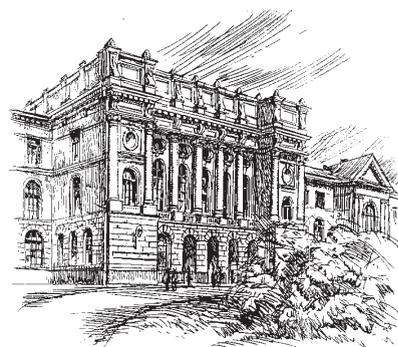


3(84)/2009



# Научно-технические ведомости СПбГПУ

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Санкт-Петербург. Издательство Политехнического университета

Федеральное агентство по образованию  
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

## Содержание

<i>Присуждение золотой медали им.М.В. Ломоносова академику РАН Евгению Максимовичу Примакову ...</i>	7
<i>Открытие фонтана “Мы” в Политехническом университете .....</i>	9

### Энергетика. Электротехника

<b>Я.Б. Данилевич, В.Н. Антипов, Л.Ю. Штайнле.</b> <i>Гидрогенератор для малой ГЭС с возбуждением от постоянных магнитов .....</i>	11
<b>П.Е. Валивач, В.Г. Грачев, В.А. Семенов.</b> <i>Математический анализ гипотезы об очередном всплеске открытий в теоретических основах электротехники к 2020 году.....</i>	14
<b>В.М. Капралов.</b> <i>Расчет лопаток турбомашин по данным о переменных напряжениях .....</i>	27
<b>В.Е. Михайлов.</b> <i>Охлаждение циклового воздуха для повышения экономичности гидротурбинных установок .....</i>	32
<b>О.Г. Шишканов, И.В. Андруняк.</b> <i>Учет генерации оксидов азота при зональном моделировании теплообмена в пылеугольных топках .....</i>	36
<b>М.С. Басс.</b> <i>Методика определения затрат при замене теплоизоляции тепловых сетей (на примере Забайкальского края) .....</i>	42
<b>А.Г. Батухтин, С.Г. Батухтин.</b> <i>Методы повышения эффективности совместной работы установок гелиоотопления и систем централизованного теплоснабжения .....</i>	48
<b>С.А. Иванов, П.Г. Сафронов, Н.В. Горячих.</b> <i>Оптимизация систем централизованного теплоснабжения с учетом динамических характеристик объектов .....</i>	53
<b>О.Г. Шишканов, И.В. Андруняк.</b> <i>Исследование теплообмена в топочной камере котла ПК-1 ОШ и совершенствование условий фронтального сжигания шлакующих углей .....</i>	63
<b>В.М. Капралов.</b> <i>Вибрации лопаток компрессора в условиях вращающегося срыва .....</i>	70
<b>И.М. Артюгина, А.Е. Терентьев.</b> <i>Технико-экономические аспекты вывода из эксплуатации ядерных энергоблоков .....</i>	74
<b>Е.С. Аронова, В.В. Елистратов.</b> <i>Влияние метеорологических факторов на энергетические характеристики солнечных фотоэлектрических элементов .....</i>	79
<b>А.А. Новкунский, В.А. Умов.</b> <i>Усовершенствованный способ расчета гарантий регулирования агрегатов ГЭС .....</i>	83
<b>В.И. Костюченко.</b> <i>Особенности работы электронагревательной установки трансформаторного типа с пространственной магнитной системой .....</i>	88

### Материаловедение

<b>Ю.Д. Третьяков.</b> <i>Направления фундаментальных исследований в механике наноматериалов .....</i>	91
<b>В.В. Паромов, А.И. Рудской, Е.Ф. Сильникова.</b> <i>Развитие текстуры при прокатке алюминия с продольно-вертикальными плоскими границами .....</i>	103
<b>В.В. Паромов.</b> <i>Гипотеза плоских сечений при прокатке металлов в условиях сдвигово-ротационного механизма деформации кристаллических тел .....</i>	109
<b>В.Б. Звягин.</b> <i>Критерии работоспособности конструкционных материалов и структура сплавов .....</i>	112
<b>А.В. Сивенков.</b> <i>Исследование свойств никелевых покрытий, нанесенных из легкоплавких расплавов .....</i>	119
<b>В.Б. Звягин.</b> <i>Установление закономерностей влияния легирования и режимов термической обработки на структуру и механические свойства сталей типа 15–15 .....</i>	123
<b>А.М. Паршин, В.Б. Звягин.</b> <i>Радиационные дефекты в металлах и их эволюция .....</i>	128

### Динамика и прочность машин

<b>А.И. Боровков, Д. Алеман Меца.</b> Гомогенизация однонаправленных волокнистых и гранулированных упругих композитов .....	135
<b>А.С. Немов, А.И. Боровков, Б.А. Шрефлер.</b> Многоуровневая гомогенизация кабелей с иерархической композитной структурой .....	153

### Разработка и эксплуатация техники

<b>Р.Ю. Добрецов.</b> Комплексная оценка потерь мощности в шасси гусеничной машины на этапе проектирования .....	163
<b>Н.Н. Шабров, Н.Н. Куриков.</b> Визуализация результатов научных исследований с помощью систем виртуальной реальности .....	168
<b>Е.Н. Шаповалов.</b> Создание и развитие теории эксплуатации космических средств в конце XX – начале XXI века .....	171
<b>Аль-Хатим Умаир Мохаммед.</b> Классификация систем диагностики узлов трения газотурбинного двигателя .....	177

### Математические методы и модели

<b>Д.В. Мамонтов, П.А. Воронин.</b> Моделирование отдельных электромагнитных параметров рудно-термической печи с помощью критериев подобия .....	181
<b>С.К. Лисин, А.И. Федотов.</b> Использование теории переноса ошибок при оценке параметров нелинейных систем .....	184
<b>С.К. Лисин, А.И. Федотов.</b> Математические модели оценки свойств объектов виброконтактного контроля .....	187
<b>В.В. Елисеев.</b> Модель упругой нити для передач с гибкой связью .....	192
<b>Л.А. Розин, А.А. Лукашевич.</b> Решение задач с односторонними связями при динамических воздействиях .....	195
<b>В.В. Маккавеев, А.Г. Батухтин.</b> Математическая модель ряда абонентских вводов закрытых систем теплоснабжения .....	200

### Экология

<b>Ю.В. Дорфман, А.С. Стрельников, А.П. Басаргин.</b> Использование цеолитов для снижения вредных выбросов при сжигании твердого топлива .....	207
--	-----

### Вопросы образования

<b>Е.К. Вдовина.</b> Концепция преподавания экономических дисциплин на билингвальной основе .....	211
<b>П.Е. Валивач.</b> Концептуальная модель адаптивной системы управления содержанием высшего профессионального образования специалистов ВМФ .....	214

### Философия

<b>В.И. Ксенофонов.</b> Идея антропо-социетального соответствия .....	223
---	-----

### Хроника событий

Нобелевские лауреаты в Политехническом университете .....	226
<b>Д.И. Кузнецов.</b> К 150-летию со дня рождения Александра Степановича Попова .....	228
<b>А.Д. Гиргидов, М.П. Петриченко.</b> К юбилею академика Н.Н. Павловского .....	231
Сведения об авторах, контактные данные .....	234
Аннотации, ключевые слова .....	238

## Contents

<i>Award of a gold medal of the of M.V. Lomonosov to academician RAS Yevgeny Primakov .....</i>	7
<i>The fountain's "We" unveiling in the Polytechnic University .....</i>	9

### Power engineering. Electzical engineering

<b>Ya.B. Danilevich, V.N. Antipov, L.Yu. Shtainle.</b> <i>Permanent magnet hydrogenerator for small hydropower station .....</i>	11
<b>P.E. Valivach, V.G. Grachev, V.A. Semyonov.</b> <i>Mathematical analysis of the hypothesis of the next burst of discoveries in the theoretical foundations of electrical engineering in 2020 .....</i>	14
<b>V.M. Kapralov.</b> <i>Turbo-machine blades calculation based on variable stress studying .....</i>	27
<b>V.E. Mikhailov.</b> <i>Cyclic cooling air to increase efficiency gas turbines .....</i>	32
<b>O.G. Shishcanov, I.V. Andrunyak.</b> <i>The generation discount nitrogen oxide at zone simulation of heat and mass transfer in the coal-dust furnace .....</i>	36
<b>M.S. Bass.</b> <i>Method of determination of costs while changing thermal insulation of heat circuits (for Zabaykalsky Krai conditions) .....</i>	42
<b>A.G. Batuhtin, S.G. Batuhtin.</b> <i>Methods of increasing of efficiency of teamwork of installations of helioheating and systems of the centralized supply .....</i>	48
<b>S.A. Ivanov, P.G. Safronov, N.V. Goryachih.</b> <i>Optimization of systems of the centralized heat supply taking into account dynamic characteristics of objects .....</i>	53
<b>O.G. Shishcanov, I.V. Andrunyak.</b> <i>Heat and mass transfer research in the furnace of boiler ПК-1 0Ш and improvement of conditions of frontal combustion slagging coals .....</i>	63
<b>V.M. Kapralov.</b> <i>Turbo-machine blades calculation based on variable stress studying .....</i>	70
<b>I.M. Artyugina, A.E. Terentyev.</b> <i>Technical and economic aspects of operation withdrawal of nuclear power units .....</i>	74
<b>E.S. Aronova, V.V. Elistratov.</b> <i>The influence of meteorological factors on the power characteristics of solar photovoltaic elements .....</i>	79
<b>A.A. Novkunsky, V.A. Umov.</b> <i>Advanced procedure for calculation regulation guaranties in hydroturbine units of HEP .....</i>	83
<b>V.I. Kostyuchenko.</b> <i>The particularities of the working the electroheating installing the transformer type With spatial magnetic system .....</i>	88

### Materials tehnology

<b>Yu.D. Tretiakov.</b> <i>Directions of basic research in the field of nanomaterials mechanics .....</i>	91
<b>V.V. Paromov, A.I. Rudskoy, E.F. Silnikova.</b> <i>Development of a texture at rolling aluminum with is longitudinal — vertical by flat boundaries .....</i>	103
<b>V.V. Paromov.</b> <i>A Hypothesis of flat sections at rolling in requirements of the shear — rotation mechanism of a strain of crystalline solids .....</i>	109
<b>V.B. Zvyagin.</b> <i>Standards of efficiency of construction materials and structure of the alloy .....</i>	112
<b>A.V. Sivenkov.</b> <i>Investigation properties of the nickel plating put from fusible melts .....</i>	119
<b>V.B. Zvyagin.</b> <i>Setting regularities of the influence of doping and heat treatment on the structure and mechanical properties of steel type 15-15 .....</i>	123
<b>M. Parshin, V.B. Zvyagin.</b> <i>Radiation defects in metals and their evolution .....</i>	128

### Dynamics and durability of Machines

- A.I. Borovkov, D. Aleman Mesa.** *Homogenization of unidirectional fiber and granular elastic composites* 135  
**A.S. Nemo, A.I. Borovkov, B.A. Schrefler.** *Multilevel homogenization of cables with hierarchical structure ....* 153

### Development and exploitation of technology

- R.Y. Dobretsov.** *Comprehensive assessment of power losses in tracked vehicle chassis at the design stage ....* 163  
**N.N. Shabrov, N.N. Kurikov.** *Visualization of scientific data using virtual reality systems .....* 168  
**E. N. Shapovalov.** *The Development of the Space Engineering Maintenance Theory from the End of the XX Century Till the Beginning of the XXI Century .....* 171  
**Al-Hatim Umair Mohammed.** *Classification systems diagnosis of friction units turbine engine .....* 177

### Mathematical Methods and Models

- D.V. Mamontov, P.A. Voronin.** *Modeling of some electromagnetic processes in ore- smelting furnaces modeling by means of scale coefficients .....* 181  
**S.K. Lisin, A.I. Fedotov.** *Use of the theory of carrying over of errors at estimation of parameters of nonlinear systems .....* 184  
**S.K. Lisin, A.I. Fedotov.** *Mathematical models of the estimation of properties of objects of the vibration — contact control.....* 187  
**V.V. Eliseev.** *A Model of elastic thread for transmissions with flexible coupling .....* 192  
**L.A. Rozin, A.A. Lukashevich.** *The Decision of problems with unilateral constraints under the dynamic loads .....* 195  
**V.V. Makkaveev, A.G. Batuhin.** *Simulating the series of heat consumers' entrance in the closed systems of heat supplying .....* 200

### Ecology

- Y.V. Dorfman, A.S. Strelnikov, A.P. Basargin.** *Use of zeolites deposits of for decreasing harmful emissions unde runder of solid fuel .....* 207

### Education issues

- Ye.K. Vdovina.** *Concepts of teaching economic disciplines on the bilingual basis .....* 211  
**P.E. Valivach.** *Conceptual model of adaptive content management system of higher professional education of the Navy .....* 214

### Philosophy

- V.I. Ksenofontov.** *The idea of anthropo-societal correspondence .....* 223

### Chronicle

- Nobel at the Polytechnic University .....* 226  
**D.I. Kuznetsov.** *By the 150-th anniversary of Alexander Stepanovich Popov.....* 228  
**A.D. Girgidov, M.P. Petrichenko.** *The anniversary of academician NN Pavlovsky .....* 231  
*About the authors, contact information .....* 234  
*Abstracts, key words .....* 238

## **АННОТАЦИИ**

### **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

#### **Аронова Е. С., Елистратов В. В. ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

В работе представлены модели теплообмена для определения температуры и энергетической эффективности многопереходных солнечных элементов (СЭ) в составе модулей с концентраторами солнечного излучения и кремниевых СЭ в плоских фотоэлектрических модулях. Приведены результаты анализа влияния метеорологических факторов на температуру и КПД СЭ. Показано, что, несмотря на более сильный нагрев многопереходных СЭ в модулях с концентраторами излучения, снижение их энергетической эффективности не так значительно, как у кремниевых СЭ плоских модулей.

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ. СОЛНЕЧНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ. СОЛНЕЧНЫЙ ЭЛЕМЕНТ. ТЕМПЕРАТУРА. КПД. МНОГОПЕРЕХОДНЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ ЭЛЕМЕНТ. КРЕМНИЕВЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ ЭЛЕМЕНТ.

#### **Артюгина И. М., Терентьев А. Е. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГОБЛОКОВ**

В статье рассмотрены технологические схемы снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС и проблемы обращения с радиоактивными отходами. Предложена методика укрупненной оценки затрат на снятие с эксплуатации ядерных энергоблоков. Оценено влияние этих затрат на конкурентоспособность АЭС.

АТОМНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ. СНЯТИЕ С ЭКСПЛУАТАЦИИ. ОЦЕНКА ЗАТРАТ. СЕБЕСТОИМОСТЬ.

#### **Аль-Хатим У. М. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ УЗЛОВ ТРЕНИЯ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

Рассмотрены вопросы диагностики элементов газотурбинных авиационных двигателей, в частности узлов трения. Показаны особенности физико-химических процессов в узлах трения и представлена классификация систем и методов средств технической диагностики.

СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ. УЗЛЫ ТРЕНИЯ. ГАЗОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ.

#### **Басс М. С. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАТРАТ ПРИ ЗАМЕНЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ)**

В статье приведена разработанная автором методика определения затрат на замену тепловой изоляции при различных способах прокладки, видах земляных и дорожных работ. Данная методика локализована для условий Забайкальского края с учетом всех особенностей, присущих данному региону. Приведены результаты применения метода на конкретном объекте.

ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ. ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ. ТРУБОПРОВОД. ТЕПЛОПТЕРИ.

#### **Батухтин А. Г., Батухтин С. Г. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ УСТАНОВОК ГЕЛИООТОПЛЕНИЯ И СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

В статье произведена оценка перспективы использования энергии солнца в системах отопления Забайкальского края. Дается оценка применения гелиоотопления и предлагается план проведения исследований по повышению эффективности совместной работы установок гелиоотопления и систем централизованного теплоснабжения.

УСТАНОВКА ГЕЛИООТОПЛЕНИЯ. СИСТЕМА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ОТОПЛЕНИЯ. ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА.

**Боровков А. И., Алеман Меза Д. ГОМОГЕНИЗАЦИЯ ОДНОНАПРАВЛЕННЫХ ВОЛОКНИСТЫХ И ГРАНУЛИРОВАННЫХ УПРУГИХ КОМПОЗИТОВ**

Представлены основные подходы и методы определения эффективных упругих и теплофизических характеристик микронеоднородных сред с периодической и случайной структурой. Приведены формулировки краевых задач и формулы для определения эффективных характеристик. Предложена процедура многоуровневой гомогенизации. Обсуждаются численные результаты применения методов прямой гомогенизации и базовых решений для определения эффективных упругих характеристик композитов с периодической и случайной микроструктурой.

ОДНОНАПРАВЛЕННЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ КОМПОЗИТЫ. ГРАНУЛИРОВАННЫЕ КОМПОЗИТЫ. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ И СТОХАСТИЧЕСКИЕ КОМПОЗИТЫ. МЕТОДЫ ГОМОГЕНИЗАЦИИ. ЭФФЕКТИВНЫЕ УПРУГИЕ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО.

**Валивач П. Е. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЕМ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ВМФ**

Предложена математическая модель адаптивной системы управления содержанием высшего профессионального образования военно-морских инженеров электриков. Приведены алгоритмы и схемы модели. При описании функционирования системы использован аппарат теории конечных автоматов.

МОДЕЛЬ. УПРАВЛЕНИЕ. СОДЕРЖАНИЕ. ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ЭЛЕКТРИКИ. АДАПТАЦИЯ.

**Валивач П. Е., Грачёв В. Г., Семёнов В. А. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИПОТЕЗЫ ОБ ОЧЕРЕДНОМ ВСПЛЕСКЕ ОТКРЫТИЙ В ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАХ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ К 2020 ГОДУ.**

Проведен анализ гипотезы предполагаемого очередного всплеска открытий в теоретических основах электротехники в 2020 году, для чего использован математический аппарат рядов Фурье и автокорреляции.

АНАЛИЗ. ГИПОТЕЗА. ОТКРЫТИЕ. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ.

**Вдовина Е. К. КОНЦЕПЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА БИЛИНГВАЛЬНОЙ ОСНОВЕ**

В статье рассматриваются концептуальные основы инновационной образовательной модели языковой подготовки студентов, реализуемой на кафедре “Мировая экономика” факультета экономики и менеджмента СПбГПУ. Интеграция процесса изучения экономических дисциплин и занятий языком специальности в рамках билингвального учебного курса способствует формированию основ академического двуязычия на раннем этапе вузовской подготовки (1-2 семестр).

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ. ИНТЕГРИРОВАННЫЙ КУРС. БИЛИНГВАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА. АКАДЕМИЧЕСКОЕ ДВУЯЗЫЧИЕ.

**Данилевич Я. Б., Антипов В. Н., Штайнле Л. Ю. ГИДРОГЕНЕРАТОР ДЛЯ МАЛОЙ ГЭС С ВОЗБУЖДЕНИЕМ ОТ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ**

Разработан гидрогенератор мощностью 500 кВт для малой ГЭС на реке Рошинка (Ленинградская область). Возбуждение осуществляется от постоянных магнитов из сплава неодим-железо-бор. Конструкция генератора предусматривает тангенциальное расположение магнитов и концентрическую обмотку статора. Предложенная конструкция обеспечивает снижение массогабаритных показателей и повышение КПД по сравнению с традиционной.

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА. МАЛЫЕ ГЭС. СИНХРОННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ. СИСТЕМА ВОЗБУЖДЕНИЯ. ПОСТОЯННЫЕ МАГНИТЫ. ТАНГЕНЦИАЛЬНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ МАГНИТОВ. КОНЦЕНТРИЧЕСКИЕ СТАТОРНЫЕ ОБМОТКИ.

**Добрецов Р. Ю. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В ШАССИ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Рассмотрена методика объективной количественной оценки комплексов конструктивных решений при проектировании и эксплуатации шасси транспортной гусеничной машины. Кратко изложена методика построения используемых математических моделей, базирующихся на экспериментальных исследованиях потерь мощности в шасси гусеничных машин.

ГУСЕНИЧНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ. МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВИЖИТЕЛЯ С ГРУНТОМ. КАЧЕНИЕ КАТКА С НАРУЖНОЙ АМОРТИЗАЦИЕЙ.

**Дорфман Ю. В., Стрельников А. С., Басаргин А. П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕОЛИТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ СЖИГАНИИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА**

В статье обоснована необходимость и представлена возможность использования цеолитов для снижения вредных газообразных выбросов при сжигании твердого топлива.

ЦЕОЛИТЫ. ВРЕДНЫЕ ВЫБРОСЫ. СЖИГАНИЕ. ТВЕРДОЕ ТОПЛИВО.

**Елисеев В. В. МОДЕЛЬ УПРУГОЙ НИТИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧ С ГИБКОЙ СВЯЗЬЮ**

Рассматривается стационарное движение в передачах с гибкой связью – цепью или зубчатым ремнем. Используется модель растяжимой упругой нити. Выявлены обусловленные деформацией эффекты в распределении скоростей и сил. Их влияние может быть существенным при больших податливостях, нагрузках и скоростях

ЦЕПНАЯ ПЕРЕДАЧА. УПРУГАЯ НИТЬ. КОНТУРНОЕ ДВИЖЕНИЕ.

**Звягин В. Б. КРИТЕРИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И СТРУКТУРА СПЛАВОВ**

В статье рассмотрены закономерности изменения свойств конструкционных материалов при нейтронном облучении. Даны рекомендации по рациональному легированию при получении новых радиационно-стойких сплавов.

КРИТЕРИИ. РАБОТОСПОСОБНОСТЬ. ЗАКОНОМЕРНОСТИ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ. РЕЖИМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ. СТРУКТУРА СПЛАВОВ.

**Звягин В. Б. УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЛИЯНИЯ ЛЕГИРОВАНИЯ И РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛЕЙ ТИПА 15-15**

Проанализированы структурные превращения, протекающие в аустенитных сталях с твердорастворным упрочнением и дисперсионно-твердеющих. Показано, что при определенном легировании сталь типа 15-15 можно перевести в разряд дисперсионно-твердеющей.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ. ЛЕГИРОВАНИЕ. РЕЖИМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ. СТРУКТУРА. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. ДИСПЕРСИОННО-ТВЕРДЕЮЩИЕ СТАЛИ

**Иванов С. А., Сафронов П. Г., Горячих Н. В. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ**

В статье рассмотрена комплексная оптимизация систем централизованного теплоснабжения, включающая оптимальное распределение нагрузок между агрегатами ТЭЦ с учетом динамических характеристик турбин, возможность использования аккумулирующих свойств тепловых сетей и зданий при покрытия пиков электрических нагрузок. Предложенное схемное решение позволяет получить дополнительную тепловую и электрическую мощность. Рассмотрена возможность применения цеолитосодержащего сырья Забайкальского края при форсировании режимов котла с целью сокращения выбросов оксидов серы.

ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ. ТУРБИНА. ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ. ТЕПЛОВАЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ. ЦЕОЛИТЫ.

**Капралов В. М. РАСЧЕТ ЛОПАТОК ТУРБОМАШИН ПО ДАННЫМ О ПЕРЕМЕННЫХ НАПРЯЖЕНИЯХ**

Изложены методы получения опытных данных, приведены экспериментальные материалы (результаты тензометрирования) вибрационной напряженности лопаток на высоких (пластинчатых) формах колебаний, изучена структура вибрационной напряженности лопаток турбомашин.

Проведены резонансные усталостные испытания лопаток турбины при узкополосных случайных напряжениях.

ТУРБОМАШИНЫ. ЛОПАТКИ. УСТАЛОСТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ.

**Капралов В. М. ВИБРАЦИИ ЛОПАТОК ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА В УСЛОВИЯХ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ СРЫВА**

Представлены экспериментальные спектры колебаний лопаток осевого компрессора при вращающемся срыве и гистограммы действующих переменных напряжений.

ТУРБОМАШИНЫ. ЛОПАТКИ. УСТАЛОСТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ.

**Костюченко В. И. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ТИПА С ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МАГНИТНОЙ СИСТЕМОЙ**

В статье рассмотрены особенности работы электронагревательной установки трансформаторного типа с пространственной магнитной системой. Проведен гармонический анализ тока намагничивания. Приведены результаты экспериментальных исследований.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ МАГНИТНАЯ СИСТЕМА. ВЫСШИЕ ГАРМОНИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ НАМАГНИЧИВАЮЩИХ ТОКОВ ТРАНСФОРМАТОРОВ.

**Ксенофонтов В. И. ИДЕЯ АНТРОПО-СОЦИЕТАЛЬНОГО СООТВЕТСТВИЯ**

Речь идет о совместимости личностно-поведенческих характеристик человека как члена данного общества и социетальных (системных, интегративных) характеристик этого общества. Идея антропо-социетального соответствия гласит: общество и человек взаимно адекватны.

ЧЕЛОВЕК. ОБЩЕСТВО. СООТВЕТСТВИЕ. ЦЕЛОЕ. ОРГАНИЗАЦИЯ.

**Лисин С. К., Федотов А. И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ПЕРЕНОСА ОШИБОК ПРИ ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ**

Рассмотрены теоретические процедуры исследования и оценки параметров нелинейных измерительных систем с использованием положений теории переноса ошибок при косвенных измерениях.

НЕЛИНЕЙНАЯ СИСТЕМА. КОСВЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ. КОВАРИАЦИОННАЯ МАТРИЦА.

**Лисин С. К., Федотов А. И. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СВОЙСТВ ОБЪЕКТОВ ВИБРОКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ.**

Даются математические модели анализа и синтеза физико-математических свойств объектов сложных механических систем виброконтального контроля. Предложена модель оценки свойств материалов, зависящих от варьируемых и неварьируемых параметров измерительной системы, приведены графические иллюстрации обоснования виброконтального контроля.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ. ВИБРОКОНТАКТНЫЙ КОНТРОЛЬ. ФУНКЦИОНАЛ ЖЕСТКОСТИ. СКО РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЯ.

**Маккавеев В. В., Батухтин А. Г. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЯДА АБОНЕНТСКИХ ВВОДОВ ЗАКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

В статье предложена математическая модель абонентских вводов с зависимым присоединением отопительной установки со струйным смешиванием и параллельной, двухступенчатой смешанной, двухступенчатой последовательной схемами присоединения подогревателей ГВС. Автоматика представлена регулятором температуры ГВС (автоматическим и неавтоматическим) и регулятором расхода сетевой воды на отопление (автоматическим и неавтоматическим).

Модель абонентских вводов является составной частью математической модели закрытой системы теплоснабжения и ориентирована на проведение теплогидравлических расчетов теплосети как в "прямом" (расчет параметров потребителей при заданном отпуске теплоты от источника теплоснабжения), так и в "обратном" (расчет параметров подачи от источника для удовлетворения заданной нагрузки потребителей) направлениях.

ЗАКРЫТАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ. АБОНЕНТСКИЙ ВВОД.

**Мамонтов Д. В., Воронин П. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ РУДНО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕЧИ С ПОМОЩЬЮ КРИТЕРИЕВ ПОДОБИЯ**

Изложена методика моделирования некоторых электромагнитных процессов в рудно-термических печах с помощью масштабных коэффициентов.

РУДНО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ. МАСШТАБНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ. ТЕОРИЯ ПОДОБИЯ. КРИТЕРИИ ПОДОБИЯ

**Михайлов В. Е. ОХЛАЖДЕНИЕ ЦИКЛОВОГО ВОЗДУХА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧНОСТИ ГИДРОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК**

Рассмотрены способы решения задачи повышения экономичности ГТУ путем охлаждения воздуха, подаваемого на вход в компрессор газотурбинной установки. Показаны преимущество испарительных систем, способы их построения, результаты стендовых испытаний.

ГАЗОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА. ВОЗДУХОЗАБОРНЫЙ ТРАКТ. ОХЛАЖДЕНИЕ ВОЗДУХА. ИСПАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.

**Немов А. С., Боровков А. И., Шрефлер Б. А. МНОГОУРОВНЕВАЯ ГОМОГЕНИЗАЦИЯ КАБЕЛЕЙ С ИЕРАРХИЧЕСКОЙ КОМПОЗИТНОЙ СТРУКТУРОЙ**

В работе предложена методика многоуровневой гомогенизации, позволяющая определить эффективные анизотропные упругие характеристики многоуровневых композитных структур. Используются и сравниваются различные методы гомогенизации. Методика продемонстрирована на примере кабеля магнитной системы токамака ИТЕР.

КАБЕЛИ С КОМПОЗИТНОЙ СТРУКТУРОЙ. МНОГОУРОВНЕВАЯ ГОМОГЕНИЗАЦИЯ. ЭФФЕКТИВНЫЕ АНИЗОТРОПНЫЕ УПРУГИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.

**Новкунский А. А., Умов В. А. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ СПОСОБ РАСЧЁТА ГАРАНТИЙ РЕГУЛИРОВАНИЯ АГРЕГАТОВ ГЭС**

Изложена усовершенствованная методика расчёта аварийных переходных процессов в гидротурбинных установках после сброса нагрузки, дано описание программы расчёта на ПЭВМ.

ПЕРЕХОДНЫЙ ПРОЦЕСС. СБРОС НАГРУЗКИ. ГИДРОАГРЕГАТ ГЭС.

**Паромов В. В., Рудской А. И., Сильникова Е. Ф. РАЗВИТИЕ ТЕКСТУРЫ ПРИ ПРОКАТКЕ АЛЮМИНИЯ С ПРОДОЛЬНО-ВЕРТИКАЛЬНЫМИ ПЛОСКИМИ ГРАНИЦАМИ**

Изучено образование текстуры при прокатке в оправе модельных алюминиевых образцов, состоящих из 1000 продольно-вертикальных слоев фольги толщиной 12 мкм. Ориентировка  $\{001\}\langle 110 \rangle$  при прокатке вела себя необычно и поворачивалась к ориентировке  $\{110\}\langle 001 \rangle$ , минуя стабильную  $\{225\}\langle 554 \rangle$ . Результаты объясняются значительно большим упрочнением латентных систем скольжения по сравнению с первичными и поворотом ориентировок при участии только первичных систем скольжения. Выполнен расчёт необходимой для поворота степени упрочнения латентных систем.

АЛЮМИНИЙ. СТРУКТУРА. ВЕЕРНАЯ СТРУКТУРА. КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКАЯ ТЕКСТУРА. ТЕКСТУРА ПРОКАТКИ. БАРЬЕРЫ ДЛЯ ДИСЛОКАЦИЙ, ПРОДОЛЬНО-ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ГРАНИЦЫ. СИСТЕМЫ СКОЛЬЖЕНИЯ. ЛАТЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ СКОЛЬЖЕНИЯ. ФОЛЬГА. ТЕОРИЯ ТЕКСТУРООБРАЗОВАНИЯ.

**Паромов В. В. ГИПОТЕЗА ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ ПРИ ПРОКАТКЕ МЕТАЛЛОВ В УСЛОВИЯХ СДВИГОВО-РОТАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА ДЕФОРМАЦИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ТЕЛ**

Показано, что в условиях сдвигово-ротационного механизма деформации кристаллических тел гипотеза плоских сечений может выполняться при прокатке с высоким трением и неоднородным напряжённо-деформированным состоянием по высоте. При этом интенсивность деформации и скорость поворота кристаллической решётки увеличиваются от центральных слоёв к поверхностным.

ПРОКАТКА. ТЕОРИЯ ПРОКАТКИ. ГИПОТЕЗА ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ. ДИСЛОКАЦИЯ. СКОЛЬЖЕНИЕ ДИСЛОКАЦИЙ.

**Паршин А. М., Звягин В. Б. РАДИАЦИОННЫЕ ДЕФЕКТЫ В МЕТАЛЛАХ И ИХ ЭВОЛЮЦИЯ**

В статье рассмотрены процессы образования и развития радиационных дефектов в металлах. Показано определяющее значение структурных превращений в сплавах на различных этапах распада твердого раствора.

РАДИАЦИОННЫЕ ДЕФЕКТЫ. РАБОТОСПОСОБНОСТЬ. ЭВОЛЮЦИЯ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ. РЕЖИМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ. СТРУКТУРА СПЛАВОВ.

**Розин Л. А., Лукашевич А. А. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ОДНОСТОРОННИМИ СВЯЗЯМИ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ**

Предлагается численный подход к решению динамических задач с идеальными односторонними связями. Решение строится на основе метода пошагового моделирования (по времени) с использованием контактных конечных элементов рамного типа. Приведенный алгоритм иллюстрируется численным примером.

КОНТАКТНАЯ ЗАДАЧА. ОДНОСТОРОННЯЯ СВЯЗЬ. ПОШАГОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. КОНТАКТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ.

**Сивенков А. В. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ, НАНЕСЕННЫХ ИЗ ЛЕГКОПЛАВКИХ РАСПЛАВОВ**

Рассмотрены свойства никелевых покрытий на конструкционных сталях, нанесенных с помощью технологии высокотемпературного диффузионного осаждения из среды легкоплавких металлов. Изложены основные этапы технологии и полученные результаты.

ДИФфуЗИОННОЕ ОСАЖДЕНИЕ. ЛЕГКОПЛАВКИЕ РАСПЛАВЫ. НИКЕЛЕВЫЕ ПОКРЫТИЯ. КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ.

**Третьяков Ю. Д. НАПРАВЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕХАНИКЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ**

Рассмотрены основные особенности механики нанообъектов и основные направления фундаментальных исследований в этой области. Представлены примеры применения принципов наномеханики при решении различных научных проблем в области наноматериалов.

НАНОМАТЕРИАЛЫ. МЕХАНИКА НАНООБЪЕКТОВ. ПРИНЦИПЫ НАНОМЕХАНИКИ.

**Шабров Н. Н., Куриков Н. Н. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

В статье дается краткое описание достижений кафедры “Компьютерные технологии в машиностроении” в области применения систем виртуальной и индуцированной реальности. Данные технологии являются современным средством визуализации виртуальных прототипов проектируемых изделий и связанных с ними процессов. Применение технологий виртуальной и индуцированной реальности осуществляется как один из этапов в цепочке компьютерного проектирования и моделирования.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ. ИНДУЦИРОВАННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ. КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.

**Шаповалов Е. Н. СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В КОНЦЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ**

Дана краткая характеристика становления и этапов развития теории эксплуатации космических средств как прикладной технической науки. Сформулированы задачи современного этапа и проблемы дальнейшего развития этой теории, связанные с разработкой ресурсосберегающих технологий и их внедрением в практику эксплуатации космических средств. Дана краткая характеристика основных публикаций по теории эксплуатации.

КОСМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА. ТЕОРИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

**Шишканов О. Г., Андруняк И. В. УЧЕТ ГЕНЕРАЦИИ ОКСИДОВ АЗОТА ПРИ ЗОНАЛЬНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕПЛООБМЕНА В ПЫЛЕУГОЛЬНЫХ ТОПКАХ**

В статье предлагается использовать для определения концентрации оксидов азота в дымовых газах при сжигании пылеугольного топлива в энергетических котлах результаты зонального математического моделирования теплообмена, что позволит повысить точность и качество проводимых исследований.

ОКСИДЫ АЗОТА, СЖИГАНИЕ ТОПЛИВА, ЗОНАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ.

**Шишканов О. Г., Андруняк И. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА В ТОПОЧНОЙ КАМЕРЕ КОТЛА ПК-10Ш И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСЛОВИЙ ФРОНТАЛЬНОГО СЖИГАНИЯ ШЛАКУЮЩИХ УГЛЕЙ**

На основании проведенных экспериментальных исследований и зонального математического моделирования разработаны технические решения по совершенствованию фронтального сжигания шлакующих углей.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ. ЗОНАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ. УМЕНЬШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ НЕРАВНОМЕРНОСТЕЙ.

## ABSTRACTS

### KEYWORDS

Al-Hatim Umair Mohammed. CLASSIFICATION SYSTEMS DIAGNOSIS OF FRICTION UNITS TURBINE ENGINE.

The problems of diagnostics of aircraft gas turbine engines (AGTE), in particular friction units. Specific features of physical and chemical processes in the friction and submitted to the classification systems and means of technical diagnostics.

DIAGNOSTIC SYSTEM. CLUSTERS OF FRICTION. GAS TURBINE ENGINES.

Antipov V. N., Danilevich Ya. B., Shtainle L. Yu. PERMANENT MAGNET HYDRO-GENERATOR FOR SMALL HYDROPOWER STATION.

Hydrogenerator with rating of 500 kW is designed for the small hydropower station on the river Roschinka (Leningradskaja Region). Excitation is executed by means of permanent magnets manufactured from Nd-Fe-B alloy. Generator design uses tangential placement of the magnets and concentric winding of the stator. Proposed design provides decrease of mass and dimensions jointly with increase of efficiency in comparison with an ordinary machine.

HYDROPOWER. SMALL HYDRO POWER PLANTS. SYNCHRONOUS GENERATOR. EXCITATION SYSTEM. PERMANENT MAGNETS. TANGENTIAL LOCATION MAGNETS. CONCENTRIC STATOR WINDING.

Aronova E. S., Elistratov V. V. THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON THE POWER CHARACTERISTICS OF SOLAR PHOTOVOLTAIC ELEMENTS.

The models of heat exchange for the determination of temperature and energy efficiency of multifunction solar cells (SC) in the modules with sunlight concentrators and silicon SC in flat-plate solar photovoltaic module are considered in current work. The analytical results of meteorological factors influence on the temperature and efficiency of SC are presented. It's shown that in spite of higher heating of multijunction SC in module with sunlight concentrators the decrease of its energy efficiency is not so greatly as for silicon flat-plate modules.

PHOTOVOLTAIC MODULE. SOLAR RADIATION. SOLAR CELL. TEMPERATURE. EFFICIENCY. MULTIUNCTION SOLAR CELL. SILICON SOLAR CELL.

Artyugina I. M., Terentyev A. E. TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF OPERATION WITHDRAWAL OF NUCLEAR POWER UNITS.

In the given article technological schemes of operation withdrawal of power units of the NPP and a problem of radioactive waste handling are considered. The technique of the cost estimation for nuclear power units operation withdrawal is proposed. The influence of these costs on competitiveness of the NPP is estimated.

NUCLEAR INDUSTRY. RADIOACTIVE WASTE. OPERATION WITHDRAWAL. COST ESTIMATION. COSTS OF MANUFACTURE.

Bass M. S. METHOD OF DETERMINATION OF COSTS WHILE CHANGING THERMAL INSULATION OF HEAT CIRCUITS FOR ZABAYKALISKY KRAI CONDITIONS.

In article it is given designed by the author method of determination of costs while changing the thermal insulation under different ways of laying, types of earth and road works. This method is localized for conditions of Zabaykalsky Krai with provision of all particularities usual to the given region. The results of the given method are considered on concrete object.

HEAT CIRCUITS. THERMAL INSULATION. THERMAL ENERGY. PIPING, LOSS OF HEAT.

**Batuhtin A. G., Batuhtin S. G. MODERN METHODS OF INCREASING OF EFFICIENCY OF TEAMWORK OF INSTALLATIONS OF HELIOHEATING AND SYSTEMS OF THE CENTRALIZED SUPPLY.**

In article the evaluation of prospect of use of the in systems of heating of Zabaykalisky Krai is made. The evaluation of helioheating application is given and the plan of carrying out researches on increasing of efficiency of teamwork of and is offered.

HELIOHEATING INSTALLATION. SYSTEMS OF THE CENTRALIZED HEAT SUPPLY. SUN ENERGY

**Borovkov A. I., Aleman Mesa D. HOMOGENIZATION OF UNIDIRECTIONAL FIBER AND GRANULAR ELASTIC COMPOSITES.**

The basic approaches and methods for determination of effective elastic and thermal properties of composite media with periodical and stochastic structure are presented. The statements of boundary problems and formulae for effective properties computation are provided. The multilevel homogenization procedure is presented. The numerical results of direct homogenization method and method of basic solutions application to the computation of effective elastic properties of composites with periodical and stochastic microstructure are presented.

UNIDIRECTIONAL FIBER COMPOSITES. GRANULAR COMPOSITES. PERIODICAL AND STOCHASTIC COMPOSITES. HOMOGENIZATION METHODS. EFFECTIVE ELASTIC AND THERMAL CHARACTERISTICS, FINITE ELEMENT MODELING. MONTE-CARLO METHOD.

**Dobretsov R. Yu. COMPLEX ESTIMATION OF LOSSES OF POWER IN THE CHASSIS OF THE CATERPILLAR AT A DESIGN STAGE.**

The method of an objective quantitative estimation of complexes of constructive decisions at designing and operation the chassis of the transport track machine is considered. The method of construction mathematical models which are based on the experimental researches of losses of power in the chassis of the track machines is briefly stated.

CATERPILLAR. MODELS OF INTERACTION OF CATERPILLAR WITH THE GROUND. THE SKATING ROLL WITH EXTERNAL AMORTIZATION.

**Dorfman Y. V., Strelnikov A. S., Basargin A. P. USE OF ZEOLITES DEPOSITS OF ZABAIKALISKY KRAI FOR DECREASING HARMFUL EMISSIONS UNDER BURNING OF SOLID FUEL.**

In article it is considered the necessity and possibility of using zeolites for decreasing harmful gaseous emissions under burning of solid fuel.

ZEOLITES, HARMFUL EMISSIONS, BURNING, SOLID FUEL.

**Eliseev V. V. A MODEL OF ELASTIC THREAD FOR TRANSMISSIONS WITH FLEXIBLE COUPLING.**

Steady motion in transmissions with flexible coupling, i.e., chain or tooth belt, is considered. The elastic flexible thread model is applied. Velocity and force distribution effects caused by deformation have been identified. Their impact might be significant in case of big flexibilities, loads and velocities.

CHAIN BELT. ELASTIC THREAD. CONTOUR MOTION.

**Ivanov S. A., Safronov P. G., Goryachih N. V. COMPLEX OPTIMIZATION OF SYSTEMS OF THE CENTRALIZED HEAT SUPPLY TAKING INTO ACCOUNT DYNAMIC CHARACTERISTICS OF OBJECTS.**

In article complex optimization of systems of the including optimum distribution of loading between units of thermal power station taking into account dynamic characteristics of s, possibility of use of heat-sink properties of heat circuits and buildings electric loading peaks compensation is considered. The offered outline decision allows to receive additional. A possibility application of raw material in Zabaykalisky Krai under forcing boiler conditions with the purpose of reduction of sulfur oxide emissions is considered.

CENTRALIZED HEAT SUPPLY. TURBINE. HEAT CIRCUITS. THERMAL AND ELECTRIC CAPACITY. ZEOLITE.

**Kapralov V. M. TURBO-MACHINE BLADES CALCULATION BASED ON VARIABLE STRESS STUDYING.**

Some techniques to obtain test and experimental data (tensometric data) on vibrational stress in blades for high patterns of vibration are presented. Turbo-machine blades vibration stress has been studied. Turbine blades resonance fatigue stress testing under narrow-band random stress values has been performed.

TURBO-MACHINES. BLADES UNIT. FATIGUE STRENGTH.

**Kapralov V. M. AXIAL-FLOW COMPRESSOR BLADES VIBRATION UNDER THE CONDITIONS OF ROTATING DOWNFALL.**

Some vibration spectra of axial-flow compressor blades under the conditions of rotating downfall and acting variable stresses hystogramms are presented.

TURBO-MACHINES. BLADES UNIT. FATIGUE STRENGTH.

**Kostyuchenko V. I. THE PARTICULARITIES OF THE WORKING THE ELECTROHEATING INSTALLING THE TRANSFORMER TYPE WITH SPATIAL MAGNETIC SYSTEM.**

In article are considered particularities of the working the electro heating installing the transformer type with spatial magnetic system. The harmonic analysis of the current of the magnetization is brought. The Brought results of the experimental studies.

THE SPATIAL MAGNETIC SYSTEM. HIGH HARMONIC FORMING MAGNETIZING CURRENT TRANSFORMER.

**Ksenofontov V. I. THE IDEA OF ANTHROPO-SOCIETAL CORRESPONDENCE.**

The article speaks of compatibility of personal behavioral features of man, him being a member of a certain society, with the societal (system, integral) features of this society. The idea of anthropo-societal correspondence is formulated: society and man are mutually adequate.

MAN. SOCIETY. CORRESPONDENCE. WHOLE. ORGANIZATION.

**Lisin S. K., Fedotov A. I. USE OF THE THEORY OF CARRYING OVER OF ERRORS AT ESTIMATION OF PARAMETERS OF NONLINEAR SYSTEMS.**

Theoretical procedures of research and estimation of parameters of nonlinear measuring systems with use of positions of the theory of carrying over of errors are considered at indirect measurements.

NONLINEAR SYSTEM. INDIRECT MEASUREMENTS. VIBRATION-CONTACT. COVARIANCE MATRIX.

**Lisin S. K., Fedotov A. I. MATHEMATICAL MODELS OF THE ESTIMATION OF PROPERTIES OF OBJECTS OF THE VIBRATION-CONTACT CONTROL.**

Mathematical models of the analysis and systems of physicommechanical properties of objects difficult mechanicalsystems the vibration-contact control are resulted. The model of an estimation of properties of the materials depending on varied and not varied parameters of measuring system with graphic illustrations of a substantiation of the vibration-contact control is offered.

MATHEMATICAL MODEL THE VIBRATION-CONTACT CONTROL. ФУНКЦИОНАЛ RIGIDITY. DEVIATION OF RESULT OF MEASUREMENT.

**Makkaveev V. V., Batuhtin A. G. SIMULATING THE SERIES OF HEAT CONSUMERS' ENTRANCE IN THE CLOSED SYSTEMS OF HEAT SUPPLYING.**

In this article you can get acquainted with the simulator of heat consumers' entrances with dependent connection of heating installation where mixture is made by elevator as well as with parallel, two-level mixed and two-level sequential circuits which realizes connection of hot water supply heaters. The automation is represented as a temperature regulator of hot water supply (automatic and non automatic) and regulator of delivery water flow on heating (automatic and non automatic).

The model of heat consumers' entrances is a composite part of the closed systems of heat supplying simulator and is oriented to carry out heat-hydraulic calculations of heat network both in the straight direction (when characteristics of heat consumers are calculating in compliance with the specified value of heat output from the heat supplying source) and in reverse direction (when characteristics of heat output are calculating with the purpose to satisfy a specified load of heat consumers).

CLOCED SYSTEM OF HEAT SUPPLYING. SIMULATOR. ENTRANCE OF HEAT CONSUMER.

**Mamontov D. V., Voronin P. A. MODELING OF SOME ELECTROMAGNETIC PROCESSES IN ORE-SMELTING FURNACES MODELING BY MEANS OF SCALE COEFFICIENTS**

A methodic of some electromagnetic processes in ore-smelting furnaces modeling by means of scale coefficients is given.

ORE-SMELTING FURNACE. MODELING OF ELECTROMAGNETIC PROCESSES. SCALE COEFFICIENT. SIMILARITY THEORY. SIMILARITY COEFFICIENT.

Mikhailov V. E. CYCLIC COOLING AIR TO INCREASE EFFICIENCY GAS TURBINES

Ways of the decision of a commitment of GTP profitability increase by cooling of air submitted on a compressor input in the gas turbine plant are considered. Advantage of flash systems, ways of their construction and results of bench testing services is shown.

GAS TURBINE PLANT. AIR-INTAKE PATH. AIR COOLING. FLASH SYSTEM.

Nemov A. S., Borovkov A. I., Schrefler B. A. MULTILEVEL HOMOGENIZATION OF CABLES WITH HIERARCHICAL STRUCTURE.

An algorithm for multilevel homogenization is proposed. The method allows to obtain anisotropic effective elastic properties and is applicable to any multilevel composite media. Different homogenization techniques are used and compared. The method is demonstrated on the example of ITER magnetic system cable.

CABLES WITH COMPOSITE STRUCTURE. MULTILEVEL HOMOGENIZATION. EFFECTIVE ANISOTROPIC ELASTIC CHARACTERISTICS. FINITE ELEMENT MODELING.

Novkunsky A. A., Umov V.A. ADVANCED PROCEDURE FOR CALCULATION REGULATION GUARANTIES IN HYDROTURBINE UNITS OF HEP.

The advanced procedure for calculation emergency transients in hydroturbines after load rejection and the description of the computational program on PC are stated in this article.

TRANSIENT PHENOMENA. TURBINE LOAD REJECTION. HYDRAULIC TURBINE UNIT OF HEP.

Valivach P. E., Grachev V. G., Semenov V. A. MATHEMATICAL ANALYSIS OF THE NEXT BURST OF DISCOVERY HYPOTHESES IN THE THEORETICAL FOUNDATIONS OF ELECTRICAL ENGINEERING IN 2020.

There is an analysis of a hypothesis of the next splash of discoveries in the basics of the electrical engineer, in 2020. For analysis the author used the mathematical apparatus of numbers of Fourier and autocorrelation.

ANALYSIS. HYPOTHESIS. DISCOVERIES. THEORETICAL BASICS OF THE ELECTRICAL ENGINEER. AMPLITUDE.

Paromov V. V. A HYPOTHESIS OF FLAT SECTIONS AT ROLLING IN REQUIREMENTS OF THE SHEAR -ROTATION MECHANISM OF A STRAIN OF METALS.

Is shown, that in requirements shear- rotation mechanism of a strain of crystalline bodies the hypothesis of flat sections can be executed at rolling with high abrasion and inhomogeneous напряжённо-deformed state on height. Thus intensity of a strain and velocity of rotational displacement of a crystalline lattice are augmented from central stratum to surface.

ROLLING. ROLLING THEORY. PLANES SECTIONS HYPOTHESIS. DISLOCATION. DISLOCATIONS SLIPPING.

Paromov V. V., Rudskoy A. I., Silnikov E. F. DEVELOPMENT OF A TEXTURE AT ROLLING ALUMI-NUM WITH IS LONGITUDINAL – VERTICAL BY FLAT BOUNDARIES.

The influence of the initial laminar structure on the formation of crystallographic texture of cold rolled aluminium is explored. Model samples with different texture are put together from pressed packets with thousand layers of 12 micron foil, enclosed upright into thick aluminium frames. The combined samples are cold rolled with reduction up to 95%. After profound X-ray investigation, we have found out the change of orientation of different texture components. The component  $\{001\}\langle 110 \rangle$  changed its orientation unusually and turned to  $\{110\}\langle 001 \rangle$ , passing by the stable one  $\{225\}\langle 554 \rangle$ . Our thorough theoretical analysis suggests, that the latent slide is the reason of the results.

ALUMINIUM. STRUCTURE. LAMINAR STRUCTURE. CRYSTALLOGRAFIC TEXTURE. ROLLING TEXTURE. LONGITUDINAL – VERTICAL BOUNDARY. SLIDE SYSTEM. LATENT SLIDE. FOIL (METAL PAPER). TEXTURE THEORY.

Parshin A. M., Zvyagin V. B. RADIATIONNYYE DEFECTS In METALS And THEIR EVOLUTION.

In article processes of formation and development of radiating defects in metals are considered. Defining value of structural transformations in alloys at various stages of disintegration of a firm solution is shown.

RADIATIONNYYE DEFECTS. WORKING CAPACITY. EVOLUTION. RATIONAL PROCESSING. MODES OF THERMAL PROCESSING. STRUCTURE OF ALLOYS.

Rozin L. A., Lukashevich A. A. THE DECISION OF PROBLEMS WITH UNILATERAL CONSTRAINTS UNDER THE DYNAMIC LOADS.

The numerical approach to the decision of dynamic problems with ideal unilateral constraints is offered. The decision is formulated on the basis of step-by-step modelling (in time) method with use of frame contact finite elements. The reduced algorithm is illustrated by numerical example.

CONTACT PROBLEM. UNILATERAL CONSTRAINT. STEP-BY-STEP MODELLING. CONTACT ELEMENT.

Shabrov N. N., Kurikov N. N. VISUALIZATION OF SCIENTIFIC DATA USING VIRTUAL REALITY SYSTEMS.

The article contains a brief summary of achievements of "Computer Technologies in Mechanics" Chair in the field of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) techniques. These techniques are means to visualize virtual prototypes of future products and their behavior. VR and AR techniques are used as parts of overall design and simulation chain.

VIRTUAL REALITY. AUGMENTED REALITY. VISUALIZATION. COMPUTER DESIGN. COMPUTER SIMULATION.

Shapovalov E.N. THE DEVELOPMENT OF THE SPACE ENGINEERING MAINTENANCE THEORY FROM THE END OF THE XX CENTURY TILL THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY.

The article gives a brief outline of the formation and development of the space engineering maintenance theory as an applied technical science. Until the mid-1990-s the main direction of the research was associated with estimating the space engineering characteristics. Currently the main efforts are directed to the development of resource-saving technologies and their adoption in the space engineering maintenance practice. Besides the article summarizes the principal publications on the subject.

SPACE ENGINEERING. MAINTENANCE THEORY.

Shishcanov O. G., Andrunyak I. V THE GENERATION DISCOUNT NITROGEN OXIDES AT ZONE SIMULATION OF HEAT AND MASS TRANSFER IN THE COAL-DUST FURNACE.

In article it is offered to use for concentration definition nitrogen oxide in flue gases at combustion coal-dust fuel in power boilers results of zone mathematical simulation of heat and mass transfer that allows to raise accuracy and quality of spent researches.

NITROGEN OXIDES. FUEL COMBUSTION. ZONE MATHEMATICAL SIMULATION.

Shishcanov O. G., Kamenshchikov L. P., Andrunyak I. V. HEAT AND MASS TRANSFER RESEARCH IN THE FURNACE OF BOILER ПК-10Ш AND IMPROVEMENT OF CONDITIONS OF FRONTAL COMBUSTION SLAGGING COALS.

On the basis of the spent experimental researches and zone mathematical simulation technical decisions on improvement of frontal combustion fouling coals are developed.

HEAT AND MASS TRANSFER RESEARCH. EXPERIMENTAL MEASUREMENTS. ZONE MATHEMATICAL SIMULATION. REDUCTION TEMPERATURE IRREGULARITY.

Sivenkov A. V. INVESTIGATION PROPERTIES OF THE NICKEL PLATING PUT FROM FUSIBLE MELTS.

In article properties of nickel plating on structural steel putting of technology high-temperature diffusion deposition from the environment of fusible metals are considered. The basic stages of technology and received results are stated.

DIFFUSION DEPOSITION. FUSIBLE MELTS. NICKEL PLATING. RESISTANCE TO ATTACK BY CORROSION.

Tretiakov Yu. D. DIRECTIONS OF BASIC RESEARCH IN THE FIELD OF NANOMATERIALS MECHANICS

The main mechanical characteristics of nanomaterials and the most important areas of basic research in this field. The principles of nanomechanics applications were presented at solving different scientific tasks.

NANOMATERIALS AND MECHANICS nanoobjects. PRINCIPLES NANOMECHANICS.

Valivach P. E. CONCEPTUAL MODEL OF ADAPTIVE CONTENT MANAGEMENT SYSTEM OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION OF THE NAVY.

The author offers the mathematical model of an adaptive system of management of the high professional education of naval electric engineers at the Scientific Center of Military Education. Algorithms and schemes are attached. Describing the functioning of the system the author used an apparatus of the theory of ultimate automats.

MODEL. MANAGEMENT. CONTENT. HIGH PROFESSIONAL EDUCATION. ELECTRICIANS. ADAPTATION.

Vdovina Ye.K. CONCEPTS OF TEACHING ECONOMIC DISCIPLINES ON THE BILINGUAL BASIS.

The article considers some conceptual aspects of the innovative educational model focused on the language training of students at the International Economics department of the Faculty of economics and management at Saint-Petersburg State Polytechnical University. The integration of economic disciplines with the foreign language lessons on the bilingual basis ensures the basic academic bilingualism at the early stage of the bachelor programme.

INTERDISCIPLINARY LINKS, INTEGRATED BILINGUAL DISCIPLINE, ACADEMIC BILINGUALISM.

Zvyagin V. B. CRITERIA OF WORKING CAPACITY of CONSTRUCTIONAL MATERIALS AND STRUCTURE OF ALLOYS.

In article laws of change of properties of constructional materials are considered at a neutron irradiation. Recommendations on rational легированию are made at reception of new radiatsionno-proof alloys.

CRITERIA. WORKING CAPACITY. LAWS. MODES OF THERMAL PROCESSING. STRUCTURE OF ALLOYS.

Zvyagin V. B. AN ESTABLISHMENT OF LAWS OF INFLUENCE AND MODES OF THERMAL PROCESSING ON STRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF STEELS OF TYPE 15-15.

In article the structural transformations proceeding in steels with by hardening and dispersionno-hardening are considered. It is shown that at certain influence it is possible to translate type 15-15 steel in the category dispersionno-hardening.

LAWS. MODES OF THERMAL PROCESSING. DISPERSIONNO-HARDENING.