

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СВЧ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Ю.С. Архангельский

Обосновывается целесообразность построения нового класса СВЧ ЭТУ – интеллектуальных СВЧ электротермических установок.

Ключевые слова: СВЧ электротермия, нагрев диэлектриков, нетепловая СВЧ модификация полимеров, многочастотный режим, экономическая эффективность, интеллектуальные СВЧ установки

INTELLECTUAL MICROWAVE ELECTROTHERMAL PLANTS

Yu.S. Arkhangelskiy

Economic efficiency of the new type of microwave electro technological plants as intelligent microwave electro thermal plants is estimated.

Keywords: electrothermal microwaves, heating of dielectrics, nonthermal microwave modification of polymers, multi-frequency mode, economic efficiency, intelligent microwave plants

ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИХ УСТАНОВОК И РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМ ИХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

С.В. Тригорлый

На основе проведенного тепловизионного обследования электротермических установок промышленных предприятий и систем их электроснабжения выполнен расчет тепловых потерь и разработаны мероприятия по повышению энергоэффективности электротермических установок и надежности эксплуатации электрооборудования.

Ключевые слова: тепловизионные обследования, электротермические установки, электроснабжение, электрооборудование, тепловые потери, энергоэффективность, энергосберегающие мероприятия

EVALUATING ENERGY EFFICIENCY OF ELECTROTHERMAL PLANTS AND PERFORMANCE OF POWER SUPPLY SYSTEMS USING THERMAL IMAGING MONITORING

S.V. Trigorly

Calculation of heat losses is based on the thermal imaging inspection of electrothermal plants at industrial enterprises and power supply systems. A set of measures were developed to improve energy efficiency of electrothermal plants and reliability of electrical equipment.

Keywords: thermal imaging inspection, electrothermal plants, power supply, electrical equipment, heat losses, energy efficiency, energy saving measures

УСТАНОВКА ДЛЯ СВЧ ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

А.О. Морозов, О.А. Морозов, А.В. Прокопенко, В.П. Требух

Предложен подход к созданию оптимальной конструкции волновода рабочей камеры СВЧ установки, работающего в режиме бегущей волны. Проведены исследования и разработка автоматизации установки. Выполнено экспериментальное испытание установки СВЧ мощностью 25 кВт. Определены параметры высокоинтенсивной термообработки зерна и зерновых продуктов, которые показали перспективность

применения разработанной СВЧ установки в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

Ключевые слова: СВЧ установка, рабочая камера, бегущая волна, СВЧ мощность, перспективность применения

A UNIT FOR MICROWAVE PROCESSING OF GRAIN CROPS

A.O. Morozov, O.A. Morozov, A.V. Prokopenko, V.P. Trebukh

The paper presents a new approach to creating an optimum design of the waveguide working chamber in the microwave unit operating in the traveling wave mode. The authors conducted a research to develop an automated unit. Experiments were made to test the 25 kW microwave units. The parameters were defined for high-intensity heat treatment of grain and grain products which showed promising application of the developed microwave unit in agriculture and food industry.

Keywords: microwave installation, operation chamber, traveling wave, microwave power, promising applications

ПОВЫШЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ НАГРЕВА В БЫТОВОЙ СВЧ ПЕЧИ

Д.А. Давыдов, Е.И. Юсов

Предлагается вариант модернизации бытовой СВЧ печи обеспечивающий повышение качества нагрева.

Ключевые слова: бытовая СВЧ печь, резонатор, нагрев, инфракрасный датчик

INCREASING UNIFORMITY OF HEATING IN HOUSEHOLD MICROWAVES

D.A. Davydov, E.I. Yusov

The paper proposes a new way of modernizing household microwave ovens which ensure higher quality heating.

Keywords: household microwave oven, resonator, heating, infrared sensor

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО МЕТОДА ДЛЯ РАСЧЁТА ГЛУБИНЫ ПРОНИКНОВЕНИЯ ИМПУЛЬСА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ

В.Д. Гончаров, С.А. Калинин, Р.В. Яшкардин, К.С. Сорокин

Изложены основы спектрального метода расчёта взаимодействия импульсного магнитного поля и проводящих материалов. Приведены результаты численного моделирования изменения формы сигнала на разном расстоянии от поверхности и спектры сигналов различной формы. Разработанная методика легла в основу нелинейной математической модели системы питания импульсной электротехнологической установки. Приведены результаты, полученные с помощью экспериментальной установки.

Ключевые слова: электромагнитный импульс, глубина проникновения, математическая модель, наночастицы

USING THE SPECTRAL METHOD TO CALCULATE THE PENETRATION DEPTH OF AN ELECTROMAGNETIC FIELD IMPULSE OF ARBITRARY SHAPE

V.D. Goncharov, S.A. Kalinin, R.V. Yashkardin, K.S. Sorokin

The paper provides basics of the spectral method for calculation of electric and magnetic fields. The results of numeric modeling of changes in the impulse shape at various gaps between the influenced electrodes and the substract, as well as impulse specters of different shapes are presented. The developed methods became the basis for a non-linear mathematical model of

power supply systems in pulse electrotechnical devices. The research results were achieved using the presented model.

Keywords: electromagnetic impulse, penetration depth, mathematical model, nanoparticles

МАТРИЧНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБОБЩЕННОГО ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭНЕРГИИ

Д.А. Вырыханов, Г.Г. Угаров

На основании матричной математической модели процесса электромеханического преобразования энергии в неограниченном множестве магнитосвязанных электрических контуров обосновывается возможность применения методов наложения при расчетах динамических характеристик процесса энергопреобразования. Показано разделение переменных в системе дифференциальных уравнений, описывающих динамические характеристики токов и механических координат обобщенного электромеханического преобразователя энергии, что упрощает расчеты данных характеристик.

Ключевые слова: электромеханическое преобразование энергии, магнитосвязанные электрические контуры, матричная математическая модель

MATRIX MATHEMATICAL MODEL OF A GENERALIZED ELECTROMECHANICAL ENERGY CONVERTER

D.A. Vyrykhanov, G.G. Ugarov

Using the matrix for a mathematical model of electromechanical energy conversion in an unlimited variety of magnet-coupled electric circuits, the authors demonstrate application of the methods for blending calculations to dynamic characteristics of energy transformations. Separation of variables in the system of differential equations describing dynamic characteristics of the currents, and mechanical coordinates of the generalized electromechanical energy converter, which simplifies the calculations of the given characteristics are presented.

Keywords: electromechanical energy conversion, magneto-coupled electric circuits, matrix mathematical model

К СРАВНЕНИЮ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ ИМПУЛЬСНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В.И. Мошкин, Г.Г. Угаров

Получены энергетические и динамические характеристики однообмоточного линейного электромагнитного двигателя с пружинным накопителем. Выполнено сравнение полученных характеристик с аналогичными характеристиками однообмоточного линейного электромагнитного двигателя с возвратной пружиной и проанализированы преимущества и недостатки этих схем.

Ключевые слова: импульсный линейный электромагнитный двигатель, энергия удара, пружинный накопитель, якорь, тяговое усилие

COMPARING CONSTRUCTIVE SCHEMES OF PULSED ELECTROMAGNETIC LINEAR MOTORS

V.I. Moshkin, G.G. Ugarov

The paper considers the energy and dynamic characteristics of linear electromagnetic motors with a single winding spring energy store. The conducted comparison refers the obtained characteristics with the similar characteristics in the constructive scheme of linear

electromagnetic motors with a single winding pull-back spring. The authors analyzed the advantages and disadvantages of the schemes.

Keywords: pulsed linear electromagnetic motor, impact energy, the spring drive, the anchor, traction

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ ОСВЕЩЕННОСТИ ИСКУССТВЕННЫМ СВЕТОМ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОГО

Д.А. Давыдов, А.Н. Пименов

Рассматривается устройство автоматического фазового регулятора, предназначенное для поддержания заданной освещенности в помещении с целью обеспечения нормальных условий для трудовой деятельности и экономии электрической энергии.

Ключевые слова: диммер, автоматический регулятор, фазовое регулирование

AUTOMATIC CONTROL OF ARTIFICIAL LIGHT UNDER CHANGES OF THE NATURAL LIGHT

D.A. Davydov, A.N. Pimenov

The paper considers the automatic phase control device designed to maintain the desired lighting level in the room in order to ensure normal conditions for work, and consume electricity.

Keywords: dimmer, automatic control, phase control

РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНЗИСТОРНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СИМВОЛЬНЫХ И ЧИСЛЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ

П.А. Кошелев, В.М. Опре, С.В. Парамонов

Изложена методика проектирования электротехнических устройств, связывающая параметры конструкции, тепловые и электрические характеристики. Используются современные математические методы и программное обеспечение. Рассмотрен пример реализации методики, проиллюстрированный последовательностью и результатами расчёта элементов транзисторного преобразователя.

Ключевые слова: транзисторный преобразователь, трансформатор, электрический расчёт, тепловой расчёт

CALCULATION OF THE TRANSISTOR CONVERTER ELEMENTS AND SIMULATION OF ELECTROMAGNETIC PROCESSES USING ADVANCED CHARACTER AND NUMERIC MATHEMATICAL PROGRAMS

P.A. Koshelev, V.M. Opre, S.V. Paramonov

The paper presents a method for designing electrotechnical devices which combines the construction parameters, thermal and electrical characteristics. Advanced mathematical methods and software were utilized. The authors considered a case relating implementation of the method, and illustrated the sequence and results of calculating components of the transistor converter.

Keywords: transistor converter, transformer, electrical calculation, thermal calculation

ИМПУЛЬСНЫЕ СИСТЕМЫ НАКАЧКИ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ЛАЗЕРОВ

П.А. Кошелев, В.М. Опре, А.В. Прилуцкий, А.О. Темников

Рассматриваются вопросы разработки импульсных систем питания для накачки твердотельных лазеров с импульсными газоразрядными лампами накачки и лазеров с диодной накачкой. Определяются критерии выбора основных элементов импульсных

генераторов - емкостных или индуктивных накопителей, работающих в режиме частичного разряда с учетом вольтамперных характеристик нагрузок.

Ключевые слова: твердотельный лазер, импульс, диодная накачка

IMPULSE SYSTEMS FOR PUMPING SOLID-STATE LASERS

P.A. Koshelev, V.M. Opre, A.V. Prilutskiy, A.O. Temnikov

The paper deals with the issues relating development of impulse feed systems for pumping two types of solid-state lasers: lasers with impulse gas discharge pumping tubes and lasers with diode pumping. The authors define the criteria for selecting key elements of pulse oscillators including the capacitor or inductive storage operating in the partial discharge mode with account for the current- voltage characteristics of loadings.

Keywords: solid-state laser, pulse, diode pumping

ВЛИЯНИЕ ДИФФУЗИОННОЙ СВАРКИ НА СВОЙСТВА МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н.М. Котина, О.Ю. Жевалёв, Л.Е. Куц

Одна из основных проблем технологии диффузионной сварки ферритов с металлами – возможность изменения структуры и основных электромагнитных параметров ферритов. Большое многообразие физических и химических свойств ферритовых материалов требует оценки влияния вакуумно-термического воздействия на параметры фактически каждого типа ферритов. Глубина этого влияния определяет дальнейшую технологию изготовления ферритометаллических узлов.

Ключевые слова: феррит, металл, неразъемное соединение, феррито-металлический узел, диффузионная сварка, механические свойства

IMPACT OF DIFFUSION WELDING ON MAGNETIC MATERIALS PROPERTIES

N.M. Kotina, O.Yu. Zhevaley, L.E. Kuts

One of the key problems of the diffusion ferrite-metal welding technology is related with the changes in the structure and main electromagnetic parameters of ferrites. Significant variety of physical and chemical properties of ferrite materials require assessment of the vacuum thermal impact on the parameters of each type of the ferrite. Importance of the given impact determines the manufacturing technology of ferrite-metal nodes.

Keywords: ferrite, metal, non-detachable connection node ferritic metal, diffusion welding, mechanical properties

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЦИРКОНИЯ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ И ВОЗДЕЙСТВИИ ТОКОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

А.А. Фомин, И.В. Родионов, А.М. Захаревич, М.А. Фомина, В.А. Нахов, М.Е. Федосеев

Приведены результаты исследований влияния механической обработки и последующего воздействия токов высокой частоты на химический состав и морфологические характеристики поверхности циркониевых изделий. Установлено, что при температуре от 600 до 1200 °С и продолжительности термообработки от 30 до 300 секунд формируются оксидные покрытия, состоящие из нанометровых зерен. Представлены данные

качественного морфологического анализа влияния индукционно-термического оксидирования плоских и шероховатых поверхностей циркония

Ключевые слова: токи высокой частоты, оксидное покрытие, цирконий, наноструктура

MORPHOLOGICAL TRANSFORMATIONS ON ZIRCONIUM SURFACE DURING MACHINING AND ELECTROTECHNOLOGICAL TREATMENT WITH HIGH-FREQUENCY CURRENTS

A.A. Fomin, I.V. Rodionov, A.M. Zakharevich, M.A. Fomina, V.A. Nakhov, M.E. Fedoseev

The paper describes the research results relating the chemical composition and surface morphological characteristics of zirconium products after machining and treatment with high-frequency currents. It is found that at temperatures ranging from 600 to 1200 °C and thermal treatment period from 30 to 300 seconds, oxide coatings consisting of nano-grains are formed. The authors present the qualitative morphological analysis data which show the influence of thermal induction oxidation of planar and rough zirconium surfaces.

Keywords: high-frequency currents, oxide coating, zirconium, nanostructure

ХИМИЧЕСКИЕ, ФАЗОВО-СТРУКТУРНЫЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ТИТАНА ПРИ ОБРАБОТКЕ ТОКАМИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

A.A. Фомин, И.В. Родионов, М.А. Фомина, И.А. Тукмаков

Приведены результаты исследований влияния температуры и продолжительности обработки токами высокой частоты титановых изделий на химический состав и фазово-структурное состояние их поверхности. Установлено, что при температуре от 600 до 1200 °C и продолжительности термообработки не более 300 секунд формируются наноструктурированные покрытия диоксида титана с улучшенными функциональными качествами.

Ключевые слова: высокой частоты, оксидное покрытие, титан, наноструктура

CHEMICAL, PHASE - STRUCTURAL, AND MORPHOLOGICAL TRANSFORMATIONS ON TITANIUM SURFACES DURING TREATMENT WITH HIGH-FREQUENCY CURRENTS

A.A. Fomin, I.V. Rodionov, M.A. Fomina, I.A. Tukmakov

The paper describes the research results relating the impact of temperature and duration of titanium products treatment with high-frequency currents on the chemical composition and phase- structural condition of the surface. It was found that at the temperature ranging from 600 to 1200 °C and duration of heat treatment not exceeding 300 seconds, nanostructured coatings of titanium dioxide with improved functional characteristics are formed.

Keywords: high-frequency currents, oxide coating, titanium, nanostructure

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ТЕРМОГРАММ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТРУКТУРНОГО ПЕРЕХОДА В ПОЛИМЕРЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

А.А. Балашов, Д.С. Кацуба

В результате применения способа снижения шума на термограмме в связи с нестабильностью мощности нагревателя, помех и других факторов была получена скорректированная графический кривая, на которой можно наблюдать структурный переход в полимере.

Ключевые слова: информационно-измерительная система, полимеры, регрессионный анализ, структурный переход, термограмма

REGRESSION ANALYSIS OF THERMOGRAMS WHEN DETERMINING THE STRUCTURAL TRANSITION IN POLYMERS USED IN THE INFORMATION-MEASUREMENT SYSTEM

A.A. Balashov, D.S. Katsuba

The corrected graphic curve demonstrating structural transition in polymers was obtained due to the method which ensures noise reduction on the thermogram and results from instability of the heater power, disturbances and other factors.

Keywords: information-measurement system, polymers, regression analysis, structural transition, thermogram

О ВОСТРЕБОВАННОСТИ СРЕДИ АБИТУРИЕНТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ

Е.М. Гришина, Д.А. Давыдов

Рассмотрена проблема востребованности среди абитуриентов электротехнического образования в области электротехнологии. Изложены результаты опроса студентов Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. о выборе профиля «Электротехнологические установки и системы» направления обучения «Электроэнергетика и электротехника».

Ключевые слова: электротехнология, специальность, востребованность, абитуриент, социальный опрос

DEMAND FOR QUALIFICATION IN ELECTROTECHNICAL AREA AMONG THE APPLICANTS TO UNIVERSITIES

E.M. Grishina, D.A. Davydov

The paper considers the issues relating the demand for high education in the area of electrical engineering among the applicants to universities. The authors present the results of the survey among the students at Yuri Gagarin State Technical University of Saratov relating the choice of the specialism Electrotechnical Plants and Systems within area Power and Electrical Engineering.

Keywords: electrotechnology, specialty, demand, applicant, social survey

АЛЕКСАНДР ЕВГЕНЬЕВИЧ СЛУХОЦКИЙ

Доктор технических наук, профессор. Кавалер ордена Красной Звезды. Награжден медалями «За доблестный труд в ВОВ», «За оборону Ленинграда», «За доблестный труд» и другими.

А.Е. Слухоцкий – известный ученый с мировым именем в области электротермии, основоположник теории индукционного нагрева.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (ЛЭТИ) **ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

В 2016 г. Санкт-Петербургскому государственному электротехническому университету (ЛЭТИ) исполняется 130 лет.

В сентябрьском номере за 1886 год журнал «Электричество» сообщал: «...Наконец, в четверг 4 сентября в 1 час дня это бесспорно полезное, ставящее нас в полную независимость от заграницы училище телеграфных инженеров открыто... Несмотря на желание придать торжеству освящения и открытия скромный, чисто семейный характер, оно вышло торжественным, насколько требовал случай открытия первого в России Высшего технического училища почтово-телеграфного ведомства».

ЛЭТИ – гордость отечественной электротехники.

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА» САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (ЛЭТИ)

Кафедра электротехнологической и преобразовательной техники (ЭТПТ) образовалась в результате объединения кафедры электротермических установок (ЭТУ) и кафедры источников питания электрофизических и электросварочных установок (ИПЭФУ) в 1982 г.

ИСТОРИЯ СВЧ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ Продолжение

Ю.С. Архангельский

Работа в области СВЧ нагрева, начатая в СПИ в 1968 г. в отраслевой лаборатории электронной техники кафедры электроники Саратовского политехнического института, в значительной степени способствовала началу и успеху третьего этапа развития расчетных методов проектирования СВЧ электротермических установок. У истоков этих исследований стояли к.т.н., доцент Ю.С. Архангельский, аспирант В.А. Коломейцев, соискатели ученой степени кандидата технических наук инженеры Н.Г. Арделян, И.К. Сатаров.