РАЗРЫВА В СПЛОШНЫХ СРЕДАХ
Рассматриваются вопросы формирования одномерных плоских волн сильного разрыва в сплошных средах при непрерывном возрастании от нуля внешнего воздействия. Кривые объемного и сдвигового деформирования аппроксимируются билинейными диаграммами. Показано, что формирование внутри массива одномерной плоской ударной волны при непрерывном возрастании от нуля внешней нагрузки существенным образом зависит и от объемных, и от сдвиговых деформаций.
Ключевые слова: одномерная деформация, билинейные диаграммы деформирования, ударные волны.

С.В.БОСАКОВ,д.т.н.,проф. (БНТУ, г.Минск).
К РАСШИРЕНИЮ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА В ДИНАМИКЕ БАЛОК
Рассматривается возможность увеличения точности метода Ритца при определении частот собственных колебаний балок с одной и несколькими степенями свободы. Устанавливается факт получения точного решения в случае системы с одной степенью свободы. Приводится пример расчета для консольной балки с двумя степенями свободы. Обсуждается проблема получения решения в случае балки из физически нелинейного материала с одной степенью свободы.
Ключевые слова: балка, физическая нелинейность, метод Ритца, собственные частоты, энергия деформаций, степень свободы.

Г.В. ВАСИЛЬКОВ, д.т.н., проф., 3.В. БУЙКО, к.т.н., доц. (Ростовский государственный строительный университет)

ДВОЙСТВЕННАЯ ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧ ДИНАМИКИ СООРУЖЕНИЙ

На основании равновесильных (эквивалентных) уравнениям колебаний системы с n степенями свободы преобразований уравнений движения систем с конечным числом степеней свободы формулируются двойственные законы механики Галилея – Ньютона, алгоритмы метода главных координат, методов прямого интегрирования уравнения движения. Используются рекуррентные зависимости прямого метода сил динамики сооружений для исключения необходимости расщепления исходных систем дифференциальных уравнений, интегрирование ведется с постоянным временным шагом для всех форм колебаний. В статье впервые сформулирован метод сил динамики сооружений.

Ключевые слова: уравнения движения, метод сил динамики сооружений.

Ю.С. КРУТИЙ, канд.физ.мат.наук, доц. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Украина)

ПРОДОЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ НЕОДНОРОДНОГО ПРЯМОГО СТЕРЖНЯ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ С НЕПРЕРЫВНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ МАССОЙ (продолжение)

Решена задача о свободных продольных колебаниях стержня для случая, когда коэффициент упругости и погонная масса представляют собой произвольные непрерывные функции. Предлагается метод отыскания частот и собственных форм продольных колебаний для произвольного неоднородного прямого стержня переменного поперечного сечения с произвольной непрерывно распределенной массой. В качестве примера исследованы свободные колебания консольного клина.

Ключевые слова: стержень, продольные колебания, частотное уравнение, коэффициенты колебаний, частота колебаний, собственная форма колебаний, консольный клин.

В.Л. ХАРЛАНОВ, д.т.н. (ВолгГАСУ, г. Волгоград).

КОЛЕБАНИЯ УПРУГИХ СИСТЕМ С ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ МАССОЙ

В процессе воздействия на сооружение динамической нагрузки возможно изменение массы, связанное с обрушением ограждающих конструкций, перемещением подвижной нагрузки, действием ударных нагрузок. Рассматривается влияние изменения массы на амплитуду колебаний упругих систем в процессе динамического воздействия. Уменьшение массы в процессе воздействия, как правило, приводит к увеличению амплитуды колебаний упругой системы.

Ключевые слова: уравнение движения, изменяющаяся масса, прямые методы интегрирования.

А.С. ДЕХТЯРЬ, д.т.н., проф. (Национальный транспортный университет, г. Киев)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ КРУГЛОЙ ПЛАСТИНЫ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ

Рассмотрены шарнирно опертые по контуру круглые пластины ступенчато-переменной толщины, эксплуатирующиеся в агрессивной среде. Снижение их несущей способности во времени связано с уменьшением толщины вследствие коррозии. Требуется обеспечить необходимую несущую способность в течение заданного периода. Для этого планируются ремонты. Отыскиваются наилучшие время проведения ремонтов и их объемы для того, чтобы уменьшить эксплуатационные затраты.

Ключевые слова: несущая способность, агрессивная среда, деградация, оптимальная эксплуатация.

А.С. МАРУТЯН, к.т.н., доц. (Пятигорский государственный технологический университет)

СТЫКОВЫЕ СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ПРОДОЛЬНЫМИ ПРОРЕЗАМИ И ИХ РАСЧЕТ

Приведено новое техническое решение заводских и монтажных стыков металлических конструкций в виде сварных соединений на продольных прорезях, расположенных в стенках стержневых элементов из открытых (незамкнутых) и трубчатых (замкнутых) профилей. Стыковые соединения обладают необходимым и достаточным запасом несущей способности, обеспечивают уменьшение трудоемкости изготовления и монтажа, снижение расхода конструкционного материала и являются равнопрочными со стыкуемыми стержневыми элементами. Апробирована технология изготовления и монтажа с компенсацией всех неточностей (погрешностей). Предложена практическая методика расчета таких соединений, подтвержденная итогами контрольных испытаний серии опытных образцов.

Ключевые слова: заводские и монтажные стыки металлических конструкций, сварные соединения, соединения на продольных прорезях, технология изготовления и монтажа, методика расчета.

К.К. НЕЖДАНОВ, д.т.н., проф., засл. изобр. России, И.Н. ГАРЬКИН, инж. (ПГУАС, г. Пенза)

СПОСОБ ПРОКАТА ДВУТАВРОВОГО ПРОФИЛЯ СЕЧЕНИЯ ИЗ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ

В статье предлагается метод совершенствования горячекатаных двутавровых профилей путем значительного снижения материалоемкости с помощью оптимального распределения металла по сечению балок.

Ключевые слова: балка, оптимизация сечения, снижение материалоемкости, повышение жесткости при изгибе.

Ю.В. КРАСНОШЕКОВ, д.т.н., проф., М.П.УКРАИНЦЕВ, инж. (Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, СибАДИ)

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТАЛЬНЫХ ФЕРМ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ РЕБРИСТЫМ НАСТИЛОМ В ПОКРЫТИЯХ ЗДАНИЙ

Приведены результаты исследования конструктивной системы покрытия из стальных ферм с учетом влияния сборного железобетонного ребристого настила. Эффективность совместной работы несущих элементов покрытия нашло подтверждение при обследовании здания ТЭЦ. Компьютерное моделирование пространственной системы покрытия позволило выявить механизм взаимодействия элементов и влияние различных факторов на перераспределение сжимающих усилий в ребристых плитах и панелях верхнего пояса фермы. Для решения задачи устойчивости сжатого пояса покрытия применена расчетная модель в виде стержня составного сечения с абсолютно жесткими поперечными связями, которыми являются ребра плит, соединенные сваркой с фермами.

Ключевые слова: конструктивная система, покрытие, стальные фермы, железобетонная ребристая плита, совместная работа, механизм взаимодействия, напряжения, устойчивость, деформации, составной стержень.

А.И.САПОЖНИКОВ, доктор философ., проф., К.ДЯКСУБАЕВ, к.т.н., доц. (Астраханский инженерно-строительный институт)

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ В ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФУНКЦИЯХ

Осуществлено решение задачи в фундаментальных функциях, что позволило получить однотипные решения для смещений, скоростей и ускорений осциллятора, чем упростить анализ его поведения и определить степень влияния на величину сейсмической нагрузки собственных и собственных сопутствующих колебаний и фазы воздействия.

Ключевые слова: осциллятор, колебания, затухание колебаний, фундаментальные функции, простота и наглядность решения, анализ поведения осциллятора.

А.С. ЗАЛЕСОВ, д.т.н., проф., А.А. ПАЩАНИН, инж. (НИИЖБ, г. Москва)

РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕМНЫХ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАЗВИТИЕ НОРМ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Рассмотрены методики расчета железобетонных балок на действие поперечных сил по СП, EN, ACI. Выполнен сравнительный анализ данных методик и рассмотрены их недостатки в сравнении с универсальной методикой расчета балок с использованием объемных конечных элементов. Предлагается уточнение методики СП в части ограничения несущей способности балок при малых пролетах среза.

Ключевые слова: железобетонные балки, расчет на действие поперечных сил, наклонное сечение, метод конечных элементов, solid65.

И.А. ШТЭПА, инж. (С.-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова)

СТРУЙНО-БУРОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ ДЕЛЕ

Одним из видов укрепления грунтов и наиболее перспективным является технология струйной цементации (Jet Grouting). В настоящей работе представлены результаты анализа данного метода и сопоставления с другими технологиями.

Ключевые слова: грунтоцемент, сваи, цементация.

ABSTRACTS

UDC 624.04:539:519.6. A.A. Pokrovskiy. **The displacement method within a framework of finite element method with the exception of solid body shifts**

The paper presents design model for element fixed from solid body shifts by element’s linear bonds in junctions with application of kinematic boundary conditions related to deformations, local actions and deformations. Equilibrium and compatibility equations are worked out under this design model. If element shifts are commensurate with its dimensions it is necessary to go over to nonlinear geometrical equations. Design model is demonstrated on the example of farm with hinged joints.

Key words: displacement method, solid body shifts, stresses, deformations, finite element.

UDC 624.04: 624.5. Dorogan A.S. **Spacer hanging bridges with heightened stiffness**

The paper presents schemes of hanging bridges with heightened stiffness and gives analysis of their statistical work. The “Intel” program based on boundary integral approach is used for beam supported by curvilinear cables.

Key words: hanging bridges, boundary integral approach.

UDC 534.11. S.V. Bakushev. **Problem of formation of one-dimensional strong discontinuity waves in continua**

The article deals with problem of formation of one-dimensional plane strong discontinuity waves in continua for the case of continuous increase of external load from zero. Curves of volumetric deformation and shearing are approximated by bilinear diagrams. It is shown that formation of one-dimensional plane shock wave inside mass depends on volumetric deformations and shearings significantly for the case of continuous increase of external load from zero.

Key words: one-dimensional deformation, bilinear deformation diagrams, shock waves.

UDC 624.042. S.V. Bosakov. **Extension of energy method capabilities for beams dynamics**

The author considers capability to increase accuracy of Ritz method for determination of natural-vibrations frequencies of beams with one and several degrees of freedom. The fact that exact solution can be obtained for the system with one degree of freedom is established. The paper gives example of calculation for cantilever girder with two degrees of freedom. The author also considers problem of solution obtaining for beam of physically nonlinear material with one degree of freedom.

Key words: beam, physical nonlinearity, Ritz method, natural frequencies, deformation energy, degree of freedom.

UDC 539.3:624.04. G.V. Vasilkov, Z.V. Buiko. **Dual definition of problems of structures dynamics**

Dual mechanics laws of Galilee – Newton, algorithms of principle coordinate method, methods of direct integration for motion equation are formulated on the basis of system oscillations with n degrees of freedom of transformations of motion equations of systems with finite number of degrees of freedom. These oscillations are equivalent to equations. The authors use recurrent dependences of direct method of forces of structures dynamics to eliminate necessity to split up initial systems of differential equations. Integration is made with constant time step for all oscillations forms.

Key words: method of forces of structures dynamics, degrees of freedom of transformations.

UDC 624.073.046.3. Yu.S. Kruti. **Longitudinal vibrations of heterogeneous straight rod with variable cross section and continuously distributed mass** (continuation)

The paper presents problem solution of free longitudinal vibrations of rod for the case when elastic coefficient and running mass represent arbitrary continuous functions. The author suggests method for frequencies and natural modes calculation of arbitrary heterogeneous straight rod with variable cross section and continuously distributed mass. Free oscillations of cantilever wedge are studied as an example.

Key words: rod, longitudinal vibrations, frequency equation, coefficients of oscillations, vibrations frequency, cantilever wedge.

UDC 624.042.8. V.L. Harlanov. **Vibrations of elastic systems with varying mass**

Mass can be changed under influence of dynamic force on structure. It is related to crushing of building envelops, moving load shifts, impact loads action. The author considers effect of mass change on oscillations amplitude of elastic systems under dynamic influence. The mass decrease usually leads to increase of oscillations amplitude of elastic system under dynamic influence.

Key words: motion equation, varying mass, integration methods.

UDC 642.04: 539.376. Dekhtyar A.S. **Design and maintenance of circular plate in aggressive environment**

The paper considers circular plates with steplike variable thickness hinge-supported at the circumference. The plates are maintained in aggressive environment. The decreasing of their carrying force in time is related to thickness reduction which comes as a result of corrosion. It is required to provide necessary carrying force during given time period. The author finds most optimal time for repairs carrying out and their scopes in order to decrease operating costs.

Key words: carrying force, aggressive environment, degradation.

UDC 624.074.4.012+624.042.8. A.S. Marutyan. **Butt-welded joints of cane segments with linear slots and their calculation**

The paper presents new technical decision for industrial and erection joints of metal structures in the form of linear slotted welded joints which are located in wells of cane segments consisting of open and tubular profiles. The butt joints have required and sufficient reserve of bearing capacity, provide decrease of labour coefficient of production and erection, decrease consumption of constructional materials. The joints are also full-strength with abutting cane segments. The author tests production and erection technology with compensation of all inaccuracies.

Key words: industrial and erection joints of metal structures, welded joints, linear slotted joints, production and erection technology.

UDC 624.014. K.K. Nezhdanov, I.N. Gar'kin. **Rolled metal method of I-shaped cross-section of alloyed steel**

The article considers ways for reducing material consumption of I-rolling profile. Steel I-beam profile contains shelves with parallel faces and wall. Rational distribution of steel cross beam is provided by the fact that the flexibility of its wall which is the ratio of height wall to its thickness does not exceed the limit value of flexibility ensuring sustainability of the wall without intermediate stiffeners, and is 65 for low-alloy steel. Thickness, the height of the wall, limiting its flexibility governed by mathematical dependencies.

Key words: beam, optimizing the cross section, reduction of material consumption, increase of stiffness in bending.

UDC 69.04+624.046. Yu.V. Krasnoshchekov, M.P. Ykrainsev. **Features of interaction of steel farms with ferroconcrete ribbed flooring in buildings coverings**

The paper presents results of research of structural system of a covering of steel farms taking into account influence of prefabricated ferroconcrete ribbed flooring. Collaboration efficiency of bearing elements of covering was acknowledged during inspection of a building of heat station. Computer modeling of space system of the covering allowed to reveal mechanism of elements interaction and influence of various factors on redistribution of compression forces in ribbed plates and panels of the top belt of a farm.

Key words: structural system, covering, steel farms, ferroconcrete ribbed plate, interaction mechanism, stresses, stability.

UDC 624. 0428. 0.42. 12.7. A.I. Sapozhnikov, K.D. Yaksubaev.

The method for definition of seismic load on buildings and structures in fundamental functions

Problem solution by fundamental functions allowed to get single-type solutions for shifts, velocities and accelerations of oscillator and thereby to simplify analysis of oscillator behavior and estimate degree of influence of self-oscillations and accompanying self-oscillations and influence phase on value of seismic load.

Key words: oscillator, vibrations, damping oscillations, fundamental functions, simplicity and visualization of solution, analysis of oscillator behavior.

UDC 624.048. A.S. Zalesov, A.A. Pashchanin. **Strength calculation for ferroconcrete beams using volume finite elements within a framework of development of ferroconcrete beams design standards**

The authors consider calculation method for ferroconcrete beams which are effected by transverse forces using CII, EN, ACI standards. The authors carried out analysis of these methods and considered their limitations in comparison with multi-purpose calculation methods using volume finite elements. It is suggested to specify CII method in terms of limitation of beams load-carrying ability under small spans of shear fracture.

Key words: ferroconcrete beams, calculation for transverse forces, oblique section, finite element method

UDC 620.1:500. I.A. Shtepa. **Drilling and jet grouting for grounds stabilization and prospects of its development in civil engineering**

Jet grouting is one of the most prospective method for grounds stabilization. The paper presents results of jet grouting analysis and comparison of this method and other technologies.

Key words: soil cement, piles, grouting.

N 5 за 2011 год

К 100-летию со дня рождения А.Р. Ржаницына...2

[Расчеты на прочность](#)

Горшков Н.И., Краснов М.А. Сравнительная оценка напряженно-деформированного состояния грунтовых сооружений (выемки и насыпи) на основе МКЭ ... 4

Кирсанов М.Н. Особенности аналитического расчета пространственных стержневых систем...11

Клименко В.З., Михайловский Д.В. Расчет конструкций из клееной древесины с учетом сложного напряженного состояния...16

Колчунов В.И., Федоров В.С., Казаков Д.В., Яковенко И.А. Методика расчета прогибов составных внецентренно сжатых железобетонных конструкций...21

Коробко В.И., Актуганов А.А. Определение максимального прогиба ромбических пластинок на упругом основании с комбинированными граничными условиями...25

Линьков В.И. Моделирование работы деревянных балок составного сечения на податливых связях с применением теории составных стержней А.Р.Ржаницына...30

[Расчеты на устойчивость](#)

Сапожников А.И., Григорьев С.М. Устойчивость многоэтажных рамных и рамно-связевых зданий...36

Трушин С.И., Иванов С.А. Численное исследование устойчивости полой цилиндрической оболочки с учетом физической и геометрической нелинейностей при различных граничных условиях...43

[Динамические расчеты](#)

Крутий Ю.С. Точное решение дифференциального уравнения свободных поперечных колебаний неоднородного прямого стержня переменного сечения с непрерывно распределенной переменной массой...47

Босаков С.В. К нелинейной динамике ферм...54

[Теория оптимизации](#)

Серпик И.И., Алексейцев А.В. Построение высокопроизводительного алгоритма оптимизации стержневых систем на основе комбинированной эволюционной стратегии...58

[Нелинейные расчеты](#)

Пятикрестовский К.П., Соколов Б.С. Силовое сопротивление модели транспортной галереи из древесины и фанеры при ступенчато возрастающих нагрузках...64

[В помощь проектировщику](#)

Краснощекоев Ю.В., Украинцев М.П. Особенности взаимодействия стальных ферм с железобетонным ребристым настилом в покрытиях зданий...71

Марутян А.С. Разработка и исследование управляемых металлических конструкций нового поколения...75

[Наши юбиляры](#)

К 60-летию Трушина С.И....84

Н.И.ГОРШКОВ, к.т.н., проф., М.А.КРАСНОВ, инж. (Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ (ВЫЕМКИ И НАСЫПИ) НА ОСНОВЕ МКЭ
Целью работы является оценка напряженно-деформированного состояния грунтовых сооружений (выемки и насыпи) на основе метода конечных элементов.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, выемка, насыпь, грунт, основание, устойчивость, поверхность скольжения, метод конечного элемента.

М.Н.КИРСАНОВ, д.физ.мат.наук, проф. (МЭИ (ТУ), г.Москва)

ОСОБЕННОСТИ АНАЛИТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ

В системе Maple решаются задачи статики пространственных статически определимых упругих ферм. Приведен алгоритм расчета. Определяются оптимальные размеры и предельные деформационные характеристики конкретных ферм (трехлепестковый купол и бипирамида с произвольным числом граней). Найдены условия, при которых ферма становится кинематически изменяемой.

Ключевые слова: пространственные фермы, купол, бипирамида, оптимизация.

В.З. КЛИМЕНКО, к.т.н., проф., Д.В. МИХАЙЛОВСКИЙ, к.т.н., доц. (Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Украина)
РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ С УЧЕТОМ СЛОЖНОГО НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ
Предложена методика проверки сложного напряженного состояния в элементах и соединениях конструкций из клееной древесины. Приведены расчетные условия прочности клееной древесины при сложном напряженном состоянии.
Ключевые слова: Сложное напряженное состояние, расчетные условия прочности, напряженное состояние, клееная древесина.

В.И. КОЛЧУНОВ¹, д.т.н., проф., В.С. ФЕДОРОВ², д.т.н., проф., Д.В. КАЗАКОВ³, ст.преп., И.А. ЯКОВЕНКО¹, к.т.н., доц. (¹Национальный авиационный университет, г.Киев, Украина, ²МИИТ, г.Москва, ³Государственный университет — УНПК, г.Орел)
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОГИБОВ СОСТАВНЫХ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
Рассмотрена методика расчета составных внецентренно сжатых железобетонных конструкций по определению прогибов на участках с трещинами и без трещин. Методика построена на итерационном процессе, что исключает громоздкую алгебраизацию формул. Важным является и правильное распределение силовых потоков для каждого из составляющих стержней.
Ключевые слова: железобетон, составные стержни, внецентренное сжатие, прогибы.

В.И. КОРОБКО, д.т.н., проф., А.А. АКТУГАНОВ, инж. (ФГОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», г. Орел)
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ПРОГИБА РОМБИЧЕСКИХ ПЛАСТИНОК НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ С КОМБИНИРОВАННЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ
Задача поперечного изгиба ромбических пластинок с комбинированными граничными условиями (все возможные комбинации шарнирного опирания и жесткого защемления по сторонам) на упругом основании, нагруженных равномерно распределенной по всей площади нагрузкой, решается методом интерполяции по коэффициенту формы (МИКФ). Для каждой комбинации граничных условий построены аппроксимирующие функции для подсчета двух вспомогательных коэффициентов, необходимых для выбора опорных решений при использовании методики МИКФ.
Ключевые слова: ромбические пластинки, комбинированные граничные условия, максимальный прогиб, упругое основание, коэффициент постели, коэффициент формы, метод интерполяции по коэффициенту формы.

В.И. ЛИНЬКОВ, д.т.н., проф. (МГСУ, г. Москва)
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОК СОСТАВНОГО СЕЧЕНИЯ НА ПОДАТЛИВЫХ СВЯЗЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ СОСТАВНЫХ СТЕРЖНЕЙ А.Р. РЖАНИЦЫНА
Дана оценка результатов испытаний деревянных изгибаемых элементов составного сечения на податливых связях – наклонных металлических стержнях – с применением теории составных стержней А.Р. Ржаницына. Для принятой в натурном эксперименте схемы деревянной балки составного сечения на податливых связях получены на основе теории составных стержней выражения для определения суммарных и погонных сдвигающих усилий в швах сплачивания и прогибов по длине составного элемента. Проведено сравнение результатов расчета с результатами натурных испытаний трехслойных деревянных балок составного сечения, разница между которыми составила 4-9%. На основании полученных выражений рассмотрено влияние деформативности и количества податливых связей на несущую способность составного деревянного изгибаемого элемента по признакам второго предельного состояния.
Ключевые слова: теория составных стержней А.Р. Ржаницына, деревянные элементы составного сечения, податливые связи, наклонные металлические стержни, шов сплачивания, напряженно-деформированное состояние составного элемента на податливых связях.

А.И. САПОЖНИКОВ, док.философии, проф., С.М. ГРИГОРШЕВ, инж. (Астраханский инженерно-строительный институт)
УСТОЙЧИВОСТЬ МНОГОЭТАЖНЫХ РАМНЫХ И РАМНО-СВЯЗЕВЫХ ЗДАНИЙ
Предложена упрощенная методика определения устойчивости многоэтажных зданий, учитывающая их пространственную работу и позволяющая в простой форме получить величину позадной критической силы с высокой точностью. Предложенная методика также включает себя аппарат приведения пространственной системы к плоской раме, что позволяет значительно упростить решение.
Ключевые слова: устойчивость, здания, пространственная постановка, рама, метод контурных и расчетных точек, метод шарнирных цепей.

С.И. ТРУШИН, д.т.н., проф., С.А. ИВАНОВ, инж. (МГСУ, ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, г.Москва)
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЛОГОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЯХ
Исследовано поведение пологой цилиндрической оболочки на прямоугольном плане из упругого и упругопластического материалов, находящейся под действием равномерно распределенной вертикальной нагрузки. Рассмотрены различные варианты граничных условий, моделирующих разрушение характерных опор конструкции. Получены значения верхних критических нагрузок при различных вариантах опирания и кривизнах оболочки и выполнена оценка структурной устойчивости конструкции при выключении из работы отдельных опорных связей.
Ключевые слова: устойчивость, пологая цилиндрическая оболочка, граничные условия, опоры, упругопластический материал, верхняя критическая нагрузка, кривизна.

Ю.С. КРУТИЙ, канд. физ.мат.наук, доц. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Украина)
ТОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ СВОБОДНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ НЕОДНОРОДНОГО ПРЯМОГО СТЕРЖНЯ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ С НЕПРЕРЫВНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПЕРЕМЕННОЙ МАССОЙ
Построено точное решение дифференциального уравнения свободных поперечных колебаний прямого стержня с учетом сопротивлений для случая, когда поперечная жесткость и непрерывно распределенная масса стержня представляют собой произвольные непрерывные функции. Определена главная форма свободных поперечных колебаний стержня.
Ключевые слова: стержень, свободные поперечные колебания, дифференциальное уравнение колебаний, точное решение, главная форма колебаний.

С.В. БОСАКОВ, д.т.н., проф. (БНТУ, г.Минск) **К НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКЕ ФЕРМ**
Рассматриваются плоские фермы, стержни которых выполнены из нелинейно упругого материала. В узлах ферм расположены точечные приведенные массы, к которым прилагаются динамические нагрузки. Составляется функционал энергии продольных деформаций стержней фермы, в котором неизвестными являются линейные перемещения узлов фермы. Дифференцируя полученный функционал по узловому перемещению, получаем соответствующую узловую жесткость. Это позволяет составить дифференциальные уравнения колебаний для каждой из степеней свободы узловых масс. Приводится пример расчета статически неопределимой фермы с девятью степенями свободы.
Ключевые слова: ферма, энергия деформаций, степень свободы, физическая нелинейность, масса, колебания.

И.Н. СЕРПИК, д.т.н., проф., А.В. АЛЕКСЕЙЦЕВ, к.т.н. (Брянская государственная инженерно-технологическая академия)
ПОСТРОЕНИЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО АЛГОРИТМА ОПТИМИЗАЦИИ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭВОЛЮЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ
Разрабатывается эволюционная схема оптимального параметрического синтеза стержневых конструкций, предусматривающая различные подходы к учету ограничений для особой одной популяции. Такая концепция контроля работоспособности вариантов конструкции обеспечивает высокую стабильность алгоритма. На тестовых примерах проиллюстрирована эффективность рассматриваемой итерационной процедуры.
Ключевые слова: стержневые системы, эволюционное моделирование, генетические алгоритмы.

К.П. ПЯТИКРЕСТОВСКИЙ, к.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко), Б.С. СОКОЛОВ, к.т.н. (НИИЖБ им.А.А.Гвоздева)
СИЛОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТЕРНОЙ ГАЛЕРЕИ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И ФАНЕРЫ ПРИ СТУПЕНЧАТО ВОЗРАСТАЮЩИХ НАГРУЗКАХ
Приводится расчет замкнутой цилиндрической оболочки из древесины и фанеры на ступенчато возрастающие нагрузки, в том числе запредельные, с использованием метода интегральных оценок. Расчет выполняется программным комплексом MicroFe. Характерные усилия и перемещения фиксируются в заданных контролируемых точках. Итерационный процесс позволяет учесть физическую нелинейность конструкции. Особое внимание уделяется работе фанерных обшивок в сложном напряженном состоянии. При этом прочность контролируется критериями Г.А. Гениева. Результаты расчета сравниваются с экспериментальными.
Ключевые слова: оболочка, деревянные конструкции, метод интегральных оценок, итерационный процесс, критерий прочности.

Ю. В. КРАСНОЩЕКОВ, д. т.н., проф., М.П.УКРАИНЦЕВ, инж. (Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия,СибАДИ)
ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТАЛЬНЫХ ФЕРМ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ РЕБРИСТЫМ НАСТИЛОМ В ПОКРЫТИЯХ ЗДАНИЙ
Приведены результаты исследования конструктивной системы покрытия из стальных ферм с учетом влияния сборного железобетонного ребристого настила. Эффективность совместной работы несущих элементов покрытия нашло подтверждение при обследовании здания ТЭЦ. Компьютерное моделирование пространственной системы покрытия позволило выявить механизм взаимодействия элементов и влияние различных факторов на перераспределение сжимающих усилий в ребристых плитах и панелях верхнего пояса фермы. Для решения задачи устойчивости сжатого пояса покрытия применена расчетная модель в виде стержня составного сечения с абсолютно жесткими поперечными связями, которыми являются ребра плит, соединенные сваркой с фермами.
Ключевые слова: конструктивная система, покрытие, стальные фермы, железобетонная ребристая плита, совместная работа, механизм взаимодействия, напряжения, устойчивость, деформации, составной стержень.
А.С. МАРУТЯН, канд. техн. наук, доц. (Пятигорский государственный технологический университет)
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
Приведены цели и задачи управления процессами в несущих конструкциях зданий и сооружений, которые представляют собой их напряженные и деформированные состояния. Обоснована перспективность принятия в качестве физического объекта управления металлических конструкций нового поколения в форме ортогональных систем из перекрестных стальных ферм с болтовыми соединениями в узловых сопряжениях и монтажных стыках. Эти соединения целесообразно дополнить упругими элементами в виде пластинчатых (U-образных) и тарельчатых пружин для расширения возможностей управления (регулирования) в процессе эксплуатации. Сформулирована задача расчета на

особые воздействия (включая сейсмические и аварийные) с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейностей, целью которого является подбор соответствующих параметров пружинных элементов, предотвращающих наступление предельных и запредельных состояний несущих конструкций зданий и сооружений. **Ключевые слова:** управляемые конструкции, регулирование напряженно-деформированным состоянием, перекрестные фермы, узловые сопряжения, монтажные стыки, болтовые соединения, пружинные элементы, сейсмические и аварийные воздействия.

ABSTRACTS

UDC 624.131.537, 624.131.524. N.I. Gorshkov, M.A. Krasnov. **The comparative estimate of mode of deformation of ground structures (cutting and embankment) on the basis of finite element method**
The paper purpose is the estimate of mode of deformation of the ground structures (cutting and embankment) on the basis of finite element method.
Key words: mode of deformation, cutting, embankment, ground, base, stability, sliding surface, finite element method.

UDC 624.04. M.N. Kirsanov. **Features of the analytical calculation of space bar systems**
Statics problems for space, elastic, statically determinate trusses are solved within the Maple system. The calculation algorithm is given. The optimum measurement and limiting deformative characteristics of concrete trusses (three-leaved dome and bipyramid with random number of edges) are defined. Conditions provided kinematical variability of the truss were stated.
Key words: space trusses, dome, bipyramid, optimization.

UDC 624.011. V.Z. Klimenko, D.V. Mikhaylovskiy. **Calculation of structures of glued wood taking into account combined stress**
The paper presents method for verification of combined stress in elements and junctions of structures of glued wood. Rated conditions of strength of glued wood under combined stress are given.
Key words: combined stress, rated conditions of strength, stress, glued wood.

UDC 624.012.45. V.I.Kolchunov, V.S.Federov, D.V.Kazakov, I.A.Yakovenko. **Calculation method for flexures of compound eccentric compressed reinforced concrete structures**
The paper considers a calculation method of compound eccentric-compressed reinforced concrete structures for determination of lexures in areas with cracks and without cracks. The method is based on iterative process that allows to eliminate cumbersome algebraization of formulas. Proper distribution of power flows for each constituent rod is also important.
Key words: reinforced concrete, compound rods, eccentric-compression, flexures.

UDC 624.04. V.I. Korobko, A.A. Aktuganov. **Determination of maximal bending of rhombic plates with elastic foundation and combined boundary conditions**
The problem of cross bending of rhombic plates with combined boundary conditions (all possible combinations of jointed support and rigid fixing on sides), elastic foundation and uniformly distributed load is solved by interpolation technique by shape factor. Approximating functions were built for every combination of boundary conditions to calculate two auxiliary coefficients required for choice of base solutions for the case of usage of interpolation technique by shape factor.
Key words: rhombic plates, combined boundary conditions, maximal bending, elastic foundation, coefficient of subgrade reaction, shape factor, interpolation technique by shape factor.

UDC 624.074.04. V.I. Linkov. **Modelling of work of wooden beams with built up section and yielding bracings with usage of A.R. Rzhanitsyn theory of compound rods**
The paper presents estimation of tests results of wooden flexible elements with built-up section and yielding bracings (sloping metal rods) with usage of A.R. Rzhanitsyn theory of compound rods. Formulas for determination of summary and linear shearing forces in seams of join and flexures along length of built-up element were obtained on the basis of theory of compound rods. Formulas are given for accepted in natural experiment model of wooden beam with built-up section and yielding bracings. Calculated results were compared with results of natural tests of three-layer wood beams with built-up section. Results difference was 4–9%. The paper considers influence of deformability and amount of yielding bracings on carrying capacity of built-up wood flexible element on the basis of obtained formulas and characteristics of limiting state of second group.
Key words: A.R. Rzhanitsyn theory of compound rods, wooden elements of built-up section, yielding bracings, sloping metal rods.

UDC 624.04. A.I. Sapozhnikov, S.M. Grigorshhev. **Stability of multistory framed and braced buildings**
In article the simplified procedure of definition of stability of the multi-storey buildings is offered, taking into account their spatial work and allowing in the simple form to receive size of floor critical force with high accuracy. The suggested procedure also includes itself the apparatus of reduction of spatial system to a flat frame that allows to simplify the decision considerably.
Key words: stability, buildings, spatial work of construction, a frame, the method of layout and calculated points.

UDC 624.04. S.I. Trushin, S.A. Ivanov. **Numerical stability analysis of flat cylindrical shell under various boundary conditions taking into account geometrical and physical nonlinearities**
The article presents research of behavior of the flat cylindrical shell on the rectangular plane made of elastic and elastic-plastic materials under uniformly distributed vertical load. Various variants of boundary conditions modelling destruction of typical structure supports were considered. Values of top critical loads for various variants of support and shell curvatures were obtained. Structural structure stability without work of separate supporting bonds was estimated.
Key words: stability, flat cylindrical shell, boundary conditions, supports, elastic-plastic material, top critical load, curvature.

UDC 624.073.046.3. Yu.S. Krutyi. **Exact solution of a differential equation of free transverse vibrations of heterogeneous straight bar with variable section and uniformly distributed variable mass.**
The paper presents exact solution of the differential equation of free transverse vibrations of straight bar taking into account resistance for a case when cross-section stiffness and uniformly distributed mass of the bar are arbitrary continuous functions. A principal form of free transverse vibrations of the bar was defined.
Key words: bar, free transverse vibrations, differential equation of vibrations, exact solution, principal form of vibrations.

UDC 624.042. S.V. Bosakov.**Nonlinear dynamics of frameworks**
The paper considers a plane frameworks with bars made of nonlinear elastic material. Point reduced masses under dynamical loads are placed in framework junctions. An energy functional of longitudinal strains of framework bars is worked out. Functional unknowns are linear displacements of framework junctions. We can obtain an pppropriate nodal rigidity differentiating the received functional. It allows to formulate an differential equations of vibrations for every freedom degree of nodal masses.
Key words: framework, deformations energy, freedom degree, physical nonlinearity, mass, oscillations.

UDC 624.041. I.N.Serpik, A.V.Alekseytsev. **Construction of an efficient algorithm of bars systems optimization on the basis of combined evolutionary strategy**
An evolutionary scheme of optimal parametric design of bars systems is developed. This scheme provides various approaches for limitations accounting for individuals in the same population. Such concept of control of operational integrity of structure variants provides high stability of the algorithm. Effectiveness of considered iterative procedure was demonstrated on test examples.
Key words: bars systems, evolutionary modelling, genetic algorithms.

UDC 624.012.46. K.P.Pyatikrestovskiy, B.S. Sokolov. **Force resistance of a model of a conveyor gallery made of wood and plywood under stepwise rising loads**
The paper presents a calculation of a self-contained cylindrical shell of wood and plywood under stepwise rising loads including exorbitant loads with usage of integral estimation method. MicroFe software is used for the calculation. Characteristic efforts and movements are registered in specified target points. An iterative process allows to take into account physical nonlinearity of a structure. Authors pay special attention to work of plywood sheathings under mode of deformation. Durability is controlled by G.A. Genieva criterions. Calculation results are compared with experimental ones.
Key words: shell, wood structures, integral estimation method, iterative process, strength criterion.

UDC 69.04+624.046. Yu.V. Krasnoshchekov, M.P. Ykraitsev. **Features of interaction of steel farms with a ferroconcrete ribbed flooring in buildings coverings**
The paper presents research results of a structural system of a covering consisting of steel farms taking into account influence of a prefabricated ferroconcrete ribbed flooring. Efficiency of combined action of bearing elements of the covering was confirmed during inspection of a building of a heat station. Computer modeling of a spatial system of the covering allowed to reveal a mechanism of elements interaction and influence of various factors on redistribution of compressing efforts in ribbed plates and panels in a top belt of a farm. A calculation model was used for stability problems solution of compressed belt of the covering. The model is presented in the form of a bar with built-up section and absolutely rigid cross-section bonds that are ribs of plates connected with farms by welding.
Key words: structural system, covering, steel farms, ferroconcrete ribbed plate, combined action, interaction mechanism, stress.

UDC 539.3;68.51(075.8). A.S. Marutyan. **Development and study of controlled metal structures of new generation**
The paper presents goals and problems of processes control in bearing structures of buildings and constructions. Processes are stress and deformed states of buildings and constructions. The paper justifies availability of usage of metal structures of new generation as a physical object of control. These structures are presented in the form of orthogonal systems consisting of cross steel farms with boltings in nodal conjugations and field joints. To expand control capabilities during an operation it is reasonable to complement these boltings by elastic elements in the form of plate and disk springs. A calculation problem for special influences (including seismic and emergency influences) taking into account physical, geometrical and structural nonlinearities was formulated. Calculation goal is selection of appropriate parameters of spring elements which can prevent occurrence of limiting and over limiting states of bearing structures of buildings and constructions.
Key words: control structures, mode of deformation control, cross farms, nodal conjugations, field joints, boltings, spring elements.

Черняев А.А. Определение максимального прогиба треугольных пластинок с комбинированными граничными условиями с использованием отношения конформных радиусов...23

Нежданов К.К., Нежданов А.К., Гарькин И.Н. Экстремальное повышение моментов инерции рельсов при кручении...30

Сон М.П. Бесконечно жесткие элементы при расчете стержневых систем методом перемещений...32

Столяров Н.Н. Структурный синтез как метод выбора расчетных схем конструкций гидротехнических сооружений эстакадного типа...36

Трещев А.А., Васильев Н.В. Расчет напряженно-деформированного состояния трехслойной гибкой пластины из анизотропного равносопротивляющегося материала с учетом больших прогибов...42

Внимание специалистов. Монография Ю.П. Назарова «Аналитические основы расчета сооружений на сейсмические воздействия»...48

Динамические расчеты

Булычев Г.Г. Динамика краевых дислокаций в плоскодеформированном стержне...49

Памяти Александра Израйлевича Цейтлина...53

Тяпин А.Г. Пружины и демпферы с запаздыванием как инструмент синтеза механических систем с заданными динамическими жесткостями...54

Нелинейные расчеты

Солдатов А.Ю., Лебедев В.Л., Семенов В.А. Анализ устойчивости строительных конструкций с учетом физической нелинейности методом конечных элементов...60

Расчеты на надежность

Громацкий В.А., Турковский С.Б., Филимонов М.А. Об оценке надежности элементов деревянных конструкций...66

Наши юбиляры

Владимиру Давидовичу Райзеру — 75 лет...73

Павлу Георгиевичу Еремееву — 70 лет..... 74

Список статей, опубликованных в 2011г..... 76

Г.В. ВАСИЛЬКОВ, д.т.н., проф., З.В. БУЙКО, к.т.н., доц. (Ростовский государственный строительный университет)

НЕЕДИНСТВЕННОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ НАРАЩИВАНИИ СТРУКТУРЫ СООРУЖЕНИЯ

Сформулировано и доказано следующее утверждение: окончательные величины компонент напряженно-деформированного состояния системы при разных вариантах последовательности возведения не равны между собой, т.е. теоретическая задача имеет неединственное решение. Приведены иллюстративные примеры. Шаговый метод решения основной задачи строительной механики по определению компонент НДС при учете последовательности возведения сооружений рекомендуется изучать при подготовке магистров по направлению «Строительство».

Ключевые слова: последовательность возведения сооружений, шаговый метод, неединственность решения.

А.С. ДЕХТЯРЬ, д.т.н., проф. (Национальный транспортный университет, Киев)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДЧАТЫХ ПОКРЫТИЙ

Кинематический метод теории предельного равновесия применен для оценки несущей способности призматических и непризматических складок, применяемых для устройства пространственных покрытий. Полученные в формульном виде верхние оценки равномерной предельной нагрузки позволяют выбирать наилучшие размеры и форму складок в зависимости от условий проектирования.

Ключевые слова: складки, пространственные покрытия, несущая способность, теория предельного равновесия, верхние оценки предельной нагрузки.

Е.В. ИЛЬДИЯРОВ, инж. (СГАСУ, Самара)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТРЕХСЛОЙНОЙ КРОВЕЛЬНОЙ ПАНЕЛИ С ОРТОТРОПНЫМ СРЕДНИМ СЛОЕМ

Рассмотрено объемное напряженно-деформированное состояние (НДС) трехслойных кровельных панелей в программном комплексе ANSYS. Предложена расчетная модель трехслойной кровельной панели с учетом ортотропных свойств среднего слоя. Получены данные о характере распределения напряжений в обшивках и среднем слое при работе по двухпролетной схеме и произведено сравнение с экспериментальными исследованиями.

Ключевые слова: ортотропный средний слой, трехслойная кровельная панель, расчет трехслойной панели.

В.И. КОРОБКО, д.т.н., проф., А.А. ЧЕРНЯЕВ, инж. (Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс, г.Орел)

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОПЕРЕЧНОГО ИЗГИБА ПЛАСТИНОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНФОРМНЫХ РАДИУСОВ

Рассматриваются упругие изотропные пластины с однородными граничными условиями (шарнирное опирание, жесткое защемление) в виде: правильных n-угольников, треугольников (равнобедренных и прямоугольных), ромбов, прямоугольников и эллипсов. Для определения максимального прогиба пластин от действия равномерно распределенной нагрузки, предлагается новая безразмерная характеристика плоской области – отношение конформных радиусов.

Ключевые слова: пластинки, однородные граничные условия, равномерно распределенная нагрузка, максимальный прогиб, отношение конформных радиусов.

А.А. ЧЕРНЯЕВ, инж. (Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс, г.Орел)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ПРОГИБА ТРЕУГОЛЬНЫХ ПЛАСТИНОК С КОМБИНИРОВАННЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТНОШЕНИЯ КОНФОРМНЫХ РАДИУСОВ

Рассматривается задача поперечного изгиба упругих изотропных треугольных пластинок с комбинациями шарнирного опирания и жесткого защемления по сторонам равномерно распределенной по всей площади нагрузки. Для определения величин максимального прогиба пластинок предлагается использовать методику метода интерполяции по коэффициенту формы, а в качестве основного аргумента – новую безразмерную геометрическую характеристику формы плоской области – отношение внутреннего и внешнего конформных радиусов. Указывается на преимущества использования этого отношения по сравнению с известным аналогом – интегральной характеристикой формы плоской области — коэффициентом формы.

Ключевые слова: треугольные пластинки, комбинированные граничные условия, максимальный прогиб, отношение конформных радиусов, методика метода интерполяции по коэффициенту формы.

К.К. НЕЖДАНОВ, д.т.н., проф., засл. изобр. России, А.К. НЕЖДАНОВ, инж., И.Н. ГАРЬКИН, инж. (Пензенский государственный университет архитектуры и строительства)

ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ ПОВЫШЕНИЕ МОМЕНТОВ ИНЕРЦИИ РЕЛЬСОВ ПРИ КРУЧЕНИИ

Статья посвящена экстремальному увеличению моментов инерции крановых рельсов при кручении, сильно влияющих на выносливость подкрановых балок. Исследуется увеличение момента инерции рельса при кручении при увеличении толщины стенки и полка толстостенного двутаврового квадратного в сечении профиля вплоть до превращения его в квадратный профиль. Обнаружено, что превращение профиля в монолитный сплошной квадрат увеличивает момент инерции кручения $J_{кр}$, см4 в 3,1075 раза и достигает своего экстремума. Площадь сечения A остается постоянной.

Ключевые слова: крановый рельс, повышение момента инерции, повышение жесткости при изгибе.

М.П. СОН, инж. (Пермский научный исследовательский политехнический университет)

БЕСКОНЕЧНО ЖЕСТКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРИ РАСЧЕТЕ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Показана проблема расчета методом перемещений стержневых систем с бесконечно жесткими элементами. Предложен способ получения корректного решения таких задач.

Ключевые слова: стержневые системы, бесконечно жесткие элементы.

Н.Н. СТОЛЯРОВ, канд. техн. наук (ОАО «Ленморниипроект»)

СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ КАК МЕТОД ВЫБОРА РАСЧЕТНЫХ СХЕМ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ЭСТАКАДНОГО ТИПА

Рассматривается метод оптимизации и расчета конструкций, основанный на бионическом принципе траекториальных структур. Показано решение задачи структурного синтеза и параметрической оптимизации плоских стержневых конструкций рамного типа. Приведены примеры синтеза плоских рам причальных сооружений эстакадного типа. Описывается алгоритмическая модель оптимизации стержневых конструкций.

Ключевые слова: плоские статически неопределимые упругие стержневые системы, синтез рамных конструкций.

А.А. ТРЕЩЕВ, советник РААСН, д.т.н., проф., Н.В. ВАСИЛЬЕВ, инж. (ТулГУ, Тула)

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТРЕХСЛОЙНОЙ ГИБКОЙ ПЛАСТИНЫ ИЗ АНИЗОТРОПНОГО РАЗНОСОПРОТИВЛЯЮЩЕГОСЯ МАТЕРИАЛА С УЧЕТОМ БОЛЬШИХ ПРОГИБОВ

Рассмотрено моделирование напряженно-деформированного состояния гибких слоистых пластин из разносопротивляющихся материалов. Получены результаты расчета модельной задачи по определению напряженно-деформированного состояния трехслойной пластины из ортотропного разносопротивляющегося материала.

Ключевые слова: пластина, анизотропия, ортотропия, напряженно-деформированное состояние, разносопротивляемость, геометрическая нелинейность.

Г.Г. БУЛЫЧЕВ, доктор физ.мат.наук, проф. (МИРЭА)

ДИНАМИКА КРАЕВЫХ ДИСЛОКАЦИЙ В ПЛОСКОДЕФОРМИРОВАННОМ СТЕРЖНЕ

Методом пространственных характеристик моделируется динамика краевых дислокаций в плоскодеформированном стержне квадратного сечения, на противоположных концах которого действуют одинаковые растягивающие нагрузки. Знаки дислокаций предполагаются одинаковыми или чередующимися. Исследуется характер движения дислокаций и соответствующих им областей пластических деформаций в зависимости от величин приложенных нагрузок, расположения дислокаций, их знаков и мощности.

Ключевые слова: динамика, моделирование, дислокации.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. (ОАО «Атомэнергoproject», г. Москва)

ПРУЖИНЫ И ДЕМПФЕРЫ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ КАК ИНСТРУМЕНТ СИНТЕЗА МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ЗАДАННЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ЖЕСТКОСТЯМИ

Предлагается в платформенных моделях системы «сооружение-основание» использовать для моделирования «грунтового подвеса» не только традиционные пружины и демпферы, но также пружины и демпферы с запаздыванием (сила запаздывает по отношению к перемещению-скорости). Количество и значения различных времен запаздывания, а также параметры соответствующих пружин и демпферов определяются из задачи оптимального приближения заранее известных динамических жесткостей в частотном диапазоне. При этом в качестве весовых функций выступают спектральные плотности относительных перемещений и скоростей фундамента.

Ключевые слова: взаимодействие сооружения с основанием, динамические жесткости, сейсмическая реакция.

А.Ю. СОЛДАТОВ, инж., В.Л. ЛЕБЕДЕВ, к.т.н., В.А. СЕМЕНОВ, д.т.н., проф. (ООО«Техсофт», г.Москва)

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

На основе общей постановки задачи устойчивости равновесия конструкций применительно к методу конечных элементов сформулирован итерационный алгоритм решения задачи устойчивости с учетом физической нелинейности. Для стержневых систем предложены основные критерии определения критического усилия в элементах. Показана актуальность рассматриваемой задачи.

Ключевые слова: устойчивость, физическая нелинейность, МКЭ, АКМ.

В.А. ГРОМАЦКИЙ к.т.н, С.Б. ТУРКОВСКИЙ д.т.н., М.А. ФИЛИМОНОВ, инж. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, г.Москва)

ОБ ОЦЕНКЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Изложены вопросы определения надежности элементов деревянных конструкций с учетом вероятностной интерпретации коэффициента надежности по ответственности для разных законов распределения прочности и нагрузки. На основе интервального оценивания показателя надежности по результатам биномиальной схемы испытаний приведены формулы для контрольных нагрузок в зависимости от числа испытаний и заданных требований к надежности для нормального, логарифмически нормального и Вейбулла распределений прочности. Изложение иллюстрируется примерами.

Ключевые слова: длительная прочность, вероятность безотказной работы, контрольная нагрузка, план испытаний.

ABSTRACTS

UDC 539.3: 624.04. G.V. Vasilkov, Z.V. Bujko. **Non-uniqueness of problems solution of structural mechanics under consecutive raising of building structure**

Authors formulate and prove statement that final quantities of components of system mode of deformation are not equal for different variants of a building sequence that is theoretical problem has non-unique solution. Illustrative examples are given in the paper. Step-by-step method for solution of a structural mechanics main problem is recommended for studying during masters training for «Construction» specialization. The main problem is definition of components of mode of deformation taking into account the building sequence.

Key words: building sequence, step-by-step method, solution non-uniqueness.

UDC 642.04:539.376. A.S. Dekhtyar. **Design of folded structures**

Kinematical method of limit equilibrium theory is used for load carrying capacity evaluation of prismatic and non-prismatic folded structures in thin-walled space structures. Upper bounds of limit load in closed form are obtained. Therefore it is possible to choose the best form and dimensions of folded structures depending on design restrictions.

Key words: folded structures, space structures, load carrying capacity, limit equilibrium theory, upper bounds.

UDC 621.791. E.V. Ildiyarov. **Experimental and theoretical researches of mode of deformation of a three-layer roof panel with an orthotropic middle layer**

Three-dimensional mode of deformation of three-layer roof panels was analyzed using ANSYS software. The author suggested calculation model for the three-layer roof panel taking into account orthotropic properties of the middle layer. Data about character of stresses distribution in boardings and the middle layer are obtained for working by a two-span scheme. Data are compared with experimental ones. **Key words:** orthotropic middle layer, three-layer roof panel, calculation of three-layer panel.

UDC 624.04. V.I. Korobko, A.A.Chernyaev. **Problem calculation of cross-section bend of plates with usage of conformal radiuses**

The article considers elastic isotropic plates with homogeneous boundary conditions (hinge a support, rigid a support) presented by correct n-squares, triangles (isosceles and rectangular), rhombuses, rectangles and ellipses. To estimate maximal deflection of plates under load distributed in regular intervals it is suggested to use new dimensionless characteristic of a flat area – the relation of conformal radiuses. **Key words:** plates, homogeneous boundary conditions, regular intervals of distributed load, maximal deflection, relation of conformal radiuses.

UDC 624.04 Chernyev A.A. **The definition of maximal deflection of triangle plates with combined boundary conditions by relation of conformal radiuses**

The article considers problem of a cross-section bend of elastic isotropic triangle plates with combined hinge a support and rigid a support on edge under load distributed in regular intervals all over the area. To estimate value of plates maximal deflection it is suggested to use the technique of interpolation method by form factor and as the basic argument of the new dimensionless geometrical characteristic of form of flat area – the relation of internal and external conformal radiuses. And as revision advantages of use of this relation in comparison with known analog – the integrated characteristic of the form flat area — form factor.

Key words: triangle plates, combined boundary conditions, maximal deflection, relation of conformal radiuses.

UDC 624.014.2.072.23.046.5(043.3). K.K. Nezhdanov, A.K Nezhdanov, I.N. Garkin. **Extreme increase of inertia moments in rails torsion.**

This article considers extreme increase of inertia moments of crane rails torsional strongly influence the endurance of crane girders. Authors investigated increase of the inertia moment of the rail under torsion with increasing thickness of the walls and shelves of thickwalled I-section profile in the square until its transformation into a square profile. It was found that the transformation of the profile of a monolithic solid square increases the inertia moment of the torsion J_{kr}, cm⁴ to 3.1075 times and reaches its extreme! A cross-sectional area remains constant (const).

Key words: crane rails, increasing moment of inertia, higher stiffness in bending.

UDC 624.04:539:519.6. M.P. Son. **Extremely rigid elements in calculation of bar systems by deflection method**

The paper considers problem of calculation of bar systems with extremely rigid elements by deflection method. The author suggests method for proper solution obtaining of such problems.

Key words: bar systems, extremely rigid elements.

UDC [519.852:512.643.4]:531.422:[624.072.33.014:624.075.22] N.N. Stolyarov. **Structure synthesis as a method for choice of calculated scheme of hydraulic structures of elevated type**

The technique of optimization and design calculation are described in the article. They are based on the principle of bionics of trajectory-structure. The article considers problem solution of structural design and parametric optimization of planar rod structures of frame-type. The examples of synthesis of plane frames berthing facilities Elevated type. The problem of optimization algorithm model of rod constructions is formulated.

Key words: flat statically indeterminate elastic bar systems, synthesis of frame structures.

UDC 620.1:500. Treschev A.A., Vasiliev N.V. **Calculation of mode of deformation of a three-layer flexible plate of anisotropic material with different resistant and large deflections**

The paper considers modeling of mode of deformation of flexible lamellar plates of materials with different resistant. The paper presents calculation results of model problem of mode of deformation definition of the three-layer plate of orthotropic material with different resistant.

Key words: flexible lamellar plates, orthotropic material, resistant.

UDC 539.3. G.G. Bulychev. **Dynamics of regional dislocations in a plane deformed rod**

The spatial characteristic’s method is used for the simulation of dynamics of regional dislocations in a plane deformed rod with square section and identical stretching loadings which act on its opposite boundaries. Signs of dislocations may be identical or alternative. The character of motion of dislocations and corresponding fields of plastic deformations depending on values of applied loadings, arrangement of dislocations and their signs and magnitudes is explored.

Key words: dynamics, simulation, dislocations.

UDC 699.841.624.042.7. A.G. Tyapin. **Springs and dashpots with time lag as an instrument for synthesis of mechanical systems with prescribed dynamic stiffness**

The author proposes to use springs and dashpots with time lag (force appears some time later after displacement-velocity) together with conventional springs and dashpots in the platform model of the soil-structure system to model “soil support”. The number and values of such time lags, as well as springs’ and dashpots’ parameters are obtained using optimal approximation procedure of the prescribed impedances in the frequency domain. Spectral densities of the relative base mat displacements and velocities are used as weights.

Key words: building-foundation interaction, dynamic stiffness, seismic reaction.

UDC 624.04.046.3. Soldatov A.Y., Lebedev V.L., Semenov V.A. **Analysis of Construction stability by finite element method taking into account physical nonlinearity**

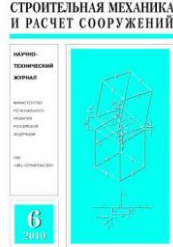
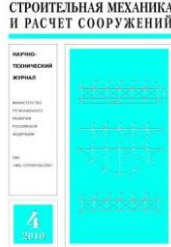
Iterative algorithm of the stability problem solving is presented taking into account the physical nonlinearity. The algorithm is based on the general formulation of the structures equilibrium stability problem applying to the finite element method. The author offers basic criteria for determining of the critical force in elements of bar systems. Authors notice importance of problem.

Key words: stability, physical nonlinearity, FEM.

UDC.624.012.2.046:69. V.A. Gromatskij, S.B. Turkovskij, M.A. Filimonov. **Elements reliability estimation of wooden structures**

The paper deals with problem of determination of elements reliability of wooden structures taking into account probabilistic interpretation of reliability factor by responsibility for different distribution laws of durability and load. On the basis of interval estimation of a reliability index by results of binomial test scheme authors present formulas for test loads depending on tests number and specified requirements to reliability for normal, lognormal distributions of reliability and Vejbull distributions of reliability. The paper has illustrated examples.

Key words: durability, probability of nonfailure works, test load, test plan.



№ 1 за 2010 год

Расчеты на прочность

Данель В.В. Анализ формул для определения жесткости при сжатии платформенных стыков крупнопанельных зданий...2

Кипиани Г.О., Дolidзе К.Г., Качкачишвили Н.О. Напряженно-деформированное состояние в трехслойной пластине с разрезами и отверстиями...6

Нурибметов А.У. Обобщенное кручение многослойных стержней произвольного сечения, составленных из анизотропных материалов...9

Покровский А.А. Применение методов строительной механики к расчету фундаментов заглубленных в грунт...17

Сапожников А.И., Григорьев С.М. Учет последовательности возведения зданий методом конечных элементов с поэтажным формированием расчетной модели...19

Серпик И.Н. Треугольная дискретизация тонких оболочек на основе модифицированного подхода к кусочному тестированию в методе конечных элементов...27

Расчеты на устойчивость

Пушкин Б.А. К расчету сжатого стержня пространственной фермы по СП 53-102-2004...34

Землянский А.А. Контроль уровня устойчивости фрагмента массивного сооружения...39

Якушев В.Л. Устойчивость тонкостенных конструкций с учетом начальных несовершенств...43

Сейсмические расчеты

Марутян А.С., Павленко Ю.И. Приближенный расчет перекрестных систем на сейсмические воздействия...47

Расчеты на надежность

Луговской Л.Н. Расчет безопасного срока службы несущих конструкций в коррозионно-опасных условиях...53

Уткин В.С., Редькин А.Н. Расчет надежности элементов комбинированным методом при ограниченной статистической информации о некоторых параметрах модели с использованием неравенства Чебышева...58

Нагрузки и воздействия

Катюшин В.В. Статическое и динамическое действие подвижной снеговой нагрузки...63

Основания и фундаменты

Кашеварова Г.Г., Зобачева А.Ю., Дубинский С.И. Моделирование процесса разрушения кирпичной кладки зданий в натурных и численных экспериментах...69

Рецензии

Заликанов М.И. Монография Ю.П. Назарова «Аналитические основы расчета сооружений на сейсмические воздействия»...74

В.В. ДАНЕЛЬ, к.т.н. (ЦИИСК им.В.А.Кучеренко, МГСУ)

АНАЛИЗ ФОРМУЛ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ ПРИ СЖАТИИ ПЛАТФОРМЕННЫХ СТЫКОВ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Дан анализ существующих формул для определения жесткости при сжатии горизонтальных платформенных стыков крупнопанельных зданий. Сделаны предложения по определению модулей упругости раствора горизонтальных швов, начального модуля упругости каменной кладки.

Ключевые слова: жесткость, коэффициент податливости, платформенный стык, крупнопанельные здания, сжатие, начальный модуль упругости, раствор, горизонтальный шов.

Г.О. КИПИАНИ, д.т.н., проф., К.Г. ДОЛИДЗЕ, инж., Н.О. КАЧКАЧИШВИЛИ, инж. (Грузинский технический университет, г.Тбилиси)

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ В ТРЕХСЛОЙНОЙ ПЛАСТИНЕ С РАЗРЕЗАМИ И ОТВЕРСТИЯМИ

Разработана практическая методика решения нелинейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами, в частности, разрывными коэффициентами.

Методика основана на линеаризации исходных уравнений методом последовательных нагружений с введением в искомое решение разрывных функций с некоторыми искомыми коэффициентами, что приводит к быстрой сходимости ряда и к компактному алгоритму расчета.

Ключевые слова: пластина, разрывные функции, сходимости ряда, отверстия.

А.У. НУРИМБЕТОВ, канд.физ.мат.наук (Российский государственный технологический университет им.К.Э.Циолковского)

ОБОБЩЕННОЕ КРУЧЕНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ СТЕРЖНЕЙ ПРОИЗВОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ, СОСТАВЛЕННЫХ ИЗ АНИЗОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Неоднородный материал представлен в виде однородного анизотропного материала с упругими константами, выраженными через упругие константы его составляющих.

Точность предельного перехода к теории армированных сред возрастает с ростом числа армирующих элементов.

Ключевые слова: многослойные стержни произвольного сечения, анизотропные материалы.

А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф. (ПГУАС, Пенза)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ К РАСЧЕТУ ФУНДАМЕНТОВ ЗАГЛУБЛЕННЫХ В ГРУНТ

Предлагается применение классических методов строительной механики к расчету фундаментов, заглубленных в грунт. Методика отличается четкостью постановок и решений задач, применимостью к расчету не только отдельных фундаментов, но и стержневых систем на деформируемом основании.

Ключевые слова: расчет фундаментов, методы строительной механики, грунт.

А.И. САПОЖНИКОВ, докт.философии, проф., С.М. ГРИГОРШЕВ, инж. (Астраханский инженерно-строительный институт)

УЧЕТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ПОЭТАЖНЫМ ФОРМИРОВАНИЕМ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ

Предложен метод учета последовательности возведения многоэтажных зданий и сооружений различного назначения, матрица жесткости которых строится по принципу расширяющегося суперэлемента в рамках метода контурных и расчетных точек. Метод позволяет определить напряженное состояние несущих элементов возведенной части здания с учетом его начальной деформированности, возникающей при постепенном возведении. На примере многоэтажного каркасного здания показан эффект, получаемый при учете последовательности возведения по сравнению с традиционной расчетной моделью, согласно которой здание рассматривается целиком, т.е. как полностью возведенное. **Ключевые слова:** последовательность возведения, расчетная модель, скользящие и расширяющиеся суперэлементы, метод контурных и расчетных точек.

И.Н. СЕРПИК, д.т.н., проф. (Брянская государственная инженерно-технологическая академия)

ТРЕУГОЛЬНАЯ ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ТОНКИХ ОБОЛОЧЕК НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОДХОДА К КУСОЧНОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ В МЕТОДЕ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Разработан высокоточный треугольный конечный элемент для расчета тонких оболочек с использованием расширенного подхода к кусочному тестированию по Айронсу при описании изгибных деформаций. В случае непостоянных деформаций условия непрерывности по перемещениям здесь допускается нарушать не только на границах, но и внутри области элемента. При этом удастся строить относительно простые, но эффективные конечные элементы. Примеры для цилиндрической оболочки и гиперболического параболоида иллюстрируют быструю сходимость результатов, получаемых по мере сгущения сетки с помощью предлагаемого конечного элемента, к точному решению задачи.

Ключевые слова: тонкие оболочки, треугольный конечный элемент, условия сходимости.

Б.А. ПУШКИН, к.т.н. К РАСЧЕТУ СЖАТОГО СТЕРЖНЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФЕРМЫ ПО СП 53-102-2004

Предлагается алгоритм определения расчетной длины стержня, предназначенный для использования в составе (какого)либо из существующих ВК (ПК). Алгоритм построен по принципу, который использован в Приложении «О» СП и реализован в подпрограммах, работающих под Autocad. Он приложим к расчету пространственных ферм со стержнями кольцевого сечения, например, структурных конструкций «МархИ» и «Кисловодск». Намечены пути к расширению области применения алгоритма.

Ключевые слова: ферма, расчет, нормы, софт, стержень сжатый, продольный изгиб неплоский.

А.А. ЗЕМЛЯНСКИЙ, канд.физ.мат.наук (Кыргызско-Российский Славянский университет, г.Бишкек)

КОНТРОЛЬ УРОВНЯ УСТОЙЧИВОСТИ ФРАГМЕНТА МАССИВНОГО СООРУЖЕНИЯ

Рассмотрена двумерная динамическая модель, позволяющая описывать и прогнозировать поведение строительных и гидросооружений. Предложена механико-цифровая методика фиксации уровня устойчивости массивных сооружений на примере плотины Токтогульской ГЭС. Метод заключается в представлении гидроузла в виде двумерной динамической системы с использованием зарегистрированных экспериментальных данных перемещений фрагментов сооружения сейсмоприемниками. Численные решения динамических систем, построение особых точек фазовых портретов, соответствующие уровням устойчивости конструкции, реализованы с помощью предлагаемых нами алгоритмов, реализованных на ЭВМ.

Ключевые слова: устойчивость, двумерная динамическая система, гидроузел.

В.Л. ЯКУШЕВ, засл. деятель науки РФ, доктор физ.мат.наук, проф., ученый секретарь УРАН (Институт автоматизации проектирования РАН)

УСТОЙЧИВОСТЬ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ НАЧАЛЬНЫХ НЕСОВЕРШЕНСТВ

Рассматриваются нелинейные деформации и устойчивость тонких оболочек с учетом начальных геометрических несовершенств. Предложено пренебречь инерционными силами, оставив компоненты связанные с вязкими силами. Метод дает ряд вычислительных преимуществ: решение зависит от одного параметра – времени, алгоритм решения проще, чем при использовании динамических уравнений.

Ключевые слова: тонкостенные конструкции, метод дополнительной вязкости.

А.С. МАРУТЯН, к.т.н., доц., Ю.И. ПАВЛЕНКО, инж. (Пятигорский государственный технологический университет)

ПРИБЛИЖЕННЫЙ РАСЧЕТ ПЕРЕКРЕСТНЫХ СИСТЕМ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Предложена практическая методика приближенного расчета перекрестных систем в плане квадратной и близкой к ней формы на сейсмические воздействия. Приведены некоторые результаты такого расчета, подтвержденные численными исследованиями при проектировании легких металлоконструкций из перекрестных систем для строительства в районах с расчетной сейсмичностью 8 и 9 баллов.

Ключевые слова: перекрестная система, блок покрытия, модуль, перекрестные стальные фермы, приближенный расчет, сейсмические воздействия, частота, период собственных колебаний.

Л.Н. ЛУГОВСКОЙ, технический директор (ЗАО «Спецхимпроектмонтаж»)

РАСЧЕТ БЕЗОПАСНОГО СРОКА СЛУЖБЫ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В КОРРОЗИОННО-ОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ

Старение зданий и сооружений, а также коррозионный износ несущих конструкций обуславливают необходимость расчета их безопасного срока службы.

Ключевые слова: несущие конструкции, коррозионный износ, безопасный срок службы.

В.С. УТКИН, д.т.н.,проф., А.Н.РЕДЬКИН, инж. (Вологодский государственный технический университет)

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНИРОВАННЫМ МЕТОДОМ ПРИ ОГРАНИЧЕННОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ О НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРАХ МОДЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕРАВЕНСТВА ЧЕБЫШЕВА

Разработан новый подход к оценке надежности несущего элемента конструкции для ситуаций, в которой об одном базовом параметре математической модели предельного состояния имеется полная статистическая информация, а о другом параметре модели известны лишь значения среднего и дисперсии. Для описания базового параметра с ограниченной информацией используется неравенство Чебышева.

Ключевые слова: надежность, предельные состояния, механические системы, неравенство Чебышева.

В.В. КАТЮШИН, к.т.н. (Научно-исследовательская и проектно-строительная фирма «УНИКОН»)

СТАТИЧЕСКОЕ И ДИНАМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ПОДВИЖНОЙ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ

Рассматриваются случаи воздействия связной снежной массы («снежной доски») как подвижной нагрузки в квазистатической и динамической постановке. Предлагаются методики расчета снегоудерживающих преград на статическое воздействие снега, а также методика определения динамических нагрузок, возникающих при ударе движущейся связной снежной массы о преграду. Материалы статьи основываются на экспериментальных и теоретических исследованиях автора и ряде зарубежных исследований и могут быть использованы в практике проектирования различных зданий, а также противобавинных сооружений.

Ключевые слова: подвижная снеговая нагрузка, «снежная доска», противобавинные сооружения.

Г.Г. КАШЕВАРОВА, д.т.н., А.Ю. ЗОБАЧЕВА, инж. (ПГТУ, Пермь), **С.И. ДУБИНСКИЙ, гл.спец.** (ООО «ГК-Техстрой»)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ ЗДАНИЙ В НАТУРНЫХ И ЧИСЛЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ

Представлены результаты натурных экспериментов и численных экспериментов, проведенных для изучения процесса разрушения материала кирпичной кладки. Получены полные диаграммы деформирования, позволяющие выявить резервы несущей способности конструкций. Исследована возможность замены композиционного материала однородным материалом с эффективными жесткостными характеристиками.

Ключевые слова: разрушение материала кирпичной кладки, резерв несущей способности.

ABSTRACTS

UDC 69.057+624.078. Danel’ V.V. **Formulas analysis for stiffness determination in compression of joints bearing against platform of large-panel buildings.** This article considers the analysis of existing formulas for stiffness determination in compression of joints bearing against platform of large-panel buildings. There are proposals on the definition of modulus of horizontal mortar joints, the initial modulus of elasticity of stone masonry.

Key words: stiffness, ductility ratio, compliance, platform interface, large buildings, compression, initial modulus

UDC 539.3:624.073. G.O. Kipiani, K.G. Dolidze, N.O. Kachkachishvili. **Mode of deformation in in three-layered plate with cuts and apertures.** The practical method of solution of nonlinear differential equations with variable coefficients, in particular, with discontinuous coefficients is developed. This method is based on the initial equations linearization by successive loading method with introduction in the desired solution the discontinuous functions with some desired coefficients that leads to rapid convergence of series and extremely compact algorithm of calculation.

Key words: a plate; explosive functions; convergence of lines; apertures

UDC 624.074. A.U. Nurimbetov. **Generalized torsion of multilayer rods with arbitrary cross5section composed from anisotropic materials** The paper discusses a problem of choice of approximate model of multilayer reinforced structures. The model gives possibility of practical realization of calculations of mode of deformation of body on the one hand and takes into account features of properties and structure of composition material. Heterogeneous material is presented as homogeneous anisotropic material with elastic constants evaluated through elastic constants of its components. The accuracy of passage to the limit to theory of reinforced mediums increases simultaneously with growth of number of reinforced elements.

Key words: composite materials, anisotropic medium

UDC 624.04:539:519.6. A.A. Pokrovskij. **Application of methods of structural theory for calculation of foundations deepened in soil** The paper presents methodology using classical methods of structural theory for calculation of foundations deepened in soil instead of another methods. The methodology is notable for accuracy of problem definition and tasks solutions, applicability for calculation not only separate foundations but also bar systems on deformed foundation.

Key words: calculation of foundations, methods of structural theory, soil

UDC 624.04. A.I. Sapozhnikov, S.M. Grigorshv. **Account of erection buildings sequence by the method of final elements with storage formation of calculated model** The method of account of erection multi-storey buildings and constructions sequence of various assignments with matrix of rigidity constructed by a principle of extending super element within the method of planimetric and calculated points is suggested. The suggested method allows defining real work of building carrying elements, accounting its initial deformation arising during gradual erection.

Key words: erection sequence, design model, sliding and broaden super elements, the method of layout and calculated points.

UDK 539.3: 519.6. I.N. Serpik. **Triangular discretization of Thin SHELLs on base of modified approach to patch test in finite element method** A high accuracy triangular finite element has been developed for analysis of thin shells with using the extended approach to Irons patch test for description of bending deformations. The condition of displacement continuity in the case of non-constant strains is supposed to be violated here not only on the boundaries but inside the area of an element as well. Thus it is possible to construct the relatively simple but effective finite elements. The examples for the cylinder shell and hyperbolic paraboloid illustrate the quick convergence of the results obtained with the help of the presented finite element to the exact solution of the problem with the mesh refinement.

Key words: thin shells, triangular finite element, convergence conditions

UDC 624.04. B.A. Pushkin. **The fixed column calculation of spatial frame using building by5law 53-102-2004** This article considers the algorithm of rod «calculated» length definition, intended for use as a part of any existing software complexes. The algorithm is based on a principle which is used in the Appendix «O» (the code of the rules). It is realized in the subroutines working in the Autocad environment and can be applicable to calculation of space framework with ring rods (etc.) of «Marchi» and «Kislovodsk» sections of structural constructions, for example. The summary considers ways of expansion of the algorithm scope.

Key words: frame, calculation, regulations, software, fixed column, nonplanar buckle

UDC 624.04.074. Zemlyanskij A.A. **Control of stability level of fragment of massive structure** The classical A.M. Lypunov’s stability method is used to calculate massive building structures. The paper suggests mechanical digital method for latching of stability level of massive structures by example of Toktogul’skoj hydroplant dam. Method idea is presentation of water-engineering system in the form of bivariate dynamical system. The method also uses recorded experimental data by jugs of movings of structure fragments. **Key words:** massive structures, dams, stability, dynamical system

UDC 539.2.6; 624.04.074. V.L. Yakushev. **Stability of thin-walled constructions in view of initial imperfections.** The report considers non-linear deformations and stability of thin shells in view of initial geometrical imperfections. It is suggested to neglect inertial forces and consider components depending on viscid forces. This method has a number of calculating advantages: the solution depends on one parameter – time, the solution algorithm is simpler in comparison with others dynamic equation using.

Key words: thin-walled constructions, method of extra viscosity

UDC 624.012:624.07. A.S. Marutyan, Yu.I. Pavlenko. **Approximate calculation of cross-systems under seismic effects** A practical method of modeling cross-systems in terms of a square and close to it form on seismic effect is suggested. Some results of modeling are outlined, confirmed by numerical studies in the design of light metal from the cross-systems for construction in areas with estimated seismic 8 and 9 points.

Key words: cross-system unit cover, the module, steel cross girders, modeling, seismic effect, the frequency, the period of natural oscillations

UDC 69.04. L.N. Lygovskoy. **Safety service life calculation of supporting constructions in corrosioin dangerous conditions** Buildings aging and corrosive wear of supporting constructions make it is necessary to calculate their safety service life.

Key words: supporting constructions, corrosive wear, safety service life

UDC 624.046.5. V.S. Ytkin. **Reliability calculation of bearing elements by combined method with limited statistical information about some model parameters using Chebychev’s inequality**

A new approach was developed for reliability estimation of bearing element of construction in case when we have complete statistical information only about one base parameter of mathematical model of limiting state and know only average value and dispersion of other. To define base parameter with limited information Chebychev’s inequality is used.

Key words: reliability, limiting state, limited information

UDC 624.074.530.145. V.V. Katyushin. **Quiescent and dynamic impact of moving snow load**

The paper considers cases of impact of cohesive snow mass («snow planking») as moving load in quasi-static and dynamic statement. The paper contains calculation methods and practical recommendations for calculation of snow barriers under quiescent impact of snow. The paper presents method for estimation of dynamic loads taking place when moving cohesive snow mass knocks the barrier. **Key words:** snow load, moving mass, knock

UDC 620.1:539. G.G. Kashevarova, A.Yu.Zobacheva, S.I.Dubinskiy. **Modelling of destruction process of buildings brickwork in natural and numerical experiments**

The paper shows the results of natural and numerical experiments carried for study of material destruction process of brickwork. Obtained complete deformation diagrams allow to detect the bearing capacity reserve of constructions. The paper researches the possibility to replace composite by homogeneous material with effective rigid characteristics.

Key words: material destruction of brickwork, bearing capacity reserve

№ 2 за 2010 год
[Расчеты на прочность](#)
Гасанов Ш.Г. Закрытие трещины на границе раздела дорожного покрытия и упругого основания...2
Данель В.В., Кузьменко И.Н. Определение жесткости при сжатии платформенных и платформенно-моноклитных стыков крупнопанельных зданий...7
Платонова С.В. Исследование характера напряженно-деформированного состояния грунтового основания под подошвой ленточных щелевидных фундаментов...14
Покровский А.А. Расчет статически неопределимых рам (и арок) на деформируемом основании...23
Соколов Е.В., Захаров М.В., Косаревский С.В. Консольная пластина, находящаяся под действием равномерной кольцевой нагрузки...27
Кашеварова Г.Г., Пепеляев А.А. Моделирование и ретроспективный анализ взрыва бытового газа в кирпичном здании...41
[Расчеты на устойчивость](#)
Макеев С.А., Гришаев Н.А. Численный анализ прочности и местной устойчивости арочных профилей трапециевидного сечения с учетом остаточных напряжений продольного гiba...37
Сон М.П. Инженерная методика расчета устойчивости многопролетных многоэтажных рамных каркасов зданий...41
[Сейсмические расчеты](#)
Чхиквадзе К.Т., Цискрели Ц.Г., Члаидзе Н.Ш., Каджая Л.Д. Применение нелинейного статического метода для оценки поведения конструкций при сейсмическом воздействии...48
[Динамические расчеты](#)
Булычев Г.Г. Характеристическая форма представления уравнений динамики несимметрично упругих упруговязкопластических тел...52
[Теория оптимизации](#)
Дехтярь А.С. Точечное опирание пластин сложного очертания...56
Кирсанов М.Н. Генетический алгоритм оптимизации стержневых систем...60
[Нормирование](#)
Севостьянов В.В., Миндель И.Г., Трифонов Б.А., Рагозин Н.А. К проблеме задания параметров сейсмических воздействий от карпатских землетрясений для высотных зданий в Москве...64
Нежданов К.К., Нежданов А.К., Каледин К.И. Новый сортамент горячекатаных двутавровых колонных профилей...75
[Персоналии](#). К 100-летию со дня рождения Евгения Семеновича Сорокина...79

Ш.Г. ГАСАНОВ, к.т.н, доц. (Бакинский филиал Московского государственного открытого университета)
ЗАКРЫТИЕ ТРЕЩИНЫ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ И УПРУГОГО ОСНОВАНИЯ
Проведено математическое описание напряженно-деформированного состояния пары «дорожное покрытие — упругое основание» с частичным закрытием трещины на границе раздела в случае действия контактных напряжений в местах соприкосновения колеса и дорожного покрытия. Считается, что закрытие берегов трещины происходит в средней части трещины.
Ключевые слова: дорожное покрытие, трещина с частично контактируемыми берегами, контактные напряжения.

В.В. ДАНЕЛЬ, канд. техн. наук, И.Н. КУЗЬМЕНКО, инж. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко)
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ПРИ СЖАТИИ ПЛАТФОРМЕННЫХ И ПЛАТФОРМЕННО-МОНОКЛИТНЫХ СТЫКОВ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ
Уточнены формулы для определения жесткостей при сжатии горизонтальных платформенных и платформенно-моноклитных стыков крупнопанельных зданий. Формулы учитывают вклад всего объема бетона плит перекрытий, вовлекаемого в работу при сжатии стыков, что позволит получать более точные расчетные схемы крупнопанельных зданий.
Ключевые слова: жесткость при сжатии, платформенный стык, платформенно-моноклитный стык, крупнопанельное здание, бетон, плита перекрытия, сжатие стыков.

С.В. ПЛАТОНОВА, к.т.н. (Сибирский государственный индустриальный университет, г.Новокузнецк)
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ ПОД ПОДОШВОЙ ЛЕНТОЧНЫХ ЩЕЛЕВИДНЫХ ФУНДАМЕНТОВ
Приведены результаты расчета напряженно-деформированного состояния основания щелевидных фундаментов на упруго-идеальнопластическом основании. Анализируется влияние изменения формы подошвы фундамента, заглубления фундамента, влияние сцепления и модуля деформации среды на результаты решения нелинейной задачи. Полученные данные сопоставлены с результатами расчетов традиционными методами, рекомендуемыми Российскими нормативными документами.
Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние основания, щелевидные фундаменты на упруго-идеальнопластическом основании.

А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф. (ПГУАС, Пенза)
РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ РАМ (И АРОК) НА ДЕФОРМИРУЕМОМ ОСНОВАНИИ
Предлагается смешанный метод расчета статически неопределимых рам и арок при одновременном воздействии сил и смещений опор с выбором неизвестных на границе рама-грунт с заданными характеристиками рамы и основания. Учет податливостей основания привел к иному распределению усилий в раме, хотя смещения опор мало изменились.
Ключевые слова: смешанный метод, рама, деформируемое основание.
Е.В. СОКОЛОВ, д.т.н., проф., М.В. ЗАХАРОВ, инж., С.В. КОСАРЕВСКИЙ инж. (Санкт-Петербургский Институт Машиностроения)
КОНСОЛЬНАЯ ПЛАСТИНА, НАХОДЯЩАЯСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАВНОМЕРНОЙ КОЛЬЦЕВОЙ НАГРУЗКИ
Рассмотрено напряженно-деформированное состояние круглой консольной пластины под действием кольцевой нагрузки. Такие пластины могут быть использованы в различных областях машиностроения. Предложено построение аналитического решения в замкнутом виде, основанное на разрывных функциях. Полученные выражения позволяют исследовать значения напряженно-деформированного состояния в любой точке пластины.
Ключевые слова: пластина, консоль, напряженно-деформированное состояние, аналитические методы, равномерная кольцевая нагрузка.

Г.Г. КАШЕВАРОВА, д.т.н., А.А. ПЕПЕЛЯЕВ, инж. (Пермский государственный технический университет, г. Пермь)
МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ВЗРЫВА БЫТОВОГО ГАЗА В КИРПИЧНОМ ЗДАНИИ
Аварии жилых зданий, вызванные взрывами бытового газа, обуславливают развитие методик по изучению живучести и по предотвращению развития коллапсов. В большинстве случаев внутри помещений происходит дефлаграционный взрыв. В качестве системы для решения проблемы живучести выбрано реальное здание с несущими кирпичными стенами и сборными железобетонными перекрытиями и решаются следующие задачи: 1) моделирование процесса взрыва внутри замкнутого помещения кухни для определения интенсивности взрывной нагрузки; 2) исследование воздействия этой нагрузки на конструкции здания для обоснования адекватности расчетной модели реальным процессам, что позволит перейти к определению критериев живучести аналогичных конструктивных решений зданий или к расчету на прогрессирующее разрушение.
Ключевые слова: критерии живучести, интенсивность взрывной нагрузки, прогрессирующее разрушение, несущие кирпичные стены.

С.А. МАКЕЕВ, д.т.н., Н.А. ГРИШАЕВ, инж. (Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г.Омск)
ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ И МЕСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АРОЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ТРАПЕЦИЕВИДНОГО СЕЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРОДОЛЬНОГО ГИБА
Представлены результаты численного моделирования арочного профиля с оценкой влияния остаточных технологических напряжений на прочность и местную устойчивость профиля
Ключевые слова: арочный профиль, трапециевидное сечение, численное моделирование, метод конечных элементов, остаточные технологические напряжения, потеря устойчивости, прочность.

М.П. СОН, инж. (Пермский государственный технический университет, г.Пермь)
ИНЖЕНЕРНАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА УСТОЙЧИВОСТИ МНОГОПРОЛЕТНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ РАМНЫХ КАРКАСОВ ЗДАНИЙ
Предлагается новая инженерная методика определения обобщенной критической силы для многоэтажных многопролетных рам. Проводится сравнительный анализ результатов с методом перемещений и методом конечных элементов в программных комплексах SCAD и Лира.
Ключевые слова: обобщенная критическая сила, многоэтажные многопролетные рамы.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЛИНЕЙННОГО СТАТИЧЕСКОГО (PUSHOVER) МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОВЕДЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ
Eurocode-8 допускает использование нелинейного статического (pushover) метода для оценки сейсмического поведения существующих и вновь построенных зданий. Показана простота указанного метода по сравнению с нелинейным динамическим расчетом. Построена кривая «способности» для треугольной схемы распределения нагрузок на конструкцию на примере железобетонной трехэтажной двухпролетной плоской рамы. В качестве кривой сейсмического «требования» использован спектр горизонтальной компоненты реакций ускорения, построенные для возможных очагов землетрясений по магнитудам, заглублениям и расстояниям до г. Тбилиси по эмпирическим моделям движения грунта. Получено сейсмическое ожидаемое target-перемещение для указанной конструкций по методу коэффициентов перемещений (FEMA-273/356/440).

Ключевые слова: сейсмическое воздействие, нелинейный статический метод, форма колебания, кривые «способности» и «требования», спектр реакций, target-перемещение.

Г.Г. БУЛЫЧЕВ, доктор физ.мат.наук, проф. (МИРЭА, г. Москва)
ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКАЯ ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УРАВНЕНИЙ ДИНАМИКИ НЕСИММЕТРИЧНО УПРУГИХ УПРУГОВЯЗКОПЛАСТИЧЕСКИХ ТЕЛ
Проводится построение характеристических уравнений динамики несимметрично упругого тела. Для построения волновых уравнений используется процедура триангуляризации несимметричной матрицы третьего порядка, что позволяет проводить численное исследование динамики указанного тела методом пространственных характеристик. Исследование показало, что в упругом приближении динамика любого деформируемого тела полностью описывается системой характеристических уравнений.
Ключевые слова: уравнения динамики, несимметрично упругие упруговязкопластические тела.

А.С. ДЕХТЯРЬ, д.т.н., проф. (Национальный транспортный университет, г.Киев, Украина)
ТОЧЕЧНОЕ ОПИРАНИЕ ПЛАСТИН СЛОЖНОГО ОЧЕРТАНИЯ
Рассмотрена задача о поперечном изгибе пластин сложной конфигурации, выполненных из идеального жесткопластического материала. Помимо опирания по контуру учитывается также и точечное опирание на отдельные опоры. Оценка верхней границы предельной нагрузки сводится к построению кинематически допустимых полей прогибов срединной поверхности, для этого применен метод логических R"функций. Рассмотрены примеры. Обсуждается целесообразность усиления пластин путем устройства дополнительных точечных опор.
Ключевые слова: поперечный изгиб пластин, пластичность, точечное опирание, логические R-функции.

М.Н. КИРСАНОВ, доктор физ.мат.наук, проф. (МЭИ(ТУ))
ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ
Решаются задачи оптимизации плоских статически определимых упругих стержневых систем. Предлагается вариант генетического алгоритма в сочетании с методом индукции для получения усилий в стержнях ферм регулярной или симметричной структуры. В качестве критерия оптимальности используются три целевые функции. Численные и аналитические вычисления проводятся с использованием системы компьютерной математики Maple.
Ключевые слова: плоские статически определимые упругие стержневые системы, генетический алгоритм.

В.В.СЕВОСТЬЯНОВ, канд.геол.минерал.н., И.Г.МИНДЕЛЬ,к.т.н., Б.А.ТРИФОНОВ,канд.геол.минерал.н., Н.А.РАГОЗИН,инж. (Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН)
К ПРОБЛЕМЕ ЗАДАНИЯ ПАРАМЕТРОВ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОТ КАРПАТСКИХ ЗЕМ.ЛЕТРЯСЕНИЙ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В МОСКВЕ
Представлен обобщенный анализ Вранчской очаговой зоны землетрясений в Карпатах, представляющей наибольшую сейсмическую опасность для высотных зданий в Москве. Приведены примеры построения расчетных синтезированных акселерограмм, а также инженерные подходы к оценке значений пиковых ускорений.
Ключевые слова: Вранчская очаговая зона, сейсмические воздействия, высотные здания в Москве, синтезированные акселерограммы, пиковые ускорения, сейсмическое микрорайонирование.

К.К.НЕЖДАНОВ, д.т.н.,проф.,засл.изобр.России, А.К.НЕЖДАНОВ,инж., К.И.КАЛЕДИН,инж. (Пензенский ГУАС)
НОВЫЙ СОРТАМЕНТ ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ДВУТАВРОВЫХ КОЛОННЫХ ПРОФИЛЕЙ
Описывается способ балансировки сечения колонного профиля и обеспечение его равной устойчивости относительно осей X и Y. Способ позволяет снизить материалоемкость при увеличении минимального момента инерции на изгиб и выровнять радиусы инерции.
Ключевые слова: материалоемкость, колонный двутавр, равноустойчивость, эффективность, балансировка сечения.

ABSTRACTS

UDC 539.375. Gasanov Sh.G. **Crack closure at the pavement and elastic base interface.**
The mathematical definition stress-strain state of pair «pavement - elastic base» with partial crack closure at interface in case of action of contact stresses in places of contact of the wheel and the pavement is described. It is considered, that closing of coast of a crack occurs in an average part of a crack.
Key words: pavement, a crack with partially contacting faces, contact stresses.

UDC 69.057+624.078. Danel' V.V., Kuz'menko I.N. **Stiffness testing under compression horizontal and platform and platform - monolithic joints of large - panel buildings.**
In this paper, the authors refine the formula for determining the compressive stiffness of a horizontal platform and platform - monolithic joints of large - buildings. Their use allows to take into account the contribution of the total volume of concrete floor slabs, engages in compression joints. And the result is more realistic values of stiffness, and hence more accurate numerical schemes of large-building. This will improve the objectivity of the benefits resulting from the calculation results.
Key words: stiffness in compression, joint platform, platform-junction monolithic, large-building, concrete floor slab.

UDC 624.073.2.042.8:681.3. Platonova S.V. **Study of mode of deformation type of the ground base under base of strip chinked foundations.**
The article presents results of mode of deformation calculation of base of chinked foundations on the ideal-plastic cushion course. The article gives analysis of effect of deformation of base foundation, foundation deepening, adherence and mode of deformation of media on results of nonlinear problem solution. Received data were compared with calculations results received by traditional methods recommended by Russian normative documents.
Key words: mode of deformation, chinked foundations on the ideal-plastic cushion course.

UDC 624.04:539:519.6. Pokrovskij A.A. **The calculation of statically indeterminable frames (and arches) on a deformable base.**
It is suggested to use the mixed method of the calculation of statically indeterminable frames and arches under simultaneous influence of forces and displacements of supports. Unknowns are selected on the bound frame-ground with specified frame and base characteristics. The calculation of yieldings of foundation led to different forces distribution in frame although displacements of supports didn't change greatly.
Key words: mixed method, frame, deformable base.
UDC 539.3. Sokolov E.V., Zaharov M.V., Kosarevskij S.V. **The cantilevered plank under an annular even load.**
The article considers mode of deformation of round cantilevered plank under the annular even load. Such planks can be used in different spheres of mechanical engineering. It is suggested to construct analytical closed-form solution based on discontinuous functions. Received formulas allow to research mode of deformation values at any point of plank.
Key words: plank, cantilever, mode of deformation, analytical methods, annular even load.

UDC 620.1:539. Kashevarova G.G., Pepelyaev A.A. **Modeling and retrospective analysis for the domestic gas explosion in brick building.**
The real building with brick carrying walls and precast concrete floors is used as a model to demonstrate the explosion inside the kitchen closed space to estimate blast load intensity and liveness criterias of analogous buildings.
Key words: liveness criterias, blast load intensity, progressive fracture, brick carrying wall.

UDC 624.04: 519.677. Makeev S.A., Grishaev N.A. **Numerical analysis of the durability and the local stability of arched profiles with trapezoid section considering influence of residual stresses of longitudinal inflection.**
The article presents results of numerical analysis of arched profiles considering residual technological streses influence upon durability and local stability.
Key words: arched profiles, trapezoid section, numerical analysis, finite elements method, residual technological stresses.

UDC 624.04. Son M.P. **The engineering method for the stability calculation of multiple-bay and multistorey frames of buildings.**
The article considers the new engineering method for estimation of the generalize critical load for multistorey and multiple-bay frames. Received results are compared with deflection method and finite elements method in SCAD and Lira software.
Key words: generalize critical load, multistorey and multiple-bay frames.

UDC 624.042.7. Chkhikvadze K., Tsiskreli Ts., Chlaidze N., Qajaia L. **Application of Nonlinear Static Pushover Analysis for Assessment Behavior of Structure under Earthquake Action.**
Kiriak Zavriev Institute of Structural Mechanics and Earthquake Engineering prepares the national normative documents packet of new generation for earthquake resistance construction regulation on the basis of Eurocode-8, which assumed application of nonlinear static pushover analysis for assessment behavior of structure under earthquake action. Consequently it becomes nessessery to study this method. First stage of nonlinear static analysis of building is construction of the «capacity» curve, which represents the relation between base shear force and control node displacement. Authors of the article analysed the three story-two bays concrete plane frame for fundamental mode distribution of forces. Bilinear representation of the «capacity» curve is used. For «demand» curve horizontal component of Tbilisi regional acceleration response spectra constructed on the bases of empirical model of ground motion is applied.
Key words: earthquake action, nonlinear static pushover analysis, fundamental mode, «capacity» and «demand» curves.

UDC 513.8. Bulychov G.G. **The characteristic form of representation of the dynamics equations of the asymmetrically elastic elastoviscoplastic bodies.**
In this work the construction of the characteristic form of dynamics equations of asymmetrically elastic body is performed. As base for the wave equations construction the triangularization's procedure of the asymmetrical matrix was conducted. This allowed to conduct numerical research of dynamics of the specified body by the method of spatial characteristics. So this research has shown that in elastic approach the dynamics of any deformed body can be completely described by the system of the characteristic equations.
Key words: dynamics equations, asymmetrically elastoviscous bodies.
UDC 624. 04:539.376. Dekhtyar A.S. **Point supporting of plates with complicated configuration.**

The transversal bending of plates with the complicated configuration is considered. Material of plates is ideal rigid plastic. Supporting on a contour is taken into account as well as point supporting on separate supports. The upper bound of the limit load needs construction of kinematically admissible fields of vertical displacements. The method of logical *R*-functions is applied for such construction. Examples are considered. Expedience of plate strengthening by the additional point supports installation is discussed.

Key words: transversal bending, plasticity, point supporting, logical *R*-functions.

UDC 624.074.1.003. Kirsanov M.N. **The genetic optimization algorithm for bar systems.**

The article considers optimization problems for planar statically determinate elastic bar systems. The author suggests variant of the genetic algorithm in combination with method of induction in order to receive forces in bars of frames with regular and symmetric structure. Three objective functions are used as optimality criterion. Numerical and analytical calculations are carried out with using system of computer mathematics *Maple*.

Key words: planar statically determinate elastic bar system, genetic algorithm.

UDC 624.012:624.07:550.34.01. Sevost'yanov V.V., Mindel' I.G., Trifonov B.A., Ragozin N.A. **Problem of setting up of seismic loads parameters from karpatisch earthquakes for high-rise buildings in Moscow.**

The article presents generalized analysis of Vrchanskaya strong-motion of earthquakes in Carpathians. Method for seismic loads parameters estimation for high-rise buildings in Moscow is described. The article gives an example of calculated synthesize accelerograms plotting and engineering approaches for peak accelerations values estimation as well.

Key words: Vrchanskaya strong-motion, seismic loads, high-rise buildings in Moscow, synthesize accelerograms, peak accelerations, seismic microregionalization.

UDC 624.014(075.8). Nezhdanov K.K., Nezhdanov A.K., Kaledin K.I. **New gage of hot-rolled double-T columned sections.**

Article describes the method of column shape balancing and an equal stability warranting with respect to the axis X and Y. This gives bigger minimal moment of inertia of shape while decreasing amount of needed metal.

Key words: column I-beams, equal stability, effectivity, shape balancing.

№ 3 за 2010 год

[Наши юбиляры](#)
Виталию Михайловичу Бондаренко — 85 лет...2

[Расчеты на прочность](#)
Данель В.В. Анализ формул для определения жесткости при растяжении монолитного бетонного стыка двух железобетонных панелей, пересекаемого непрерывными арматурными стержнями...4
Колчунов В.И., Кудрина Д.В. Экспериментально-теоретические исследования преднапряженных железобетонных элементов рам в запредельных состояниях...14
Марутян А.С., Павленко Ю.И. Узловые соединения перекрестных систем и их расчет...18
Мищенко А.В., Немировский Ю.В. Анализ напряженно-деформированного состояния длительно нагруженных рам со слоистыми стержнями...27
Орлович Р.Б., Найчук А.Я., Деркач В.Н. Анизотропия прочности каменной кладки из кладочных элементов с щелевыми вертикальными пустотами...35
Пересыпкин Е.Н., Шевцов С.В. Расчетные уравнения для нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов с учетом сопротивления бетона распространению трещин...39
Трещёв А.А., Рыбальченко С.А. Решение задачи упруго-пластического изгиба тонких круглых пластин из дилатирующих материалов...44
[Численные расчеты](#)
Симбиркин В.Н., Ананьев А.В. Численный анализ напряженно-деформированного состояния и устойчивости стальных конструкций здания Рижского рынка в Москве...49
[Динамические расчеты](#)
Булычев Г.Г. Динамика разрушения волокнистой пластинки...55
Кадомцев М.И., Яппин А.А., Селезнев М.Г. Исследование динамики заглубленных фундаментов методами граничных и конечных элементов...61
Коробко В.И., Турков А.В., Калашиникова О.В. Поперечные колебания, прогибы и усилия в однопролетных составных балках с различными граничными условиями слоев...65
Тяпин А.Г. Резервы консерватизма в расчетах динамического взаимодействия сооружений с грунтовым основанием. Часть I. Поправка на некогерентность и влияние пригрузки...69
Чернышев Д.Д. Развитие методики расчета башенных сооружений с пакетами вытяжных труб на ветровую нагрузку...74

В.В. ДАНЕЛЬ, к.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, МГСУ)
АНАЛИЗ ФОРМУЛ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ МОНОЛИТНОГО БЕТОННОГО СТЫКА ДВУХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ, ПЕРЕСЕКАЕМОГО НЕПРЕРЫВНЫМИ АРМАТУРНЫМИ СТЕРЖНЯМИ
Проведено сравнение трех разных подходов к определению жесткости при растяжении монолитного бетонного стыка двух железобетонных элементов, пересекаемого непрерывными арматурными стержнями. Показана необходимость продолжения экспериментальных и теоретических исследований по определению жесткости при растяжении названного стыка.

Ключевые слова: крупнопанельное здание, растяжение, коэффициент податливости, жесткость, стык, монолитный, железобетонный, арматура, стержень.

В.И. КОЛЧУНОВ, д.т.н., проф., Д.В. КУДРИНА, инж. (Орловский государственный технический университет)
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДНАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РАМ В ЗАПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ
Приведены результаты экспериментально-теоретических исследований напряженно-деформированного состояния длительно нагруженных рам со слоистыми стержнями при запроектных воздействиях. Дан анализ влияния предварительного напряжения на характер деформирования и разрушения железобетонных рам в запредельных состояниях.

Ключевые слова: преднапряженные железобетонные элементы, железобетонные рамы, деформирование, разрушение, живучесть конструкций.

А.С. МАРУТЯН, к.т.н., Ю.И. ПАВЛЕНКО, инж. (Пятигорский государственный технологический университет)
УЗЛОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПЕРЕКРЕСТНЫХ СИСТЕМ И ИХ РАСЧЕТ
Предложена практическая методика расчета узловых соединений перекрестных систем, конструктивно оформленных в виде монтажных болтовых стыков двух модификаций. В первой из них использованы гнутые фланцы с диафрагмами жесткости, во второй — уголкового фасонки с листовыми накладками. Приведены новые технические решения, разработанные в результате дальнейших исследований узловых соединений.

Ключевые слова: узловые соединения, перекрестная система, монтажные стыки, болтовые соединения, гнутые фланцы, уголкового фасонки, методика расчета.

А.В.МИЩЕНКО,к.т.н., Ю.В.НЕМИРОВСКИЙ,доктор физ.мат.наук, (Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет)
АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНО НАГРУЖЕННЫХ РАМ СО СЛОИСТЫМИ СТЕРЖНЯМИ
Рассматривается метод расчета длительно нагруженной плоской произвольной слоистой рамы на основе трехкомпонентной модели неустановившейся ползучести с начальным скачком деформации ползучести; исследуются нелинейные эффекты влияния параметров термо-силового нагружения и срока эксплуатации на напряженно-деформированное состояние рамы.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, трехкомпонентная модель, ползучесть, термо-силовое нагружение, слоистые стержни.

Р.Б.ОРЛОВИЧ,д.т.н.,проф. (Западно-Померанский технол.университет, Польша), **А.Я. НАЙЧУК,д.т.н., В.Н.ДЕРКАЧ,к.т.н.** (РУП «Институт БелНИИС», Беларусь)
АНИЗОТРОПИЯ ПРОЧНОСТИ КАМЕННОЙ КЛАДКИ ИЗ КЛАДОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ЩЕЛЕВЫМИ ВЕРТИКАЛЬНЫМИ ПУСТОТАМИ
Рассмотрены подходы к оценке прочности каменной кладки из кладочных элементов с щелевыми вертикальными пустотами в зависимости от направления сжимающего и растягивающего усилия относительно горизонтальных растворяющих швов. Показано значительное влияние степени пустотности кладочных элементов на показатель анизотропии прочности кладки при сжатии и растяжении.

Ключевые слова: каменная кладка, направление усилия, анизотропия прочности.

Е.Н.ПЕРЕСЫПКИН, д.т.н., проф., С.В.ШЕВЦОВ, инж. (Сочинский государственный университет туризма и курортного дела)
РАСЧЕТНЫЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С УЧЕТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА РАСПРОСТРАНЕНИЮ ТРЕЩИН
Метод расчета железобетонных элементов с учетом сопротивления бетона распространению трещин позволяет более точно (по сравнению с традиционными расчетными схемами) определить параметры напряженно-деформированного состояния конструкции на всех стадиях работы. Особенностью метода является включение в систему внутренних усилий результирующего вектора напряжений в окрестности вершины трещины, где упругие напряжения превышают расчетное сопротивление бетона растяжению.

Ключевые слова: железобетонные элементы, сопротивление распространению трещин, механика разрушения.

А.А. ТРЕЩЁВ, д.т.н., проф., С.А. РЫБАЛЬЧЕНКО, инж. (Тульский государственный университет)
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКОГО ИЗГИБА ТОНКИХ КРУГЛЫХ ПЛАСТИН ИЗ ДИЛАТИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ
Рассматривается решение задачи осесимметричного упруго-пластического изгиба тонкой круглой пластины из разносопротивляющихся материалов при конечных прогибах и получена система разрешающих дифференциальных уравнений. Учтено, что наведенная и изменяющаяся в процессе нагружения чувствительность предела текучести материала к виду напряженного состояния является следствием пластического деформирования. Для графита МПГ-6 рассчитаны переменные границы пластических зон, как в плане, так и по толщине, получены зависимости максимальных прогибов пластин от величины поперечной нагрузки.

Ключевые слова: осесимметричный упруго-пластический изгиб, тонкая круглая пластина, предел текучести, напряженное состояние, пластическое деформирование.

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ РИЖСКОГО РЫНКА В МОСКВЕ

Приведено описание конструктивных решений, принятых в проекте здания торгового павильона «Рижский рынок» в г.Москве, и примененных для их анализа расчетных моделей МКЭ. Выполнено сравнение и анализ результатов численного расчета несущих стальных конструкций здания рынка на прочность, жесткость и устойчивость, выполненного по различным расчетным схемам. Даны рекомендации по моделированию напряженно-деформированного состояния и оценке устойчивости аналогичных конструкций зданий с помощью МКЭ.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, стальные строительные конструкции, элементы переменного сечения, общая и местная устойчивость, метод конечных элементов.

Г.Г. БУЛЫЧЕВ, доктор физ.мат.наук,проф. (МИРЭА, г. Москва). ДИНАМИКА РАЗРУШЕНИЯ ВОЛОКНИСТОЙ ПЛАСТИНКИ

Методом пространственных характеристик моделируется разрушение волокнистой пластинки нагруженной растягивающими напряжениями вдоль волокон. Материал пластинки предполагается трансверсально-изотропным с параметрами, рассчитанными по теории эффективных модулей. Строится характеристическая форма представления уравнений динамики, выбираются критерии разрушения и последовательность условий на трещинах. Рассматриваются три реологические модели: Пэжины, Шлейхера и Калисского и для каждой из них определяются минимальные разрушающие нагрузки как функции параметров реологических моделей и объемной доли волокна.

Ключевые слова: волокнистая пластинка, нагруженные растягивающие напряжения, трансверсально-изотропные параметры, теория эффективных модулей.

М.И.КАДОМЦЕВ,канд.физ.мат.наук.,доц., А.А.ЛЯПИН,докт.физ.м.наук,проф., М.Г.СЕЛЕЗНЕВ,докт.физ.м.наук,проф. (Ростовский государственный строительный университет) ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЗАГЛУБЛЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ МЕТОДАМИ ГРАНИЧНЫХ И КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Рассматривается динамическое поведение фундамента здания или сооружения на поверхности многослойного основания в режиме установившихся гармонических колебаний. Используется метод граничных интегральных уравнений на основе динамической теоремы взаимности. Установлена существенная зависимость характера распределения напряжений под фундаментом от частоты колебаний при набегании волны от поверхностного источника и от строения и свойств слоистого основания.

Ключевые слова: заглубленные фундаменты, динамика, граничные и конечные элементы.

В.И. КОРОБКО, д.т.н., проф., А.В. ТУРКОВ, д.т.н., проф., О.В. КАЛАШНИКОВА, инж. (Орловский государственный технический университет)

ПОПЕРЕЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ, ПРОГИБЫ И УСИЛИЯ В ОДНОПРОЛЕТНЫХ СОСТАВНЫХ БАЛКАХ С РАЗЛИЧНЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ СЛОЕВ
Рассмотрена взаимосвязь поперечных колебаний составных балок и их прогибов при статических нагрузках в зависимости от соотношения изгибной жесткости слоев. Двухслойная составная балка имеет только поперечные связи между слоями, а слои имеют различные граничные условия – один слой оперт шарнирно, а второй заделан по концам. Выявлено, что зависимость между максимальным прогибом балок и частотой собственных поперечных колебаний, справедливая для однопролетных балок, в пределах 2,6 % справедлива и для составных балок с различными граничными условиями слоев. При увеличении соотношения изгибных жесткостей слоев выявлено существенное перераспределение изгибающих моментов в слоях балки – снижение усилий в шарнирно опертом слое и увеличение в слое с защемлением на опорах.

Ключевые слова: составная балка, поперечные связи, изгибная жесткость, частота собственных колебаний, максимальный прогиб, изгибающие моменты.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. («Атомэнергoproject», Москва)

РЕЗЕРВЫ КОНСЕРВАТИЗМА В РАСЧЕТАХ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СООРУЖЕНИЙ С ГРУНТОВЫМ ОСНОВАНИЕМ. Часть I. ПОПРАВКА НА НЕКОГЕРЕНТНОСТЬ И ВЛИЯНИЕ ПРИГРУЗА.

Представлены результаты специального исследования роли различных факторов в сейсмическом расчете системы «сооружение — основание». Шесть последовательных расчетов для одного и того же сооружения позволили разделить влияние учета некогерентности сейсмических волн, пересчета воздействия с исходного на пригруженное основание, учета заглубления, учета особенностей акселерограммы воздействия и учета податливости основания. Представлены результаты первых трех из шести расчетов.

Ключевые слова: сейсмическая реакция, взаимодействие сооружения с основанием, поэтажные спектры ускорений, поправка на некогерентность.

Д.Д. ЧЕРНЫШЕВ, инж. (Самарский государственный архитектурно-строительный университет)

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА БАШЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ С ПАКЕТАМИ ВЫТЯЖНЫХ ТРУБ НА ВЕТРОВУЮ НАГРУЗКУ

Разработана методика расчета высотных башенных сооружений с пакетом труб на ветровую нагрузку. Получила дальнейшее развитие методика определения реакции башенных сооружений на действие пульсационной составляющей ветровой нагрузки. Основное внимание уделяется учету корреляции по собственным формам колебаний с близкими собственными частотами. Предлагаются уточнения расчетов согласно действующим нормам.

Ключевые слова: башенные сооружения, ветровые нагрузки, реакции сооружений.

ABSTRACTS

UDC. 69.057.13 + 624.078. Danel’ V.V. Analysis of formulas for determination of stretch acerbity of monolithic concrete butting two assembly reinforced concret panels, crossed unceasing steel pivots.

The proposed article reviews comparison of three miscellaneous approaches to determination of stretch rigidity of monolithic concrete butting two assembly reinforced concret panels, crossed unceasing steel pivots. As a matter of convenience readers and from respect to him all source used formulas and graphs from quoted sources provided in article. The determination rigidity butting assembly reinforced concrete panels is one of the stage of the determination of parameter accounting schemes. From this depends validity a result calculation, provision to safety of the residents of the people in designed building. The purpose of the article is to show need of the continuation experimental and basic researches in the field of determinations of shift rigidity named butting by reason of urgency, bit in spite of this, insufficiently known level of different factors.

Key words: large-panel building, stretch, compliance coefficient, rigidity, butt, monolithic, ferroconcrete, armature, rod.

UDC. 624.12.45.04. Kolchunov V.I., Kudrina D.V. Experimental and theoretical researches of stressed ferroconcrete underframes members under outside the limits conditions.

The paper presents results of experimental and theoretical researches of stressed ferroconcrete underframe members under outside the designed limits conditions. The paper gives the analysis of prestress influence on condition of distortion and damage of ferroconcrete underframes under outside the limits conditions.

Key words: stressed ferroconcrete members, ferroconcrete underframes, distortion, damage, survivability.

UDC. 624.011.2. Marutyan A.S., Pavlenko Yu.I. Attaches of crossed systems and their calculation.

The paper describes practical method for calculation of attaches of crossed systems constructively designed as two erection pinned joints of two modifications. The first modification is presented by bent flanges with stiffening diaphragms, the second – by angled hitch plates with sheet plates. The paper reviews new technical solutions developed as a result of futher researches of attaches.

Key words: attaches, crossed system, field joints, boltings, bent flanges, angled hitch plates, calculation method.

UDC. 624.074. Mishchenko A.V., Nemirovskij Yu.V. Analysis of mode of deformation of long-term loaded underframes with sheeted shanks.

The paper describes a calculation method for long-term loaded, plane, arbitrary, sheeted underframe. The basis of the method is tripartite model of unsteady creep with initial jump of creep deformation. The paper studies nonlinear effects of influence of operation life and parameters of thermal and power loading on mode of deformation.

Key words: mode of deformation, tripartite model, creep, thermal and power loading, sheeted shanks.

UDC. 693.22. Orlovich R.B., Naichuk A.YA., Derkach V.N. Strength anisotropy of masonry consisting of components with slot vertical cells.

The paper presents approaches for estimation of strength of the masonry consisting of components with slot vertical cells which are considered to depend on a compressing direction and stretching stress concerning horizontal mortaring seams. The paper shows significant influence of degree of masonry components interstice on a parameter of strength anisotropy of a laying at compression and stretching.

Key words: masonry, direction of effort, strength anisotropy.

UDC. 624.072.2.012. Merysykin E.N., Shevtsov S.V. Design equations for normal sections of flexural reinforced concrete members adjusted for crack propagation resistance of concrete.

The calculation method of concrete structures adjusted for crack propagation resistance of concrete is comprehensively considered and the advantages of this method are shown. The peculiarity of this method is inclusion into system the inside forces of stress resultant vector in the vicinity of crack tip, where elastic stresses exceed the strength of extension for concrete. This method allows more exact (as compared with traditional design diagrams) mode determination of deformation characteristics of construction in all stages of process. The using of this method is helpful for experiments processing, assessment of residual structure bearing capacity during auscultation of construction, in practical design calculations for reinforced concrete structures.

Key words: reinforced concrete components, crack propagation resistance, fracture mechanics.

UDC. 624.073.539.3. Treshchev A.A., Rybal’chenko S.A. Solution of problem for elasto-plastic bend of slim round battens of dilatants materials.

The paper considers the problem solution for axisymmetric elasto-plastic bend of slim round batten of differently resistant materials under finite bends. The system of explicit differential equations was obtained. It has been taken into account that directed and changing in the process of loading attackability of yield point to stressed state type is effect of plastic deformation. For graphite MPG-6 variable bounds of plastic zones were calculated as in plan as by thickness, dependences of maximal bends on value of lateral load were obtained.

Key words: axisymmetric elasto-plastic bend, slim round batten, yield point, stressed state, plastic deformation.

UDC. 624.048:624.046. Simbirkin V.N., Anan’ev A.V. Numerical strength and stability analysis of steel structures of Rizhski Market building in Moscow.

The paper gives a description of the structural solutions adopted in a project of the shopping building of Rizhski Market in the Moscow city, and finite element models used to analyze them. A comparison of the results of numerical strength, deformation and stability analysis of the load-carrying steel structures using different finite element models is presented. Recommendations concerning finite element modeling of the structural behavior and stability are given for analogous structures.

Key words: strain and stress state, steel load-carrying structures, tapered elements, global and local stability, finite element method.

UDC. 539.3. Bulychov G.G. The characteristic form of the dynamics equations representation of the asymmetrically elastic elastoviscoplastic bodies.

In this work the construction of the characteristic form of dynamics equations of asymmetrically elastic body is performed. As base for the wave equations construction the triangularization’s procedure of the asymmetrical matrix was conducted. This allowed to conduct numerical research of dynamics of the specified body by the method of spatial characteristics. So this research has shown that in elastic approach the dynamics of any deformed body can be completely described by the system of the haracteristical equations.

Key words: asymmetrically elastic body, characteristic form of dynamics equations, matrix invariants.

UDC. 699.841:624.042.7. Kadomtsev M.I., Lyapin A.A., Seleznev M.G. Research of dynamics of buried beds by methods of boundary and finite elements.

The paper reviews dynamics of building or structure bed on the surface of multilayer foundation bed under stationary harmonic vibrations. The research uses the method of boundary integral approaches on the basis of dynamical theorem of reciprocity. The paper states important dependence of stresses distribution type under bed on oscillations frequency under rolling in of waves from a surface source and structure and properties of multilayer foundation bed. **Key words:** buried beds, dynamics, boundary and finite elements.

UDC. 624.072.2.011.1. Korobko V.I., Turkov A.V., Kalashnikova O.V. **Lateral oscillations, bends and efforts in single-bay beams with variant boundary conditions of layers.**

The paper considers interaction of lateral oscillations of compound beams and their bends under static loads depending on correlation of bending stiffness of layers. Two-layer compound beam has only cross-bindings between layers but layers have variant boundary conditions. One layer is simply supported, other is incased at ends. It is shown that dependence between maximal bend of beams and transverse natural-vibration frequency is correct for single-bay beams, and within 2,6 % it is correct for compound beams with variant boundary conditions of layers. The paper reveals the considerable redistribution of bending moments in beam layers-reduction of efforts in simply supported layer and increase of efforts in incased at ends layer under increasing of correlation of layers bending stiffnesses. **Key words:** compound beam, cross-bindings, bending stiffness, natural-vibration frequency, maximal bend, bending moment.

UDC. 699.841:624.042.7. Tyapin A.G. **Reserves of conservatism in SSI. Part I: Accounting for the incoherency and the soil loading.**

The author presents the results of special research considering the role of different factors in SSI. Six step-by-step SSI analyses for the same structure enabled to split the influence of the incoherency accounting, seismic excitation modification from the initial soil to the loaded soil, embedment, site-specific excitation and accounting for the soil flexibility. This publication presents the results of three first analyses. Three last ones will be presented in the next paper.

Key words: seismic reaction, building and foundation bed interaction, floor spectrums of accelerations, correction for incoherence.

UDC. 624.042.8.681.3. Chernyshev D.D. **Development of calculation method for Turmbaus with batches of extraction pipes under wind loads.**

The calculation method for high-rise Turmbaus with batches of extraction pipes under wind loads was developed. The method for determination of reaction of Turmbaus on action of pulsating component of wind load got further development. The paper pays main attention to correlation record by principal mode with close natural frequencies. More accurate definitions of calculations according to applicable standard are suggested. **Key words:** Turmbaus, wind loads, reactions of buildings.

№ 4 за 2010 год

Расчеты на прочность

Гордон В.А., Кравцова Э.А. Перераспределение напряжений в нагруженной составной балке при деградации связей сдвига...2

Давыдов Е.Ю. К определению напряженного состояния в панелях-оболочках покрытий из конструктивно-анизотропных материалов при наличии технологических отверстий...7

Калентьев Е.А., Тарасов В.В., Новиков В.Н. Уточнение решения трансцендентного уравнения при расчете геометрии канатов линейного касания...12

Меркулов А.А. Работа рамно-связевых каркасов многоэтажных зданий с учетом податливости узлов сопряжения сборных колонн, диафрагм и плоских монолитных перекрытий...15

Симбиркин В.Н., Матковский В.В. К расчету напряженно-деформированного состояния и прочности элементов железобетонных конструкций по нормальным сечениям...20

Петров С.М. Расчет многопролетных «сэндвич»-панелей с учетом сдвига структурированного ортотропного минераловатного среднего слоя и упругой податливости опор...27

Попов О.Н., Моисеенко М.О., Трепутьева Т.А. Влияние симметричной общей начальной погиби на напряженно-деформированное состояние и устойчивость пологих цилиндрических оболочек...34

Расчеты на надежность

Райзер В.Д. Анализ надежности конструкций при неразрушающем контроле...40

Динамические расчеты

Бондарев Ю.В., Нгуен Тханх Суан. Расчет стержневых систем при внезапном удалении отдельных элементов...43

Тяпин А.Г. Резервы консерватизма в расчетах динамического взаимодействия сооружений с грунтовым основанием. Часть II. Влияние учета заглубления, особенностей акселерограммы и податливости основания...49

Чернов Ю.Т. К расчету систем с выключающимися связями...53

Экспериментальные исследования

Покровский А.А. Об экспериментальном определении деформаций на поверхности конструкций...57

Нелинейные расчеты

Тарабрин Г.Т. Устойчивость к прощелкиванию конической полой оболочки...59

Трещёв А.А., Забелин А.Н. Упруго-пластическая деформация тонкой полой оболочки из разносопротивляющихся дилатирующих материалов при конечных прогибах...63

Деревянкин Д.В., Сливкер В.И. О стабилизации неконсервативных систем с помощью дополнительных масс...69

Численные расчеты

Ермакова А.В. Основная разрешающая система линейных алгебраических уравнений метода дополнительных конечных элементов...74

Рецензии Шугаев В.В. Энциклопедия аналитических поверхностей. Авторы С.Н. Кривошапко, В.Н. Иванов...79

В.А. ГОРДОН, д.т.н., проф., Э.А. КРАВЦОВА, инж., (ОрелГТУ, г. Орел)

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В НАГРУЖЕННОЙ СОСТАВНОЙ БАЛКЕ ПРИ ДЕГРАДАЦИИ СВЯЗЕЙ СДВИГА

Рассматривается трансформация напряженно-деформированного состояния, инициируемая квазистатическим расслоением (трещинообразованием) статически неопределимой двухопорной балки, нагруженной распределенной нагрузкой заданной интенсивности. Балка моделируется составным (по А.Р. Ржаницыну) стержнем. Расслоение образуется в результате прогрессирующего разрыва сдвиговых связей между слоями. Исследуются локализация и величина наибольших растягивающих и сжимающих напряжений в зависимости от расположения и размеров участка расслоения. Показано, что параметры расслоения существенно изменяют картину напряженно-деформированного состояния, сложившуюся в исходной монолитной балке. При этом величина наибольших растягивающих напряжений изменяется немонотонно при увеличении размеров участка расслоения, тогда как величина наибольших сжимающих напряжений с ростом участка расслоения только возрастает.

Ключевые слова: составной стержень, конструктивно нелинейные системы, связи сдвига, деградация связей сдвига, расслоение, трещинообразование, напряжение, деформация.

Е.Ю. ДАВЫДОВ, к.т.н. (Белорусский национальный технический университет)

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ В ПАНЕЛЯХ-ОБОЛОЧКАХ ПОКРЫТИЙ ИЗ КОНСТРУКТИВНО-АНИЗОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ НАЛИЧИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ

Приведены результаты решения задачи по определению напряжений в конструктивно-анизотропной среде при наличии отверстий. Задача решается на примере панелей-оболочек покрытий, где в качестве пролетной конструкции используется стальной профилированный настил, работающий преимущественно на растяжение. Сопоставление полученных теоретических результатов с экспериментальными показывает, что аналитические зависимости для изотропного материала дают значения более близкие к экспериментальным, чем аналитические зависимости для анизотропного материала.

Ключевые слова: конструктивно-анизотропная среда, панели-оболочки покрытий, напряженное состояние.

Е.А.КАЛЕНТЬЕВ¹,инж., В.В.ТАРАСОВ¹,д.т.н.,проф., В.Н.НОВИКОВ²,инж. (¹Институт прикладной механики УрО РАН, г.Ижевск, ²Ижевская гос.сельскохозяйственная академия)

УТОЧНЕНИЕ РЕШЕНИЯ ТРАНСЦЕНДЕНТНОГО УРАВНЕНИЯ ПРИ РАСЧЕТЕ ГЕОМЕТРИИ КАНАТОВ ЛИНЕЙНОГО КАСАНИЯ

На основе системы синтезирующих уравнений геометрии каната линейного касания производится уточнение решения вспомогательного уравнения. Решение строится на отыскания минимума функциональной зависимости расстояния между винтовыми осями линейно контактирующих проволок путем разложения производной в ряд Тейлора в окрестности некоторой точки. Показано, что применение полученных результатов позволяет проводить практические расчеты канатов линейного касания с высокой степенью точности.

Ключевые слова: геометрия канатов линейного касания, трансцендентное уравнение.

А.А. МЕРКУЛОВ, инж. (ЮУрГУ, г. Челябинск)

РАБОТА РАМНО-СВЯЗЕВЫХ КАРКАСОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ПОДАТЛИВОСТИ УЗЛОВ СОПРЯЖЕНИЯ СБОРНЫХ КОЛОНН, ДИАФРАГМ И ПЛОСКИХ МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Предлагается методика определения НДС железобетонных рамно-связевых каркасов, позволяющая учесть податливость узлов сопряжения сборных колонн, диафрагм и плоских монолитных перекрытий. Приведены результаты расчета каркаса 16-этажного жилого дома и их анализ.

Ключевые слова: железобетонные рамно-связевых каркасы, узлы сопряжения сборных колонн.

В.Н. СИМБИРКИН, к.т.н., В.В. МАТКОВСКИЙ, инж. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, ЕВРОСОФТ, г.Москва)

К РАСЧЕТУ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО НОРМАЛЬНЫМ СЕЧЕНИЯМ

Представлены методики расчета напряженно-деформированного состояния, прочности и трещиностойкости элементов железобетонных конструкций по нормальным сечениям. Выполнен сопоставительный анализ результатов расчета различными методами для сечений различной геометрической формы с различным продольным армированием при различном виде и уровне напряженного состояния. Даны рекомендации по выбору метода расчета и формы диаграммы деформирования бетона, используемых при анализе сечений.

Ключевые слова: железобетонные элементы, нормальные сечения, численный расчет, метод предельных усилий, деформационная модель, диаграммы деформирования бетона и арматурной стали.

С.М. ПЕТРОВ, инж. (Самарский государственный архитектурно-строительного университет)

РАСЧЕТ МНОГОПРОЛЕТНЫХ «СЭНДВИЧ»-ПАНЕЛЕЙ С УЧЕТОМ СДВИГА СТРУКТУРИРОВАННОГО ОРТОТРОПНОГО МИНЕРАЛОВАТНОГО СРЕДНЕГО СЛОЯ И УПРУГОЙ ПОДАТЛИВОСТИ ОПОР

Описана методика определения напряженно-деформированного состояния многопролетных «сэндвич»-панелей с учетом сдвига структурированного ортотропного минераловатного среднего слоя и упругой податливости опор. Приведено сравнение результатов расчета «сэндвич»-панели по разработанной методике с результатами натурных испытаний.

Ключевые слова: «сэндвич»-панель, волокнистая минеральная вата, сдвиг среднего слоя, упругая податливость опор, натурные испытания.

О.Н. ПОПОВ, к.т.н., М.О. МОИСЕЕНКО, к.т.н., Т.А. ТРЕПУТЬЕВА, инж. (ТГАСУ, Томск)

ВЛИЯНИЕ СИММЕТРИЧНОЙ ОБЩЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ПОГИБИ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЛОГИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

Приведено исследование влияния общей начальной симметричной погиби на результаты расчета шарнирно закрепленной, цилиндрической, пологой оболочки постоянной толщины из материала Д16Т на действие равномерно распределенной нагрузки. Наиболее деформируемой является оболочка с положительной начальной погибью. Однако оболочка с отрицательной начальной погибью теряет устойчивость в «большом».

Ключевые слова: полая оболочка, ребра жесткости, нелинейность, начальный прогиб.

**В.Д. РАЙЗЕР, докт. техн. наук, проф. (г. Сан-Диего, США)
АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ**

Рассматривается надежность конструкций с учетом накопления повреждений, оцениваемыми неразрушающими методами контроля.

Ключевые слова: надежность конструкций, вероятность отказа, неразрушающий контроль.

**Ю.В. БОНДАРЕВ, к.т.н., НГУИЕН ТХАНХ СУАН, инж. (СПбГАСУ)
РАСЧЕТ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ ПРИ ВНЕЗАПНОМ УДАЛЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Рассматривается динамическая реакция конструкций зданий и сооружений, моделируемых стержневыми системами при запроектном воздействии определенного типа: внезапном удалении отдельных элементов. Формулируется причина возникающих при этом колебаний. Рассматривается решение задачи с помощью метода разложения по главным формам колебаний.

Ключевые слова: внезапное удаление элемента, запроектное воздействие, прогрессирующее разрушение.

**А.Г. ТЯПИН, д.т.н. («Атомэнергoproject», Москва)
РЕЗЕРВЫ КОНСЕРВАТИЗМА В РАСЧЕТАХ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СООРУЖЕНИЙ С ГРУНТОВЫМ ОСНОВАНИЕМ. Часть II: ВЛИЯНИЕ УЧЕТА ЗАГЛУБЛЕНИЯ, ОСОБЕННОСТЕЙ АКСЕЛЕРОГРАММЫ И ПОДАТЛИВОСТИ ОСНОВАНИЯ**

Автор представляет результаты специального исследования по учету роли различных факторов в сейсмическом расчете системы «сооружение — основание». Шесть последовательных расчетов для одного и того же сооружения позволили разделить влияние учета некогерентности сейсмических волн, пересчета воздействия с исходного на пригруженное основание, учета заглубления, учета особенностей акселерограммы воздействия и учета податливости основания. В данной публикации представлены результаты последних трех из шести расчетов. Результаты первых трех расчетов представлены в предыдущей публикации.

Ключевые слова: сейсмическая реакция, взаимодействие сооружения с основанием, поэтажные спектры ускорений.

Ю.Т. ЧЕРНОВ, д.т.н., проф. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко). К РАСЧЕТУ СИСТЕМ С ВЫКЛЮЧАЮЩИМИСЯ СВЯЗЯМИ

Анализируется характер колебаний при выключении (разрушении) связей, как в системах, находящихся в положении статического равновесия, так и при колебаниях. Отмечается, что при выключении связи дополнительное воздействие на систему равно реакции связи в этот момент. Такое воздействие приводит к скачку ускорений, но не скоростей. В процессе колебаний величина этой реакции естественно меняется, что может быть учтено с помощью «фиктивной» нагрузки. Предлагается два метода расчета подобных систем.

Ключевые слова: колебания, статическое равновесие, реакция, скачок ускорений.

**А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф., (ПГУАС, Пенза)
ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДЕФОРМАЦИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ**

Предлагается замерять деформации по линиям треугольной сетки наносимой на поверхность конструкций. Это позволяет сократить потребность в тензодатчиках примерно на треть по сравнению с традиционной формой – в виде розеток.

Ключевые слова: деформации, линия, поверхность конструкций.

Г.Т. ТАРАБРИН, д.т.н., проф. (ВолгГТУ, г. Волгоград). УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРОЩЕЛКИВАНИЮ КОНИЧЕСКОЙ ПОЛОГОЙ ОБОЛОЧКИ

Упругая полая оболочка в форме прямого усеченного конуса при сжатии по направлению продольной оси превращается в кольцевую пластину. Попытка дальнейшего поперечного нагружения пластины приводит к ее скачкообразному прогибу в сторону, противоположную начальной выгнутости оболочки. Это явление называют прощелкиванием. В рамках гипотез о физической и геометрической линейности решается задача о критической сжимающей силе, действие которой создает прощелкивание.

Ключевые слова: оболочка, упругость, устойчивость.

**А.А. ТРЕЩЁВ, д.т.н., проф., А.Н. ЗАБЕЛИН, инж. (Тульский государственный университет)
УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ТОНКОЙ ПОЛОГОЙ ОБОЛОЧКИ ИЗ РАЗНОСОПРОТИВЛЯЮЩИХСЯ ДИЛАТИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ КОНЕЧНЫХ ПРОГИБАХ**

Исследуется напряжено-деформированное состояние тонких пологих оболочек положительной гауссовой кривизны выполненных из дилатирующих материалов за пределом упругости. Получены дифференциальные уравнения, определяющие работу оболочки за пределом упругости и учитывающие работу материала при односторонней и двусторонней пластичности. Представлены результаты решения полученных дифференциальных уравнений. Приведены результаты начала развития зон пластичности при разных нагрузках и для различных условий пластичности.

Ключевые слова: напряжено-деформированное состояние, тонкие пологие оболочки, дилатирующие материалы, условия пластичности.

**Д.В. ДЕРЕВЯНКИН, инж., В.И. СЛИВКЕР, д.т.н., проф. (Гипростроймост, Санкт-Петербург)
О СТАБИЛИЗАЦИИ НЕКОНСЕРВАТИВНЫХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАСС**

Введение дополнительных динамических степеней свободы в неконсервативную механическую систему способно приводить как к стабилизирующему, так и к дестабилизирующему эффекту. Существующее в теории неконсервативных систем гипотетическое предположение о гарантированном дестабилизирующем влиянии бесконечно малых дополнительных масс опровергается построенным в статье контрпримером с тремя динамическими степенями свободы.

Ключевые слова: устойчивость равновесия, неконсервативные системы, стабилизация масс.

**А.В. ЕРМАКОВА, канд. техн. наук (ЮУрГУ, Челябинск)
ОСНОВНАЯ РАЗРЕШАЮЩАЯ СИСТЕМА ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Рассмотрены некоторые вопросы, связанные с формированием основной разрешающей системы линейных алгебраических уравнений, которая используется при нелинейном расчете железобетонных конструкций методом дополнительных конечных элементов (МДКЭ). Приведены примеры, показывающие изменение основной разрешающей системы уравнений и формирование дополнительных нагрузок в зависимости от стадии работы конструкции.

Ключевые слова: метод дополнительных конечных элементов, дополнительные расчетные схемы, дополнительные конечные элементы, предельные состояния, железобетонные конструкции.

ABSTRACTS

UDC 624.074.4.042.7. Gorgon V.A., Kravtsova E.A. Stress redistribution in loaded built-up beam under degradation of shifting bonds

The paper considers transformation of mode of deformation. The transformation is initiated by quasi&static stratification (crack formation) of statically indeterminable beam which has two supports and distributed load with predetermined rate. The beam is designed by compound bar (by A.R. Rzhanitsin). Stratification is formed as a result of progressing abruption of shifting bonds between layers. The paper deals with localization and value of the greatest tensile and compressive stresses depending on location and measurement of stratification area. It is showed that parameters of stratification change the state of mode of deformation, existing in initial monolithic beam, considerably. At the same time value of the greatest tensile stresses is changed nonmonotonically by increasing of measurement of stratification area whereas value of greatest compressive stresses is increased by expansion of stratification area.

Key words: compound rods, structurally nonlinear systems, shifting bonds, degradation of shifting bonds, stratification.

UDC 624.014.2.074.43. Davydov E.Yu. Determination of stress state in panels – covers of surfaces from constructive and anisotropic materials in presence of working apertures

The paper presents results of problem solution for determination of stresses in constructive and anisotropic medium in the presence of apertures. Panels—covers of surfaces are used as the example for the problem solution where steel profile and mainly tensile flat bed is used as span. Comparison of obtained theoretical and experimental results shows that analytical relations give more approximate values to experimental results for isotropic material than analytical relations for anisotropic material.

Key words: constructive and anisotropic medium, stress state.

UDC 622.673.6. Kalen’t’ev E.A., Tarasov V.V., Novikov V.N. Correction of solution of transcendental equation using calculation of ropes geometry with linear contact

On the basis of system of synthesizing equations of rope geometry with linear contact the author makes correction of solution of auxiliary equation. The solution is made on finding of minimum value of functional dependence, distance between screw axes of linearly contacted wires, by development of derivative in Taylor series in neighborhood of some point. It is showed that usage of obtained results allows to make practical calculations of ropes with linear contact with high accuracy degree.

Key words: ropes geometry with linear contact, transcendental equation

UDC 624.042.12. Merkulov A.A. Box frames operation of multistory buildings taking into consideration yielding of junctions of sectional columns, diaphragms and simple monolithic flat-slab dacks

The paper considers method for determination of NDS of ferroconcrete box frames. The method allows taking into account yielding of junctions of sectional columns, diaphragms and simple monolithic flat-slab dacks. The paper presents calculation results and their analysis of carcass of 16&storeyed domestic house.

Key words: ferroconcrete box frames, junctions of sectional columns.

UDC 624.042.12:624.044. Simbirkin V.N., Matkovskiy V.V. On strain, stress, and strength analysis of reinforced concrete element cross-sections.

The paper considers methods used in analysis of strains, stresses, strength and cracking resistance of the reinforced concrete member cross-sections. A comparative numerical analysis for cross-sections of various shapes with different reinforcement ratios under different types and levels of stress state is accomplished using different methods. The paper gives recommendations to choose an analysis technique and shape of concrete constitutive laws used in cross-sectional analysis.

Key words: reinforced concrete elements, cross-sections, numerical analysis, limit force method, general strain model, stress-strain relationships for concrete and reinforcing steel.

UDC 624.016, 624.073, 624.048, 624.042.62. Petrov S.M. **Structural orthotropic mineral wool middle layers shift and the elastic pliability of supports in the multi-span “sandwich”-panel analysis**

The procedure of a stress and strain state analysis of the multi-span “sandwich”-panels is described with the factors of the structural orthotropic mineral wool middle layers shift and the elastic pliability of supports. The paper presents comparison of “sandwich”-panel’s results of calculation of in-place tests.

Key words: “sandwich”-panel, structural orthotropic mineral wool, middle layer shift, elastic pliability of supports, design procedure.

UDC 7.04:535.4.011.22.23. Popov O.N., Moiseenko M.O., Treputneva T.A. **Influence of symmetric general initial flexure on mode of deformation and stability of flat cylindrical shells**

The paper presents the research of influence of general initial symmetric flexure on results of calculation of floated cylindrical flat shell under uniformly distributed load. The shell is made from D16T material and has constant thickness. Shell with positive initial flexure is more deformed. However shell with negative initial flexure loses stability in “large”.

Key words: flat shell, webbings, nonlinearity, initial deflection.

UDC 624.012.2.046:69. Raizer V.D. **Reliability analysis of constructions under carrying out of nondestructive check**

The paper considers reliability of constructions taking into account damages accumulations which are estimated by nondestructive methods of check.

Key words: reliability of constructions, probability of failure, nondestructive check

UDC 624.042.8:534.014.1:624.074.5. Bondarev Yuri V., Nguyen Thanh Xuan. **Calculation of bar systems due to sudden removal of individual elements**

The paper considers the dynamic response of the construction of buildings and structures, simulated bar systems due to sudden removal of some individual elements. The reason for oscillations arising from the sudden removal of elements is formulated. Solution of this problem is considered by mode superposition method.

Key words: sudden removal of elements, unaccounted effects, progressive collapse.

UDC 699.841:624.042.7. Tyapin A.G. **Reserves of conservatism in SSI. Part II: Influence of embedment, site-specific excitation and soil flexibility**

The author presents results of special research considering the role of different factors in SSI. Six step-by-step SSI analyses for the same structure enabled to split the influence of the incoherency accounting, seismic excitation modification from the initial soil to the loaded soil, embedment, site-specific excitation and accounting for the soil flexibility. This publication presents the results of three last analyses. Three first ones were presented in the previous paper.

Key words: seismic reaction, interworking of construction with foundation bed, floor spectrums of accelerations.

UDC 624.072.2 Chernov Yu.T. **Calculation of systems with shutdown of connections**

The paper presents analysis of oscillations type under shutdown of connections. The analysis is made as for systems operating in state of static balance as for systems with oscillations. It is noted that under shutdown of connection additional influence on system is equal reaction of connection in this moment. Such influence leads to accelerations jump but without speeds jump. In the process of oscillations value of this reaction is being changed naturally and it can be specified by usage of “fictitious” load. The paper suggests two methods for calculation of such systems.

Key words: oscillations, static balance, reaction, accelerations jump.

UDK 539.3. Tarabrin G.T. **Stability to conversion of convexity of a conic flat shell**

The elastic flat shell in the form of the frustum of a cone at compression on a direction of a longitudinal axis turns to a ring plate. Attempt of the further cross load the plate results in jump deflection aside, opposite to initial convexity of a shell. This effect name is the conversion of convexity. In the framework of hypotheses about physical and geometrical linearity the paper suggests solution for the problem about the critical compressing force and its action which creates the conversion of convexity.

Key words: shell; elasticity; stability.

UDC 624.04:539.219.2:539.37:539.385. Treshchyov A.A., Zabelin A.N. **Plasto-elastic deformation of thin flat shell from materials with dilatation and various resistances at finite bendings**

The paper researches mode of deformation of thin flat shells with positive Gaussian curvature. Shells are made from materials with dilatation outside of limit of elasticity. The paper presents differential equations defining shell operation outside of limit of elasticity and taking into account material operation at the single-sided and double-sided plasticity. The paper also presents solution results of obtained differential equations and results of beginning of progress of plasticity zones under different loads and for various conditions of plasticity.

Key words: mode of deformation, thin flat shells, materials with dilatation, conditions of plasticity.

UDC 624.046.3. Derevyankin D.V., Slivker V.I. **On stabilization of nonconservative systems with additional masses**

The additional masses are able to stabilize or destabilize nonconservative systems. There is opinion in the theory that an infinite small mass always leads to the destabilization of system. But this hypothesis is incorrect what is proved by simple model of nonconservative system.

Key words: stability of equilibrium, nonconservative systems, stabilization with masses.

UDC 624.04:539:519.6. Pokrovskiy A.A. **Experimental determination of deformations on the surface of constructions**

The author suggests to measure deformations along lines of triangular net marked on the surface of constructions. It allows to reduce requirement in strain gauges approximately on one third in comparison with traditional form – in the wall outlet shape.

Key words: deformation, line, surface of constructions.

UDC 624.012.07. Ermakova A.V. **The main solving set of linear algebraic equations using additional finite element method**

The paper considers some problems connected with formation of the main solving set of linear algebraic equations of nonlinear design of reinforced concrete structures by means of additional finite element method (AFEM). AFEM is a variant of finite element method (FEM) destined for analysis of reinforced concrete structure at limit strength state. Additional finite element method adds to the traditional sequence of problem solving by FEM the units of design by ultimate equilibrium (limit strength states) and method of additional loads (elastic decision). The paper includes the examples of changes of the main set of equations and formation of additional loads depending on the stage of structural behaviour.

Key words: additional finite element method, additional design diagrams, additional finite elements, limit states.

N 5 за 2010 год

[Расчеты на прочность](#)

Беловицкий Е.М., Маматюк А.А. Оценка концентрации напряжений в области точечного контакта спайдерного подвеса со стеклопакетами...2

Сапожников А.И., Григорьев С.М. Метод расчленения в расчетах осадок и провалов многоэтажных зданий...6

Покровский А.А. О смешанном методе в строительной механике...10

Уткин В.А. К вопросу о совершенствовании конструктивно-технологических форм сталежелезобетонных пролетных строений...14

Якушев В.К., Якушев Е.А. Расчет напряженно-деформированного состояния сборной железобетонной балки...17

[Расчеты на устойчивость](#)

Притыкин А.И., Ведяков И.И. О влиянии вставки в шестиугольный вырез на устойчивость однорядно перфорированной балки...23

[Расчеты на надежность](#)

Громацкий В.А. О расчете надежности конструкций и ее оценке по результатам испытаний...28

Свентиков А.А. Оценка прогрессирующего разрушения пространственных висячих стержневых покрытий...34

[Динамические расчеты](#)

Бульчев Г.Г. Моделирование динамики и динамического разрушения в ограниченных областях протяженных тел...39

Тяпин А.Г. Резервы консерватизма в расчетах динамического взаимодействия сооружений с грунтовым основанием. Часть III. Причины появления двух особенностей сейсмической реакции...43

Харланов В.Л. Динамические нагрузки при обрушении части конструкции...49

[Теория оптимизации](#)

Марутян А.С., Глухов С.А., Павленко Ю.И. Пятиугольные замкнутые гнутосварные профили...53

Нежданов К.К., Нежданов А.К. Оптимальное распределение стали по сечению балки...58

[Численные методы](#)

Агапов В.П., Минаков С.А. Учет физической и геометрической нелинейности в расчетах железобетонных плит и оболочек переменной толщины методом конечных элементов...62

Симбиркин В.Н., Фросин А.В. Развитие и взаимодействие компонентов автоматизированной системы инженерного анализа СТАРКОН для массового применения в строительстве...67

[Рецензии](#)

Казакевич М.И. Монография А.В. Перельмутера и В.И. Сливкера «Устойчивость равновесия конструкций и родственные проблемы»...72

Хачиян Э.Е. Монография Ю.П. Назарова «Аналитические основы расчета сооружений на сейсмические воздействия»...74

[Персоналии.](#) К 100-летию со дня рождения Бориса Григорьевича Коренева 78

Е.М. БЕЛОВИЦКИЙ, д.т.н., проф., А.А. МАМАТЮК, инж. (Тихоокеанский государственный экономический университет)
ОЦЕНКА КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ ТОЧЕЧНОГО КОНТАКТА СПАЙДЕРНОГО ПОДВЕСА СО СТЕКЛОПАКЕТАМИ
Рассматривается шарнирное соединение стеклопакета с несущей конструкцией с помощью шарнирных болтов с зажимными шайбами и тефлоновыми кольцами для соединения со стеклом. Получены уравнения, описывающие напряженное состояние в конструкции, подкрепленной много) компонентным кольцом. Как частный случай, рассматривается трехкомпонентное кольцо, для которого получено выражение относительной жесткости.
Ключевые слова: спайдерная система крепления, точечный контакт, концентрация напряжений.

А.И. САПОЖНИКОВ, доктор философ.наук, проф., С.М. ГРИГОРШЕВ, инж. (Астраханский инженерно-строительный институт)

МЕТОД РАСЧЛЕНЕНИЯ В РАСЧЕТАХ ОСАДОК И ПРОВАЛОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Предложен метод расчета зданий при образовании под ними провалов и значительных неравномерных осадок и деформаций, вызванных как природными, так и техногенными воздействиями. Предложенный метод расчета позволяет эффективно производить определение напряженно-деформированного состояния несущих конструкций, как при различных провалах, так и при обрушении вертикальных несущих конструкций первых этажей здания.

Ключевые слова: расчет зданий, провалы, осадки и деформации, несущие конструкции.

А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф. (ПГУАС, г.Пенза). О СМЕШАННОМ МЕТОДЕ В СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ

Приводятся принципиальные различия смешанного метода А.А. Гвоздева и смешанной формы МКЭ автора. Перечисляются достоинства смешанной формы МКЭ, ее возможности и применимости лучше других методов к решению основной задачи строительной механики – созданию прогрессивных конструкций. Приводится пример составления и решения уравнений в геометрической задаче – отыскание формы равновесия кинематической цепи.

Ключевые слова: смешанный метод, МКЭ, строительная механика.

В.А. УТКИН, канд. техн. наук, доц. (Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, СибАДИ)

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

Рассматривается конструкция сталежелезобетонного пролетного строения, отличающаяся от известных типовых решений тем, что она составлена из отдельных сталежелезобетонных блоков, объединяемых на месте строительства посредством соединения стальной части на высокопрочных болтах, а железобетонной части клеевым швом. Линия сопряжения между стальными балками и продольными железобетонными ребрами совмещена с нейтральной осью сталежелезобетонных сечений. Постоянные и временные нагрузки полностью воспринимаются объединенным сечением.

Ключевые слова: стальные балки, железобетонная плита проезжей части, совместная работа, объединение, сталежелезобетонные блоки, соединение блоков, стыки на высокопрочных болтах.

В.К. ЯКУШЕВ, д.т.н., Е.А. ЯКУШЕВ, инж. (ООО «Научно-производственный центр строительного материаловедения», г. Санкт-Петербург)

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ

Для расчета напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов конструкций предлагается использовать модель дискретного твердого тела. Железобетон представляет собой единый конструкционный материал, и расчленять функции бетона и арматуры не целесообразно. Установлены моменты образования трещин, их последовательный рост, процессы деформации и разрушения балки, которые полностью подтверждаются результатами натурных испытаний. Для повышения трещиностойкости балки имеются большие неиспользованные резервы.

Ключевые слова: железобетонные элементы, напряженно-деформированное состояние, модель дискретного твердого тела, трещиностойкость.

А.И. ПРИТЫКИН, к.т.н. (КГТУ, г. Калининград), И.И.ВЕДЯКОВ, д.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, г. Москва)

О ВЛИЯНИИ ВСТАВКИ В ШЕСТИУГОЛЬНЫЙ ВЫРЕЗ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОДНОРЯДНО ПЕРФОРИРОВАННОЙ БАЛКИ

Решается задача устойчивости однорядно перфорированной двутавровой балки с сваренной вставкой в контур шестиугольного выреза, подверженной действию сосредоточенной силы в пролете, методом конечных элементов. Результаты сопоставляются с расчетами устойчивости балок без вырезов.

Ключевые слова: устойчивость, перфорированная двутавровая балка, шестиугольные вырезы, вставка, МКЭ.

В.А. ГРОМАЦКИЙ, к.т.н. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, г. Москва)

О РАСЧЕТЕ НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ И ЕЕ ОЦЕНКЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Рассматриваются вопросы определения вероятности безотказной работы конструкций (балок, гибкой нити) с учетом вероятностной интерпретации коэффициента надежности по ответственности для разных законов распределения прочности и нагрузок. На основе биномиальной схемы и интервального оценивания показателя надежности приводятся выражения для контрольных нагрузок при испытаниях конструкций в зависимости от числа испытаний и заданных требований к надежности для нормального, логарифмически нормального и Вейбулла распределений прочности.

Ключевые слова: расчеты на надежность, строительные конструкции, распределение прочности.

А.А. СВЕНТИКОВ, к.т.н., доц. (Воронежский государственный архитектурно-строительный университет)

ОЦЕНКА ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО РАЗРУШЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ВИСЯЧИХ СТЕРЖНЕВЫХ ПОКРЫТИЙ

Предложена методика вероятностной оценки возникновения прогрессирующего разрушения в пространственных висячих покрытиях. В качестве расчетной ситуации прогрессирующего разрушения принята расчетная схема с разрушением любого элемента конструкции. Приведен пример вероятностной оценки висячего покрытия с наклонными подвесками.

Ключевые слова: пространственное покрытие, стержень, гибкая нить, надежность, разрушение, вероятность, отказ, риск.

Г.Г. БУЛЫЧЕВ, доктор физ.мат.наук, проф. (МИРЭА, г. Москва)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ И ДИНАМИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ В ОГРАНИЧЕННЫХ ОБЛАСТЯХ ПРОТЯЖЕННЫХ ТЕЛ

В работе строятся и используются характеристические вычислительные схемы, позволяющие проводить моделирование динамики и динамического разрушения в ограниченных областях протяженных упруговязкопластических тел различной геометрии и строения.

Ключевые слова: Упруговязкопластическое тело, моделирование динамики и разрушения, расчеты в ограниченных областях протяженных тел.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. («Атомэнергoproject», г. Москва)

РЕЗЕРВЫ КОНСЕРВАТИЗМА В РАСЧЕТАХ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СООРУЖЕНИЙ С ГРУНТОВЫМ ОСНОВАНИЕМ. Часть III. ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ ДВУХ ОСОБЕННОСТЕЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Автор завершает презентацию результатов специального исследования по учету роли различных факторов в сейсмическом расчете системы «сооружение — основание». Шесть последовательных расчетов для одного и того же сооружения позволили разделить влияние учета некогерентности сейсмических волн, пересчета воздействия с исходного на пригруженное основание, учета заглубления, учета особенностей акселерограммы воздействия и учета податливости основания. В данной публикации обсуждаются два эффекта: влияние смены воздействия (со стандартного воздействия на воздействие, специфическое для площадки) на характер изменчивости максимальных ускорений реакции по высоте сооружения, а также роль учета заглубления в определении сейсмической реакции сооружения.

Ключевые слова: сейсмическая реакция, взаимодействие сооружения с основанием, поэтажные спектры ускорений.

В.Л. ХАРЛАНОВ, д.т.н. (ВолгГАСУ, г. Волгоград)

ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ПРИ ОБРУШЕНИИ ЧАСТИ КОНСТРУКЦИИ

При обрушении части конструкции может появиться дополнительная динамическая нагрузка, действующая на неразрушенную часть. На простых примерах показано, что в зависимости от интервала разрушения и диссипативных характеристик конструкции, дополнительная динамическая составляющая может приводить к прогрессирующему обрушению. Предложена методика учета дополнительной динамической составляющей нагрузки при расчетах прямыми методами интегрирования уравнений движения и по линейной спектральной теории.

Ключевые слова: отказ конструкции, хрупкое разрушения, динамическая нагрузка, сжатые элементы, прямые методы интегрирования.

А.С. МАРУТЯН, к.т.н., С.А. ГЛУХОВ, инж., Ю.И. ПАВЛЕНКО, инж. (Пятигорский государственный технологический университет)

ПЯТИУГОЛЬНЫЕ ЗАМКНУТЫЕ ГНУТОСВАРНЫЕ ПРОФИЛИ

Приведены результаты разработки и оптимизации новых профилей для строительных металлоконструкций в виде тонкостенных пятиугольных труб. Основой их формообразования служат квадратные (прямоугольные) замкнутые гнутосварные профили. Критерием оптимизации является равноустойчивость профилей относительно центральных горизонтальной и вертикальной осей их поперечных сечений.

Ключевые слова: пятиугольные трубы, замкнутые гнутосварные профили, равноустойчивость, тонкостенность, эффективность, оптимизация сечения.

К.К. НЕЖДАНОВ, д.т.н, проф., засл. изобр. России, А.К. НЕЖДАНОВ, инж. (Пензенский ГУАС)

ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТАЛИ ПО СЕЧЕНИЮ БАЛКИ

Описывается способ улучшения сечения двутаврового профиля путем выравнивания показателей гибкости стенки и распределения площади сечения между стенкой и поясами. Это позволяет существенно повысить прочность и жесткость профиля по отношению к профилям действующего ГОСТа 26020)83.

Ключевые слова: материалоемкость, гибкость, коэффициент материалоемкости, двутавр, оптимизация сечения.

В.П. АГАПОВ¹, д.т.н., проф., С.А. МИНАКОВ², вед.науч.сотрудник, Ю.А.БАРДЫШЕВА¹, инж. (¹МГСУ, ²ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, г.Москва)

УЧЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ В РАСЧЕТАХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ И ОБОЛОЧЕК ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Авторами разработаны трех- и четырехугольные конечные элементы переменной толщины, предназначенные для выполнения как линейных, так и нелинейных расчетов. Проведены расчеты монолитной железобетонной висячей оболочки переменной толщины с помощью разработанных конечных элементов и выполнено сравнение с экспериментальными данными. Элементы реализованы в вычислительном комплексе ПРИНС.

Ключевые слова: треугольный и четырехугольный конечные элементы переменной толщины, железобетонные пластины переменной толщины, геометрическая нелинейность, физическая нелинейность.

В.Н. СИМБИРКИН, к.т.н., А.В. ФРОСИН, к.т.н. (ООО «ЕВРОСОФТ», г. Москва)

РАЗВИТИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА СТАРКОН ДЛЯ МАССОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Рассматриваются вопросы построения и развития автоматизированной системы СТАРКОН, применяемой для инженерного анализа при проектировании и исследовании строительных конструкций и сооружений. Обобщен опыт и представлены основные результаты совершенствования системы за прошедший пятилетний период. Приведены сведения о взаимодействии ее компонентов. Указаны некоторые пути дальнейшего развития системы.

Ключевые слова: строительные конструкции и сооружения, инженерный анализ, СТАРКОН.

ABSTRACTS

UDC 624.024.34. Belovitsky E.M., Mamatyuk A.A. **Estimation of stresses concentration in the area of point contact of spidery bracket and double-glazed window**

The paper considers link connection of a double-glazed window and bearing structure with using joint bolts with tightening washers and teflon rings for connection with glass. The obtained equations describe stress in structure supported by a multicomponent ring. Ternary ring is considered as particular case for which expression of relative rigidity was obtained.

Key words: spidery system of strengthening, point contact, stresses concentration.

UDC 624.04. Sapozhnikov A. I., Grigorshchik S.M. **Dismemberment method in calculations of settlements and gaps of multi-storey buildings**

The paper suggests method for buildings calculation under formation of gaps and considerable irregular settlements and deformations caused by as natural so anthropogenic effects. The suggested method of calculation allows to make definition of mode of deformation of load-carrying structures effectively both at various gaps and at a fall of vertical load-carrying structures of building ground floors.

Key words: buildings calculations, gaps, settlements and deformations, load-carrying structures.

UDC 624.21.012.45. Utkin V.A. **Problem of improving of the structural and technological forms of the steel and reinforced span constructions**

The article considers structure of the steel and reinforced span construction that differs from known model solutions by the structure. It consists of separate steel and reinforced blocks united on building place by junction of steel part with using high-strength bolts and reinforced part with using glue line. Connection line between steel beams and longitudinal reinforced ribs is combined with neutral axis of steel and reinforced sections. The united section bears constant and temporary loads entirely.

Keywords: steel beams, reinforced plate of roadway, joint operation, unification steel and reinforced blocks, blocks connection, joints on high-strength bolts.

UDC 69.057.13+624.078. Yakushev V.K., Yakushev E.A. **Calculation of mode of deformation of prefabricated concrete beam**

The paper suggests using of model of discrete solid body for the calculation of mode of deformation of structures concrete components. A reinforced concrete is united constructional material, and it’s not reasonable to divide functions of reinforced concrete and armature. The paper determines moments of cracks formation, their consecutive growth, processes of beam deformation and destruction which are confirmed completely by results of full-scale tests. There are great untapped reserves for the increase of fracture strength of beam.

Keywords: concrete components, mode of deformation, model of discrete solid body, fracture strength.

UDC 624.072.014.2. Pritykin A.I., Vedyakov I.I. **Influence of insert in hexagonal cutout on stability of single-row perforate beam**

The paper suggests the solution of stability problem of single-row perforate flanged beam with welded in profile of hexagonal cutout insert using finite elements method. The beam is subjected to action of concentrated load in span. Results are compared with stability calculations of beam without cutouts.

Keywords: stability, perforate flanged beam, hexagonal cutouts, insert.

UDC 624.012.2.046:69. Gromatskiy V.A. **Reliability calculation of structures and its estimation using test results**

The paper considers problems of probability determination of nofailure operation of structures (beams, torsion fiber, truss) taking into account probabilistic interpretation of reliability factor according to responsibility for different distribution laws of strength and loads. The paper gives formulas for test loads under structural test depending on tests number and specified reliability requirements for normal, lognormal and Weibull distributions of strength. The formulas are obtained on basis of binomial scheme and interval estimation of reliability index.

Keywords: reliability calculation, building structures, strength distribution.

UDC 624.071.2. Sventikov A.A. **Estimation of progressing destruction of spatial hanging rod coverings**

The article suggests method for probabilistic estimation of progressive fracture initiation in spatial hanging coverings. The design model with fracture of every structural element is used as the calculated situation of progressing fracture. The paper gives an example of the probabilistic estimation of hanging covering with inclined hangers.

Keywords: spatial covering, rod, torsion fiber, reliability, fracture, probability, failure, risk.

UDC 539.3. Bulychev G.G. **Simulation of dynamics and dynamical destruction in the bounded areas of extensive bodies**

The paper describes construction and using of characteristic computational schemes which allow to carry out simulation of dynamics and dynamical destruction in the bounded areas of extensive elastoviscous and plastic bodies having different geometry and structure.

Keywords: elastoviscous and plastic body, dynamics and destruction simulation, calculations in bounded areas of extensive bodies.

UDC 699.841:624.042.7. Tyapin A.G. **Conservatism reserves in calculations of dynamical interference of buildings with ground base. part iii: the nature of two characteristics of seismic reaction**

The author completes the presentation of the special research results considering the role of different factors in SSI. Six step-by-step SSI calculations for the same structure enabled to split the influence of accounting of seismic waves incoherency, recalculation of impact from the initial to the loaded soil, accounting of embedment, characteristics of accelerogram of impact and soil flexibility. This publication considers two effects: influence of the impact change (site-specific versus standard) on the type of variation of maximal accelerations along the structure height and the role of accounting of embedment in determination of seismic reaction of structure.

Key words: seismic reaction, building and ground base interference, floor spectrums of accelerations.

UDC 624.042.8. Harlanov V.L. **Dynamic loads under fall of structure part**

Additional dynamic load, affecting on unauthorized part, can appear under fall of structure part. The paper uses simple examples to show that additional dynamic component can lead to progressive fall depending on interval of destruction and dissipative characteristics of structure.

Keywords: structure failure, brittle fracture, dynamic load, compression struts, direct methods of integration.

UDC 624.072.2.014. Marutyan A.S., Gluhov S.A., Pavlenko Yu.I. **Pentagonal closed bent and welded profiles**

The paper presents results of development and optimization of new profiles for building fabricated metals in the form of thin-walled pentagonal pipes. The basis of their generation of geometry is square closed bent and welded profiles. The optimization criterion is equestability of profiles relative to the central horizontal and vertical axes of their cross-sections.

Keywords: pentagonal pipes, closed bent and welded profiles, equestability, thin-walled, efficiency, section optimization.

UDC 624.014(075.8). Nezhdanov K.K., Nezhdanov A.K. **The optimal distribution of steel along beam section**

The paper describes method for improving of section of I-beam profile by normalizing of characteristics of wall flexibility and distribution of section area between the wall and flanges. That optimization allows to increase strength and stiffness of profile considerably in comparison with profiles defined in GOST 26020-83.

Keywords: material capacity, flexibility, material capacity coefficient, I-beam, section optimisation.

UDC 624.042.12:624.012.45:624.074.4. Agapov V.P., Minakov S.A., Bardysheva Yu.A. **Accounting of physical and geometric nonlinearity in calculations of reinforced concrete plate and covers with variable thickness using finite element method**

The authors have developed triangle and quadrilateral finite elements with variable thickness for using in linear and nonlinear calculations. The paper presents calculations of monolithic reinforced concrete hanging cover with variable thickness. The calculations were carried out with using of developed finite elements and compared with experimental data. The elements were realized in the program PRINS.

Keywords: triangle and quadrilateral finite elements with variable thickness, reinforced concrete plate with variable thickness, geometric nonlinearity, physical nonlinearity.

UDC 004.422.8. Simbirkin V.N., Frosin A.V. **Development and interconnection of components of CAE-system STARKON for mass using in civil engineering**

The paper deals with problems of construction and development of CAE-system STARKON used for reverse engineering in designing and research of building structures. The paper presents main results of the system development achieved in last five years and integrated experience. An information about the system components interconnection is given. Several ways for further improvement of the system are showed.

Keywords: building structures, reverse engineering, STARKON.

N 6 за 2010 год

Расчеты на прочность

Андреев В.И., Барменкова Е.В. Расчет модели системы «конструкция — фундамент — основание» с учетом деформаций сдвига...2

Зверяев Е.М., Макаров Г.И. Зависимость напряженного состояния оболочки нулевой кривизны от длины незакрепленного участка края...6

Конин Д.В. Статистическая оценка неточностей монтажа колонн металлических каркасов высотных зданий...12

Мусабаев Т.Т., Каюпов Т.К., Актаукенова Г.С., Даникина Т.С. О влиянии коэффициента Пауссона на напряжения в неоднородном цилиндре...20

Расчеты на устойчивость

Крутий Ю.С. Задача Эйлера в случае непрерывной поперечной жесткости...22

Нелинейные расчеты

Ермакова А.В. Дополнительные нагрузки для нелинейного расчета железобетонных конструкций...30

Карпенко С.Н., Петров А.Н., Воронин З.А. Малоитерационный подход к физическому нелинейному расчету железобетонных балок/стенок...36

Нугужинов Ж.С., Мусабаев Т.Т. Аналитический метод расчета нормальных сечений с использованием нелинейной диаграммы деформирования бетона...44

Сейсмические расчеты

Петров В.В. Реакция протяженного жесткого фундамента, подверженного воздействию сейсмических P/, S – волн: реализация метода граничных элементов...49

Теория колебаний

Ремизов М.Ю., Кравченко Е.В. Некоторые свойства потока энергии, подводимого к упругой конечной анизотропной полосе осциллирующей внешней нагрузкой...57

Якусбаев К.Д., Сапожников А.И., Якусбаева Д.К. Формульное представление характеристического определителя n-го порядка для вычисления частот колебаний строительных конструкций...61

Теория оптимизации

Дехтярь А.С. К проектированию мостовой балки коробчатого сечения...68

Список статей, опубликованных в 2010 г.72

РАСЧЕТ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ «КОНСТРУКЦИЯ - ФУНДАМЕНТ - ОСНОВАНИЕ» С УЧЕТОМ ДЕФОРМАЦИЙ СДВИГА

Приведен расчет двухслойной балки на упругом основании с учетом деформаций сдвига. Нижний слой балки моделирует фундамент, а верхний – конструкцию, при этом учитывается собственный вес каждого слоя. Показаны результаты расчета двухслойной балки как с учетом сдвиговых деформаций, так и без учета сдвига.

Ключевые слова: двухслойная балка, фундаментная плита, нейтральный слой, уравнение изгиба балки, деформации сдвига, упругое основание, изгибная жесткость, эпюра напряжений.

Е.М.ЗВЕРЯЕВ¹, д.т.н., проф., Г.И.МАКАРОВ², к.т.н., ⁽¹Московская академия коммунального хозяйства и строительства, ²НИИОСП им.Н.М.Герсенова, г.Москва)

ЗАВИСИМОСТЬ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОБОЛОЧКИ НУЛЕВОЙ КРИВИЗНЫ ОТ ДЛИНЫ НЕЗАКРЕПЛЕННОГО УЧАСТКА КРАЯ

Закрепление оболочки только по части края существенно меняет ее состояние. Возмущение, вносимое участком свободного края, зависит от соотношения длин заземленного и свободного участков. Очевидно, что существует некоторая критическая длина участка свободного края, при которой исходное предположение о реализации в оболочке чисто моментного НДС, характеризующегося большими перемещениями при малых тангенциальных деформациях, становится неправомерным.

Ключевые слова: оболочки нулевой кривизны, краевые условия, критическая длина свободного края.

Д.В. КОНИН, инж. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко)

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕТОЧНОСТЕЙ МОНТАЖА КОЛОНН МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАРКАСОВ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

В статье приводятся основные результаты статистической обработки данных об отклонениях колонн высотных зданий со стальным каркасом от их проектного положения, полученных при строительстве реальных объектов. Даны практические рекомендации по контролю пространственного положения и приемке смонтированных металлических колонн и их стыков. Оценена величина эксцентриситета, возникающего в стойке многоэтажного каркаса в результате неточностей монтажа.

Ключевые слова: высотное здание, металлический каркас, неточность монтажа, колонна.

Т.Т.МУСАБАЕВ¹,д.т.н.,проф., Т.К.КАЮПОВ¹,к.т.н., Г.С.АКТАУКЕНОВА¹,инж., Т.С.ДАНИКИНА²,к.т.н. ⁽¹ЭНИИ при ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, г.Астана, ²КарГТУ, Казахстан)

О ВЛИЯНИИ КОЭФФИЦИЕНТА ПУАССОНА НА НАПРЯЖЕНИЯ В НЕОДНОРОДНОМ ЦИЛИНДРЕ

Рассмотрено вычисление напряжений толстостенного цилиндра при осесимметричном нагружении с учетом сжимаемости материала. Приведен анализ влияния величины коэффициента Пуассона на напряжение в неоднородном цилиндре.

Ключевые слова: напряженное состояние, толстостенный цилиндр, осесимметричное нагружение.

Ю.С. КРУТИЙ, канд.физ.мат.наук, доц. (ОГАСА, г. Одесса, Украина)

ЗАДАЧА ЭЙЛЕРА В СЛУЧАЕ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОПЕРЕЧНОЙ ЖЕСТКОСТИ

Построено точное решение дифференциального уравнения изогнутой оси стержня для случая произвольной непрерывной поперечной жесткости. Рассмотрена задача устойчивости упругого неоднородного прямого стержня переменного поперечного сечения, шарнирно опертого по краям. В явном виде выписана формула для искривленных форм равновесия стержня и характеристическое уравнение для продольной силы. Предлагается метод отыскания критических сил.

Ключевые слова: устойчивость, стержень, переменная жесткость, точное решение, критическая сила.

А.В. ЕРМАКОВА, к.т.н., доц. (Южно-уральский государственный университет)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОГО РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В данной статье рассмотрены некоторые вопросы, связанные с формированием дополнительных нагрузок для нелинейного расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям МДКЭ. МДКЭ представляет собой вариант метода конечных элементов (МКЭ), предназначенный для нелинейного расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. В статье также даны примеры определения дополнительных нагрузок для нелинейного расчета конструкций, работающих в условиях плоского напряженного состояния.

Ключевые слова: метод дополнительных конечных элементов, дополнительная нагрузка, предельное состояние, железобетонные конструкции.

С.Н. КАРПЕНКО¹, к.т.н., А.Н. ПЕТРОВ², д.т.н., З.А. ВОРОНИН², к.т.н. ⁽¹НИИСФ РААСН, ²ПетрГУ)

МАЛОИТЕРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ФИЗИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНОМУ РАСЧЕТУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК-СТЕНОК

Рассмотрена деформационная модель и произведен расчет железобетонных балок-стенок с учетом трещинообразования и других факторов физической нелинейности на базе малоитерационного подхода к решению физически нелинейных задач. Приведены выражения для матрицы жесткости железобетонного элемента с трещинами при плоском напряженном состоянии, связывающие конечные приращения напряжений с конечными приращениями деформаций.

Ключевые слова: теория деформирования железобетона с трещинами, железобетонные балки-стенки, метод конечных элементов.

Ж.С. НУГУЖИНОВ¹, к.т.н., проф., Т.Т. МУСАБАЕВ², д.т.н., проф. ⁽¹КАЗМИРП при РКП КарГТУ, г.Караганда, ²ЭНИИ при ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, г.Астана, Казахстан)

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИАГРАММЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ БЕТОНА

Рассматривается вторая стадия напряженно-деформированного состояния элемента, характерная для изгибаемых железобетонных элементов, находящихся под действием эксплуатационной нагрузки. Подробно приведен алгоритм расчета изгибаемого железобетонного элемента на основе аналитического метода с использованием нелинейной диаграммы деформирования бетона.

Ключевые слова: деформирование бетона, нормальные сечения, изгибаемый железобетонный элемент.

В.В. ПЕТРОВ, к.т.н. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, г. Москва)

РЕАКЦИЯ ПРОТЯЖЕННОГО ЖЕСТКОГО ФУНДАМЕНТА, ПОДВЕРЖЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЮ СЕЙСМИЧЕСКИХ Р-, S-ВОЛН: РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Решена задача дифракции сейсмических Р-, SV-волн на жестком протяженном безмассовом фундаменте, заглубленном в вязкоупругое однородное полупространство, методом граничных элементов в частотной области. Показано, что сейсмическое воздействие на сооружение должно задаваться не только в виде акселерограмм на свободной плоской границе грунтового основания, а также вектором перемещений входного движения, характеризующим эффект дифракции. Даны графики зависимостей амплитуд компонент вектора перемещений входного движения от типа, угла подхода, частоты падающей на фундамент сейсмической волны, размеров и величины заглубления фундамента. В некоторых случаях влияние этих факторов весьма существенно и не может быть игнорировано в расчетах сооружений на сейсмические воздействия.

Ключевые слова: сейсмические волны, задача дифракции, метод граничных элементов, полевое движение, входное движение, нагрузки на сооружение.

М.Ю. РЕМИЗОВ, канд.физ.мат.наук, доц., Е.В. КРАВЧЕНКО, инж. (Ростовский государственный строительный университет)

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПОТОКА ЭНЕРГИИ,ПОДВОДИМОГО К УПРУГОЙ КОНЕЧНОЙ АНИЗОТРОПНОЙ ПОЛОСЕ ОСЦИЛЛИРУЮЩЕЙ ВНЕШНЕЙ НАГРУЗКОЙ

Выводятся формулы без ограничения на соотношение ширины и длины области для усредненного потока мощности поверхностного источника путем разложения функции внешней нагрузки и амплитуды прогиба в ряд относительно функции собственных колебаний согласно В.Л.Бидерману. Полученные формулы применены для сред с анизотропией вплоть до орторомбического класса. Приводятся примеры расчета полосы с различными граничными условиями.

Ключевые слова: колебания потока мощности, асимптотический метод, ряд собственных функций, внешняя гармоническая сила.

К.Д.ЯКСУБАЕВ¹, канд.физ.мат.наук, доц., А.И.САПОЖНИКОВ¹, доктор философии, проф., Д.К. ЯКСУБАЕВА², инж. ⁽¹Астраханский инженерно-строительный институт, ²МГСУ)

ФОРМУЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ N-ГО ПОРЯДКА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Получена в буквенном виде формула характеристического многочлена n-го порядка, выраженная в структурных константах.

Ключевые слова: балка, поперечные колебания, изгиб и сдвиг, продольные колебания, трехдиагональные и пятидиагональные определители, формула частот.

А.С. ДЕХТЯРЬ, д.т.н., проф. (Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина)

К ПРОЕКТИРОВАНИЮ МОСТОВОЙ БАЛКИ КОРОБЧАТОГО СЕЧЕНИЯ

В соответствии с требованиями Еврокода 2 процесс предварительного выбора размеров и формы коробчатого поперечного сечения жесткопластической балки основан на сравнении различных возможных форм исчерпания несущей способности. Применен кинематический метод теории предельного равновесия. Простота вычислений позволила построить соответствующую оптимизационную процедуру. Рассмотрены примеры. Проведен параметрический анализ полученных оптимальных проектов.

Ключевые слова: коробчатая балка; идеальный жесткопластический материал; поперечный изгиб; предельное равновесие; кинематический метод; оптимальное проектирование.

ABSTRACTS

UDC 669.841.624.042.7. Andreev V.I., Barmenkova E.V. **Calculation of the system model «Structure – foundation – base» taking into account shear deformations**

The paper presents the calculation of a two-layer beam on an elastic foundation taking into account shift deformations. The bottom layer of the beam simulates the foundation and the upper one – the structure, at the same time proper weight of each layer is considered. The paper gives results of calculation of the two-layer beam both taking into account shift deformations and without shift.

Keywords: two-layer beam, foundation plate, neutral layer, bending equation of beam, shear deformations, elastic foundation, flexural rigidity, stress-strain diagram.

UDC 539.3. Zveryaev E.M., Makarov. G.I. **Stress dependence of the casing of zero curvature on length of the unfixed area of edge**

Casing fastening only along part of edge changes casing's condition considerably. The disturbance brought by the area of free edge depends on lengths ratio of fixed and free areas. It is obvious that there is some collapsing length of the area of free edge at which the initial assumption about realization in a casing of pure instantaneous VAT characterized by the big movements at small tangential deformations becomes wrong.

Keywords: casings of zero curvature, edge conditions, collapsing length of free edge.

UDC 624.014.2. Konin D.V. **Statistical estimation of erection imprecision of columns of high-rise buildings with steel skeletons**

The article presents basic results of statistical processing of data received during real objects construction. The data contain information about deviations of columns of high-rise buildings with a steel skeleton from their design position. The article contains practical recommendations about control of spatial position and acceptance of erected steel columns and their joints. The article estimates excentricity size which arises in column of many-storeyed skeleton as a result of erection imprecisions.

Keywords: high-rise building, steel skeleton, erection imprecision, column.

UDC 539.3:624.04. Musabaev T.T., Kayupov T.K., Aktaukenova G.S., Danikina T.S. **Poisson's ratio effect on stresses in inhomogeneous cylinder**

The authors consider stresses calculation of thick-walled cylinder under axisymmetric load taking into account material compressibility. The paper presents analysis of effect of Poisson's ratio value on stress in inhomogeneous cylinder

Keywords: stress, thick-walled cylinder, axisymmetric load.

UDC 624.073.046.3. Krutyu Yu.S. **Euler's problem in case of continuous transversal rigidity**

In work the exact decision the differential equation of the bent axis of a core for a case of any continuous cross-section rigidity is constructed. The problem of stability of an elastic non-uniform direct core of variable cross-section section, what leans against hinges along the edges is considered. The formula for the bent forms of balance of a core and the characteristic equation for longitudinal force in an explicit form is written out. The method of search of critical forces is offered.

Keywords: stability, core, variable rigidity, exact decision, critical force.

UDC 624.04+624.07. Ermakova A.V. **Additional loads in nonlinear calculation of reinforced concrete structures**

The paper considers some problems connected with the formation of additional loads which are used in the nonlinear calculation of reinforced concrete structures at limit states by means of Additional Finite Element Method (AFEM). AFEM is a variant of Finite Element Method (FEM) destined for calculation of reinforced concrete structures at limit states. The examples of formation of additional loads for nonlinear calculation of structures at plane stress state are also given in the paper.

Keywords: additional finite element method, additional load, limit state, reinforced concrete structures.

UDC 624.071.3:534. Karpenko S.N., Petrov A.N., Voronin Z.A. **Iterative approach to physically nonlinear calculation of ferroconcrete walls-beams**

The paper considers deformation model and presents calculation of ferroconcrete walls-beams taking into account cracks formation and other factors of physical nonlinearity on the base of iterative approach to physically nonlinear problems solution. The paper also presents formulas for stiffness matrix of ferroconcrete element with cracks under plane stress. Formulas connect finite increments of stresses with finite increments of deformations.

Keywords: theory of deformation of reinforced concrete with cracks, ferroconcrete walls-beams, finite element method.

UDC 624.012. Nuguzhinov Zh.S., Musabaev T.T. **Analytical method of normal sections calculation with usage of nonlinear diagram of concrete deformation**

The article considers a second stage of mode of deformation of element. This stage is typical for bending ferroconcrete elements being under the influence of working load. The article in detail presents calculation algorithm of a bending ferroconcrete element on the base of the analytical method with usage of the nonlinear diagram of concrete deformation.

Keywords: concrete deformation, normal sections, bending ferroconcrete element.

UDC 669.841.624.042.7. Petrov V.V. **Reaction of lengthy rigid foundation prone to influence of seismic P-, S-waves: implementation of boundary element method**

The paper suggests diffraction problem solution of seismic P-, SV- waves on rigid lengthy massless foundation embedded in viscoelastic homogeneous half-space. The problem is solved by boundary element method in frequency area. It is showed that seismic load on building should be given not only in the state of accelerograms on free plane interface of ground base but also in the state of displacement vector of input movement which describes diffraction effect. The paper presents diagrams of dependence of displacement vector amplitude of input movement on type, stream angle, frequency of seismic waves falling on foundation, sizes and quantity of foundation embedding. In some cases effect of these factors is rather considerable and can't be neglected in buildings calculation under seismic loads.

Keywords: seismic waves, diffraction problem, boundary element method, field movement, input movement, loads on building.

UDC 539.3:624.04. Remizov M.Yu., Kravchenko E.V. **Some properties of energy flow brought to elastic finite anisotropic band oscillated by external load**

The paper presents formulas derivation without limitations on width and length ratio for averaged flux of power of surface source. Formulas are derived by expansion of function of external load and amplitude of bending in series relative to function of self-excited vibrations according to V.L. Biderman. Obtained formulas are used for mediums with anisotropy up to orthorhombic class. The paper presents examples of calculation for band with different boundary conditions.

Keywords: power flow oscillations, asymptotic method, series of eigenfunctions, external harmonic force.

UDC 624.0428. Yaksubaev K.D., Sapozhnikov A.I., Yaksubaeva D.K. **Formulaic presentation of a characteristic determinant of n-order for calculation of oscillations frequencies of building structures**

The paper presents formula received in alphabetic form for characteristic polynome of n-order. The formula is expressed in the structured constants.

Keys words: beam, diametrical oscillations, bend and displacement, longitudinal vibrations, tree-diagonal and fivediagonal determinants, formula of frequencies.

UDC 642.04: 539.376. Dekhtyar A.S. **Design of bridge beam of box-section**

In accordance with Eurocode 2 requirements process of preliminary choice of sizes and form of box-type cross section of rigid-plastic beam is based on comparison of different possible forms of exhaust of load-carrying capability. The kinematical method of limit equilibrium theory is applied. Simplicity of calculations allowed to make appropriate optimization procedure. The examples of the optimum solutions are considered. The paper also presents parametrical analysis of obtained optimal projects.

Keywords: box girder, ideal rigid-plastic material, transverse bending, limit equilibrium, kinematical method, optimal design.

Журнал «Строительная механика и расчет сооружений» 2009 год



N 1 за 2009 год

Расчеты на прочность

Еленицкий Э.Я. Уточненный расчет прочности стенки вертикальных цилиндрических стальных резервуаров...2

Федоров С.В., Шавыкина Е.В., Колчунов Вл.И. Методика расчета ширины раскрытия трещин в железобетонных внецентренно сжатых конструкциях с учетом эффекта нарушения сплошности...8

Расчеты на устойчивость

Гузев Р.Н., Сливкер В.И. Обобщенная задача Тимошенко...12

Мануйлов Г.А., Косицын С.Б., Бегичев М.М. Исследование устойчивости круговых двухшарнирных арок с учетом влияния начальных несовершенств...17

Нелинейные расчеты

Тарабрин Г.Т. Пологая оболочка в форме правильной пирамиды, трансформируемая в пластину...24

Расчеты на надежность

Клюева Н.В., Андросова Н.Б. К построению критериев живучести коррозионно повреждаемых железобетонных конструктивных систем...29

Нежданов К.К., Куничкин П.В., Нежданов А.К. Повышение надежности каркасов производственных зданий, снабженных мостовыми кранами, и управление их напряженно-деформированным состоянием...35

Сейсмические расчеты

Мкртычев О.В., Мясникова Е.С. Исследование реакции высотного здания на сейсмические воздействия...38

Динамические расчеты

Гордон В.А., Клюева Н.В., Брусова В.И. Осесимметричные колебания кольцевой пластинки при внезапном изменении условий опирания...41

Коробко В.И., Калашиников М.О., Бояркина О.В. Интегральная оценка дефектности строительных конструкций балочного типа динамическими методами...44

Расторгуев Б.С. Применение динамических гасителей колебаний при взрывных воздействиях...50

Тяпин А.Г. Расчет динамических жесткостей и кинематического сейсмического воздействия на жесткие фундаменты при наличии «грунтовой подушки»....57

Марутян А.С. Оптимизация перекрестных систем из замкнутых гнутосварных профилей...63

Чернов Ю.Т. К оценке эффективности виброизоляции машин ударного действия с инерционным блоком...68

Персоналии

Памяти Святослава Васильевича Полякова...72

Памяти Николая Александровича Николаенко...74

Иосиф Ефимович Милейковский...76

Э.Я. ЕЛЕНИЦКИЙ, канд. техн. наук (ООО «Глобалтэксинжиниринг», г. Самара)

УТОЧНЕННЫЙ РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ СТЕНКИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

Предлагается метод расчета резервуаров, адаптированный к российским требованиям по прочности металлоконструкций и обладающий всеми достоинствами метода одного фута и метода переменной расчетной точки. Представлен вывод расчетных соотношений, приводящих к уточненной методике назначения толщин поясов стенки из условия прочности.

Ключевые слова: метод расчета резервуаров.

С.В. ФЕДОРОВ, чл. корр.РААСН, д.т.н., Е.В. ШАВЫКИНА, инж. (МГУПС (МИИТ), г. Москва), **Вл.И.КОЛЧУНОВ, д.т.н.** (НАУ, г. Киев)

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ШИРИНЫ РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТЫХ КОНСТРУКЦИЯХ С УЧЕТОМ ЭФФЕКТА НАРУШЕНИЯ СПЛОШНОСТИ

Совершенствуется алгоритм расчета железобетонных конструкций по раскрытию трещин. Уточняются предпосылки расчета конструкций после образования трещин: учитывается депланация бетона в сечении с трещиной, относительные взаимные смещения бетона и арматуры, выделяются несколько уровней трещинообразования и др.

Ключевые слова: депланация бетона, эффект нарушения сплошности.

Р.Н. ГУЗЕЕВ, к.т.н., В.И. СЛИВКЕР, д.т.н., проф. (Гипростроймост, С.Петербург).

ОБОБЩЕННАЯ ЗАДАЧА ТИМОШЕНКО.

Строится аналитическое решение задачи об устойчивости плоской формы изгиба свободно опертого стержня под действием двух концевых моментов различной величины. Приводится сопоставление точного решения этой задачи (в бесселевых функциях) и решения по методу Ритца. Точное решение этой задачи полезно в качестве тестового образца при отладке и верификации программных комплексов.

Ключевые слова: устойчивость, плоская форма изгиба.

Г.А. МАНУЙЛОВ, канд. техн. наук, доц., С.Б. КОСИЦЫН, д_р техн. наук, проф., М.М. БЕГИЧЕВ, инж. (МИИТ)

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КРУГОВЫХ ДВУХШАРНИРНЫХ АРОК С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ НАЧАЛЬНЫХ НЕСОВЕРШЕНСТВ

В геометрически нелинейной постановке рассмотрены плоские задачи устойчивости равновесия неограниченно линейно-упругих круговых двухшарнирных арок, нагруженных вертикальной силой Р в замке. Исследовались возможные сценарии потери устойчивости исходного симметричного равновесия арки в зависимости от величины центрального угла раствора 2α ($2^{\circ}<2\alpha<33^{\circ}$). Характер сценария потери устойчивости (пределная точка, устойчивая или неустойчивая точка бифуркации) определяет степень чувствительности критической нагрузки к начальным несовершенствам. Исследование выполнялось при помощи конечноэлементного комплекса NASTRAN (модель арки с длиной дуги 1 м включала 100 элементов типа BEAM), с использование алгоритма Ньютона-Рафсона в сочетании с процедурой Arcleth – метода для построения кривых равновесных состояний. Хлопковые диаграммы были получены только с помощью метода Ньютона. Все арки имели постоянную длину дуги и прямоугольное сечение 4×1 см. Модуль упругости материала принят равным $E = 2\cdot 10^6$ кг/см².

Ключевые слова: круговые двухшарнирные арки, метод Ньютона.

Г.Т. ТАРАБРИН, д.т.н., проф. (Волгоградский государственный технический университет)

ПОЛОГАЯ ОБОЛОЧКА В ФОРМЕ ПРАВИЛЬНОЙ ПИРАМИДЫ, ТРАНСФОРМИРУЕМАЯ В ПЛАСТИНУ

Пологая оболочка в форме прямой правильной усеченной пирамиды подвергается воздействию равномерно распределенных сил, направленных вдоль продольной оси оболочки и вызывающих осесимметричное ее преобразование в пластину в форме многоугольника с вырезом. Материал граней оболочки – ортотропно упругий. Исследуется напряженно-деформированное состояние пластины, полученной сжатием оболочки. Решение строится в рамках гипотез геометрической и физической линейности.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, оболочка.

Н.В. КЛЮЕВА, к.т.н., доц., Н.Б. АНДРОСОВА, инж. (Орловский государственный технический университет)

К ПОСТРОЕНИЮ КРИТЕРИЕВ ЖИВУЧЕСТИ КОРРОЗИОННО ПОВРЕЖДАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ

Рассматриваются элементы новой концепции создания и эксплуатации зданий и сооружений. В ее основу положена современная модель защиты объектов недвижимости, базирующаяся на понятиях конструктивной безопасности зданий и сооружений, как характеристики неразрушимости в течение расчетного эксплуатационного периода и живучести, как характеристики неразрушимости при запределных внешних воздействиях в течение расчетного эвакуационного промежутка времени. В качестве фрагмента разрабатываемой теории приводится решение задачи о критериях живучести железобетонных коррозионно повреждаемых конструктивных систем в запределных состояниях.

Ключевые слова:

К.К.НЕЖДАНОВ, д.т.н., проф., П.В.КУНИЧКИН, инж., А.К.НЕЖДАНОВ, инж. (Пензенский государственный университет архитектуры и строительства)

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ КАРКАСОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, СНАБЖЕННЫХ МОСТОВЫМИ КРАНАМИ, И УПРАВЛЕНИЕ ИХ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННЫМ СОСТОЯНИЕМ

Рассмотрена проблема повышения надежности каркасов снабженных мостовыми кранами производственных зданий и управления их напряженно-деформированным состоянием. Были предложены конструктивные решения, с помощью которых была значительно повышена надежность конструкций каркасов производственных зданий без увеличения материалоемкости.

Ключевые слова: надежность конструкций, напряженно-деформированное состояние.

О.В. МКРТЫЧЕВ, д.т.н., Е.С. МЯСНИКОВА, инж. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Расчеты, проведенные по трем пространственным динамическим моделям, показывают существенное влияние частотного состава воздействия на напряженно-деформированное состояние высотных зданий. При расчетах высотных зданий на сейсмические воздействия следует учитывать динамические характеристики самой конструкции. **Ключевые слова:** динамические модели, напряженно-деформированное состояние.

В.А. ГОРДОН, д.т.н., проф., Н.В. КЛЮЕВА, к.т.н., доц., В.И. БРУСОВА, инж. (Орловский государственный технический университет)

ОСЕСИММЕТРИЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ КОЛЬЦЕВОЙ ПЛАСТИНКИ ПРИ ВНЕЗАПНОМ ИЗМЕНЕНИИ УСЛОВИЙ ОПИРАНИЯ

Получено аналитическое решение задачи о напряженно-деформированном состоянии нагруженной постоянной равномерно распределенной нагрузкой круглой пластинки с жестким включением в центре при динамическом процессе, возникающем при внезапном преобразовании внешнего защемления в свободное опирание.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, кольцевая пластина.

В.И. КОРОБКО, д.т.н., проф., М.О. КАЛАШНИКОВ, инж., О.В. БОЯРКИНА, инж. (ОрелГТУ, г. Орел)

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕФЕКТНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ БАЛОЧНОГО ТИПА ДИНАМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Приводится краткое описание двух новых способов интегральной оценки дефектности строительных конструкций с использованием коэффициента нелинейных искажений КНИ и коэффициента амплитудной модуляции КАМ. Предложенные способы с использованием динамического метода значительно расширяют возможности диагностики и контроля качества строительных конструкций. **Ключевые слова:** строительные конструкции, динамические методы.

Б.С. РАСТОРГУЕВ, д.т.н., проф. (МГСУ). **ПРИМЕНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ГАСИТЕЛЕЙ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ВЗРЫВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ**

Учитывается кратковременное деформирование элемента при взрывном воздействии в пластической стадии. Определяется эффективность ДГК отношением пластического прогиба элемента без гасителя к элементу с гасителем колебаний. Уменьшение пластических прогибов позволяет увеличить динамическую несущую способность конструкций.

Ключевые слова: динамические гасители колебаний.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. (Атомэнергопроект, Москва)

РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКИХ ЖЕСТКОСТЕЙ И КИНЕМАТИЧЕСКОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖЕСТКИЕ ФУНДАМЕНТЫ ПРИ НАЛИЧИИ «ГРУНТОВОЙ ПОДУШКИ»

Ранее предложенный автором подход к расчету динамического взаимодействия сооружений с основанием применяется для вычисления в частотном диапазоне динамических жесткостей и кинематических воздействий для фундаментов, расположенных на «грунтовой подушке», т.е. на конечном объеме грунта со свойствами, измененными по отношению к свойствам исходного грунта. Сравниваются результаты, полученные для конечной в плане и бесконечной в плане грунтовой подушки. Обсуждаются специальные проблемы, выявившиеся при расчетах по программе SASSI. **Ключевые слова:** «грунтовая подушка», фундамент.

А.С. МАРУТЯН, к.т.н., доц. (Пятигорский государственный технологический университет)

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕКРЕСТНЫХ СИСТЕМ ИЗ ЗАМКНУТЫХ ГНУТОСВАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ

С помощью основного критерия оптимизации – массы конструкции – строится алгоритм расчета для определения рационального количества типоразмеров стержней, оптимальное количество шагов перекрестных ферм и оптимальное значение высоты таких ферм.

Ключевые слова: масса конструкций, типоразмерные стержни.

Ю.Т. ЧЕРНОВ, д.т.н., проф. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ МАШИН УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ С ИНЕРЦИОННЫМ БЛОКОМ

Для различных соотношений масс и жесткостей исследуется эффективность схемы виброизоляции машин ударного действия, в которой виброизоляторы устанавливаются между молотом и инерционным блоком. Приводятся формулы, позволяющие исследовать процесс колебаний во времени.

Ключевые слова: виброизоляция, машины ударного действия.

UDC 624.(073+074.43)0.46.3.Gouzeev R.I., Slivker V.I. **TIMOSHENKO GENERALIZED PROBLEM.**

The analytical solution of a stability problem of the flat form of a bend of freely supported rod under the influence of two end moments of various values is presented. Comparison of the exact solution of this problem (in Bessels functions) and solution by Ritz method is made. The exact solution of this problem is useful as the test sample at debugging and verification of program complexes.

UDC 539.3. Tarabrin G.T. **SLOPING SHELL IN THE FORM OF A CORRECT PYRAMID TRANSFORMED INTO A PLATE.**

Sloping shell in the form of the direct correct truncated pyramid is exposed to influence of uniformly distributed forces directed along a longitudinal axis of a shell and causing its axisymmetric transformation into a plate in the form of a polygon with cut. A material of edges of a shell – is orthotropic elastic. The stressed-deformed condition of the plate caused by compression of a shell is investigated. The solution is found within the limits of hypotheses of geometrical and physical linearity.

UDC 624.072.233.5.042.8. Gordon V.A., Klyuyeva N.V., Brusova V.I.**AXISYMMETRIC FLUCTUATIONS OF A RING PLATE AT SUDDEN CHANGE OF SUPPORTING CONDITIONS.**

The analytical solution of a problem on the stressed-deformed condition of a round plate with rigid inclusion in the centre loaded with the constant uniformly distributed dead weight during the dynamic process arising at sudden transformation of an external restraint into a free support is received. Feature of a plate and the basic difficulty in reception of the analytical solution is the variability of a thickness of a working ring part of a plate and, as a consequence, variability of factors of the resolving differential equations. The offered method of solution has allowed to receive analytical estimations of additional deformations and added stress for the plates, caused by sudden structural reorganisation. Considerable excess of working static deformations and stresses are shown which are to be considered in design calculations at estimation of durability and deformability of structures.

UDC 624.014.2.072.23.046.5. Nezhdanov K.K., Kunichkin P. V, Nezhdanov A.K. **INCREASE OF RELIABILITY OF SKELETONS OF THE INDUSTRIAL BUILDINGS EQUIPPED WITH BRIDGE CRANES AND MANAGEMENT OF THEIR STRESSED-DEFORMED CONDITION.**

The problem of increase of reliability of skeletons of the industrial buildings equipped with bridge cranes and managements of their stressed-deformed condition is considered. Structural decisions which allowed to improve considerably reliability of skeleton structures of industrial buildings without increase of materials consumption have been offered.

UDC 699.841:624.042.7.Tyapin A.G. **DYNAMIC STIFFNESS AND SEISMIC KINEMATIC LOADS FOR RIGID BASEMENTS RESTING ON THE “SOIL PILLOW”.**

The approach previously developed for the SSI analysis is demonstrated for buildings resting on the “soil pillow” (i.e. finite volume of soil with modified properties). The results are compared to those obtained for the half/infinite (in horizontal directions) pillow. Special issues in the SASSI analysis are discussed.

UDC 624.041.4:624.072.2:624.078.342. Klyuyeva N.V., Androsova N.B. **TO THE CREATION OF CRITERIA OF SURVIVABILITY OF CORROSION DAMAGED REINFORCED CONCRETE STRUCTURAL SYSTEMS.**

Elements of the new concept of creation and operation of buildings and engineering structures are considered. The new modern model of protection of buildings and engineering structures is put in its basis, using concepts of their structural safety as characteristics of integrity during the service time and survivability, as characteristics of integrity at action of extremal external influences during the service time. As a fragment of the developed theory the solution of a problem on criteria of survivability for the corrosion damaged reinforced concrete structural systems in extremal conditions is demonstrated.

N 2 за 2009 год
Расчеты на прочность
Макеев С.А., Рудак А.В. Математическая модель бескаркасного двухслойного арочного свода из холодногнутых тонколистовых стальных профилей...2
Колчунов В.И., Сафонов А.Г., Колчунов В.И. Практический учет концентрации угловых деформаций в зоне сопряжения ребра с полкой железобетонных обвязочных ригелей при кручении...6
Расчеты на устойчивость
Белянкин М.И. Анализ плоского деформирования конструкций...11
Расчеты на надежность
Уткин В.С., Галаева Н.Л. Теория расчета надежности механических систем при комбинировании нечетких и случайных переменных в математической модели предельных состояний на примере балки с гибкой стенкой...16
Теория оптимизации
Булычев Г.Г. Оптимизация динамической прочности перфорированной пластинки...22
Дехтярь А.С. К оптимальному проектированию дорожных труб...27
Нелинейные расчеты
Пятикрестовский К.П., Соколов Б.С. Численные исследования поведения во времени при постоянной нагрузке цилиндрической оболочки с каркасом из клееной древесины с настилом из досок...32
Трушин С.И., Иванов С.А., Журавлева Т.А. Численные исследования нелинейно деформируемых металлических конструкций покрытия при сложном нагружении...37
Численные расчеты
Тяпин А.Г. Алгоритм вычисления матрицы импедансов для комплекса зданий с учетом их взаимодействия через грунт...45
Григорьева О.А. Математическое моделирование механической системы «морской объект — якорные связи — райзеры»...50
Безопасность сооружений
Обозов В.И., Беляев А.Ф. К расчету монолитных каркасных зданий на сопротивляемость прогрессирующему обрушению...58
Экспериментальные исследования
Колчин Я.Е.,Стадольский М.И.,Колчунов В.И. Экспериментальные исследования по определению приведенной жесткости на сдвиг в железобетонных элементах составного сечения...62
Позняк Е.В. Оценка безопасности деформированных стальных балок по цифровому фотоизображению...67
Нормирование
Назаров Ю.П., Волков Ю.С. Стандарты организаций - основной путь обновления нормативной базы строительства...72

С.А. МАКЕЕВ, д.т.н., А.В. РУДАК, инж. (Сибирская автомобильно-дорожная академия, г. Омск)
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БЕСКАРКАСНОГО ДВУХСЛОЙНОГО АРОЧНОГО СВОДА ИЗ ХОЛОДНОГНУТЫХ ТОНКОЛИСТОВЫХ СТАЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ
Представлен вариант математической модели двухслойного бескаркасного арочного свода из профилированного тонколистового стального проката. Подготовлена база для проведения вариантных расчетов элементов арочных сводов по первой и второй группам предельных состояний на стадии выбора оптимальной геометрии свода и его составляющих.
Ключевые слова: двухслойный бескаркасный арочный свод, математическая модель, профилированный тонколистовой стальной прокат, круговой стержень, момент инерции сечения.

В.И.КОЛЧУНОВ, академик РААСН, д.т.н.,проф., А.Г.САФОНОВ,инж. (ОГТУ, г.Орел), **В.И.КОЛЧУНОВ,д.т.н.,проф.** (Национальный авиационный университет, г.Киев)
ПРАКТИЧЕСКИЙ УЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ЗОНЕ СОПРЯЖЕНИЯ РЕБРА С ПОЛКОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБВЯЗОЧНЫХ РИГЕЛЕЙ ПРИ КРУЧЕНИИ С ИЗГИБОМ
Предложена методика практического учета концентрации угловых деформаций в зоне сопряжения ребра с полкой железобетонного обвязочного ригеля на действие кручения с изгибом. Получены расчетные зависимости, предоставляющие возможность учета концентрации угловых деформаций в этой зоне.
Ключевые слова: кручение с изгибом, железобетон, обвязочный ригель, изгибаемый элемент, угловые деформации, касательные напряжения, пространственное сечение, сжатая зона, несущая способность.

М.И. БЕЛЯНКИН, д.т.н. (Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск)
АНАЛИЗ ПЛОСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ
Рассмотрен общий подход к анализу деформирования конструкций, позволяющий определить: области устойчивых равновесных состояний; области их отсутствия (области катастроф); линии критических состояний, разделяющие эти области; линии неустойчивых равновесных состояний; линии или области безразличных равновесных состояний и другие особенности исследуемых моделей. Анализ применим к плоским и пространственным конструкциям при их деформировании как в плоскости, так и в пространстве. Приведены основа алгоритма решения задач и пример анализа.
Ключевые слова: модель конструкции, деформирование, МКЭ, итерации, линии критических состояний, область устойчивых равновесий, область катастроф.

В.С. УТКИН, д.т.н., проф. Н.Л. ГАЛАЕВА, инж. (Вологодский государственный технический университет, г. Вологда)
ТЕОРИЯ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ КОМБИНИРОВАНИИ НЕЧЕТКИХ И СЛУЧАЙНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ НА ПРИМЕРЕ БАЛКИ С ГИБКОЙ СТЕНКОЙ
Рассмотрен общий подход к расчету надежности последовательных механических систем (в понятиях теории надежности) при многопараметрических моделях предельных состояний, в которых часть базовых параметров представлена в виде случайных величин (в терминах теории вероятностей), а другая часть представлена в виде нечетких переменных (в терминах теории возможностей). Алгоритм расчета надежности представлен на примере расчета по критерию прочности балки с гибкой стенкой, отличающейся сложностью математической модели предельного состояния.
Ключевые слова: надежность, предельные состояния, механические системы, балка.

Г.Г. БУЛЫЧЕВ, доктор физ.мат.наук, проф. (МИРЭА, г. Москва)
ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ПЕРФОРИРОВАННОЙ ПЛАСТИНКИ
Численно решается задача обеспечения максимальной динамической прочности перфорированной изотропной упруговязкопластической пластинки заданной остаточной массы. Оптимизация производится путем выбора формы и количества регулярно расположенных отверстий, образующих перфорацию. Показано, что при достаточно больших остаточных массах (0,8—0,9 от массы сплошной пластинки) динамическая прочность перфорированной пластинки может быть выше, чем прочность сплошной.
Ключевые слова: динамическая прочность, перфорация.

А.С. ДЕХТЯРЬ, д.т.н., проф. (Национальный транспортный университет, г. Киев)
К ОПТИМАЛЬНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДОРОЖНЫХ ТРУБ
Представлена методика расчета несущей способности труб сложной формы. Решены оптимизационные задачи для водопропускных труб и для труб транспортных или пешеходных тоннелей. Приведены примеры оптимальных сечений труб в зависимости от их назначения, размещения в насыпи и других условий проектирования.
Ключевые слова: дорожные трубы, несущая способность, проектирование.
К.П.ПЯТИКРЕСТОВСКИЙ, к.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко), **Б.С.СОКОЛОВ, к.т.н.** (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева)

ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ВО ВРЕМЕНИ ПРИ ПОСТОЯННОЙ НАГРУЗКЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ С КАРКАСОМ ИЗ КЛЕЕНОЙ ДРЕВСИНЫ И НАСТИЛОМ ИЗ ДОСОК

Рассматривается расчет деревянных пространственных конструкций с учетом физической нелинейности и определяется время безопасной работы при постоянной нагрузке. В основу расчета положены использование интегрального модуля деформаций предложенного В.М. Бондаренко для линейных элементов и критерии прочности древесины Г.А. Гениева для обшивок. Дается пример расчета цилиндрической оболочки.

Ключевые слова: цилиндрическая оболочка, ребра, настил, деформации, интегральный модуль, критерии прочности, перераспределение усилий.

С.И. ТРУШИН, д.т.н., проф., С.А. ИВАНОВ, инж., Т.А. ЖУРАВЛЕВА, инж. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, МГСУ)

ЧИСЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕЛИНЕЙНО ДЕФОРМИРУЕМЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ПРИ СЛОЖНОМ НАГРУЖЕНИИ

Изложены результаты численного анализа напряженно-деформированного состояния пространственной стержневой конструкции из профильной стали, представляющей собой покрытие административно-торгового комплекса. Исследован вопрос устойчивости пространственной конструкции в геометрически нелинейной постановке при действии постоянных и временных нагрузок.

Ключевые слова: пространственная стержневая система, конечные элементы, напряженно-деформированное состояние, геометрическая нелинейность, устойчивость.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. («Атомэнергoproject», г. Москва)

АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ МАТРИЦЫ ИМПЕДАНСОВ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕРЕЗ ГРУНТ

Импедансный подход с матрицами динамической инерции, ранее развитый для одиночного сооружения при сейсмических воздействиях, обобщается на случай комплекса сооружений на общем основании. Заглубленные фундаменты приняты жесткими. Свойства верхних строений описываются матрицами динамической инерции. Расчет проводится в частотном диапазоне с помощью программы SASSI.

Ключевые слова: матрица динамической инерции, сейсмические воздействия, фундаменты.

О.А. ГРИГОРЬЕВА, инж. (С.Петербургский государственный политехнический университет)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «МОРСКОЙ ОБЪЕКТ — ЯКОРНЫЕ СВЯЗИ — РАЙЗЕРЫ»

Предлагается развитие существующей методики совместного расчета плавучего сооружения, системы якорения и райзеров.

Ключевые слова: якорные связи, райзер, моделирование, динамика, внутренняя жидкость, взаимодействие с грунтом, срыв вихрей.

В.И. ОБОЗОВ, д.т.н., проф., А.Ф. БЕЛЯЕВ, инж. (ФГУП НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко)

К РАСЧЕТУ МОНОЛИТНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ НА СОПРОТИВЛЯЕМОСТЬ ПРОГРЕССИРУЮЩЕМУ ОБРУШЕНИЮ

Предлагается для многоэтажных каркасных зданий при расчете на сопротивляемость прогрессирующему обрушению учитывать для временных нагрузок не нормативные значения, а расчетные значения с учетом понижающих коэффициентов, которые определяются с учетом площади возможного обрушения и количества этажей, расположенных над зоной обрушения. Выполнена сравнительная оценка разрушающей нагрузки для аварийных участков перекрытия в зависимости от расположения разрушаемых колонн в плане здания.

Ключевые слова: многоэтажные каркасные здания, прогрессирующее обрушение, разрушающая нагрузка.

Я.Е. КОЛЧИН, инж. (ОГТУ, г.Орел), **М.И. СТАДОЛЬСКИЙ, инж.** (Белгородский государственный технический университет), **В.И. КОЛЧУНОВ, д.т.н., проф.** (НАУ, г. Киев)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРИВЕДЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ НА СДВИГ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ СОСТАВНОГО СЕЧЕНИЯ

Приведены результаты экспериментальных исследований по определению жесткостных параметров на сдвиг шва в железобетонных элементах составного сечения. Приведены результаты численных исследований по определению этого параметра. Предложены аналитические зависимости для определения приведенной жесткости шва сдвига между железобетонными элементами, соединенными непрерывно податливым пограничным железобетонным слоем.

Ключевые слова: жесткость, сдвиг, железобетонные элементы.

Е.В. ПОЗНЯК, канд. техн. наук, доц. (МЭИ, г. Москва)

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДЕФОРМИРОВАННЫХ СТАЛЬНЫХ БАЛОК ПО ЦИФРОВОМУ ФОТОИЗОБРАЖЕНИЮ

Методика оценки безопасности включает цифровую фотосъемку максимально деформированного участка балки и измерение относительных прогибов по фотографии; оценку максимальной кривизны с помощью аппроксимации прогибов сглаживающими сплайнами с минимизацией случайной погрешности; восстановление величины изгибающего момента в опасном сечении; определение зоны и глубины пластических изменений при их наличии; введение функции безопасности по заданному предельному состоянию и оценку риска разрушения с учетом возможной начальной кривизны и вероятностного характера прочностных свойств стали.

Ключевые слова: стальная балка, оценка кривизны, пластические повреждения, предельное состояние, безопасность, вероятность разрушения.

ABSTRACTS

UDC 624.04. **Makeev S.A., Rudak A.V.** MATHEMATICAL MODEL TWO_LAYER ARCH ROOF FROM BENT STEEL HIRE.

The variant of mathematical model two_layer arch roof from bent steel hire is submitted. The settlement circuit of the arch is submitted to two circular cores, the moments of which inertia of section are equal to the moments of inertia of sections bottom and top arch sheets in width one running metre. Integration of system of 12 differential equations determining internal forces and deformation in elements of the arch, is made under Euler’s circuit in MS Excel processor with use of standard procedure «Search of the decision».

Key words: Two-layer arch roof, mathematical model, bent steel hire, moments of which inertia of section, differential equations, integration, forces.

UDC: 624.012. **Kolchunov V.I., Safonov A.G., Kolchunov V.I.** THE PRACTICAL DETERMINATION OF AN ANGULAR DEFORMATIONS CONCENTRATION IN A ZONE OF THE ARRIS CONJUNCTION WITH A FLANGE OF FERROCONCRETE BANDING / GIRDERS BY TWISTING WITH BEND.

The method of the practical determination of an angular deformations concentration in a zone of the arris conjunction with a flange of ferroconcrete banding girders by twisting with bend is suggested. The calculated dependences which give an opportunity to determine the angular deformation concentration in this zone are obtained.

Key words: twisting with bend, reinforced concrete, banding girder, flexural member, angular deformations, shearing stress, spatial section, compression area, carrying capacity.

UDC 624.074.4. **Beljankin M.I.** THE ANALYSIS OF STRUCTURE DEFORMATION IN PLAIN.

The article considers the general approach to structure deformation analysis allowing to identify: the areas of stable equilibrium positions; the areas of their absence (catastrophe areas); the critical state lines separating these areas; unsteady equilibrium positions lines; the lines and areas of neutral equilibrium positions and other special features of the models under research. The given analysis is applicable to flat and spatial structures being deformed both in plain and in space. The basis of problem solving algorithm and the case study are provided.

Key words: structure deformation analysis, equilibrium, catastrophe areas.

UDC: 624.046.5. **Utkin V.S., Galaeva N.L.** THE THEORY OF A RELIABILITY CALCULATION OF THE MECHANICAL SYSTEMS BY COMBINING OF FUZZY AND RANDOM VARIABLES IN THE MATHEMATICAL MODEL OF LIMITING STATES BY EXAMPLE OF THE BEAM WITH FLEXIBLE WALL.

The article considers the common approach to a reliability calculation of the sequential mechanical systems (in concepts of reliability theory) by using the multiparametric models of limiting states. One part of models’ basic parameters is represented as random variables (in terms of probability theory), other part is represented as fuzzy variables (in terms of capability theory). The algorithm of a reliability calculation is represented by example of calculation using strength criterion of the beam with flexible wall which has complex mathematical model of limiting state.

Key words: reliability, limiting states, mechanical systems.

UDC 624.044.3. **Pozniak E.V.** SAFETY ESTIMATION STRAINED BEAMS USING DIGITAL PHOTO.

A safety estimation technique includes getting digital photo of the most strained beam section and evaluating relative deflections; detecting the most curvature using smoothing splines with minimization of the random error; determinating the bending moment value in the dangerous cross_section; detecting the plastic damages location, depth and residual curvature if need be; defining the safety function according to given limiting state; estimating the failure risk adjusted for the possible initial curvature and stochastic nature of mechanical properties of the steel. An analysis is carried out for a steel flange beam that got large deflections as a result of the foundation settling.

Key words: steel beam, curvature estimation, plastic damages, limiting state, safety, failure probability.

UDC 539.3. **Bulychev G.G.** OPTIMIZATION OF THE PUNCHED PLATE’S DYNAMIC STRENGTH’S.

In this article the problem of dynamic strength’s optimization for the elastic_viscoplastic punched plates of the given residual mass is solved numerically. Optimization is made by a selection of the shape and number of the holes regularly placed for perforating. It is shown, that for the punched plates with enough big residual mass (0,8—0,9 from mass of a solid plate) their dynamical strength can be more, than for the solid ones. **Key words:** dynamic strength’s, perforating.

UDC 624.012.04. **Pajtikrestovskiy K.P., Sokolov B.S.** NUMERICAL ANALYSIS OF TEMPORAL BEHAVIOR AT CONSTANT LOAD OF A CYLINDRICAL SHELL WITH A LAMINATE WOODEN FRAMEWORK AND A BOARDING.

A design of wooden spatial structures with account of material nonlinearity is considered. The time of safe work is determined at constant load. As a basis of calculation the integrated module of the deformations offered by V.M. Bondarenko for linear elements and a strength condition for wood offered by G.A.Geniev for sheathings are used. An example of a cylindrical shell analysis is given.

Key words: a cylindrical shell, edges, a boarding, deformations, the integrated module, a strength condition, redistribution of forces.

UDC 624.074. **Trushin S.I., Ivanov S.A., Zhuravleva T.A.** NUMERICAL INVESTIGATIONS OF THE NONLINEAR DEFORMED STEEL ROOF STRUCTURE IN COMPLEX LOADING

The results of numerical stress-strain analysis of profiled steel space framework, which represents the roof of shopping and administrative complex, are given in the article. The finite element analysis was carried out with using of the computer program Lira. The problem of stability of space structure with action of dead and temporary loads is explored in geometrical nonlinear state.

Key words: stress-strain analysis, steel space framework, stability of space structure, geometrical nonlinear state.

UDC 699.841:624.042.7. **Tyapin A.G.** IMPEDANCE MATRIX ALGORITHM FOR THE MULTIPLE BUILDINGS CONSIDERING STRUCTURE-SOIL-STRUCTURE INTERACTION

Impedance approach with dynamic inertia matrices previously developed for the seismic analysis of a single structure is extended for the multiple structures complex. Embedded basements are considered rigid. Upper structures are described by the “dynamic inertia” matrices. The analysis is performed in the frequency domain using SASSI code.
Key words: dynamic inertia matrices, seismic analysis, foundation.

UDC 539.3. **Grigorjeva O.A.** MATHEMATICAL MODELLING OF MECHANICAL SYSTEM «SEA OBJECT — ANCHOR LINKS — RISERS». Development of Russian offshore oil and gas fields demands special floating structures, which are commonly completed with anchor lines and risers. Generally an engineer has to carry out hundreds of calculations in short before he can get final draft. In this evolution of method, developed in Saint-Petersburg State Polytechnical University paper is presented. The method allows carrying out combined modeling of floating structure, anchor lines, risers and getting sufficiently correct results in short time.
Key words: anchor lines, riser, modeling, dynamics, inside fluid, interaction with soil, water induced vibrations.

UDC 620.175.22. **Kolchin Y.E., Stadolsky M.I., Kolchunov V.I.** EXPERIMENTAL RESEARCHES FOR DEFINITION OF RESULTED RIGIDITY IN A SHIFT IN REINFORCED CONCRETE ELEMENTS OF A COMPOUND SECTION. The results of experimental researches to define rigidity parameters in the shift of a pliable seam in reinforced concrete elements of a compound section are shown. Results of numerical researches by definition of this parameter are obtained. Analytical dependences for definition of the resulted rigidity of a seam of the shift between reinforced concrete elements connected by a continuously pliable boundary reinforced concrete layer are offered. **Key words:** rigidity, reinforced concrete elements.

№ 3 за 2009 год

Расчеты на прочность

Клюева Н.В., Андросова Н.Б., Шувалов К.А. Общий критерий прочности коррозионно повреждаемого бетона при плоском напряженном состоянии...2
Луговский Л.Н., Галеев Р.М. Кинематика линейно-деформируемых стержневых систем в агрессивных средах...6
Эремадзе Нелли В., Эремадзе Нана В. Методика определения упругого напряженно-деформированного состояния тонкостенной железобетонной оболочки вида гиперболического параболоида...8

Динамические расчеты

Булычев Г.Г. Матричная форма представления дифференциальных инвариантов в задачах динамики сплошных сред...14
Гордон В.А., Потураева Т.В. Частоты собственных изгибных колебаний свободно опертой балки с трещиной...19
Коробко А.В., Калашникова Н.Г., Сенин М.А. Определение основных частот колебаний параллелограммных пластнок с комбинированными граничными условиями...24
Коренева Е.Б. Пластинчатые динамические гасители колебаний моментного типа...28
Турков А.В., Савин С.Ю., Бояркина О.В. Взаимосвязь задач поперечного изгиба и собственных колебаний балок линейно-переменной высоты...33
Потапов В.Д., Папаев М.А. Аэродинамическая устойчивость висячих и вантовых мостов при стохастическом воздействии...38

Численные методы

Ермакова А.В. Дополнительные расчетные схемы при расчете железобетонных конструкций МДКЭ по предельным состояниям...48
Кристалинский Р.Е. О построении функции Грина для защемленной пластины...53
Покровский А.А. Об описании НДС конечного элемента среды...55
Теория оптимизации
Коробко В.И., Алдущкин Р.В., Черняев А.А. Оценка жесткости металлической балки ступенчато-переменного сечения с жестко защемленными опорами...56

Расчеты на надежность

Назаров Ю.П., Попов Н.А., Волков Ю.С. Стандарт «Надежность строительных конструкций и оснований»...62
Райзер В.Д. Развитие методов нормирования расчетов конструкций...66
Табанакров Д.А. Аналитический метод проведения вероятностных расчетов строительных конструкций...75
Уланский А.В. Вероятностные расчеты строительных конструкций с учетом изменчивости основания...80

Н.В. КЛЮЕВА, к.т.н., доц., Н.Б. АНДРОСОВА, инж., К.А. ШУВАЛОВ, инж. (Орловский государственный технический университет)
ОБЩИЙ КРИТЕРИЙ ПРОЧНОСТИ КОРРОЗИОННО ПОВРЕЖДАЕМОГО БЕТОНА ПРИ ПЛОСКОМ НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ
Сформулирован общий критерий прочности коррозионно повреждаемого бетона для случая плоского напряженного состояния. В системе координат главных нормальных напряжений критерий описывает поверхность эллипсоида, характерные размеры которого зависят от кинетики коррозионных процессов во времени.
Ключевые слова: критерий прочности, коррозионно повреждаемый бетон, плоское напряженное состояние, кинетика коррозии.

Л.Н. ЛУГОВСКОЙ, почетный строитель РФ, Р.М. ГАЛЕЕВ, канд.экон.наук (Экспертно-консультационный центр «Диагностика и контроль»)
КИНЕМАТИКА ЛИНЕЙНО-ДЕФОРМИРУЕМЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ
Полученное уравнение кинематики стержневых систем дает возможность рассчитывать безопасный временной срок службы конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах, исходя из изменения геометрии сечений элементов.
Ключевые слова: коррозия конструкционных материалов, площадь коррозии рабочего сечения, статическая нагрузка, линейно-деформируемая система.
НЕЛЛИ В. ЭРЕМАДЗЕ, к.т.н., НАНА В. ЭРЕМАДЗЕ, к.т.н. (Институт строительной механики и сейсмостойкости им. К.Завриева, г.Тбилиси, Грузия)
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УПРУГОГО НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТОНКОСТЕННОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЛОЧКИ ВИДА ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ПАРАБОЛОИДА
Разработана методика упруго-пластического расчета тонкостенных железобетонных оболочек, по которой устанавливают критические сечения и точки максимальных перемещений, определяют усилия в сечениях и перемещения критических точек от внешней нагрузки, как в упругой, так и в пластической стадиях. Методика дает возможность проследить поведение конструкции с начала нагрузки до ее разрушения. Рассматривается стадия упругой работы.
Ключевые слова: тонкостенные железобетонные оболочки, несущая способность, упругая работа.

Г.Г. БУЛЫЧЕВ, доктор физ.мат.наук, проф. (МИРЭА, г. Москва)
МАТРИЧНАЯ ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ИНВАРИАНТОВ В ЗАДАЧАХ ДИНАМИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД
Строится матричная форма дифференциальных инвариантов первого порядка, исследуются их структура и свойства. Приводятся примеры использования построенных матричных инвариантов при решении различных задач.
Ключевые слова: динамика сплошных сред, дифференциальные инварианты первого порядка.

В.А. ГОРДОН, д.т.н., проф., Т.В. ПОТУРАЕВА, инж., (ОрелГТУ, г. Орел)
ЧАСТОТЫ СОБСТВЕННЫХ ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ СВОБОДНО ОПЕРТОЙ БАЛКИ С ТРЕЩИНОЙ
Свободно опертая по концам балка с открытой поперечной трещиной моделируется двумя балочными сегментами, соединенными пружиной кручения. Жесткость пружины представляется функцией относительной глубины трещины. Исследуется зависимость собственных частот изгибных колебаний предложенной модели поврежденной балки от относительных параметров трещины: глубины и положения по длине балки.
Ключевые слова: изгибные колебания, свободно опертая балка.

А.В. КОРОБКО, д.т.н., Н.Г. КАЛАШНИКОВА, к.т.н., М.А. СЕНИН, инж. (Орловский государственный технический университет, г. Орел)
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ ПАРАЛЛЕЛОГРАММНЫХ ПЛАСТНОК С КОМБИНИРОВАННЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ
Рассматриваются упругие параллелограммные пластинки с комбинированными граничными условиями (любая комбинация условий шарнирного опирания и жесткого защемления по их сторонам). Задача определения основных частот колебаний таких пластинок решается с помощью метода интерполяции по коэффициенту формы.
Ключевые слова: упругие параллелограммные пластинки, частоты колебаний.

Е.Б. КОРЕНЕВА, д.т.н., проф. (МГСУ) **ПЛАСТИНЧАТЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ГАСИТЕЛИ КОЛЕБАНИЙ МОМЕНТНОГО ТИПА.**
Рассматриваются динамические гасители колебаний моментного типа, предназначенные для снижения уровня вибраций башенных сооружений; основные конструктивные элементы — круглые пластины переменной толщины. Изучаются случаи, в которых толщина инерционного элемента изменяется вдоль радиуса по линейному или параболическому законам. **Ключевые слова:** динамические гасители колебаний, виброзащита башенных сооружений.

А.В. ТУРКОВ, д.т.н., С.Ю. САВИН, инж., О.В. БОЯРКИНА, инж. (Орловский государственный технический университет, г. Орел)
ВЗАИМОСВЯЗЬ ЗАДАЧ ПОПЕРЕЧНОГО ИЗГИБА И СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ БАЛОК ЛИНЕЙНО-ПЕРЕМЕННОЙ ВЫСОТЫ
В статье рассматриваются во взаимосвязи задачи поперечного изгиба однопролетных балок линейно-переменной толщины с различными граничными условиями, нагруженных равномерно распределенной нагрузкой, и их свободных колебаний в ненагруженном состоянии. Показано, что произведение максимального прогиба на квадрат основной частоты колебаний балки линейно связано с отношением высот опорного сечения и сечения в середине пролета.
Ключевые слова: упругие балки, поперечный изгиб, свободные колебания, максимальный прогиб, основная частота колебаний.

В. Д. ПОТАПОВ, д.т.н., проф., М. А. ПАПАЕВ, инж. (МИИТ)
АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ВИСЯЧИХ И ВАНТОВЫХ МОСТОВ ПРИ СТОХАСТИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ
На примере висячего и вантового мостов исследуется аэродинамическая устойчивость систем с конечным числом степеней свободы в детерминированной и стохастической постановках. Для решения задачи используется метод конечных элементов. С целью снижения порядка системы дифференциальных уравнений узловые перемещения разлагаются по формам собственных колебаний. При стохастической постановке скорость ветра принимается в виде эргодического стационарного процесса со скрытой периодичностью. При детерминированной постановке устойчивость понимается как устойчивость по Ляпунову, а при стохастической постановке – как устойчивость почти наверное. Для анализа устойчивости используется метод максимальных показателей Ляпунова. Показано существенное влияние аэродинамического демпфирования на критическое значение скорости ветра.
Ключевые слова: устойчивость, аэродинамика, случайные процессы, системы с конечным число степеней свободы, висячие и вантовые мосты.

А.В. ЕРМАКОВА, к.т.н. (ЮУрГУ, Челябинск)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ ПРИ РАСЧЕТЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ МДКЭ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ

Рассмотрены вопросы, связанные с формированием дополнительных расчетных схем, которые используются при расчете железобетонных конструкций методом дополнительных конечных элементов (МДКЭ). МДКЭ представляет собой вариант метода конечных элементов (МКЭ), предназначенный для расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Также дан пример формирования дополнительных расчетных схем в условиях плоского напряженного состояния.

Ключевые слова: железобетонные конструкции, предельные состояния, МДКЭ.

Р.Е. КРИСТАЛИНСКИЙ (Смоленский государственный университет) О ПОСТРОЕНИИ ФУНКЦИИ ГРИНА ДЛЯ ЗАЩЕМЛЕННОЙ ПЛАСТИНЫ

Рассмотрена функция Грина для защемленной пластины. **Ключевые слова:** функция Грина.

А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф. ПГУАС, (г. Пенза). ОБ ОПИСАНИИ НДС КОНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА СРЕДЫ

Прослеживается сложившаяся методика описания напряженно-деформированных состояний конечных элементов с кинематическими граничными условиями, предлагается усовершенствование методики путем перехода к расчетной схеме элементов со смешанными граничными условиями. Методика опробована на тестовой задаче – расчете клина-консоли. **Ключевые слова:** напряженно-деформированное состояние, конечный элемент сплошной среды.

В.И. КОРОБКО, д.т.н., проф., Р.В. АЛДУШКИН, к.т.н., А.А. ЧЕРНЯЕВ, инж. (Орловский государственный технический университет, г. Орел) ОЦЕНКА ЖЕСТКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ БАЛКИ СТУПЕНЧАТО-ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ С ЖЕСТКО ЗАЩЕМЛЕННЫМИ ОПОРАМИ

Произведена оценка жесткости однопролетной металлической балки ступенчато-переменного сечения с жестко защемленными опорами, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой. Показано, что оптимально запроектированная балка по условию прочности не удовлетворяет условию жесткости. Приводится алгоритм и пример расчета по подбору оптимальных параметров балки, удовлетворяющей условию жесткости.

Ключевые слова: условие жесткости, металлическая балка.

Ю.П. НАЗАРОВ, д.т.н., проф., Н.А. ПОПОВ, к.т.н., Ю.С. ВОЛКОВ, к.т.н. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

СТАНДАРТ «НАДЕЖНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ»

Стандарт организации «НИЦ «Строительство» «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» СТО 36554501-014-2008 является нормативным документом, устанавливающим общие правила расчета любых строительных конструкций (расчетные ситуации, предельные состояния, нагрузки и воздействия, расчетные модели и т.д.), которые также включают, как один из элементов, правила обеспечения надежности строительных конструкций (нормативные и расчетные значения нагрузок и характеристики материалов). **Ключевые слова:** стандарт организации, нормативные и расчетные значения нагрузок.

В.Д. РАЙЗЕР, д.т.н., проф. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ НОРМИРОВАНИЯ РАСЧЕТОВ КОНСТРУКЦИЙ

Рассмотрено развитие методов нормирования расчетов конструкций.

Ключевые слова: метод предельных состояний, уровень надежности сооружений, проектная надежность конструкций.

Д.А. ТАБАНАКОВ, инж. (ООО ПИ «Спецстройпроект», г. Ярославль)

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ПРОВЕДЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ РАСЧЕТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Приводится методика аналитического расчета надежности с помощью известных законов распределения случайных величин вместо метода статистических испытаний.

Показана возможность сокращения вычислений без ущерба для точности расчета.

Ключевые слова: строительные конструкции, расчет на надежность, аналитический метод.

А.В. УЛАНСКИЙ, инж. (ООО «РИЦ», г. Ярославль)

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОСНОВАНИЯ

Предложенные статистические методы расчета конструкций, взаимодействующих со стохастическим упругим основанием, позволяют упростить вычисления внутренних усилий в каркасе сооружения. Сделан вывод о влиянии изменчивости характеристик основания на статистические характеристики усилий в элементах расчетной схемы.

Ключевые слова: строительные конструкции, упругое основание, статистическое моделирование.

ABSTRACTS

UDC 624.041.4:624.072.2. **Klyuyeva N.V., Androsova N.B., Shuvalov K.A.** GENERAL STRENGTH CONDITION FOR CORROSION-DAMAGED CONCRETE AT PLANE STRESS.

On the basis of the specific premise about a phenomenological uniformity of kinetics of non-equilibrium processes in the damages movement and development of a concrete creep flow a general strength condition for corrosion-damaged concrete in the case of plane stress is formulated. In the co-ordinates of principal normal stresses this condition describes the surface of an ellipsoid which typical dimensions depend mainly on the kinetics of corrosion processes as times goes by.

Key Words: The deformation theory of plasticity, corrosially damaged concrete, complex stressed state taking into account.

UDC 624.04.012. **Eremadze Nelli, Eremadze Nana.** METHODIC OF DETERMINATION OF ELASTIC MODE OF DEFORMATION OF THIN-WALLED REINFORCED CONCRETE SHELL TYPE OF HYPERBOLICAL PARABOLOID SUMMARY.

Authors have elaborated the methodic of Elastic-Plastic analysis of thin-walled reinforced concrete shells, according to which, based on method of limit equilibrium the critical cross-sections and critical points, i.e. points of maximum replacements, are established, moments in critical cross-sections and deformations of critical points are determined as in elastic, as in plastic stage of work. Based on deformation criteria the bearing capacity of structure is established. The methodic gives possibility to monitor the structure behaviour from initial loadings up to destruction. Structure nonlinear analysis actual as well with relation to the fact that it represents the basis for earthquake resistant design. Engineer-professionals prefer nonlinear static analysis (pushover) that is described in EC-8, FEMA 273/356 and ATC-40. At present the use of nonlinear static procedure for structure seismic calculations is widely spread over the world, in USA, Japan and other countries. The methodic covers analysis of thin-walled reinforced concrete shells as are shell type of hyperbolic paraboloid, dome, mushroom shell etc. In represented work the methodic of elastic analysis of reinforced concrete shell type of hyperbolic paraboloid is given that represents the part of elaborated methodic and serves as basis of plastic analysis of the shell under investigation. **Key Words:** thin-walled reinforced concrete shell, elastic deformation.

UDC 539.3. **Bulychev G.G.** MATRIX FORM OF DIFFERENTIAL INVARIANTS IN SOLID MEDIA DYNAMICS PROBLEMS.

The method of first order differential operators matrix form construction is advanced. The matrix expressions are constructed for gradient, vector's spur, tensor's divergence, deformation and distortion. There are investigated the properties of the matrixes, which determine these expression's structure. The constructed expressions independence from coordinate axis turning is shown. In closing two examples are considered to use of the constructed expressions and its properties in the process of the mathematical physic problems solving.

Key Words: differential invariants, solid media dynamic.

UDC 624.04. **Korobko A.V., Kalashnikova N.G., Senin M.A.** DETERMINATION OF THE BASIC FREQUENCIES OSCILLATIONS FOR PARALLELOGRAM PLATES WITH COMBINED BOUNDARY OF CONDITIONS.

Elastic parallelogram plates with combined boundary conditions (arbitrary combination of conditions of hinge support and rigid fixing along their sides) are examined. The problem of definition of the base frequencies oscillations of such plates is solved by means of the interpolation method by the form coefficient.

Key Words: basic frequencies oscillations, parallelogram plates.

UDC 534.1:62. **Koreneva E.B.** PLATE DYNAMIC VIBRATION ABSORBERS OF THE MOMENT TYPE // BUILDING MECHANICS AND DESIGN OF STRUCTURES.

Dynamic vibration absorbers of the moment type intended for reduction of tower structures oscillation level are under consideration. Vibration absorbers which main elements are represented by circular plates of variable thickness are proposed. The cases of linear and parabolic thickness variation are examined.

Key Words: plate dynamic vibration absorbers.

UDC 624.073.046.3. **Potapov V.D., Papaev M.A.** AERODYNAMIC STABILITY OF SUSPENSION AND CABLE-STAYED BRIDGES AT STOCHASTIC EXCITATION.

On examples of the suspension and cable-stayed bridges the aerodynamic stability of finite degree of freedom systems in deterministic and stochastic treatment is investigated. For the solution of the problem the finite element method is used. For reducing of the order of the system of differential equations, unknown displacements are expanded with respect to eigenforms. At the stochastic treatment of the problem the wind speed is assumed in the form of an ergodic stationary process with an implicit periodicity. At the deterministic treatment the stability of the system is understudied as the stability in Liapunov sense and at the stochastic treatment as the almost sure stability. For the analysis of the stability the method of top Liapunov exponents is applied. It is shown that the aerodynamic damping can render an essential effect on the critical value of the wind speed. **Key Words:** aerodynamic stability, suspension and cable-stayed bridges, stochastic excitation.

UDC 624.074.1; 624.042.5. **Ermakova A.V.** ADDITIONAL DESIGN DIAGRAMS IN ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES AT LIMIT STATE.

The paper considers some problems connected with the formation of additional design diagrams which are used in analysis of reinforced concrete structures by Additional Finite Element Method (AFEM). AFEM is a variant of the Finite Element Method (FEM) destined for analysis of reinforced concrete structures at limit states. The example of the formation of such additional design diagram at plane stress state is also given in the paper. **Key Words:** reinforced concrete structures, AFEM.

UDC 624.04:539:519.6. **Pokrovskij A.A.** ABOUT DESCRIPTION OF TENSILE DEFORMATION STATES OF EVENTUAL ELEMENT WITH KINEMATICS SCOPE TERMS.

The existing method of tensile deformation states of eventual element with Kinematics scope terms is observed, its analysis is given, improvements of this method by passing to the calculation of elements with mixed scope terms are offered. The method is tested by calculation of a wedge – shaped cantilever and the comparison of results on the basis of two methods is done.

Key Words: tensile deformation states, eventual element.

UDC 624.94.012.45. **Ulanskij A.V.** PROBABILISTIC CALCULATIONS OF BUILDING STRUCTURES CONSIDERING CHANGEABILITY OF FOUNDATION.

Elements interacting with elastic foundation are often found in design models of structures and constructions. To develop the method of analysis of structures interacting with a stochastic elastic foundation is of great practical interest. The paper considers series of design models on the elastic foundation, comparative calculations of these models and efforts results in elements of constructions. It is concluded that changeability of foundation characteristics influences on statistical characteristics of efforts in elements of the design model.

Key Words: building structures, changeability of foundation.

UDC 624.94.012.45. **Tabanakov D.A.** THE ANALYTICAL METHOD FOR PROBABILISTIC CALCULATIONS OF BUILDING STRUCTURES.

Probabilistic calculations for a dependability determination of separate building structures make possible to estimate degree of risks, which somehow or other arise by construction and upkeep of buildings, using numerical values. The paper considers the method of the dependability analytical calculation using famous partition laws of random variables instead of the statistical tests method. It is shown that number of calculations can be reduced without detriment to calculation accuracy. **Key Words:** building structures, analytical method for probabilistic calculations.

N 4 за 2009 год

К 100-летию со дня рождения президента Академии строительства и архитектуры, председателя Госстроя СССР Владимира Алексеевича Кучеренко ..2

Расчеты на прочность

- Назаров Ю.П., Городецкий А.С., Симбиркин В.Н. К проблеме обеспечения живучести строительных конструкций при аварийных воздействиях.. 5
Байдин О.В., Шаповалов С.М., Шевченко А.В. Расчет сборно-монолитных конструкций с применением вариационного метода и интегрального модуля деформации.. 9
Марутян А.С., Павленко Ю.И. Приближенный расчет перекрестных систем на статические воздействия..14
Нестеров И.В. Методика проектирования системы автоматизированного расчета вертикальных шахтных стволов..21
Нурибегов А.У. Решение задачи кручения слоистых композиционных стержней произвольного сечения методом конечных элементов..24
Родионов А.А. Исследование аварийного разрушения относительно короткой стальной балки..31
Эремадзе Нелли В., Эремадзе Нана В. Методика нелинейного расчета тонкостенной железобетонной оболочки вида гиперболического параболоида..37

Расчеты на устойчивость

Мкртычев О.В., Мкртычев А.Э. Расчет большепролетных и высотных сооружений на устойчивость к прогрессирующему обрушению при сейсмических и аварийных воздействиях в нелинейной динамической постановке. 43

Динамические расчеты

Коренева Е.Б. Задача о собственных колебаниях с $m \geq 2$ узловыми диаметрами круглых пластин переменной толщины.. 47

Статистические расчеты

- Тяпин А.Г. Вычисление матрицы импедансов для комплекса зданий с учетом их взаимодействия через грунт: пример расчета для поверхностного заложения фундаментов..50
Гусев А.А., Павленко О.В. Сценарное землетрясение для оценки сейсмических нагрузок в Москве: параметры и модельные движения грунта..55

Теория оптимизации

- Назаров Ю.П., Попов Н.А., Лебедева И.В. Стандарт организации ФГУП «НИЦ «Строительство» СТО 36554501_015–2008 «Нагрузки и воздействия»..73
Персоналии К 70-летию первого заместителя директора ГП НИИСК по научной работе Юрия Ивановича Немчинова..79

Ю.П. НАЗАРОВ, д.т.н., проф., А.С. ГОРОДЕЦКИЙ, д.т.н., проф., В.Н. СИМБИРКИН, к.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, г.Москва, НИИАСС, г.Киев) К ПРОБЛЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Рассматривается проблема обеспечения живучести строительных конструкций при проектировании зданий и сооружений с учетом аварийных воздействий и ситуаций. Представлены подходы по предотвращению «прогрессирующего» разрушения несущих конструкций сооружений. Предложена методика прочностного расчета конструкций при аварийных воздействиях, основанная на моделировании многостадийного процесса нагружения конструкций с учетом изменения конструктивной схемы и эффектов геометрической и физической нелинейности. **Ключевые слова:** строительная конструкция, живучесть, аварийное воздействие, «прогрессирующее» разрушение, нелинейный расчет.

О.В. БАЙДИН, к.т.н., С.М. ШАПОВАЛОВ, к.т.н., А.В. ШЕВЧЕНКО, к.т.н., доц. (Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова) РАСЧЕТ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВАРИАЦИОННОГО МЕТОДА И ИНТЕГРАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЕФОРМАЦИИ

В настоящей работе напряженно-деформируемое состояние сборно-монолитной конструкции решается как для составного стержня на основе вариационного метода в форме перемещений. Физическая нелинейность оценивается интегральным модулем деформации. **Ключевые слова:** сборно-монолитные конструкции, вариационный метод, интегральный модуль деформации.

А.С. МАРУТЯН, к.т.н., Ю.И. ПАВЛЕНКО, инж. (Пятигорский государственный технологический университет) ПРИБЛИЖЕННЫЙ РАСЧЕТ ПЕРЕКРЕСТНЫХ СИСТЕМ НА СТАТИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Предложена практическая методика приближенного расчета перекрестных систем в плане квадратной и близкой к ней формы на статические воздействия. Приведен пример такого расчета с оценкой степени его погрешности и сравнением с результатами численных и экспериментальных исследований при натурном испытании опытно-промышленного образца блока покрытия. **Ключевые слова:** перекрестная система, блок покрытия, модуль, перекрестные стальные фермы, приближенный расчет, статические воздействия, прогиб, усилия.

И.В. НЕСТЕРОВ, к.т.н., доц. (Московский государственный университет путей сообщения) МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ШАХТНЫХ СТВолоВ

Работа посвящена вопросам численной реализации задачи определения напряженно-деформированного состояния среза шахтного ствола на произвольной глубине. Приведена методика построения расчетной модели на базе метода конечных элементов и описание программного комплекса, реализующего разработанную методику. **Ключевые слова:** вертикальные шахтные стволы, автоматизированный расчет.

А.У. НУРИМБЕТОВ, канд.физ.-мат.наук, доц. (Российский государственный технологический университет) РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КРУЧЕНИЯ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СТЕРЖНЕЙ ПРОИЗВОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Предлагается методика решения задачи о кручении слоистых анизотропных стержней произвольного сечения МКЭ. Рассматривается задача о кручении слоистых анизотропных стержней прямоугольного, ромбовидного сечения и сечения компрессорной лопатки. Исследовались распределения перемещений в сечении и определены жесткости на кручение стержней прямоугольного, ромбовидного сечения и сечения компрессорной лопатки. **Ключевые слова:** слоистые анизотропные стержни, задача кручения, МКЭ.

А.А. РОДИОНОВ, д.т.н., проф., ГО ЦЗЮНЬ, инж. ИССЛЕДОВАНИЕ АВАРИЙНОГО РАЗРУШЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО КОРОТКОЙ СТАЛЬНОЙ БАЛКИ

Рассмотрены проблемы предельной прочности относительно коротких балок, основное влияние на их предельную прочность имеют деформации сдвига. Для исследования применялись аналитический метод теории предельного равновесия и численный метод конечных элементов. Изучено влияние динамического характера нагружения на результаты расчетов. Даны рекомендации для расчетов, выполняемых в реальном проектировании конструкций. **Ключевые слова:** короткая балка, предельная прочность, теория предельного равновесия, метод конечных элементов, деформация сдвига.

Нелли В. Эремадзе, к.т.н., Нана В. Эремадзе, к.т.н. (Институт строительной механики и сейсмостойкости им.К.Завриева) МЕТОДИКА НЕЛИНЕЙНОГО РАСЧЕТА ТОНКОСТЕННОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЛОЧКИ ВИДА ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ПАРАБОЛОИДА

Методика охватывает расчет тонкостенных железобетонных оболочек, таких как оболочка вида гиперболического параболоида, купол, грибовидная оболочка и другие. Проведен неупругий анализ тонкостенной оболочки вида гипар, определены пластические деформации и на их основе установлена несущая способность конструкции. **Ключевые слова:** гиперболический параболоид, неупругий анализ, пластические деформации.

О.В. МКРТЧЕВ, д.т.н., проф., А.Э. МКРТЧЕВ, инж. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, МГСУ) РАСЧЕТ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ И ВЫСОТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРОГРЕССИРУЮЩЕМУ ОБРУШЕНИЮ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ И АВАРИЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ В НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОСТАНОВКЕ.

Предлагаются методики расчетов ответственных зданий и сооружений на особые воздействия на основе нелинейных динамических методов. Приводятся примеры расчетов большепролетных сооружений и высотных зданий во временной области путем непосредственного интегрирования уравнений движения с учетом нелинейного характера работы конструкций. **Ключевые слова:** высотные здания, большепролетные конструкции, нелинейные динамические методы расчета, сейсмические и аварийные воздействия, прогрессирующее обрушение.

Е.Б. КОРЕНЕВА, д.т.н., проф. (МГСУ) ЗАДАЧА О СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЯХ С $m \geq 2$ УЗЛОВЫМИ ДИАМЕТРАМИ КРУГЛЫХ ПЛАСТИН ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ

Получено решение задач о собственных колебаниях с $m \geq 2$ узловыми диаметрами ортотропных и изотропных круглых пластин с толщиной, изменяющейся вдоль радиуса по параболическому закону. Решения даются в замкнутом виде. **Ключевые слова:** круглые пластины переменной толщины, собственные колебания.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. («Атомэнергoproject», Москва) ВЫЧИСЛЕНИЕ МАТРИЦЫ ИМПЕДАНСОВ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕРЕЗ ГРУНТ: ПРИМЕР РАСЧЕТА ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ЗАЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ

Импедансный подход с матрицами динамической инерции [1] реализован при расчете двух расположенных рядом зданий. Фундаменты приняты жесткими и незаглубленными. Свойства верхних строений описываются матрицами динамической инерции. Расчет в частотном диапазоне проведен с помощью программы SASSI. **Ключевые слова:** матрица импедансов, сейсмические воздействия, фундаменты.

А.А.ГУСЕВ, д.физ.мат.наук (Институт Вулканологии и Сейсмологии ДВО РАН, г.Петропавловск-Камчатский), О.В.ПАВЛЕНКО, д.физ.мат.наук (Институт физики Земли РАН) СЦЕНАРНОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В МОСКВЕ: ПАРАМЕТРЫ И МОДЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ ГРУНТА

Оценены параметры сценарного землетрясения для детерминистической оценки сейсмической опасности в г. Москве. Максимальный сейсмический эффект на территории г. Москвы ожидается от очагов крупных восточно-каспийских землетрясений (из зоны Вранча) на глубинах 80—150 км. Оценка параметров колебаний при предельно сильных ($M_w = 8$) землетрясениях выполнена путем экстраполяции характеристик колебаний подобных землетрясений умеренной магнитуды, записанных сейсмостанцией Москва. Для сценарного землетрясения и для грунта ст. Москва построены средние спектры Фурье и спектры реакции (при 5 %-ном затухании) колебаний поверхности грунта, оценены максимальные ускорения и скорости, построена серия модельных синтетических акселерограмм. **Ключевые слова:** сценарное землетрясение, экстраполяция, спектр Фурье, спектр реакции, максимальные ускорения, метод эмпирических функций Грина, модельные движения грунта.

Ю.П. НАЗАРОВ, д.т.н., проф., Н.А. ПОПОВ, к.т.н., И.В. ЛЕБЕДЕВА, к.т.н. (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко) СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ФГУП «НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО» СТО 36554501-015-2008 «НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ»...73

Пересмотрен ряд разделов и положений СНиП 2.01.07–85* «Нагрузки и воздействия», которые согласованы с соответствующими подходами и методиками Еврокода и других зарубежных норм. На его основе с учетом внесенных в него изменений и дополнений разработан и введен в действие одноименный Стандарт организации СТО 365545-015–2008. Основные положения документа, связанные с указанными дополнениями и поправками, представлены в настоящей статье. **Ключевые слова:** нагрузка, воздействие, нормативное значение, расчетное значение, сочетания нагрузок, коэффициент надежности по нагрузке, вес снегового покрова, ветровое давление.

ABSTRACTS

UDC 624.046. Nazarov Yu.P., Gorodetskiy A.S., Simbirkin V.N. **ABOUT A PROBLEM OF SURVIVABILITY SUPPORT OF BUILDING STRUCTURES SUBJECTED TO EMERGENCY ACTIONS**
The paper deals with the problem of survivability support of building structures in the process of buildings design taking account of emergency actions and situations. Approaches used in a practice to prevent progressive damage of bearing structures of buildings are presented. The paper considers a method of structures strength calculation taking account of emergency actions. The method is based on designing of a multiphase loading process of structures taking account of construction diagram change and geometric and physical nonlinearity effects.
Key words: building structure, survivability, emergency action, progressive damage, nonlinear calculation

UDC 624.04.074.O.V.Bajdin,S.M.Shapovalov,A.V.Shevchenko.**PRECAST AND CAST3IN3SITU CONSTRUCTIONS CALCULATION USING VARIATIONAL METHOD AND INTEGRAL MODULE OF DEFORMATION**
The paper considers mode of deformation of precast and cast-in-situ construction by example of the composite shank on the basis of variational method in the form of movements. A physical nonlinearity is estimated by integral module of deformation.
Key words: precast and cast3in3situ constructions, variational method, integral module of deformation

UDC 624.012:624.07. Marutyan A.S., Pavlenko Yu.I. **CROSS SYSTEMS APPROXIMATE ANALYSIS UNDER STATISTICAL ACTIONS**
The paper considers practical method for the approximate analysis of cross systems undergone statistical actions in a plan of square and similar to that form. The paper gives the analysis example with estimation of it’s error degree and collation with results of numerical and experimental researches on the full-scale test of the experimental-industrial sample of the cover block.
Key words: cross system, cover block, module, cross steel truss, approximate analysis, statistical actions, deflection, forces

UDC 629.12.01:529.3. Rodionov A.A., Tsyzyun Go. **EMERGENCY BREAK RESEARCH FOR SHORT STEEL BEAM**
This paper considers problems of the ultimate strength determination for short I3shaped beams. Shear deformations have a basic effect on beam’s ultimate strength. The analytical method of the limit equilibrium theory and the numerical finite element method were applied in research. The paper examined the effect of dynamic condition loading on calculations results. Recommendations for calculations in the real time of structures design are given.
Key words: short beam, ultimate strength, limit equilibrium theory, finite element method, shear deformation.

UDC 624.073.042. Nesterov I.V. **SYSTEM DESIGN TECHNIQUE OF THE AUTOMATED ANALYSIS OF VERTICAL SHAFTS**
The article is devoted to questions of numerical realization of a problem for mode of deformation determination of a shaft shear at any depth. The article describes the technique of construction of calculating model on the basis of a finite element method and the software complex which realizes the developed technique.
Key words: shaft, mode of deformation

UDC 624.074. Nurimbetov A.U. **TWISTING TASK SOLUTION FOR STRATIFIED ANISOTROPIC BARS WITH ARBITRARY SECTION BY FINITE ELEMENT METHOD FEM**
The paper considers a method for twisting task solution for stratified anisotropic bars with arbitrary section by finite element method FEM. The task is examined for twisting of stratified anisotropic bars with rectangular, diamond section and compressor pallet section. The paper contains researches of movements repartition in section and stiffness determination results in the process of bars twisting with rectangular, diamond section and compressor pallet section. **Key words:** stratified anisotropic bars, twisting task

UDC 624.073. Koreneva E.B. **SELF-INDUCED VIBRATIONS PROBLEM WITH $m \geq 2$ NODAL DIAMETERS OF SPHERICAL PLATES WITH VARIABLE THICKNESS**
The paper shows self-induced vibrations problems solution with $m \geq 2$ nodal diameters of orthotropic and isotropic spherical plates with the thickness varying along the radius according to parabolic law. The results are given in the closed species.
Key words: spherical plates with variable thickness, self-induced vibrations

UDC 550.34.01. Gusev A.A., Pavlenko O.V. **SCENARIO EARTHQUAKE FOR SEISMIC LOAD ESTIMATION IN MOSCOW: CHARACTERISTICS AND MODEL MOVEMENTS OF SUBSURFACE**
Characteristics of a scenario earthquake are estimated for the deterministic access of seismic hazard in Moscow. The maximum seismic effect in Moscow is expected from large Eastern Carpathians earthquakes sources (from Vrancea zone), at a depth of 80—150 km. The estimate of vacillations characteristics during the largest ($M_w = 8$) earthquakes is obtained by extrapolation of vacillations parameters of similar earthquakes of medium magnitude recorded “Moscow” seismic station. Average Fourier spectrums and reaction spectrums (5% damping) of subsurface vacillations are drafted, peak accelerations and velocities are estimated, and a series of model synthetic accelerograms are drafted for the scenario earthquake and “Moscow” seismic station subsurface.
Key words: scenario earthquake, extrapolation, Fourier spectrum, reaction spectrum, peak accelerations, synthetic accelerogram
N 5 за 2009год

К 100-летию А.Ф. Смирнова ..2
[Расчеты на прочность](#)
Байдин О.В., Шаповалов С.М., Шевченко А.В. Учет температурных деформаций при расчете замкнутых цилиндрических оболочек вариационным методом...6
Белянкин М.И. Анализ деформирования перфорированных стержней...10
Бондаренко В.М. Коррозионные повреждения как причина лавинного разрушения железобетонных конструкций...13
Колганов Ю.А. Расчет круглых плит на действие сосредоточенных сил и моментов...18
Нежданов А.К. Технологические приемы повышения ресурса подкрановых балок с тяжелым режимом работы мостовых кранов 8К, 7К...29
Нежданов К.К., Куничкин П.В., Нежданов А.К. О повышении экономичности каркасов промышленных зданий...32
Печорская С.А., Икрин В.А., Хомяк В.П. Задача контактного взаимодействия фундаментной плиты и несущей стены многоэтажного здания...35
[Динамические расчеты](#)
Бульчев Г.Г. Динамика множественного разрушения плоскодеформированного стержня с дислокацией...42
[Расчеты на надежность](#)
Уткин В.С., Галаева Н.И. Расчет надежности балки с гибкой стенкой по критерию прочности пояса при ограниченной информации на стадии эксплуатации...48
[Сейсмические расчеты](#)
Курбацкий Е.Н. Спектры максимальных реакций (откликов) конструкций на сейсмические воздействия...53
Тяпин А.Г. Сейсмическая реакция комплекса зданий с учетом их взаимодействия через грунт: пример расчета для заглубленных фундаментов... 59
[Расчеты на устойчивость](#)
Деревянкин Д.В., Сливкер В.И. О двух моделях стержня с учетом деформаций сдвига в задачах устойчивости равновесия...65
Тарабрин Г.Т. Устойчивость стержневого конуса к прощелкиванию...70
[Теория оптимизации](#)
Дехтярь А.С. Нерегулярные конструкции и целесообразность унификации...74
[Персоналии](#). Геннадии Тимофеевичу Тарабрину — 75 лет...78
Памяти Н.Н. Леонтьева...80

О.В. БАЙДИН, к.т.н., С.М. ШАПОВАЛОВ, к.т.н., А.В. ШЕВЧЕНКО, к.т.н. (Белгородский государственный технологический университет им.В.Г.Шухова)
УЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ ЗАМКНУТЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК ВАРИАЦИОННЫМ МЕТОДОМ
В работе описывается применение вариационного метода в форме перемещений при расчете замкнутых цилиндрических оболочек с учетом температурных деформаций.
Ключевые слова: вариационный метод, температурные деформации.

М.И. БЕЛЯНКИН, д.т.н. (Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г.Омск)
АНАЛИЗ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПЕРФОРИРОВАННЫХ СТЕРЖНЕЙ
Исследуется плоское деформирование прямых перфорированных стержней при сжатии. В результате для рассматриваемых вариантов перфорирования определяются области устойчивых равновесных состояний, области катастроф, линии критических состояний, разделяющие эти области. Во всех вариантах определяются также линии устойчивых равновесий, соответствующие задаваемым внешним нагрузкам.
Ключевые слова: деформирование, перфорированный стержень, линии критических состояний, область устойчивых равновесий, область катастроф.

В.М. БОНДАРЕНКО, д.т.н., проф., академик РААСН (Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства)
КОРРОЗИОННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ КАК ПРИЧИНА ЛАВИННОГО РАЗРУШЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
В зависимости от уровня действующих нагрузок и степени коррозионного повреждения бетона формулируются условия и предлагается математическое описание перехода силового сопротивления железобетонных конструкций из устойчивого состояния в неустойчивое.
Ключевые слова: железобетонные конструкции, коррозионное повреждение, лавинное деформирование.

Ю.А. КОЛГАНОВ, гл. конструктор (Проектно-изыскательский институт, г. Тольятти)
РАСЧЕТ КРУГЛЫХ ПЛИТ НА ДЕЙСТВИЕ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ СИЛ И МОМЕНТОВ
Рассмотрена изгибаемая круглая пластина, нагруженная произвольной самоуравновешенной системой сосредоточенных сил и моментов. На основе общих решений для многосвязных пластин с применением интегралов типа Коши получены формулы для определения компонентов напряженного состояния и деформаций в общем случае приложения сосредоточенных сил и моментов. Приведен численный пример расчета.
Ключевые слова: круглая пластина, напряженное состояние, сосредоточенные силы.

А.К. НЕЖДАНОВ, инж. (Пензенский государственный университет архитектуры и строительства)
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК С ТЯЖЕЛЫМ РЕЖИМОМ РАБОТЫ МОСТОВЫХ КРАНОВ 8К, 7К
Рассматриваются проблемы недостаточности ресурса подкрановых балок с тяжелым режимом работы кранов. На основе ранее проведенных исследований даются рекомендации по повышению выносливости, исключению причин, снижающих ресурс подпольной зоны стенок подкрановых балок, описываются приемы, позволяющие увеличить ресурс балок с одновременным увеличением технологичности их изготовления.
Ключевые слова: ресурс подкрановых балок, исключение трещин, технологичность изготовления.

К.К. НЕЖДАНОВ, д.т.н., проф., П.В. КУНИЧКИН, инж., А.К. НЕЖДАНОВ, инж. (Пензенский государственный университет архитектуры и строительства)
О ПОВЫШЕНИИ ЭКОНОМИЧНОСТИ КАРКАСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Рассмотрена проблема повышения долговечности, надежности конструкций металлических каркасов, снабженных мостовыми кранами производственных зданий, и управления их напряженно-деформированным состоянием. Была предложена новая эффективная конструкция рамы, разработаны новые узловые соединения, с помощью которых была значительно повышена надежность конструкций каркасов производственных зданий без увеличения материалоемкости.

Ключевые слова: долговечность, надежность, материалоемкость, равнонадежность, каркас, колонна, рама, ремонтпригодность, кран, подкрановая балка, фундамент макрорегулятор.

С. А. ПЕЧОРСКАЯ, вед. инж. (Московский филиал Thornton–Tomasetti, NY, США), В.А. ИКРИН, к.т.н., проф., В.П. ХОМЯК, инж. (ЮУрГУ, Челябинск)
ЗАДАЧА КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ И НЕСУЩЕЙ СТЕНЫ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ
Представлен аналитический подход к решению контактной задачи «несущая стена многоэтажного здания – фундаментная плита на упругом основании». Разработанная модель учитывает податливость стены в своей плоскости, а также особенности ее деформирования в местах передачи значительных нагрузок по малым площадкам. Задача решалась в линейной постановке.

Ключевые слова: фундаментная плита, упругое основание, несущая стена, многоэтажные здания, контактная задача, контактная податливость стены.

Г.Г. БУЛЫЧЕВ, д.физ.мат. наук, проф. (МИРЭА, г. Москва)
ДИНАМИКА МНОЖЕСТВЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ ПЛОСКОДЕФОРМИРОВАННОГО СТЕРЖНЯ С ДИСЛОКАЦИЕЙ
В настоящей работе проводится исследование процесса разрушения тонкого плоскодеформированного стержня квадратного сечения, содержащего в центре краевую дислокацию.

Ключевые слова: плоскодеформированного стержня квадратного сечения, дислокация.

В.С. УТКИН, д.т.н., проф. Н.Л. ГАЛАЕВА, инж. (Вологодский государственный технический университет)
РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ БАЛКИ С ГИБКОЙ СТЕНКОЙ ПО КРИТЕРИЮ ПРОЧНОСТИ ПОЯСА ПРИ ОГРАНИЧЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
Приведена методика расчета надежности балки с гибкой стенкой по критерию прочности пояса балки для ситуации, в которой математическая модель предельного состояния одновременно содержит случайные величины в терминах теории вероятностей и нечеткие переменные в терминах теории возможностей. Комбинированием положений из той и другой теории удалось сформулировать расчетные формулы для расчета надежности балки и получение значений надежности в интервальном виде. Результаты расчетов надежности позволяют оценить уровень безопасности эксплуатации балки по одному из критериев.

Ключевые слова: гибкая стенка, критерий прочности пояса.

Е.Н. КУРБАЦКИЙ, д.т.н., проф.(Московский государственный университет путей сообщения)
СПЕКТРЫ МАКСИМАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ (ОТКЛИКОВ) КОНСТРУКЦИЙ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ
Рассмотрены спектры максимальных реакций конструкций на сейсмические воздействия.

Ключевые слова: сейсмические воздействия.

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. (ОАО Атомэнергопроект, г. Москва)
СЕЙСМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕРЕЗ ГРУНТ: ПРИМЕР РАСЧЕТА ДЛЯ ЗАГЛУБЛЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ
Импедансный подход с матрицами динамической инерции, методика которого для комплекса сооружений на общем основании изложена автором ранее, реализован при расчете двух расположенных рядом зданий. В отличие от предыдущей публикации, фундаменты приняты заглубленными. Свойства верхних строений описываются матрицами динамической инерции. Расчет проводится в частотном диапазоне с помощью программы SASSI.

Ключевые слова: сейсмическая реакция, заглубленные фундаменты.

Д.В. ДЕРЕВЯНКИН, инж., В.И. СЛИВКЕР, д.т.н., проф. (Гипростроймост, г. Санкт-Петербург)
О ДВУХ МОДЕЛЯХ СТЕРЖНЯ С УЧЕТОМ ДЕФОРМАЦИЙ СДВИГА В ЗАДАЧАХ УСТОЙЧИВОСТИ РАВНОВЕСИЯ
Приводится сопоставительный анализ двух моделей стержней с учетом деформаций сдвига – модель Колоушека и модель Тимошенко. Выясняется, что одна из моделей (модель Колоушека) приводит к физически некорректным результатам в задачах устойчивости равновесия. В частности, для этой модели обнаруживается неустойчивость равновесия при растяжении стержня, в том числе и при консервативном нагружении.

Ключевые слова: модели стержней, деформация сдвига, устойчивость равновесия.

Г.Т. ТАРАБРИН, д.т.н., проф. (Волгоградский государственный технический университет)
УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕРЖНЕВОГО КОНУСА К ПРОЩЕЛКИВАНИЮ...70
Усеченный круговой конус, образующие которого представляют собой равномерно распределенный дискретный набор упругих стержней, верхними концами стержней шарнирно прикреплен к краю абсолютно жесткого круглого диска. Нижние концы стержней конуса шарнирно прикреплены к краю круглого отверстия в бесконечно большой упругой пластине. Эти крепления имеют радиально подвижные опоры, исключаящие изгиб пластины от нагрузок на конус. Решена задача о минимальном значении сжимающей силы, приводящей к прощелкиванию.

Ключевые слова: стержневой конус, прощелкивание, устойчивость.

А.С. ДЕХТЯРЬ, д.т.н., проф. (Национальный транспортный университет г.Киев, Украина)
НЕРЕГУЛЯРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ УНИФИКАЦИИ...74
Если условия проектирования допускают выбор точек опирания и если стоимость опоры не зависит от ее положения, то за счет рационального размещения опор можно получить больший эффект, чем от других способов оптимизации. В статье на примере неравномерно нагруженных балок получены количественные оценки такой оптимизации и показано, что унификация неравномерно нагруженных конструкций может оказаться неоправданной.

Ключевые слова: изгибаемые конструкции, неравномерная нагрузка, размещение опор.

ABSTRACTS
UDC 624.074.4. M.I. Belyankin. **ANALYSIS OF STRAINING OF PERFORATED BARS**
The paper considers plane compression straining of straight perforated bars. Following parameters are estimated for considering variants of perforation: stable equilibriums areas; casualties areas; critical states lines dividing these areas; stable equilibriums lines satisfying stated external loads.

Key words: straining, perforated bar, critical states lines, stable equilibriums area, casualties area

UDC 624.041.4; 624.072.2. V.M. Bondarenko. **CORROSIVE DAMAGES AS THE CAUSE OF AVALANCHE DESTRUCTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES**
The article contains mathematical description of the transition of a power resistance of reinforced concrete structures from stable state to unstable. Conditions of description depend on loads level and extent of corrosive damage of concrete.

Key words: reinforced concrete structures, corrosive damage, avalanche destruction

UDC 624.073. Yu.A. Kolganov. **CALCULATION OF SPHERICAL PLATES SUBJECTED TO ACTION OF CONCENTRATED FORCES AND MOMENTS**
The paper considers bent spherical plate loaded arbitrary self-balancing system of concentrated forces and moments. Literary sources mentioned in the paper contain solutions for particular cases of application of loads. Formulas are created on the basis of general solutions for multiply connected plates using Cauchy type integrals. Formulas allow determining stress condition components and deformations in the general case of concentrated forces and moments application. The paper gives the numerical example of calculation.

Key words: spherical plates, concentrated forces and moments

UDC 624.014.2.072.23.046.5(043.3). A.K. Nejdanov. **WORKING METHODS FOR RESOURCE INCREASE OF CRANE GIRDERS OF OVERHEAD CRANES 8 K, 7K WITH HEAVY DUTY**
The article considers problems of resource weakness of crane girders with cranes heavy duty. The article gives recommendations, obtained on basis of previous researches, to increase persistence and eliminate causes reducing resource of walls of crane girders situated under railing zone. The article also describes methods allowing to increase resource of girders and simultaneously to increase a manufacturability of their production.

Key words: resource of crane girders, cracks elimination, production manufacturability

UDC 624.074.4. S.A. Pechorskaya, V.A. Ikrin, V.P. Khomyak. **CONTACT INTERACTION OF MAT SLAB AND STRUCTURAL WALL OF MULTISTORY BUILDING**
Paper presents analytical approach to the problem of contact interaction between structural wall of multistory buildings and underlying mat slab on elastic foundation. Considerations are given to in-plane wall stiffness analysis, as well as special stress-strain state of mat contact zones where loads of significant magnitude are being transferred into the mat through small areas. The presented approach is limited to linear problem.

Key words: contact interaction, mat slab, structural wall, multistory building

UDC 539.3. G.G.Bulychev. **DYNAMICS OF MULTIPLE FRACTURE OF A PLANE DEFORMED ROD WITH A DISLOCATION**
The article contains results of numerical simulation of multiple fracture dynamics of the pin-type isotropic elastoplastic rod with a square section and the edge dislocation in the centre, subjected to symmetric tensile loads. It is shown that the chosen model and a method correctly describe hardening and softening of the rod with the dislocation. Low limits of breaking loads are determined depending on value of a dislocation and Poisson’s ratio.

Key words: dynamics, multiple fracture, dislocations.

UDC 624.046.5. V.S.Utkin, N.L.Galaeva.**CALCULATION OF A BEAM RELIABILITY WITH A FLEXIBLE WALL USING STRENGTH CONDITION OF A CHORD AT THE LIMITED INFORMATION AT THE OPERATION STAGE**
The paper considers method of calculation of the beam reliability with a flexible wall using strength condition of the beam chord for the case when mathematical model of limiting state contains both random variables in terms of probability theory and fuzzy variables in terms of capability theory. The combining of propositions from these two theories makes it possible to formulate design formulas for the calculation of the beam reliability and to obtain reliability values in an interval form. Results of reliability calculations allow estimating safety level of beam operation using one of criteria.

Key words: beam reliability, flexible wall, strength condition of a chord

UDC 624.042.7;699.841. E.N. Kurbatskij.**AN EFFECT OF SEISMIC LOADS ON SPECTRUMS OF MAXIMAL REACTIONS (RESPONSES) OF STRUCTURES**
Spectrums of reactions (responses) are one of the most important, helpful and widely used concept in a theory and a practice of calculations of seismic stability of structures. Now this concept, suggested 80 years ago, is used in all foreign normative documents and manuals for calculation of seismic stability of structures.

Key words: seismic loads, structural maximal reactions

UDC 699.841:624.042.7. A.G. Tyapin.**SEISMIC REACTION OF GROUP OF BUILDINGS CONSIDERING THEIR INTERACTION THROUGH THE SOIL: THE EXAMPLE OF THE CALCULATION FOR BURIED FOUNDATIONS**

An impedance approach with dynamic inertia matrixes is realized for the calculation of two placed side-by-side buildings. The approach based on the method stated by author earlier. All foundations are buried. Properties of superstructures are described by dynamic inertia matrixes. The calculation is performed in the frequency range using SASSI programme.
Key words: seismic reaction, buildings, interaction through the soil, buried foundations

UDC 624.046.3. D.V. Derevyankina, V.B. Slivker. **TWO MODELS OF ROD IN PROBLEMS OF STABILITY OF EQUILIBRIUM CONSIDERING SHEAR DEFORMATIONS**
The article considers a comparative analysis of two models of rods: the Koloushek’s model and Timoshenko’s model, considering shear deformations. It is found out that one of the models (Koloushek’s model) gives physically incorrect results in problems of stability of equilibrium. Particularly this model has instability of equilibrium in the rod tension, including those in conservative loading.
Key words: two models of rod, stability of equilibrium, shear deformations

UDC 642.04. A.S. Dekhtyar. **IRREGULAR STRUCTURES AND EXPEDIENCE OF UNIFICATION**
If design conditions allow choosing points of support and if cost of support does not depend on it’s position it will be possible to obtain a bigger effect than using other methods of optimization by the rational placing of supports. The article contains quantitative assessments of such standardization obtained from samples of nonuniform loaded beams. It is shown that unification of nonuniform loaded structures can be unreasonable. **Key words:** bending structures, nonuniform loading, support placing, unification

N 6 за 2009год

- [Расчеты на прочность](#)
[Балушкин А.Л.](#) Особенности расчета прогибов железобетонных элементов с учетом параметров дискретного трещинообразования...2
- [Расчеты на устойчивость](#)
[Маркус В.Я.](#) Устойчивость сооружений против опрокидывания при 9—10"балльных землетрясениях...7
- [Мелехин Н.М.](#) Сравнение численного решения задачи устойчивости пластин с результатами испытаний...12
- [Черных О.Г., Землянский А.А.](#) Управляющие параметры устойчивости гидросооружений...16
- [Динамические расчеты](#)
[Бирбраер А.Н., Сазонова Ю.В.](#) Вклад высших мод в динамический отклик конструкций на высокочастотные воздействия...22
- [Зылёв В.Б., Штейн А.В., Григорьев Н.А.](#) Расчет конструкций на воздействие торнадо с использованием модели вихря Ренкина...27
- [Сейсмические расчеты](#)
[Назаров Ю.П., Джинчвелашвили Г.А.](#) Актуальные вопросы строительства спортивных сооружений в г.Сочи...31
- [Назаров Ю.П., Турковский С.Б., Погорельцев А.А.](#) Эффективность несущих клееных деревянных конструкций в сейсмических районах строительства...36
- [Харланов В.Л., Харланова С.В.](#) Расчет зданий на многокомпонентное сейсмическое воздействие...41
- [Айзенберг Я.М., Мамаева Г.В.](#) Определение динамических характеристик каркасных зданий для практических расчетов на сейсмические воздействия....44
- [Теория надежности](#)
[Райзер В.Д.](#) Оптимизация надежности конструкций и безопасность человека...54
- [Нелинейные расчёты](#)
[Кожушко В.П.](#) Учет реологических процессов при расчете фундаментов на набухающих грунтах...58
- [Гидродинамика](#)
[Сеницкий Ю.Э.](#) К вопросу определения гидродинамического давления в цилиндрических резервуарах при сейсмических воздействиях...63
- [Пожаростойкость](#)
[Кривцов Ю.В., Миксеев А.К., Пронин Д.Г.](#) Пожарные риски: история развития и пути совершенствования...68
- [Рецензии.](#) [Райзер В.Д.](#) О книге А.П. Филина «Очерки об ученых-механиках»...73
- Список статей, опубликованных в 2009 г....74

А.Л. БАЛУШКИН, к.т.н. (Ярославский государственный технический университет)
ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ПРОГИБОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ ДИСКРЕТНОГО ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ
Процесс деформирования железобетонного изгибаемого элемента описывается моделью составного стержня, имеющего абсолютно жесткие поперечные связи сдвига, моделирующие зону контакта между арматурой и бетоном. Жесткость сцепления арматуры с бетоном может меняться в широких пределах $0 \leq G_{link} < \infty$. Для определения всех параметров напряженно-деформированного состояния в армированном стержне совместно с интегральными условиями равновесия в сечении записывается система дифференциальных уравнений, выражающая условия совместности деформирования бетонной и арматурной ветвей. Решение задачи строится численно с использованием МКР. Краевая задача на начальных этапах нагружения решается на «грубых сетках». Затем решение задачи строится с использованием динамически адаптивно-подвижных сеток. Расчет прогибов осуществляется с использованием положений блочной модели. Для армированного стержня с дискретными трещинами выделяется две компоненты прогиба. Приведены результаты численного тестирования изложенных методов идентификации.
Ключевые слова: составной стержень, жесткость сцепления арматуры с бетоном, дискретная трещина, блочная модель, сосредоточенная кривизна.

В.Я. МАРКУС, канд. техн. наук (Проектная академия «KAZGOR», г. Алматы)
УСТОЙЧИВОСТЬ СООРУЖЕНИЙ ПРОТИВ ОПРОКИДЫВАНИЯ ПРИ 9—10-БАЛЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ
На примере анализа устойчивости на опрокидывание высотного здания гостиницы «Казахстан» разрабатывается методика определения резервов несущей способности на опрокидывание зданий с неглубоким заложением фундаментов в зоне неактивного тектонического разлома.
Ключевые слова: устойчивость высотных сооружений, устойчивость на опрокидывание.

Н.М. МЕЛЕХИН, инж. (МГСУ)
СРАВНЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ УСТОЙЧИВОСТИ ПЛАСТИН С РЕЗУЛЬТАТАМИ ИСПЫТАНИЙ
Решается задача устойчивости квадратной пластины методом последовательных разностных аппроксимаций. Результаты сравниваются с данными испытаний металлических пластин. Отмечается близкое совпадение результатов.
Ключевые слова: устойчивость квадратной пластины, метод последовательных разностных аппроксимаций.

О.Г. ЧЕРНЫХ, к.т.н. (КыргызНИИПС, г. Бишкек), А.А. ЗЕМЛЯНСКИЙ, канд.физ.мат.наук, (Кыргызско;Российский Славянский Университет, г. Бишкек)
УПРАВЛЯЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ГИДРОСООРУЖЕНИЙ
В статье предлагается классический метод устойчивости А.М.Ляпунова для расчета массивных строительных сооружений. Авторы предлагают двумерную, цифровую динамическую модель, которая позволяет описывать и прогнозировать поведение строительных и гидросооружений. Используя критерии соответствия типов «особых» точек, зависящих традиционно не только от корней характеристического уравнения, но и от коэффициентов, первоначально определяющих уравнения стационарной динамической системы, можно осуществить переход от одного типа «особой» точки к другому, зависящему от внешнего воздействия и конструкционных особенностей исследуемого массивного тела плотины гидроузла. Направление перехода к такой «особой» точке будет зависеть от скоростных режимов воды через тело плотины и других силовых факторов. Рассматривая новую динамическую систему с управляющими коэффициентами — неизвестными параметрами — решаем систему соответствующих неравенств и находим область изменения управляющих параметров.
Ключевые слова: динамическая модель, устойчивость гидросооружений, управляющие параметры.

А.Н. БИРБРАЕР, д.т.н., проф., Ю.В. САЗОНОВА, инж. (ОАО «СПбАЭП»)
ВКЛАД ВЫСШИХ МОД В ДИНАМИЧЕСКИЙ ОТКЛИК КОНСТРУКЦИЙ НА ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ
Работа посвящена анализу точности определения отклика конструкции на динамическое воздействие при учете ограниченного числа мод. Существующий способ учета суммарного вклада высших мод, предложенный Ш.Г. Напетваридзе, предназначен для сейсмического воздействия и применяется к модам с частотами выше обычного сейсмического диапазона (примерно 30 Гц). Однако при проектировании атомных электростанций необходимо учитывать более высокочастотные динамические воздействия (удар самолета, воздушная ударная волна), которые содержат частоты до 200 Гц и более. В работе показано, что способ, аналогичный предложенному Ш.Г. Напетваридзе, применим и при расчетах на такие воздействия. При этом частоты неучтенных высших собственных форм меньше наибольших частот в спектре воздействия. Сделаны оценки диапазона, в котором лежит точное решение, что позволяет вычислить отклик системы с заданной точностью.
Ключевые слова: линейно-спектральная теория, моды, спектры отклика.

В.Б. ЗЫЛЁВ, д.т.н., проф., А.В. ШТЕЙН, к.т.н., Н.А. ГРИГОРЬЕВ, инж. (МГУПС, г. Москва)
РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ТОРНАДО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ВИХРЯ РЕНКИНА
Рассмотрен расчёт конструкций на воздействие торнадо с использованием модели Вихря Ренкина.
Ключевые слова: модель Вихря Ренкина.

Ю.П. НАЗАРОВ, д. т.н., проф., Г.А. ДЖИНЧВЕЛАШВИЛИ, канд. техн. наук (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СТРОИТЕЛЬСТВА СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ В Г. СОЧИ
Рассмотрены актуальные вопросы строительства спортивных сооружений в г.Сочи.

Ю.П. НАЗАРОВ, д. т.н., проф., С.Б. ТУРКОВСКИЙ, д.т.н., А.А. ПОГОРЕЛЬЦЕВ, канд. техн. наук (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)
ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕСУЩИХ КЛЕЕННЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ СТРОИТЕЛЬСТВА
Обосновывается эффективность клееных деревянных конструкций (КДК) для каркасов зданий, включая большепролетные, при строительстве в сейсмически опасных районах. Приведено сравнение ТЭП покрытий для трех основных объектов Олимпиады 2014 г. в Сочи на стадион «П». Благодаря специфическим свойствам древесины удалось снизить стоимость КДК более чем в 2 раза по сравнению с металлоконструкциями. Сделан вывод о целесообразности расширения области рационального применения КДК.
Ключевые слова: клееные деревянные конструкции, каркасы зданий, строительство в сейсмически опасных районах.

В.Л. ХАРЛАНОВ, д.т.н., С.В. ХАРЛАНОВА, инж. (ВолГАСУ, г. Волгоград)
РАСЧЕТ ЗДАНИЙ НА МНОГОКОМПОНЕНТНОЕ СЕЙСМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Пространственные динамические модели расчета на сейсмические воздействия предполагают задание многокомпонентного сейсмического воздействия. Рассмотрены различные методы расчета пространственных систем на воздействие трех поступательных компонент акселерограмм землетрясений. Исследована возможность применения спектрального метода для расчета на многокомпонентное воздействие. Основные выводы: учет только одной компоненты ведет к занижению усилий от сейсмического воздействия; расчет спектральным методом возможен. **Ключевые слова:** сейсмическое воздействие, акселерограмма, модальный анализ, спектральный анализ, прямое интегрирование, многокомпонентное интегрирование.

Я.М. АЙЗЕНБЕРГ, д.т.н., проф., Г.В. МАМАЕВА, к.т.н. (ЦНИИСК им В.А. Кучеренко)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Проанализированы динамические характеристики (период основного тона) каркасных зданий. Дана оценка влияния размера здания в плане (протяженность) и категории грунта основания на величины периода упругих колебаний каркасных зданий. Предложены экспериментальные зависимости для каркасных зданий с учетом размера здания в плане и категории грунта основания по сейсмическим свойствам. Проведен анализ по учету влияния сейсмических воздействий различной интенсивности, продолжительности, повторяемости на величину динамических характеристик каркасных зданий.

Ключевые слова: каркасные здания, динамические характеристики, сейсмические воздействия.

В.Д. РАЙЗЕР, д.т.н., проф. (г. Сан-Диего, США)

ОПТИМИЗАЦИЯ НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

Рассматриваются вопросы вероятностной оптимизации проектирования конструкций с достаточной степенью надежности и с экономически оправданным расходом материальных ресурсов.

Ключевые слова: оптимальное проектирование сооружений, надежность конструкций.

В.П. КОЖУШКО, д.т.н., проф. (Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Украина)

УЧЕТ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ФУНДАМЕНТОВ НА НАБУХАЮЩИХ ГРУНТАХ

Изложен вопрос определения напряженно-деформированного состояния фундаментов на набухающих грунтах с учетом реологических особенностей деформирования глинистых грунтов.

Ключевые слова: расчет фундаментов, реологические процессы, набухающие грунты.

Ю.Э. СЕНИЦКИЙ, д.т.н., проф. (Самарский государственный архитектурно-строительный университет)

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРАХ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Проводится точное в рамках обычных допущений решение краевых задач гидроупругости, связанных с определением импульсивной и конвективной составляющих гидродинамического давления и динамической реакции плавающей крыши цилиндрического резервуара, возникающих в результате ее взаимодействия с жидкостью при горизонтальном сейсмическом воздействии. Полученные расчетные соотношения уточняют аналогичные результаты, приведенные в европейских нормах (Eurocode 8; part 4) и хорошо коррелируют с нормами США (API 650). Выявлена неблагоприятная ситуация для резервуаров с плавающей крышей.

Ключевые слова: гидродинамическое давление, гидроупругость, цилиндрический резервуар.

Ю.В. КРИВЦОВ, д.т.н., проф., А.К. МИКЕЕВ, докт.экон.наук, проф., Д.Г. ПРОНИН, инж. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, НПО «Ассоциация КрилаК»)

ПОЖАРНЫЕ РИСКИ: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Произведен краткий исторический обзор становления теории рисков. Сделаны рекомендации по применению теории пожарных рисков для оценки безопасности людей и имущества.

Ключевые слова: оценки безопасности, пожарные риски.

ABSTRACTS

UDC 624.078. Balushkin A.L. PARTICULAR QUALITIES OF CALCULATION DEFLECTION OF REINFORCED CONCRETE MEMBERS WITH INFLUENCE OF PARAMETERS SEPARATE CRACKING

The process of deformation of flexural reinforced concrete member, is described by the model of a built-up bar. Compatibility of deformation of separate branches of the built-up bar is provided by the absolutely stiff transverse bracings and pliable shear bracings. Bond of reinforcement with concrete rigidity can vary in wide range. The set of equations is solved numerically, using finite difference method. Calculation of displacements realize with using of locations «block model». Two components of displacement for reinforced bar with separate cracks are detailed. The results of numerical testing of the proposed methods of identification are given.

UDC 624.04.074. Markus V.Ya. STRUCTURES STABILITY AGAINST A TIPPING UNDER A QUAKE OF MAGNITUDE 9–10 ON THE RICHTER SCALE

The method of determination of carrying capacity reserves against buildings tipping is developed by the example of stability analysis for high-rise «Kazakhstan» hotel building. The method is used for buildings which have rather shallow laid foundation and may be placed in a zone of the inert tectonic break.

UDC 624.04.074. Chernjij O.G., Zemljansky A.A. THE ABSTRACT TO CLAUSE OPERATING PARAMETERS OF STABILITY OF HYDROCONSTRUCTIONS

In work the classical method of stability of A.M. Ljapunova for calculation of massive building constructions is used. Us the bidimensional dynamic model which allows describing and predicting behaviour building and hydroconstructions is offered. Using criteria of conformity of types of the «special» points traditionally depending not only from roots of the characteristic equation, but also from the factors originally defining the equations of stationary dynamic system, it is possible to carry out transition from one type of a “special” point to another, depending from external influence and constructional features of an investigated massive body of a dam of hydro unit. The direction of transition to such “special” point will depend on high-speed modes of water through a body of a dam and other power factors. Considering new dynamic system with operating factors — unknown parameters — we solve system of corresponding inequalities and we find area of change of operating parameters. At various high-speed modes which render direct influence on a dam of HYDROELECTRIC POWER STATION, there is a change of its condition. Each fragment of a dam under influence of loading makes elastic fluctuations which can be represented in the form of controllable increments of movings. To each condition of a construction at present there corresponds the level of stability, mathematically reflected a kind of a “special” point of a phase portrait. Definition of the operating parameters varying in time and numerically reflecting transitive process during each moment of time of bidimensional dynamic system, characterizes behaviour of fragments of a massive construction of transition from one steady condition in other steady condition. Thus the level of stability cannot be reflected unequivocally any more, that is “special” points are transformed, passing one in another, and obviously are not expressed. Fixed transition of one special point in another is reflected by change of tabulated data of the decision of system of the differential equations of dynamic system, values of operating parameters and visually-graphically. In the given work the quality monitoring directly occurring transitivity, i.e. an opportunity to define a level of stability between traditionally generated “special” points is offered.

UDC 624.04. Birbraer A.N., Sazonova J.V. INPYT OF HIGH MODES IN DYNAMIC RESPONSE OF SRUCTURES SUBJECTED TO HIGH FREQUENCY LOADS

The paper deals with the accuracy of a structure dynamic response calculation when limited number of modes is taken into account. The method was proposed by Sh. G. Napetvaridze for estimation of high modes input in the total structure response. This method is intended for seismic analysis of structures and used if the frequencies of neglected high modes are above of a usual seismic range (about 30 Hz). However high frequency dynamic loads (aircraft impact, air shock wave) have to be taken into account in a nuclear power plant design. Their frequencies may be as great as 200 Hz and more. The paper demonstrates that the method similar to the Napetvaridze's one may be used when structure is designed for such high frequency loads. The frequencies of neglected modes are less than the greatest frequencies in the load spectrum. The range where the perfect solution lies is estimated. This estimation gives the possibility to calculate a structure response with required accuracy.

UDC 624.04. Melehin N.M. A COMPARISON OF NUMERICAL SOLUTION AND TEST DATA FOR THE PROBLEM OF LAMINAS STABILITY

The problem of stability of the square lamina is solved using successive difference approximations method. Results are compared with test data of metallic laminas. It is noted the close agreement of results.

UDC 624.012.2.046:69. Kozhushko V. ACCOUNT OF RHEOLOGICAL PROCESSES AT CALCULATION OF FOUNDATIONS ON SWELLING SOILS

The problem of determining stress and deformed state of foundation on swelling soils taking into account rheological features of clay deforming has been considered.

UDC 530.145.6. Senitskiy Yu.A. THE PROBLEM OF HYDRODYNAMIC PRESSURE DETERMINATION IN STANDPIPES UNDER SEISMIC EXPOSURES

The paper contains exact solution, under common assumptions, for boundary value problems of hydroelasticity. Problems include both impulsive and convection components of hydrodynamic pressure and a dynamic reaction of standpipe breather roof determination. The dynamic reaction is the result of roof-liquid connection under horizontal seismic exposure.

UDC 614.841.33. Krivtsov U.V., Mikeev A.K., Pronin D.G. FIRE RISKS: HISTORY AND IMPROVEMENT

A brief historic outlook of risk theory is given. Recommendations for fire risk theory application for evaluation of safety of people and property are made.

UDC 624.012.2.046:69. Raizer V.D. OPTIMIZATION OF STRUCTURES RELIABILITY AND MAN SAFETY

The paper contains the model for probabilistic optimization of structures designing taking into consideration factor of uneconomic responsibility. The optimization includes the «life quality index» using.



№ 1 за 2008 год

[Механика сплошных сред](#)

Тарабрин Г.Т. К вопросу о распространении волн внутри потока баротропной вязкой среды ..2

В развитие проблемы, сформулированной Г.А. Гениевым, исследуется возможность корректной постановки и решения задачи распространения волн возмущений в баротропной среде (плотность явно зависит от давления), вязкие свойства которой описываются обобщенным законом Ньютона.

К юбилею Южноуральский государственный университет ..6

Максимов Ю.В. Творческое наследие А.А. Оатула ..8

Основатель научной школы строительных конструкций на Южном Урале.

[Расчеты на прочность](#)

Карякин А.А. Об одной форме закона сцепления арматуры с бетоном ..13

Представленная форма закона сцепления арматуры с бетоном может быть принята за основу для решения ряда частных задач сцепления с учетом действительных свойств бетона, арматуры и контакта между ними.

Ракитин Б.А., Соловьев Б.В. Исследование напряженно-деформированного состояния безнапорных железобетонных труб с учетом свойств массива ..17

Ручной расчет железобетонных безнапорных труб несущей способности и раскрытию трещин в стадии транспортирования и решение задачи в программном комплексе Liga 9.2 показали совпадение результатов.

[Численные методы](#)

Ермакова А.В. Матрица жесткости дополнительного треугольного бетонного конечного элемента балки-стенки ..23

Рассмотрены примеры вычисления матрицы жесткости дополнительного треугольного бетонного конечного элемента балки-стенки.

[Механика грунтов](#)

Казанцев В.С., Максимов Ю.В. Определение модуля деформации пылевато-глинистых элювиальных, неогеновых и палеогеновых грунтов континентального генезиса челябинской области ..29

Предложенная методика позволяет уточнить расчетные величины осадок грунтов при проектировании фундаментов в условиях Челябинской области.

[Расчеты на усталость](#)

Губайдуллин Р.Г., Губайдуллин М.Р., Тиньгаев А.К. Комплексная оценка сопротивления усталостному и хрупкому разрушению конструкций стальных дымовых труб ..35

На основании обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, полученных в настоящей работе, разработан метод комплексной оценки коррозионно-усталостной долговечности и сопротивления хрупкому разрушению, позволяющий на стадии проектирования учитывать влияние условий нагружения, прогнозировать влияние конструктивно-технологических и эксплуатационных факторов на несущую способность стальных дымовых труб и обеспечить их заданный срок службы.

Сонин С.А. Учет контактного слоя в сборно-монокристаллических железобетонных балках с использованием метода конечных элементов ..42

Разработанная методика расчета сборно-монокристаллических балок с использованием МКЭ позволяет учесть свойства сцепления между бетонами на контакте, включая его нелинейную податливость.

[Динамические расчеты](#)

Бульчев Г.Г. Динамическое разрушение изотропной пластинки ..46

Проведено сравнение результатов моделирования динамического разрушения бруса (плоскодеформированное состояние) и тонкой пластинки (плосконапряженное состояние).

Нежданов К.К., Нежданов А.К., Кузьмишкин А.А. Способ гарантирования заданной выносливости К-образного сварного шва в подрельсовой зоне стенки двутавровой подкрановой балки ..52

[Оптимизация конструкций](#)

Дехтярь А.С. Оптимальные схемы балочных мостов на судоходных реках ..58

Саламахин П.М. Особенности трех зон области существования возможных решений изгибаемых конструкций ..61

Предпринята попытка развития закономерностей изменения веса изгибаемых конструкций, основы которых были созданы Н.С. Стрелецким.

[Теория разрушения](#)

Васильков Г.В. Эволюционная теория жизненного цикла самоорганизующихся механических систем ..67

[Критика](#)

Карпенко Н.И. К истории развития критериев прочности железобетонных плит, одному ее парадоксу и практическому применению критериев в расчетах ..73

№ 2 за 2008 год

[Механика сплошных сред](#)

Тарабрин Г.Т. Об одном варианте модели акустики диссипативной среды ..2

Предлагаемая модель является распространением идей Г.А. Гениева о формах проявления сил трения в сплошных средах [1] на проблемы акустики жидкости и газов. Полученные результаты могут быть использованы при решении многих задач физики, техники и градостроительства.

[Расчеты на циклические нагрузки](#)

Джараев А.Х., Хоанг Бак Ан. Определение усталостной долговечности и надежности расчетных сечений металлических конструкций ..9

Нежданов К.К., Нежданов А.К. Результаты сравнения регрессионных зависимостей между числом циклов до появления усталостных трещин и величиной сдвигающих напряжений для сварных балок и балок с поясами из тавров ..13

Обозов В.И., Мамаева Г.В. Деформативность стали при циклических нагружениях типа сейсмических ..18

Остроумов Б.В., Гусев М.А. Исследование неустановившихся колебаний сооружений под воздействием порывов ветра ..23

[Расчеты на прочность](#)

Васильков Г.В., Иванов М.Ю. Становление структуры несущих систем в процессе проектирования ..27

Кудишин Ю.И., Дробот Д.Ю. К вопросу о живучести строительных конструкций 36

Меркулов А.А., Карякин А.А. Расчетные модели многоярусных каркасных зданий из сборных железобетонных конструкций с учетом податливости соединений (узлов сопряжения) ..44

Обозов В.И., Эль-Гохари А. Сравнение деформативности изгибаемых железобетонных элементов по нормам различных стран ..50

[Численные методы](#)

Аюнг В.А., Михайлов А.В., Трушин С.И. Расчет несущих металлических конструкций покрытия здания аэровокзального комплекса «Внуково-1» с оценкой надежности предложенных конструктивных решений ..54

Балькин С.В., Фрумен А.И. Исследование влияния технологических факторов на прочность и устойчивость сегментов оболочек из оргстекла на базе пакета ANSYS ..59

Жгудов В.М. Уравнения в смешанной форме для ребристых пологих оболочек при учете ползучести материала ..63

Клованич С.Ф., Безушко Д.И. Анализ напряженно-деформированного состояния железобетонных плит с использованием изопараметрического слоистого конечного элемента ..67

Тяпин А.Г., Попрыгин Д.В. Динамическая инерция в расчетах на сейсмические воздействия сооружения с жестким фундаментом на грунтовом основании ..71

№ 3 за 2008 год

[Механика сплошных сред](#)

Тарабрин Г.Т. К вопросу о распространении волн внутри потока баротропной вязкой среды ..2

[Расчеты на прочность](#)

Бондаренко В.М. Диссипация энергии при цикловом нагружении железобетонных конструкций и ее влияние на их силовое сопротивление...12

Афанасьев В.Ю., Макеев С.А., Красотина Л.В. Большегопролетные покрытия на основе арочных несущих балок составного сотового сечения...16

Обозов В.И., Беляев А.Ф. Анализ напряженно-деформированного состояния конструкций монолитных каркасных зданий в аварийных ситуациях...21

Пяткирестовский К.П., Соколов Б.С., Черных О.Г. Нелинейный расчет замкнутой цилиндрической оболочки из древесины и фанеры при кратковременном действии запроектных нагрузок...27

Нежданов К.К., Нежданов А.К. Вычисление моментов инерции рельсов при кручении...32

Эремадзе Нана В., Эремадзе Нелли В., Реквава П.А. Разработка методики расчета стеновых панелей с проемами на основе деформационных характеристик...35

[Расчеты на надежность](#)

Райзер В.Д. Вероятностная оптимизация уровня надежности сооружений...39

Уткин В.С., Галаева Н.Л. Определение надежности элементов конструкций по критерию прочности комбинированным методом...42

[Динамические расчеты](#)

Бульчев Г.Г. Эмуляция отверстий в задачах моделирования динамики и разрушения плоских тел...47

Остроумов Б.В., Гусев М.А., Дубовицкая Е.В. Некоторые результаты экспериментальных исследований параметров атмосферной турбулентности, необходимых для уточнения динамических расчетов сооружений на воздействие ветра...55

[Сейсмические расчеты](#)

Григорян В.Г., Караетян Дж.К. Комплексный анализ количественных параметров колебаний грунтов и оценка их зависимостей от магнитуд землетрясений...59

Тяпин А.Г. Использование платформенной модели системы «сооружение-грунт» с модифицированной акселерограммой сейсмического воздействия: поверхностное заложение фундамента...64

[Численные расчеты](#)

Фарфель М.И. Численные исследования работы мембранных панелей в составе двускатного блока...69

№ 4 за 2008 год

[Механика сплошных сред](#)

Тарабрин Г.Т. Пространственный источник звука в диссипативной среде...2

[Расчеты на прочность](#)
Ивашенко Ю.А. О совершенствовании метода расчета железобетонных конструкций и конструктивных систем...9
Марутян А.С. Работа верхних поясов ферм беспроемочных покрытий...11
Покровский А.А. О выводе реакций метода перемещений для криволинейных стержней с переменными жесткостями сечений...17
Карякин А.А., Попп П.В. Напряженно-деформированное состояние трехслойной наружной стеновой панели при монотонном кратковременном нагружении...22
[Оптимизация конструкций](#)
Дехтярь А.С. Оптимальные пролетные строения балочных мостов...26
Нежданов К.К., Нежданов А.К. Управление напряженно-деформированным состоянием подкрановых конструкций...32
[Расчет на циклические нагрузки](#)
Остроумов Б.В., Гусев М.А. Учет турбулентных пульсаций направления ветра при расчете сооружений на воздействие порывов ветра...38
Ивович В.А., Арутюнян М.В. К расчету виброизолированной системы с малой жесткостью...40
Тяпин А.Г. Варьирование свойств грунтового основания в алгоритме модификации исходного сейсмического воздействия...44
[Расчеты на надежность](#)
Уткин В.С., Галаева Н.Л. Расчет надежности рам по критерию устойчивости при многопараметрической нагрузке комбинированным методом...48
[Численные расчеты](#)
Фарфель М.И. Численные исследования работы прямоугольных мембранных панелей...53
[Экспериментальные исследования](#)
Каравайченко М.Г., Фатхiev Н.М., Галимзянов Р.И., Лебедева И.В. Испытание купольной крыши из алюминиевых сплавов резервуара промышленного масштаба...63
Обозов В.И., Мамаева Г.В., Толстых М.А. Анализ декремента колебаний крупнопанельных зданий...70
[Общие вопросы](#)
Ведяков И.И., Еремеев П.Г. К статье «К вопросу о живучести строительных конструкций»...76
Памяти Владимира Васильевича Болотина...78
Памяти Ивана Сергеевича Цуркова...80
N 5 за 2008 год
К 70-летию первого вице-президента РААСН Ильичева В.А. ..2
[Расчеты на устойчивость](#)
Чирков В.П., Радин В.П., Шугорев А.В. Устойчивость стержня на упругом основании при непотенциальном нагружении ..5
Мануйлов Г.А., Косицын С.Б. О чувствительности критических нагрузок для двухпараметрических упругих систем к начальным несовершенствам ..12
Круглов В.М., Косицын С.Б., Потапов В.Д., Долотказин Д.Б., Лукьянов М.А. Статические расчеты вантового моста с арочным пилоном ..19
Круглов В.М., Косицын С.Б., Потапов В.Д., Долотказин Д.Б. Исследование различных моделей тонкостенных стержней применительно к задаче устойчивости равновесия ..24
[Расчеты на прочность](#)
Александровский М.В. Расчет неизолированных прямоугольных плит, лежащих на двухпараметрическом основании ..29
Коржов О.В. Разработка методики оценки жесткости перекрестных узловых сопряжений двутавровых балок ..33
Чиненков Ю.В. К расчету изгибаемых трехслойных конструкций из легких бетонов ..38
[Нелинейные расчеты](#)
Пятикрестовский К.П. Расчет ребристых пространственных конструкций из древесины и фанеры на длительные нагрузки ..42
Гасанов Ш.Г. Зоны предразрушения на границе раздела дорожного покрытия и упругого основания ..49
[Динамические расчеты](#)
Тяпин А.Г. Вычисление динамических жесткостей и кинематического сейсмического воздействия на жесткий фундамент в сложных грунтовых условиях ..55
Филатов В.В. Численный алгоритм расчета многослойных составных балок на вынужденные колебания ..59
[В порядке обсуждения](#)
Покровский А.А. Строительная механика вчера, сегодня и завтра ..62
[Расчеты на надежность](#)
Мкртычев О.В., Юрьев Р.В. Оценка надежности железобетонных плит перекрытия ..64
Шмелев Г.Д., Ишков А.Н. Безопасность эксплуатируемых зданий на основе мониторинга технического состояния строительных конструкций ..66
[Экспериментальные исследования](#)
Нежданов К.К. О пути решения проблемы управления неравномерными осадками, вызывающими опасные крены и напряжения в сооружении ..71
N 6 за 2008 год
[Расчеты на прочность](#)
Марутян А.С. Учет влияния податливости узловых соединений перекрестных систем на работу конструкций покрытий ..2
Дехтярь А.С. К проектированию призматических оболочек ..7
Варданян Г.С. Об одной возможности моделирования процесса разрушения конструкций с применением теории размерности ..10
Федоров В.С., Шавыкина Е.В., Колчунов В.И. Раскрытие статической неопределенности двухконсольного элемента в зонах, прилегающих к трещинам внецентренно сжатых железобетонных конструкций ..14
[Динамические расчеты](#)
Бульчев Г.Г. Динамика разрушения перфорированных пластин ..20
Гордон В.А., Клюева Н.В., Потураева Т.В., Бухтиярова А.С. Расчет динамических усилий в конструктивно-нелинейных элементах стержневых пространственных систем при внезапных структурных изменениях ..26
Коробко А.В., Сенин М.А. Определение высших частот и форм колебаний пластинок с помощью МИКФ ..31
Нежданов К.К., Нежданов А.К. Об исключении возможности появления усталостных трещин в подрельсовой зоне подкрановых балок ..33
Рассматривается проблема выносливости подкрановых балок в цехах с тяжелым, интенсивным режимом эксплуатации (8К, 7К).
Трифонов О.В., Чирков В.П. Анализ безопасности и форм разрушения конструкций при многокомпонентных динамических воздействиях ..38
[Сейсмические расчеты](#)
Хачатрян С.О., Джинчелашвили Г.А., Канев Д.В., Колесников А.В. Апробация спектрально-волновой теории сейсмостойкости ..47
[Нелинейные расчеты](#)
Божанов П.В., Захарченко В.А., Трещёв А.А. Упруго-пластический изгиб прямоугольных пластин из изотропных дилатирующих материалов при больших прогибах ..55
Предложена математическая модель поперечного пластического изгиба тонких пластин из дилатирующих материалов при конечных прогибах, получена система разрешающих уравнений.
Попов О.Н., Моисеенко М.О. Учет влияния начальной погиби на устойчивость и напряженно-деформированное состояние тонкостенных элементов с разрывными параметрами ..61
Приводится алгоритм определения напряженно-деформированное состояние (НДС) и параметров устойчивости несовершенных разномодульных тонкостенных элементов с ребрами, утолщениями и отверстиями.
[Экспериментальные исследования](#)
Куззанов А.М., Семенов С.Ю. Натурные испытания сейсмоизолированного здания в Сочи ..65
Шаблинский Г.Э., Джинчелашвили Г.А., Васильев А.В., Колесников А.В. Идентификация расчетных схем сооружений на основе экспериментальных исследований ..68

Журнал «Строительная механика и расчет сооружений» 2007 год



N 1 за 2007 год

[Расчёты на прочность](#)

Н.И. КАРПЕНКО, академик РААСН, д.т.н., проф., В.И. КОЛЧУНОВ, академик РААСН, д.т.н., проф. РААСН, (ОрелГТУ)

О концептуально-методологических подходах к обеспечению конструктивной безопасности ..4

А.В. БЕНИН, к.т.н. (ПУПС, Санкт-Петербург). Упрощенный вариант расчета железобетонных пластин с учетом поперечного сдвига ..9

В.К. ВОСТРОВ, канд. физ.-мат. наук (ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова).

К расчету на прочность толстостенового проката, нагружаемого в направлении толщины ..13

А.С. ДЕХТЯРЬ, д.т.н., проф. (Национальный транспортный университет, Киев). Оптимальные схемы стоечно-балочных конструкций ..18

Э.Д. ЧИХЛАДЗЕ, др. техн. наук, проф., М.А. ВЕРЕВИЧЕВА, канд. техн. наук, доц. (УкрГАЖТ)

Исследование напряженно-деформированного состояния сталебетонных колонн с учетом пространственной работы бетонного ядра ..24

[Расчеты на устойчивость](#)

М. И. БЕЛЯНИН, д.т.н. (Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск)

Анализ деформирования конструкций, имеющих малые начальные отклонения геометрии от идеальных геометрических форм ..29

В.В. ШУГАЕВ, д.т.н., проф. О расчетах устойчивости железобетонных сферических оболочек ..33

[Динамические расчеты](#)

Г.Т. ТАРАБРИН, д.т.н., проф. (Волгоградский ГТУ). Вибрационное смещение сыпучей среды ..38

А.Г. ТЯПИН, д.т.н. (Атомэнергопроект, Москва). Исследование погрешности в динамических расчетах при переходе из частотного во временной диапазон ..44

[Теория упругости](#)

А.В. КОРОБКО, д.т.н., проф., **В.Н. СОКОТУЩЕНКО**, к.т.н., **А.В. ЧИКУЛАЕВ**, инж. (Орловский государственный технический университет)

Коэффициент форм фактора с криволинейной поверхностью ..50

[Численные методы](#)

Г.Г. КАШЕВАРОВА, к.т.н., доц., **А.Ю. ЗОБАЧЕВА**, **А.В. УДНИКОВА** (ПГТУ)

Исследование влияния конечно-элементной модели на результаты расчета НДС типового этажа высотного здания из монолитного железобетона ..54

С.А. САВИЧ, инж., **А.А. ПЕТРОВ**, инж. (ПГТУ, Пермь). **Оценка влияния нового строительства на фундаменты существующего здания** ..58

[Теоретическая механика](#)

Ю.Г. ИСПОЛОВ, докт.физ.мат.наук, проф. (СПб политехнический университет), **В.И. СЛИВКЕР**, д.т.н., проф. (Гипростроймост, СПб)

О консервативной моментной нагрузке ..61

Наши юбиляры Шугаеву Владимиру Васильевичу — 75 лет ..68

№ 2 за 2007 год

Назаров Ю.П. Развитие строительной механики – возрождение традиций ..2

[Механика сплошной среды](#)

Г.А. ГЕНИЕВ, чл.корр. РААСН, д.т.н., проф. (ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко)

О некоторых актуальных проблемных задачах в области гидромеханики и механики сплошной среды ..6

В настоящей статье сформулированы четыре задачи, две из которых относятся к вопросам прикладной гидромеханики и две — к вопросам механики сплошной среды, которые, по мнению автора статьи, представляя определенный теоретический и практический интерес.

Г.Т. ТАРАБРИН, д.т.н., проф., **Ю.С. ТЫНЯНКИН**, инж. (Волгоградский государственный технический университет).**Сферические волны в сыпучей среде с малым трением** ..8

[Расчёты на прочность](#)

А.В. ГРАНОВСКИЙ, к.т.н. (ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко), **А.Л. СМЛЯНСКИЙ**, к.т.н. (НИИОСП им. Н.М. Герсегонова)

К численной оценке предельной несущей способности платформенных стыков ..14

В настоящей статье на основе использования деформационной теории пластичности бетона и железобетона, разработанной под руководством проф. Г.А. Гениева, изложены результаты численных исследований прочности различных конструктивных решений платформенных стыков, элементы которых – плиты перекрытий и стеновые панели – находятся в сложном напряженном состоянии.

[Расчёты на устойчивость](#)

Д.Б. КИСЕЛЕВ, инж. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко). **Численные исследования устойчивости комбинированных арочных систем** ..20

В. Д. НАСОНКИН, к.т.н. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко). **Предельная нагрузка для сжатых стержней, деформируемых за пределом упругости** ..24

[Динамические расчёты](#)

Н.А. ПОПОВ, к.т.н. **Динамическая реакция сооружений при действии ветра** ..29

[Расчёты на надёжность](#)

В.А. ГРОМАЦКИЙ, к.т.н. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко). **Оценка надёжности железобетонных изгибаемых элементов по деформативности** ..35

[Сейсмические расчёты](#)

В.И. ОБОЗОВ, д.т.н., проф. **Г.В. МАМАЕВА**, к.т.н. (ФГУП НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. Кучеренко)

Анализ динамических характеристик крупнопанельных зданий по экспериментальным зданиям ..41

Данная статья посвящена исследованию колебаний крупнопанельных зданий, строительство которых широко распространено в России, в том числе в сейсмически активных регионах.

[Конструктивная безопасность](#)

Ю.П. НАЗАРОВ, д.т.н., **Ю.Н. ЖУК**, к.т.н., **В.Н. СИМБИРКИН**, к.т.н., **М.И. ЕГОРОВ**, к.т.н. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

Базисный рынок: анализ конструктивных решений и возможных механизмов разрушения зданий ..49

В статье представлены результаты исследований, выполненных после этой катастрофы в «НИЦ «Строительство» в рамках работы по заданию Мосгосэкспертизы.

Пятикрестовский К.П., Лебедева И.В. Исследования живучести панели и цилиндрических оболочек из дерева на статические и динамические запроектные воздействия ..56

Рассматриваются многократно статически неопределимые системы из различных материалов, включающие панели с каркасом из стержней (оболочки покрытий, малозэтажные дома и др.). Работа выполнена на основе теории, содержащей специфические статические и динамические модели и методику расчета сооружений с изменяющейся в процессе нагружения конструктивной схемой.

Учитываются хрупкие и пластические виды разрушения элементов, возникающие при этом воздействия динамического характера. Приводятся результаты расчета плоской плиты с деревянным каркасом и дощатой обшивкой, работающей на сдвиг в своей плоскости. Показаны примеры конструирования пространственных покрытий зданий в виде цилиндрических оболочек и способы управления процессом их разрушения при запроектных воздействиях на основании статических и динамических расчетов.

[Вопросы нормирования](#)

Ведяков И.И. Современные принципы нормирования качества материалов и стальных конструкций ..62

Эффективная система современного нормирования, в первую очередь создание технических регламентов, может быть создана лишь при обязательном участии ведущих научно-исследовательских организаций в области строительных конструкций, в первую очередь имеющих многолетний опыт создания основополагающих нормативных документов.

Одесский П.Д. О нормативной оценке нижней критической температуры вязкохрупкого перехода толстолистовых сталей для металлических конструкций ..65

[В помощь проектировщику](#)

Ведяков И.И., Арменский М.Ю., Соловьев Д.В. Теоретические и экспериментальные исследования новых марок профилированного настила ..72

В последние годы на российском рынке появляется все больше новых конструктивных форм профилированного настила с повышенной несущей способностью. В связи с этим появилась потребность в проведении исследований с целью определения несущей способности и жесткостных характеристик новых конструкций.

Рецензия на книгу П.Г. Еремеев. Пространственные тонколистовые металлические конструкции покрытий ..75

[Экспериментальные исследования](#)

Лебедева И.В., Некрасов И.В., Маснякин С.Ю. Экспериментальные исследования снегоотложений на большепролетных покрытиях сложных форм ..76

№ 3 за 2007 год

[Расчёты на прочность](#)

А.А. ПОКРОВСКИЙ, д.т.н., проф. (ПГУАС, Пенза). **Определение перемещений в статически определимых стержневых системах из уравнений неразрывностей** ..2

Б.Г. ХОЛОДАРЬ, к.т.н. (Брестский государственный технический университет)

Приближенное определение коэффициентов интенсивности напряжений для полосы с трещиной при растяжении и изгибе ..3

В.К. ВОСТРОВ, канд. физ.мат. наук (ЦНИИИСК им. Мельникова). **Трещиностойкость хрупких строительных материалов с концентраторами напряжений** ..8

[Расчёты на устойчивость](#)

С.И. ТРУШИН, д.т.н., проф., **А.В. МИХАЙЛОВ**, инж. (МГСУ, ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко). **Анализ устойчивости нелинейно деформируемых сетчатых оболочек** ..18

Представленная методика и результаты расчета сетчатых оболочек в геометрически нелинейной постановке как приведенных гладких пространственных систем сравнивались с решениями, полученными с помощью программного комплекса Nastran при аппроксимации сетчатой оболочки стержневыми пространственными элементами. Достаточно хорошая согласованность решений подтверждает достоверность полученных результатов. Вместе с тем следует отметить, что предлагаемая методика и разработанное программное обеспечение, функционирующее в среде Fortran PowerStation, позволяют эффективно, с малыми затратами машинного времени и с достаточной степенью точности оценить критические нагрузки потери устойчивости форм равновесия сетчатых оболочек и напряженно/деформированное состояние ее элементов.

В.В. УЛИТИН, д.т.н., проф. (Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий)

Анализ устойчивости строительных конструкций с учетом физической нелинейности ..23

Для проверочных расчетов на устойчивость используются вычислительные комплексы, основанные на методе конечных элементов (МКЭ). Однако в большинстве случаев эти комплексы выполняют решение задачи для идеально упругой системы и не учитывают, что в критическом состоянии напряжения в ряде элементов конструкции могут быть выше предела пропорциональности. Это может привести к существенным ошибкам при оценке устойчивости как конструкции в целом, так и отдельных ее частей. Таким образом, возникает противоречие между методом конструктивного проектирования и методом проверки результатов такого проектирования. Для устранения этого противоречия предлагается метод корректировки модулей (МКМ), который является результатом обобщения известных концепций Энгессера–Кармана и Шенли и распространения их на более сложные системы и на численные методы решения задачи.

[Расчёты на надёжность](#)

С. В. ОРЕШКИН, к.т.н., проф., **Хоанг Бак АН**, инж. (каф. Металлических конструкций МГСУ). **Надежность и экономичность бескрановых стальных зданий в СРВ** ..29

Применение новых конструктивных решений для бескрановых стальных зданий во Вьетнаме является важным и актуальным. Чтобы выбрать правильный подход к применению новой технологии, были рассмотрены некоторые вопросы проектирования рам из гнутосварных профилей.

[Теоретическая механика](#)

Г.В. ВАСИЛЬКОВ, д.т.н., проф., **М.Ю. ИВАНОВ**, инж. (Ростовский государственный строительный университет)

Полиморфизм оптимальных структур самоорганизующихся систем ..35

А.А. КУДЛАЙ, инж. (Оренбургский государственный университет). **Методика анализа результатов расчета конструкций с большим числом элементов** ..51

Е.С. ТЕМИРБЕКОВ, д.т.н., проф. (Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан)

Анализ жесткости и сил пространственных рычажных механизмов методом конечных элементов ..54

Для плоских рычажных механизмов (РМ) методика применения метода конечных стержневых элементов известна. Однако для пространственных РМ стандартный подход МКЭ не годится из-за ряда причин. Здесь изложен нестандартный подход в применении к жесткостному и силовому анализу пространственных РМ (ПРМ) методом конечных стержневых элементов (МКЭ).

[Теория сейсмостойкости](#)

А.Г. ТЯНИН, д.т.н. (Атомэнергопроект, Москва). **Комбинированный алгоритм расчета сейсмической реакции сооружения, взаимодействующего с грунтовым основанием** ..59

В работе предложено альтернативный двухшаговый алгоритм расчета на сейсмические воздействия сооружений, взаимодействующих с грунтом. На первом этапе подробно моделируется основание, но сооружение моделируется схематично (например, в предположении о жесткости фундаментной части). На втором этапе подробно моделируется сооружение, а так называемый «грунтовой подвес» — система пружин и демпферов, соединяющая сооружение с неподвижной платформой — моделируется более грубо. Оригинальность подхода состоит в том, что по результатам первого шага на второй шаг передаются не только ускорения подошвы фундамента, но и реализации узловых внешних нагрузок, скорректированные с учетом принятого для второго шага «грунтового подвеса». На простом примере было показано, что если на первом этапе движение контактной поверхности «угадано» верно, второй этап даст хорошие результаты независимо от принятых характеристик «грунтового подвеса». В настоящей работе предлагается алгоритм построения модели сооружения для первого этапа расчета в предположении, что подробная модель сооружения для второго этапа уже построена. Предлагается альтернативная последовательность вычислений. Автор считает, что предложенный алгоритм позволит оптимально сочетать преимущества указанных выше разных типов моделей.

[Экспериментальные исследования](#)

И.И.ВЕДЯКОВ, М.Р.УРИЦКИЙ, М.И.ФАРФЕЛЬ (ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко), **П.И.ФРЕНКЕЛЬ, В.Г.КЕСЛЕР** («United Engineers», Израиль), **А.М.ТАРАСОВ, Ю.А.ИВАНОВ-ДЯТЛОВ** (ОАО«ЦНИИС»). **Исследование работы узлов пространственной конструкции сетчатого купола** ..63

№ 4 за 2007 год

[Расчёты на прочность](#)

Еленицкий Э.Я. Расчет узла сопряжения стенки и днища вертикальных цилиндрических стальных резервуаров ..2

Коренева Е.Б. Коробчатые виброизоляторы, обладающие вертикальной и горизонтальной податливостью ..8
[Численные методы](#)
 Темирбеков Е.С., Кудряшов В.М. Анализ жесткости и сил пространственных рычажных конструкций методом конечных элементов ..12
 Ермакова А.В. Модели разрушения железобетонных балок для расчёта МКЭ и МДКЭ ..17
[Нелинейные расчёты](#)
 Позняк Е.В. Применение сглаживающих сплайнов для оценки повреждений в балке по измерениям прогибов ..22
 Трушин С.И. Метод продолжения решения по параметру в нелинейных задачах теории пластин и оболочек ..27
[Расчёты на устойчивость](#)
 Белянкин М.И. Алгоритм численного определения предельных нагрузок при бифуркационной потере устойчивости конструкции ..33
 Улитин В.В. Алгоритм корректировки модулей при анализе устойчивости железобетонных конструкций ..36
 Покровский А.А. Устойчивость стержня переменного сечения по длине и его применение в структурных конструкциях ..39
 Пяткирестовский К.П., Соколов Б.С. Локальная устойчивость элементов железобетонных сетчатых оболочек при циклических нагружениях ..41
[Динамические расчёты](#)
 Айзенберг Я.М., Мамаева Г.В. Определение динамических характеристик каркасных зданий для практических расчётов на сейсмические воздействия ..48
 Трифонов О.В., Чирков В.П., Захаркин А.В. Снижение повреждаемости высотных зданий при интенсивных динамических воздействиях путём оптимизации распределения жесткости ..59
 Нежданов К.К., Нежданов А.К., Кузьмишкин А.А. Расчёт на выносливость двутавровых подкрановых балок с К-образными сварными швами в подрельсовой зоне стенки ..66
 Тяпин А.Г. Техника синтеза линейных систем, обладающих заданными динамическими жесткостями, для динамических расчётов в прямом времени: одномерный случай .. 70
 Коробко В.И., Турков А.В. Динамические и статические исследования двухпролётных балок с упруго-податливым укрупнительным стыком над средней опорой ..76
 Обозов В.И., Эль-Гохари Х.А. Несущая способность соединённых стен при сейсмических воздействиях (зарубежный опыт) ..79
№ 5 за 2007 год
 80 лет НИИЖБ им. А.А. Гвоздева ..2
[Расчёты на прочность](#)
 Семченков А.С., Луговой А.В., Демидов А.Р. Расчет сборных пространственно-деформирующихся дисков перекрытий из большепролетных многпустотных плит ..8
 Залесов А.С., Иванов А. Методы расчета прочности железобетонных плит плоских перекрытий ..14
 Шугаев В.В., Соколов Б.С., Аксенов К.И., Щербина Т.В. Сталежелезобетонные оболочки покрытий со световыми проемами ..20
[Теория упругости](#)
 Коробко А.В., Турков А.В. Об одной закономерности в теории упругих пластинок ..27
 Колганов Ю.А. Расчет круглых пластин на действие сосредоточенных сил ..33
[Динамические расчёты](#)
 Остроумов Б.В., Гусев М.А. Предложения по уточнению методики динамического расчета высотных сооружений на воздействие порывов ветра ..43
 Тяпин А.Г. Техника синтеза многомерных линейных систем, обладающих заданными динамическими жесткостями ..47
 Тихонов И.Н. Проектирование элементов зданий из железобетона на аварийные нагрузки с учетом свойств арматурного проката ..52
[Нелинейные расчёты](#)
 Залесов А.С., Иванов А. Разработка предложений по статическому расчету плоских железобетонных элементов с учетом физической нелинейности ..57
 Попов О.Н., Моисеенко М.О. Решение нелинейных задач по определению напряженно-деформированного состояния разномодульных гибких пластин и пологих оболочек, подкрепленных ребрами ..61
[Экспериментальные исследования](#)
 Шугаев В.В., Соколов Б.С., Пасхин Д.В. Экспериментально-теоретические исследования сводчатого покрытия из панелей-оболочек КЖС ..67
 Пяткирестовский К.П., Черных О.Г. Исследования замкнутой цилиндрической оболочки из клееной древесины и фанеры ..72
№ 6 за 2007 год
[Вопросы нормирования](#)
 Назаров Ю.П., Ойзерман В.И. Предложения по корректировке СНиП II-7-81 ..2
 Назаров Ю.П., Ойзерман В.И. Метод трех моделей в расчетах сооружений на сейсмические воздействия ..6
[Расчёты на прочность](#)
 Краснощеков Ю.В. О совершенствовании метода расчёта по предельным состояниям ..9
[Динамические расчёты](#)
 Бульгачев Г.Г. Динамика множественного разрушения плоскодеформированных упруговязкопластических тел при малых нагрузках ..13
 Обозов В.И., Мамаева Г.В., Толстых М.А. Периоды колебаний кирпичных зданий ..20
 Тяпин А.Г. Динамический расчет штампа на двухслойном основании на сейсмическое воздействие с использованием синтеза системы с заданной динамической жесткостью ..25
[Расчёты на выносливость](#)
 Нежданов К.К., Нежданов А.К. О корреляционной связи локальных сдвигающих напряжений в К-образном шве в подрельсовой зоне подкрановых балок с числом циклов прокатывания колес мостовых кранов ..29
[Теория упругости](#)
 Востров В.К. Трещинообразование при сжатии тела с цилиндрической полостью ..32
[Расчёты на надежность](#)
 Перельмутер А.В., Сливкер В.И. О коэффициенте надежности по устойчивости ..37
 Уткин В.С., Плотникова О.С. Определение расчетной надежности рам по условию предельного равновесия ..39
[Нелинейные расчёты](#)
 Мищенко А.В., Немировский Ю.В. Расчет и проектирование деревянных стержневых систем с учетом физической нелинейности ..46
 Федоровский Г.Д. Эндохронная модификация уравнения нелинейной ползучести Работнова ..53
[Геометрические расчёты](#) Покровский А.А. Способ описания геометрии плоской кривой ..56
[Численные методы](#)
 Родионов А.А., Миронов М.Ю. Развитие непрямых методов оптимизации конечно-элементных моделей жестких пластин ..58
 Семенов А.С., Мельников Б.Е. Многомодельный анализ неупругого деформирования материалов и элементов конструкций ..63
 Рутман Ю.Л., Семенов В.А., Лебедев В.Л. Применение метода псевдожесткостей для анализа предельных состояний конструкций ..68
[Экспериментальные исследования](#)
 Пяткирестовский К.П., Черных О.Г. Исследования совместной работы обшивок и каркаса замкнутой цилиндрической оболочки из древесины и фанеры ..73
[Общие вопросы](#) XXII международная конференция «Математическое моделирование в механике деформируемых тел и конструкций» ..81

Журнал «Строительная механика и расчет сооружений» 2006-2005 год



№ 1 2006 год

[Расчёты на прочность](#)
 Карпенко Н.И., Карпенко С.Н. О методике расчета железобетонных плит с учетом деформаций поперечного сдвига ..2
 Найчук А.Я. Вязкость разрушения древесины сосны K_{IC} и K_{IIc} с при совместном действии нормального отрыва и поперечного сдвига ..7
 Белов М.В. Синтез и анализ усиления стержневых систем с учетом пластических свойств материала на основе метода предельного равновесия ..15
 Шугаев В.В. Исследования локальных схем излома гладких железобетонных оболочек с различной кривизной поверхности при действии сосредоточенной нагрузки ..21
[Теория упругости](#)
 Андреев В.И. Численно-аналитический метод решения задач теории упругости неоднородных тел. Часть 2 ..28
 Калабегашвили М.Г. К решению физически нелинейных пространственных задач ..31
[Динамические расчёты](#)
 Егорычев О.А., Поддаева О.И. Нормальный удар по торцу цилиндрической оболочки ..34
 Позняк Е.В. Разработка полукративного динамического гасителя сейсмических нагрузок на здание ..37
 Тяпин А.Г. Сочетание двух моделей в расчетах сейсмической реакции сооружения, взаимодействующего с грунтовым основанием ..43
 Харланов В.Л. Сокращение степеней свободы в детерминированном расчете ..48
[Численные методы](#)
 Гайджуров П.П. Конечно-элементное решение задач теории ползучести ..52
 Игнатьев В.А., Игнатьев А.В. Смешанная форма МКЭ в задачах строительной механики ..59
 Тюкалов Ю.Я. Расчет оболочек произвольной формы методом конечных элементов в напряжениях ..65
[Теория теплопроводности](#) Гениев Г.А. Тепловой баланс в волновой теории теплопроводности термически анизотропных тел ..71
[Механика грунтов](#) Гагин В.И., Иванюлов П.М. Расчет балок на многослойном неоднородном нелинейном основании ..77
№ 2 за 2006 год
 От редакции.....2

[Расчёты на прочность](#)
Назаров Ю.П., Попов Н.А., Лебедева И.В., Чекашев В.В. Учет сейсмических воздействий при расчете многофункциональных высотных зданий и комплексов в Москве ..3
[Расчеты на устойчивость](#)
Попеско А.И., Нагорняк О.И. Устойчивость армированных деревянных стержней с учетом физической нелинейности ..8
Исследования поведения армированных деревянных стержней на всех интервалах загрузки в современной научной литературе представлены довольно скупо. Настоящая статья направлена на учет названного фактора. Последнее достигается путем рассмотрения движения стержня под действием возрастающей нагрузки.
[Динамические расчеты](#)
Бескопыйный А.Н., Кадомцев И.Г., Бескопыйная Н.И. Удар конического индентора по пластине, лежащей на винклеровском основании, при упругопластическом деформировании..11
[Численные методы](#)
Тапин А.Г. Моделирование распределения контактных сил по подошве и заглубленным стенкам фундамента в конечноэлементных динамических расчетах с частой сеткой ..17
В статье предложено использовать при расчетах на сейсмические воздействия сооружений на грунтовом основании асимптотический подход. Одной из стадий в предложенном подходе является динамический расчет специальной модели сооружения на жестком фундаменте по программе SASSI. Главная особенность предложенного подхода заключается в том, что основная информация об эффектах динамического взаимодействия сооружения с грунтом поступает в окончательный расчет подробной модели не через модель основания, а через внешнее силовое воздействие.
Бенин А.В. Нелинейное взаимодействие арматуры и бетона железобетонных пластин (плоское напряженное состояние) ..22
Рапопорт Г.А. Современные проблемы моделирования в механике сооружений ..27
Тюкалов Ю.Я. Решение плоской задачи теории упругости методом конечных элементов в напряжениях ..34
[Экспериментальные исследования](#)
Пятикрестовский К.П., Соловьёв И.Н. Экспериментально-теоретические исследования коротких цилиндрических оболочек с применением клееной древесины на крупномасштабной модели. Часть 1 ..39
Киселев Д.Б. Комбинированные арочные системы. Экспериментальное исследование модели ..46
Фарфель М.И. Экспериментальные исследования модели двускатного блока из мембранных панелей ..53
Тимохина Е.А. Численные исследования напряженно-деформированного состояния деревянных элементов с глубокими подрезками на опорах ..57
[В порядке обсуждения](#)
Коршунов Д.А. Методики оценки смерчопасности ..61
Еремеев П.Г. Превращение лавинообразного (прогрессирующего) обрушения несущих конструкций уникальных крупнопролетных сооружений при аварийных воздействиях ..65
[Персоналии](#)
К 80-летию Владимира Васильевича Болотина ..73
Леонтьев Н.Н. К 100-летию со дня рождения В.З. Власова ..74
Назаров Ю.П., Мионов Е.М. К пятидесятилетию отечественной виброизоляции ..77
Потапов В.Д., Косицын С.Б. О международной научно-технической конференции «Вычислительная механика деформируемого твердого тела» ..79
Н 3 за 2006 год
[Расчеты на прочность](#)
Кадисов Г.М., Завьялова Н.В. Матрица Грина в задаче о плоском напряженном состоянии прямоугольной пластинки ..2
Клюева Н.В., Федоров В.С. К анализу живучести внезапно поврежденных рамных систем ..7
Коробко А.В., Резников А.Е., Калашников О.М. Определение основных частот колебаний мембран в виде кругового сектора произвольной формы ..13
Попов О.Н., Моисеенко М.О. Решение нелинейных задач по расчету пологих оболочек и пластин с разрывными параметрами ..18
Холодарь Б.Г. О связи коэффициентов интенсивности напряжений с направлениями вектора потока энергии и страгивания трещин ..25
[Динамические расчеты](#)
Назаров Ю.П., Колпакова Е.В. Применение дифференциальной модели сейсмического воздействия при расчете сооружений ..28
Харламов В.И. Численное исследование высоковязких демпферов в элементах сейсмоизоляции ..35
[Численные методы](#)
Покровский А.А. Применение смешанной формы МКЭ к прослеживанию стадий работы конструкций ..39
Тюкалов Ю.Я. Вариационно-сеточный метод решения плоской задачи теории упругости в напряжениях ..44
[Экспериментальные исследования](#)
Пятикрестовский К.П., Соловьёв И.Н. Экспериментально-теоретические исследования коротких цилиндрических оболочек с применением клееной древесины на крупномасштабной модели. Часть 2 ..50
[Основания и фундаменты](#)
Аликин В.Н., Кашеварова Г.Г., Леви С.Р., Сметанников О.Ю. Исследование влияния расчетной модели плотного фундамента под высотное здание на его несущую способность ..55
Гагин В.И., Иванильев П.М. Расчет балок на многослойном стохастическом основании ..61
[Нормирование расчетов](#)
Одесский П.Д., Ведяков И.И., Форхайм К. Об оценке температуры нулевой пластичности проката для ответственных металлических конструкций ..65
Назаров Ю.П., Лебедева И.В., Попов Н.А. Региональное нормирование снеговых нагрузок в России ..71
[В порядке обсуждения](#)
Грановский А.В., Киселев Д.А., Цикановский Е.Ю. К вопросу об оценке надежности фасадных систем и о распределении ветровых нагрузок на них ..78
[Памяти ученого](#) Памяти Дмитрия Николаевича Соболева ..83
Н 4 за 2006 год
[Расчеты на прочность](#)
Коренева Е.Б. Приближенный аналитический метод расчета прямоугольных изотропных и ортотропных пластин переменной толщины ..2
Коробко А.В., Семенова Е.В., Калашников М.О. Расчет пластинок переменной сечения по методу предельного равновесия ..8
Найчук А.Я. О закономерностях изменения несущей способности опорных узлов деревянных клееных балок с подрезками ..12
Никулин А.И. О разделении расчетов прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов на случаи малых и больших эксцентриситетов ..16
Попеско А.И., Анцыгин О.И. Феноменологическая модель расчета строительных конструкций при коррозионных воздействиях ..21
Апеннин В.П. О расчете вантово-балочных конструкций при нелинейной работе ванта основе универсального метода линеаризации ..28
[Расчеты на устойчивость](#)
Гордон В.А., Колчунов В.И. К расчету устойчивости эволюционно поврежденного железобетонного элемента с «деградирующими» условиями опирания ..33
[Динамические расчеты](#)
Маслеников А.М., Аута С.М. Расчет фермы из нелинейно-упругого материала на ветровые нагрузки ..39
Покровский А.А. Применение методов сил, перемещений и смешанного в задачах динамики ..41
[Расчеты на надежность](#)
Уткин В.С., Плотникова О.С. Определение надежности стального гибкого стержня при внецентренном сжатии и ограниченной статистической информации ..45
[Численные методы](#)
Белянкин М.И. Исследование деформирования статических моделей мягких оболочек с геометрически изменяемой исходной формой ..48
Гайджуров П.П., Кожихов А.Г. Конечноэлементный расчет стальной регулярно перфорированной двутавровой стойки ..52
Ермакова А.В. Компьютерная реализация нелинейного расчета конструкций по предельным состояниям методом дополнительных конечных элементов ..58
Коробко В.И., Турков А.В., Бояркина О.В. Закономерности поперечного изгиба и свободных колебаний упругих балок и пластинок ..64
[В порядке обсуждения](#)
Усаковский С.Б. О новой роли теории расчетов сооружений ..70
Ищук М.К., Зуева А.В. Назначение расчетной температуры наружных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки ..71
[Наши юбиляры.](#) К 70-летию Николая Ивановича Карпенко ..74. К 70-летию Владимира Ильича Травуша ..75
[Памяти ученого](#) Горпинченко Василий Максимович ..77
[Рецензия на книгу](#) Розин Л.А. В.И. Сливкер. «Строительная механика. Вариационные основы» ..78
Н 5 за 2006год
МА.ПЬЦЕВ В.П., проф. (Институт пути, строительства и сооружений). Посвящается 110-летию юбилею Московского государственного университета путей сообщения..2
СТЕПАНОВ И.Е., к.т.н. Школа строительной механики МИИТа ..4
[Динамические расчеты](#)
ЗЫЛИЕВ В.Б., д.т.н. Теоремы о взаимности в динамике конструкций ..10
ИВАНЧЕНКО И.И., д.т.н., проф. Методы расчета на нестационарную динамику и статику геометрически нелинейных стержневых систем с распределенными параметрами ..16
[Расчеты на устойчивость](#)
МАНУЙЛОВ Г.А., к.т.н., доц., КОСИЦЫН С.Б., д.т.н., проф. О сценариях потери устойчивости равновесия распорных систем ..23
В настоящей работе сформулированы качественные критерии развития различных сценариев потери устойчивости упругих одно) и двухпараметрических систем в зависимости от характера докритического напряженного состояния (полное или неполное). Основные теоретические положения проиллюстрированы примерами численного решения задач устойчивости бесшарнирных и двухшарнирных круговых арок.
ПОТАПОВ В.Д., д.т.н. ПАПАЕВ В.А. инж.
Об устойчивости висячих и вантовых мостов, находящихся под действием ветровых нагрузок, в детерминированной и стохастической постановках ..32
РОГОВ А.А., канд.физ.мат.наук, доцент (МИИТ). Расчет статической и динамической устойчивости оболочечных и стержневых строительных элементов сложных сечений ..38
Приведенная методика численных расчетов изгибной устойчивости оболочек и вибродинамических режимов магистральных трубопроводов позволяет решать ряд нормативных и технологических задач промышленного и гражданского строительства.
[Нелинейные расчеты](#)
КОРОБКО В.И., д.т.н., проф. АВДЯКОВ Д.В., инж. (ОрелГТУ, г. Орел)

Методика контроля трещиностойкости образцов из клееной древесины с дефектами в виде трещин нормального отрыва .44

В статье предлагается методика контроля трещиностойкости изделий и конструкций из клееной древесины с дефектами в виде трещин нормального отрыва и представлены результаты экспериментальных исследований.

КРУГЛОВ В.М., д.т.н., проф. ЛУКЬЯНОВ М.А., инж. (ОрелГТУ, г. Орел)

Исследование термонапряженного состояния бетонного и железобетонного массивов в процессе твердения с учетом ползучести бетона .47

В работе исследуется влияние процесса твердения бетона на термонапряженное состояние бетонного и железобетонного массивов с учетом ползучести и изменением модуля упругости бетона во времени. Учет этих факторов имеет большое значение для монолитных строительных конструкций, в которых появление трещин может оказаться не только нежелательным, но и недопустимым. В работе рассматривается теплофизическая модель массива с внутренним тепловыделением для адиабатических условий. Явление ползучести бетона и изменение модуля упругости описываются уравнением теории упруго-ползучего тела.

ПУЛЯЕВСКИЙ Д.В., инж. ТОКАРЕВ П.М., к.т.н. (МИИТ)

Напряженно-деформированное состояние элементов систем из синтетических нетканых материалов с учетом их нелинейной ползучести .52

В данной статье приводятся результаты расчета системы «георешетка – грунт» при кратковременных и длительных воздействиях с учетом нелинейной ползучести материала георешетки. В результате сравнительных расчетов при различных способах закрепления ячеек георешетки были выбраны оптимальные схема и шаг расстановки анкерных закреплений.

ЧИРКОВ В.П., д.т.н., почетный чл.РААСН, проф. (МИИТ). Основы вероятностного расчета ширины раскрытия трещин в железобетонных конструкциях .58

Численные методы

А.В.АЛЕКСАНДРОВ,акад.РААСН,д.т.н., Д.Б.ДОЛЮТКАЗИН,к.т.н.,доц., С.Б.КОСИЦЫН,д.т.н.,проф. (МИИТ), Н.К.КОЗЕЕВА,инж., Ю.М.САМОХВАЛОВ,инж. (Моснижпроект)

О построении пространственной модели и статическом расчете многофункционального подземного комплекса на площади Тверской заставы в Москве .64

Приведена пространственная расчетная модель многофункционального подземного комплекса, позволяющая изучать напряженно-деформированное состояние сооружения по схеме «конструкция – фундамент – основание» как единую систему на различных этапах строительства и эксплуатации в линейной постановке задачи.

Г. М. КАДИСОВ, д.т.н., проф. (СибАДИ, Омск)

Применение матриц Грина в задачах строительной механики прямоугольных пластинок .69

В работе получена матрица Грина для задачи о плоском напряженном состоянии прямоугольной пластинки, шарнирно опертой на двух противоположных сторонах и защемленной на двух других. Приведена общая схема построения матрицы Грина для дифференциального уравнения с однородными краевыми условиями, и, как частный случай, получена для указанной выше пластинки функция влияния прогибов. Приведены примеры ее применения в задаче о собственных колебаниях пластинки с присоединенными точечными массами и упругими опорами. Рассмотрен статический расчет двутавровой балки с двумя прямоугольными вырезами в стенке. Наконец, дана методика расчета на устойчивости плоской формы изгиба сплошной стенки и для случая наличия в ней вырезов приведены соответствующие рекомендации.

В.И. ОБОЗОВ, д.т.н. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко), М. ЭЛЬХАССАН, инж. (Российский университет дружбы народов)

Исследование с помощью компьютерного моделирования прочности и устойчивости свободностоящих кирпичных стен при реконструкции зданий .78

Использование вычислительных комплексов типа «Лира 9.2» или приближенных методов для расчета устойчивости свободностоящих стен позволит обоснованно назначать страховочные крепёжные устройства сохраняемых фасадных стен при полной реконструкции здания, а в некоторых случаях обосновать ненадобность крепления.

N 6 за 2006 год

Теличенко В.И. Вклад ученых МИСИ-МГСУ в совершенствование методов расчета строительных конструкций .2

Расчеты на прочность

Агаханов Э.К.,Агаханов М.К. Сфера под действием объемных сил .4

Габбасов Р.Ф.,Филатов В.В. К расчету на устойчивость трехслойных панелей .9

Ванюшенков М.Г.,Ушаков А.Ю. Соотношения обобщенной ортогональности и их использование при расчете сжато-изогнутых пластинок методом начальных функций .12

Егорычев О.А.,Егорычев О.О. Влияние граничных условий при выводе частотного уравнения собственных колебаний пластины .18

Леонтьев Н.Н.,Леонтьев А.Н.,Вагдалла Х.А.М. Изгиб плиты средней толщины при наличии усилий в срединной плоскости .21

Расчеты на устойчивость Амосов А.А.,Тхань Л.В. Об устойчивости квазигиляндрических оболочек .25

Расчеты на надежность

Джинчвелашвили Г.А.,Мкртычев О.В.,Ли Пенъ Женьхуа. Надежность систем с повышенным демпфированием .29

Райзер В.Д. Анализ надежности эксплуатируемых конструкций .33

Численные методы

Золотов А.Б.,Акимов П.А.,Сидоров В.Н. Методы точного аналитического решения многоточечных краевых задач строительной механики для больших систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков .39

Белостоцкий А.М.,Дубинский С.И.,Потапенко А.Л. Методы динамического синтеза подконструкций в задачах моделирования сложных инженерных систем .45

Белостоцкий А.М.,Каличава Д.К.,Дубинский С.И.,Пеньковой С.Б.,Потапенко А.Л.,Клепец О.Ю. Комплексное расчетное обоснование напряженно-деформированного состояния высотных многофункциональных комплексов .52

Аналитические расчеты

Мозгалева М.Л.,Михайлов Д.В.,Воробьев М.В. Основные практические варианты прямой регуляризации функций с особенностями, являющимися ядрами интегральных операторов в задачах расчета сооружений .57

Теория сейсмостойкости Мондрус В.Л. К вопросу интерференции сейсмических волн, распространяющихся в случайно-неоднородной упругой среде .66

Наши юбиляры Владимиру Давидовичу Райзеру — 70 лет .72

N 1 за 2005год

Расчёты на прочность

А.С. ЗАЛЕСОВ, д.т.н., проф., Т.А. МУХАМЕДИЕВ, д.т.н., Е.А. ЧИСТЯКОВ, д.т.н., проф. (НИИЖБ)

Учет физической нелинейности при расчёте железобетонных конструкций высотных зданий...4

В.В. ШУГАЕВ, д.т.н., проф., Б.С. СОКОЛОВ, к.т.н. (НИИЖБ)

Расчёт несущей способности гладких и ребристых железобетонных оболочек методом предельного равновесия в нелинейной постановке...8

Расчёт гладких и ребристых железобетонных оболочек положительной, нулевой и отрицательной гауссовской кривизны методом предельного равновесия в нелинейной постановке позволяет совместить решение задач прочности и устойчивости в едином расчётном цикле и получить необходимые для проектирования значения несущей способности оболочек и критического прогиба, соответствующего расчётной схеме деформирования, а также провести анализ влияния на несущую способность прочности и геометрических параметров оболочек с целью выбора оптимального конструкторского решения.

Расчёты на устойчивость

В.А. ИГНАТЬЕВ, д.т.н., проф., А.В. МАКАРОВ, к.т.н. (ВолгГАСУ, Волгоград)

Решение неполной алгебраической проблемы собственных векторов и собственных значений для задач динамики и устойчивости методом частотно-динамической конденсации...14

С.С. НЕФЕДОВ, канд. техн. наук («РОСЭНЕРГОАТОМ», Москва). Явление неустойчивости железобетонной защиты оболочки АЭС при воздействии внутреннего давления...20

Г.В. ВАСИЛЬКОВ, д.т.н., проф., Ю.А. ЗАБАРА, инж. (РГСУ, Ростов-на-Дону). Новые числа золотой пропорции и геометрическая соразмерность плит перекрытия...25

Теория упругости

В.И. АНДРЕЕВ, чл.корр. РААСН, д.т.н., проф. (МГСУ). Численно-аналитический метод решения задач теории упругости неоднородных тел. Часть 1...32

В статье рассматриваются задачи упругости непрерывно неоднородных тел, в которых деформационные характеристики материалы (модуль упругости E и коэффициент Пуассона ν) являются непрерывными функциями координат. Приведены разрешающие уравнения в перемещениях для плоской задачи в полярных координатах, а также для задач в цилиндрических и сферических координатах.

Г.А.ГЕНИЕВ,чл.корр.РААСН, д.т.н.,проф., К.П.ПЯТИКРЕСТОВСКИЙ,к.т.н. (ЦНИИСК им. Кучеренко, г.Москва), В.И.КОЛЧУНОВ,чл.корр.РААСН,д.т.н.,проф., Н.В.КЛОЕВА,к.т.н. (ОГТУ)

Общее решение задачи теории предельного состояния при плоской деформации...40

В статье рассмотрено решение общей задачи теории предельного состояния льда с учетом его пластических свойств при плоском деформированном состоянии и дан пример ее практического применения.

Динамические расчёты

Б.С. РАСТОРГУЕВ, д.т.н., проф. (МГСУ), А.И. АДАМЕНКО, к.т.н. (МГСУ)

Расчёт пространственных железобетонных конструкций при действии статической и кратковременной динамической нагрузок...45

О.А. ЕГОРЫЧЕВ, д.т.н., проф., О.О. ЕГОРЫЧЕВ, к.т.н., проф. (МГСУ). Методы исследования поперечных колебаний пластин на основе различных приближенных теорий...51

В данной работе излагаются математические приближенные методы решения задач колебаний прямоугольных в плане пластин, края которых произвольно закреплены или свободны от напряжений.

Численные методы строительной механики

А.Б. ЗОЛОТОВ, д.т.н., проф., П.А. АКИМОВ к.т.н. (МГСУ)

О задачах расчёта конструкций с постоянными физико-геометрическими характеристиками по одному из направлений в аналитических и дискретно-континуальных формах...56

М.В. БЕЛОВ, инж, А.Н. РАЕВСКИЙ, д.т.н., проф. (ПГУАС, Пенза)

Идея метода предельного равновесия в конечно-элементной постановке задачи с использованием линейного программирования...61

В данной статье описывается алгоритм расчёта конструкций с учетом пластических свойств материалы, основанный на статистической теореме метода предельного равновесия, реализованный на базе метода конечных элементов (МКЭ) с применением линейного программирования.

В помощь проектировщику

П.Д. ОДЕССКИЙ, д.т.н., проф. (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

Аварийное предельное состояние и требования к сталям для уникальных конструкций...66

П.Г. ЕРЕМЕЕВ, д.т.н, проф. (ЦНИИСК им. Кучеренко)

Особенности проектирования уникальных большепролетных зданий и сооружений...69

В настоящей работе обобщен опыт проектирования уникальных большепролетных зданий и сооружений, возведенных при участии ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко за последние 30 лет. В их числе универсальный стадион "Олимпийский", велотрек "Крылатский", Дворец спорта "Измайлово", светопрозрачное покрытие "Старого Гостинного Двора", козырьки над трибунами стадионов "Лужники" и "Локомотив", Крытый конькобежный центр в Крылатском, футбольно-легкоатлетический манеж в Казани и ряд других.

Памяти ученого

Стреленский Н.С. - 120 лет со дня рождения...76