

ПОТЕНЦИАЛ СВЧ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ

Ю.С. Архангельский

Рассмотрен научно-технический потенциал, накопленный СВЧ электротехнологией за годы исследований применения СВЧ электромагнитных колебаний в технологических процессах обработки диэлектриков.

Ключевые слова: СВЧ электротехнологии, перспективы развития, потенциал

POTENTIAL OF THE MICROWAVE ELECTROTECHNOLOGY

Yu.S. Arkhangelskiy

The paper considers the scientific and technical potential accumulated in the area of the UHF electric technology over the years of research into application of microwave electromagnetic oscillations for technological processes relating dielectric treatment.

Keywords: microwave electrotechnology, development prospects, potential

ПРОТЯЖНЫЕ СВЧ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

В.О. Юдина, Ю.С. Архангельский

Рассмотрены компоновка, элементная база и расчет протяжных СВЧ электротехнологических установок для модификации тонких протяжных диэлектрических материалов и изделий.

Ключевые слова: протяжная СВЧ электротермическая установка, транспортная система, электропривод, электродвигатель

BROACHING MICROWAVE ELECTROTHERMAL INSTALLATIONS

V.O. Yudina, Yu.S. Arkhangelskiy

We consider the configuration, hardware components and calculation of the broaching microwave electro-technological installations used to modify the broaching thin dielectric materials and products.

Keywords: broaching microwave electrothermal installation, transportation system, electric drive, engine

СПАСЕНИЕ КНИГ, ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА

К.Д. Маркелова, Ю.С. Архангельский

Рассмотрены способы и средства спасения книг, пострадавших при тушении пожара.

Ключевые слова: книги, пожар, вода, сушка

PRESERVATION OF FIRE-AFFECTED BOOKS

K.D. Markelova, Yu.S. Arkhangelskiy

We consider the methods and techniques with a focus on safety and preservation of books affected during fire-fighting operations.

Keywords: books, fire, water, drying

ОСОБЕННОСТИ БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОТЕРМИИ

Н.В. Гусева, С.В. Новичков

Рассматриваются особенности бизнес-планирования при внедрении индукционного нагрева в различных отраслях. Приводится пример бизнес-планирования при внедрении индукционного нагрева в металлургии.

Ключевые слова: бизнес-план, электротермия, маркетинг, рынок, металлургия, срок окупаемости

CHARACTERISTICS OF BUSINESS PLANNING IN ELECTROTHERM INDUSTRY

N.V. Guseva, S.V. Novichkov

The paper deals with the issues of business planning at introduction of induction heating in the various branches of a national economy. The presented examples refer application of business planning in the field induction heating for the purposes of metallurgy.

Keywords: business plan, electrothermy, marketing, market, metallurgy, rate of return

ПРОМЫШЛЕННЫЕ УСТАНОВКИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПРОМЫВКИ И ОЧИСТКИ ПРЕЦИЗИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Н.В. Бекренев, И.В. Злобина

Изложен механизм действия ультразвуковой кавитации при очистке деталей машино- и приборостроения от технологических и эксплуатационных загрязнений. Показан существенный вклад отраслевых НИИ г. Саратова в совершенствование технологических схем очистки и создание принципиально новых технических решений ультразвукового технологического оборудования для эксплуатации на предприятиях приборо - агрегатостроения, технологического, энергетического и транспортного машиностроения.

Ключевые слова: ультразвук, производительность очистки, кавитация, загрязнения, многопакетный преобразователь, установка, ультразвуковой шприц

INDUSTRIAL ULTRASONIC WASHING AND CLEANING PRECISION MACHINE PARTS

N. V. Bekrenev, I.V. Zlobina

The paper presents an ultrasonic cavitation mechanism operating at cleaning machine and instrument making parts from process contamination and operational pollution. The focus is made on considerable contribution of the sectoral research institutes in Saratov into improvement of purification technologies, and development of advanced ultrasonic processing equipment to be used at instrument and machine engineering enterprises, as well as technological, power and transport machine engineering plants.

Keywords: ultrasonic, cleaning productivity, cavitation, pollution, multipackage converter, installation, ultrasonic syringe

ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННИХ ПОЛОСТЕЙ И КАНАЛОВ В ИЗДЕЛИЯХ ТРАНСПОРТНОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ КОНТАКТНЫМ МЕТОДОМ

А.М. Сарсенгалиев, И.В. Злобина, В.Ю. Карачаровский, Н.В. Бекренев

Проанализирована техническая проблема обеспечения ресурса деталей топливной аппаратуры и систем транспортировки природного газа с учетом их загрязнения в процессе изготовления и эксплуатации. Показана перспективность удаления загрязнений методом ультразвуковой очистки. Констатировано, что данный метод в классическом применении имеет ограничения по качеству удаления загрязнений из внутренних полостей и каналов, в которых интенсивность кавитационных процессов снижается. Предложен и экспериментально подтвержден метод повышения эффективности ультразвуковой очистки указанных поверхностей до 10 раз путем сообщения изделию ультразвуковых колебаний непосредственно в зоне локализации загрязнений.

Ключевые слова: ультразвук, производительность очистки, кавитация, полости и каналы, загрязнения, контакт, циклическое нагружение, компьютерная модель

RESEARCH INTO ULTRASONIC CLEANING OF INTERNAL CAVITIES AND CHANNELS OF TRANSPORT AND POWER ENGINEERING MACHINES BY THE CONTACT METHOD

A.M. Sarsengaliyev, I.V. Zlobina, V.Yu. Karacharovsky, N.V. Bekrenev

The given analysis refers the technical issues with fatigue life of the fuel equipment and systems of natural gas transportation in terms of their contamination in the course of fabrication and operation. The focus is made on the probability of decontamination using the method of

ultrasonic cleaning. This method has certain disadvantages connected with the quality of removing internal contaminants from the passages, where cavitation intensity decreases. The authors propose a method for upgrading the efficiency of ultrasonic cleaning of specified surfaces which is about as ten times higher than the existing methods, by means of ultrasonic fluctuations straight in the localized contamination zone.

Keywords: ultrasound, cleaning productivity, cavitation, cavities and channels, pollution, contact, cyclic loading, computer model

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕННЫХ ИЛИ УНИЧТОЖЕННЫХ МАРКИРОВОЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ НА БЛОКАХ ДВИГАТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА

В.М. Райгородский

Статья посвящена оптимизации метода электролитического травления для восстановления измененных или уничтоженных маркировочных обозначений на блоках двигателей транспортных средств, изготовленных из серого чугуна.

Ключевые слова: электролит, электролитическое травление, маркировочные обозначения, блок двигателя, серый чугун, восстановление маркировочных обозначений

ELECTROCHEMICAL METHODS FOR RESTORATION OF SWAPPED OR DESTROYED IDENTIFICATION NUMBERS ON THE ENGINE BLOCKS OF VEHICLES MANUFACTURED FROM GRAY CAST IRON

V.M. Raigorodskiy

The article is devoted to the optimization of the electrolytic etching method used to restore the swapped or destroyed identification numbers on the engine blocks of vehicles manufactured from gray cast iron.

Keywords: electrolyte, electrolytic etching, identification number, engine block, gray cast iron, restoration of identification marks

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭНЕРГИИ В РЕЖИМЕ СОГЛАСНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ОБМОТОК В ЕДИНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОНТУР

Д.А. Вырыханов

Представлены результаты сравнения расчетных и экспериментальных динамических зависимостей тока и координаты якоря электромеханического преобразователя энергии электродинамического типа. Описывается экспериментальная установка и ее расчетная модель, построенная на основании оригинального алгоритма вычислений.

Ключевые слова: электромеханический преобразователь энергии, электродинамическая машина, моделирование, эксперимент, алгоритм расчета, электрический ток, пространственная координат

SIMULATION OF ELECTRODYNAMIC ENERGY CONVERTER WORKFLOWS INTO A SINGLE ELECTRIC CIRCUIT UNDER A SERIES CONNECTION MODE

D.A. Vyrykhanov

The paper presents the results of comparison between the calculated and experimental dynamic current dependencies, and the coordinate of the anchor to electromechanical energy converter of electrodynamic type. The author describes the experimental unit and the calculation model developed on the basis of unique calculation algorithm.

Keywords: electromechanical energy converter, electrodynamic machine, simulation, experiment, calculation algorithm, the electric current, the spatial coordinate

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ПОСТОЯННОГО ТОКА ПО ФОРМЕ И УРОВНЮ ИМПУЛЬСНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТОКА ЦЕПИ ЯКОРЯ

И.А. Менщиков

Представлены результаты исследования в области оценки качества изоляции обмоток якоря электрических машин постоянного тока. Существующие задачи предлагается решать совершенствованием известных методов технической диагностики электрических машин и разработкой бесконтактной автоматизированной системы контроля работоспособности электрических машин постоянного тока.

Ключевые слова: электрическая машина постоянного тока, автоматизированный контроль, импульсные значения тока цепи якоря

TECHNICAL EVALUATION OF ELECTRIC DC MACHINES BY SHAPE AND LEVEL OF PULSE CURRENT RATIO IN THE ARMATURE CIRCUIT

I.A. Menshikov

The paper presents the results of research into quality assessment of the winding insulation armature to electrical DC machines. Advanced methods are proposed to resolve the present-day issues relating technical diagnostics of electric machines and development of a non-contact automated system to monitor the performance characteristics of electric DC machines.

Keywords: DC electric machine, automated control, the pulse current value of the armature circuit

ЭЛЕКТРОМАГНИТОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАШИНЫ УДАРНОГО И ВИБРАЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ

Г.Г. Угаров, В.И. Мошкин

Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения удельных силовых и энергетических показателей линейных электромагнитных двигателей за счет интеграции с гидравлическими трансформаторами.

Ключевые слова: электромагнитный пресс, тяговые усилия, радиус якоря, ход штока

ELECTROMAGNETIC HYDRAULIC MACHINES DELIVERING IMPACT AND VIBRATION POWER

G.G. Ugarov, V.I. Moshkin

The topic of the given research is of current interest due to the need to increase the specific power and energy parameters of linear electromagnetic motors by means of integration with hydraulic transformers.

Keywords: electromagnetic press, traction force, armature radius, valve rod travel

ВАРИАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Д.А. Вырыханов

Разработана математическая модель, описывающая процесс электромеханического преобразования энергии на основе принципа наименьшего действия Гамильтона. Модель сопоставляет величинам мощностей преобразования магнитной и механической энергий соответствующие противо-ЭДС. Данное сопоставление, формируя оригинальную формулу закона Кирхгофа для электрического контура электромеханического преобразователя, позволяет корректно применить метод наложения при расчете динамических характеристик преобразователя учитывая нелинейность свойств магнитной системы преобразователя.

Ключевые слова: электромеханическое преобразование энергии, магнитная мощность, механическая мощность, электродвижущая сила, вариационная модель, метод наложения

A VARIATIONAL MODEL FOR THE ELECTROMECHANICAL ENERGY CONVERSION PROCESS

D.A. Vrykhanov

A mathematical model is developed to describe the process of electromechanical energy conversion on the basis of Hamilton's principle of least action. The model compares the

conversion capacity of magnetic and mechanical energies to the corresponding back electromotive force. The given data comparison forming a unique pattern of Kirchhoff's law for electrical circuits of electromechanical transducers, which allows to correctly apply the method of superposition to estimate the dynamic characteristics of the converter taking into account the nonlinear properties of the converter magnetic system.

Keywords: electromechanical energy conversion, magnetic power, mechanical power, electromotive force, variational model, the superposition method

ПАРОГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ. ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ИССЛЕДОВАНИЙ

Е.А. Ларин

Изложены основные направления развития и совершенствования парогазовых теплофикационных установок в системах теплоэнергоснабжения. Приведены особенности системного термодинамического анализа теплофикационных ПГУ, реализованных по сложным схемам. Показаны преимущества создания теплофикационных ПГУ с трехконтурными котлами – утилизаторами.

Ключевые слова: парогазовые установки, термодинамический анализ, надежность, эффективность

COMBINED-CYCLE TECHNOLOGIES FOR GENERATION ELECTRIC AND THERMAL ENERGY: PROSPECTS AND TRENDS IN RESEARCH AND DEVELOPMENT

E.A. Larin

The paper deals with the main trends in the development and improvement of steam-gas cogeneration installations in the systems of heating and energy supply. The given peculiarities of the system-oriented approach to the thermodynamic analysis of cogeneration CCGT implemented for complex systems. The focus is made on the advantages of establishing a cogeneration CCGT with a three-loop waste heat boiler.

Keywords: combined-cycle plants, thermodynamic analysis, reliability, efficiency

ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА ПИТАЮЩУЮ СЕТЬ ПРИ НЕСИММЕТРИИ НАПРЯЖЕНИЙ

И.И. Артюхов, С.В. Молот, Е.Ю. Матвеева

С помощью имитационной модели, построенной в среде Matlab с пакетом расширения Simulink, исследуется работа частотно-регулируемого электропривода при несимметрии напряжений питающей сети. Получены зависимости показателей, характеризующих несинусоидальность токов и напряжений, от несимметрии фазных напряжений.

Ключевые слова: преобразователь частоты, электромагнитная совместимость, качество электроэнергии, несимметрия напряжений, высшие гармоники

EFFECTS OF THE VARIABLE-FREQUENCY ELECTRIC DRIVE UNDER UNBALANCED MAINS VOLTAGE

I.I. Artyukhov, S.V. Molot, E.Yu. Matveeva

A simulation model built in MATLAB/ SIMULINK is used to analyze the effect of the variable-frequency electric drive on the power line during under unbalanced voltage conditions. The simulation results characterize the current and voltage unbalance factor versus unbalance of phase voltages.

Keywords: frequency converter, electromagnetic compatibility, electric power quality, voltage asymmetry, higher-order harmonic

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.С. Барышникова, Д.А. Васильев, В.А. Иващенко, Ю.Б. Томашевский

Предложен подход к построению комбинированной модели прогнозирования электрических нагрузок промышленных предприятий, базирующийся на комбинации статистической модели прогнозирования с моделями, основанными на принципах искусственного интеллекта. Формирование результата прогноза производится по средствам определения балансовых коэффициентов долевого участия частных прогнозных моделей в общем результате прогноза.

Ключевые слова: прогнозирование, электропотребление, гибридная модель, нечеткий вывод

A COMBINED MODEL WITH FUZZY INFERENCE ELEMENTS TO PREDICT ELECTRICAL LOADS AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

E.S. Baryshnikova, D.A. Vasiliev, V.A. Ivaschenko, Yu.B. Tomashevskiy

The approach to the construction of a combined forecasting model referring electrical loads at industrial enterprises is based on the combination of statistical forecasting models and the models based on the principles of artificial intelligence. Formation of the forecast results is produced using the balance coefficients of individual participation forecasting models against the overall results of the forecast.

Keywords: forecasting, power consumption, a hybrid model, fuzzy inference

РАСЧЕТ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК НА МУЛЬТИМОДУЛЬНУЮ ВЕТРОЭЛЕКТРОУСТАНОВКУ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.М. Балакин, С.Ф. Степанов

Рассмотрен вариант расчета ветровых нагрузок для городской мультимодульной ветроэлектростанции для Саратовской области, ее несущих конструкций и опоры.

Ключевые слова: ветровая нагрузка; ветропанель; мультимодульная ветроэлектростанция, момент силы

EVALUATION OF WIND LOADS ON A WIND-DRIVEN MULTI-MODULE PLANT IN SARATOV REGION

M.M. Balakin, S.F. Stepanov

The article describes the analysis of wind loads for urban multi-modular wind-driven generators in Saratov region, including its load-bearing structures and supports.

Keywords: wind load, wind panel, multi-modular wind-driven, force moment

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СИСТЕМ С ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

М.Н. Тимофеев, Ю.Б. Томашевский

Рассмотрены вопросы построения моделей природного энергетического источника Александрово-Гайского района Саратовской области и расчёта производительности оборудования. Приведены результаты моделирования ветряных и солнечных ресурсов в зависимости от времени суток, по месяцам. Изучено потребление электроэнергии Александрово-Гае и построены модели потребления электроэнергии.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, моделирование, потребление

SELECTING RENEWABLE POWER GENERATION SYSTEMS BASED ON SIMULATION OF NATURAL ENERGY POTENTIAL

M.N. Timofeev, Yu.B. Tomashevskiy

The paper considers the issues related with simulation of the natural energy resources in Alexandrovo-Gai locality of Saratov oblast, including estimation of equipment performance. The research results refer the wind and solar resources simulation provided on a monthly basis depending on the time of day. We analyzed the rate of energy consumption in Alexandrovo-Gai locality, and designed the consumption model.

Keywords: renewable energy, modeling, consumption

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЛИТОННОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ ОДНОМЕРНОГО ДЕФЕКТА КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

С.Г. Гестрин, Е.В. Щукина

Построена и исследована математическая модель, описывающая распространение солитона вдоль линейного дефекта кристаллической структуры. Модель основана на совместном решении уравнения колебаний нелинейной струны (уравнение Буссинеска) и уравнения, описывающего колебания кристаллической решетки с линейным дефектом структуры. Найденные решения позволяют рассчитать потери энергии солитоном на черенковское излучение звуковых волн.

Ключевые слова: уравнение Буссинеска, солитон, дислокация

MATHEMATICAL MODELING OF SOLITON ENHANCEMENT IN LINEAR CRYSTAL DEFECTS

S.G. Gestrin, E.V. Schukina

The new mathematical model describes soliton propagation along the linear defect of crystal structure. The model is based on the solution to the equation of nonlinear string oscillations (the Boussinesq equation) and the equation describing oscillations in the crystal lattice with a linear defect pattern. The given solutions allow us to estimate the energy loss of the solitons for the Cherenkov radiation of sound waves.

Keywords: the Boussinesq equation, soliton, dislocation

ВОЗДЕЙСТВИЕ СВЧ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОБЪЕКТЫ 3D ПЕЧАТИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.В. Злобина, Н.В. Бекренев

Исследовано влияние СВЧ электромагнитного поля различной удельной мощности на прочностные характеристики объектов из порошковых материалов, сформированных путем 3D печати. Установлено, что СВЧ электромагнитное поле удельной мощностью до 30 Вт/см³ частотой 2450 МГц вызывает увеличение в 1,77 раз изгибной прочности пластин из порошка Zr130, пропитанных цианокрилатом Z-BondTM90. При этом наблюдается уменьшение размеров пор на 24% и снижение их дисперсии почти на 30%.

Ключевые слова: аддитивные технологии, порошковые композиционные материалы, предел прочности, изгиб, СВЧ электромагнитное поле, удельная мощность, структура

IMPACT OF HIGH FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELD ON 3D PRINTING MATERIALS FROM COMPOSITE POWDER

I.V. Zlobina, N.V. Bekrenev

The research considers the influence the electromagnetic field at microwave frequencies on the strength characteristics of objects made of powder materials by means of 3D printing. It was found that the microwave frequency electromagnetic field with specific power rating at 30 W/cm³ and frequency at 2450 MHz results in the increase of the bending strength of the plates fabricated from the Zr130 powder and impregnated with the Z-BondTM90 cyanoacrylate up to 1,77 times. In these conditions the pore volume reduces by 24%, and pore dispersion decreases by almost 30%.

Keywords: additive technologies, composite powder materials, strength, bend, microwave frequency electromagnetic field, specific power rating, structure

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИМПРЕГНИРОВАННЫХ КАТОДОВ ДЛЯ УСИЛИТЕЛЕЙ ПРЯМОЙ ВОЛНЫ М-ТИПА С ПОНИЖЕННОЙ ВХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ

О.Д. Тищенко, А.Я. Зоркин, И.В. Родионов, А.А. Тищенко

Приведены экспериментальные данные по изменению режимов изготовления импрегнированных катодов для усилителей прямой волны М-типа с пониженной входной мощностью.

Показано, что увеличение температуры отжига гидроксида алюминия до 1200 °С и времени отжига алюминатных штабиков позволяет повысить процент годных приборов с 50% до 70%.

Ключевые слова: катод, алюминат, гидроксид алюминия, прессование, спекание

A FABRICATION TECHNOLOGY FOR IMPREGNATED CATHODES OF THE M-TYPE DIRECT WAVE AMPLIFIER WITH LOW INPUT CAPACITY

O.D. Tishchenko, A.J. Zorkin, V.I. Rodionov, A.A. Tishchenko

The experiments provide the data demonstrating changes in the fabrication modes of impregnated cathodes for the M-type direct wave amplifiers with low input capacity.

It is shown that the increase in annealing temperature for aluminum hydroxide up to 1200°C, and the increase in annealing period for aluminate rods, results in upgrading the yield products ratio from 50% to 70%.

Keywords: cathode, aluminate, aluminum hydroxide, pressing, sintering

ГРАВИТАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ – ТЕОРИЯ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

А.Н. Сальников