

**ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАНА
ПОЛНОГО ФАКТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЯ
С МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ ГАЗОВОЙ ГОРЕЛКОЙ**

К.В. Алтунин, Н.С. Баданов

Исследуется тепловой процесс в канале подвода газообразного горючего газовой горелки бытового применения. Рассмотрено применение полного факторного анализа при проведении эксперимента с модернизированной горелкой, содержащей интенсификатор теплоотдачи. Получены данные по объемам сгоревшего природного газа, на основе которых выведен итоговый полином. Построены соответствующие 3D-графики.

Ключевые слова: эксперимент, газовая горелка, интенсификатор теплоотдачи, природный газ.

**APPLICATION OF A FULL FACTORIAL
ESXPERIMENTAL STUDY DESIGN FOR CARRYING OUT
RESEARCH WITH A MODIFIED GAS BURNER**

K.V. Altunin and N.S. Badanov

The article is devoted to research of heat process inside a gas fuel-supply channel of a gas burner for home usage. An application of a full factorial analysis when carrying out experimental research with a modified gas burner that has a special heat transfer intensifier as a thread of the surface of a metal rod. New data based on volumes of burnt natural gas were obtained that let to create a final polynomial equation. Some 3D graphs were built.

Keywords: experiment, gas burner, heat transfer intensifier, natural gas.

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЕБРИСТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛОВОЙ ТРУБЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ СКРЫТОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Ашраф Анвар Альнассар, А.Н. Макеев

Проведен теоретический анализ существующих технических решений для повышения эффективности работы систем накопления тепловой энергии на основе фазового перехода и выполнен численный анализ работы ребренной тепловой трубы в такой системе аккумулирования. Для решения поставленных задач были систематизированы различные научные публикации, исследующие накопители тепловой энергии на основе фазового перехода при использовании тепловых труб. Для оценки возможности повышения эффективности работы тепловых труб в системе накопления тепловой энергии на основе фазового перехода было выполнено компьютерное моделирование с ребрением и без него.

Ключевые слова: скрытая теплота, накопитель тепловой энергии, тепловая труба, материалы с фазовым переходом.

NUMERICAL ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE RIBBED SURFACE OF A HEAT PIPE ON THE EFFICIENCY OF THE LATENT THERMAL ENERGY STORAGE SYSTEM

Ashraf Anwar Alnassar, and A.N. Makeev

A theoretical analysis was carried out to examine existing technical solutions aimed at improving the efficiency of phase change thermal energy storage systems. A numerical analysis was also carried out to evaluate the performance of a finned heat pipe in such a storage system. Various scientific publications investigating phase change based thermal energy storage using heat pipes were systematically categorized to address the research objectives. Computer simulations, with and without finning, were carried out to assess the potential improvement in the efficiency of heat pipes within phase change based thermal energy storage systems.

Keywords: latent heat, thermal energy storage, heat pipe, phase change materials.

**ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОЕМКОСТИ
И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ
АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА AlCu4.5Mg1 ТИПА
ДЮРАЛЮМИН, ЛЕГИРОВАННОГО ЛАНТАНОМ**

**И.Н. Ганиев, М.М. Саидов, У.Н. Файзуллоев,
М.М. Махмадизода, Н.И. Ганиева**

Исследована удельная теплоемкость алюминиевого сплава AlCu4.5Mg1 типа дюралюмин с лантаном в режиме охлаждения по известной теплоемкости эталонного образца из алюминия марки А5N (99,999 % Al). По экспериментально найденным величинам скоростей охлаждения образцов из сплавов и эталона с учетом их массы были установлены полиномы температурной зависимости теплоемкости сплавов, которые описываются четырехчленным уравнением. С использованием интегралов от удельной теплоемкости установлены полиномы температурной зависимости изменений энтальпии, энтропии и энергии Гиббса для алюминиевого сплава AlCu4,5Mg1 типа дюралюмин с лантаном.

Ключевые слова: алюминиевый сплав AlCu4.5Mg1 типа дюралюмин, лантан, режим охлаждения, удельная теплоемкость, коэффициент теплоотдачи, термодинамические функции.

**TEMPERATURE DEPENDENCE OF THE HEAT CAPACITY
AND THERMODYNAMIC FUNCTIONS
OF ALLUMINA ALLOY AlCu4.5Mg1 TYPE DURALUMINE
DOPED WITH LANTHANUM**

**I.N. Ganiev, M.M. Saidov, U.N. Faizulloev, M.M. Mahmadizoda,
and N.I. Ganieva**

The specific heat capacity of the aluminum alloy AlCu4.5Mg1 type duralumin with lanthanum in the cooling mode was studied using the known heat capacity of a reference sample of A5N aluminum (99.999% Al). Based on the experimentally found values of the cooling rates of alloy samples and the standard, taking into account their mass, polynomials for the temperature dependence of the heat capacity of the alloys, which are described by a four-term equation, were established. Using integrals of specific heat capacity, polynomials for the temperature dependence of changes in enthalpy, entropy and Gibbs energy were established for the aluminum alloy AlCu4.5Mg1 of the duralumin-lanthanum type.

Keywords: aluminum alloy AlCu4.5Mg1 type duralumin, lanthanum, cooling mode, specific heat, heat transfer coefficient, thermodynamic functions.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ РЕЦЕПТУР СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ НОВОГО ТИПА В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

А.А. Инюшева, Н.Н. Смирнова, Г.В. Маврин

Разработана рецептура нового вида смазочно-охлаждающих жидкостей с использованием дешевых и доступных компонентов российского производства. Обоснован выбор базовых компонентов смазочно-охлаждающих жидкостей по устойчивости к грибопоражению. По результатам проведенных исследований основных показателей (антикоррозионных свойств, кислотного числа, биопоражения) проб технологической жидкости с разработанной рецептурой выявлено соответствие технологическим требованиям, предъявляемым к водорастворимым смазочно-охлаждающим жидкостям, используемым на производствах в настоящее время. Проведены исследования по выявлению негативного воздействия водорастворимых смазочно-охлаждающих жидкостей российского производства на окружающую среду, подтверждающие эффективность разработки и применения технологических жидкостей нового типа в автомобилестроении.

Ключевые слова: технологическая жидкость, смазочно-охлаждающие жидкости, анализатор, оксид алюминия, оксид титана, рапсовое масло, индустриальное масло И-12А.

SOCIO-HYGIENIC AND ECONOMIC CONSEQUENCES OF THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF ENVIRONMENTAL FORMULATIONS OF NEW COOLANT

A.A. Inyusheva, N.N. Smirnova, and G.V. Mavrin

A new type of cutting fluid formulation has been developed using cheap and affordable Russian-made components. Selection of base components of lubricating and cooling fluids for resistance to fungus formation is justified. According to the results of studies of the main indicators (anti-corrosion properties, acid number, biopositive) of samples of the process fluid with the developed formulation, it was revealed that it meets the technological requirements for water-soluble lubricant-cooling fluids currently used in production. Studies were carried out to identify the negative impact of water-soluble cutting fluids of Russian production on the environment, confirming the effectiveness of the development and use of technological liquids of a new type in the automotive industry.

Keywords: process fluid, coolant, analyzer, aluminum oxide, titanium oxide, rapeseed oil, industrial oil I-12A.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ТЕПЛООТДАЧИ И КРИТИЧЕСКИХ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ НА ПОВЕРХНОСТЯХ КИПЕНИЯ С ЩЕТОЧНО-ВОЛОКНИСТЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

И.А. Попов, Ю.С. Степанова, С.А. Федорова, С.Ч. Арсланбаев

Представлены результаты исследования теплообмена на поверхностях с волокнисто-щеточными покрытиями при кипении различных жидкостей в условиях свободной конвекции. На основе графического анализа результатов экспериментальных исследований выявлено влияние режимных и конструктивных параметров на коэффициенты теплоотдачи и критические тепловые потоки. Получены критериальные уравнения для оценки коэффициентов теплоотдачи и критических тепловых потоков в рассмотренных условиях кипения.

Ключевые слова: кипение, теплоотдача, критический тепловой поток, интенсификация, микроструктурированная поверхность.

RECOMMENDATIONS FOR THE ASSESSMENT OF HEAT TRANSFER AND CRITICAL HEAT FLUXES ON BOILING SURFACES WITH BRUSH-FIBER COATINGS

I.A. Popov, Yu.S. Stepanova, S.A. Fedorova, and S.C. Arslanbaev

The results of a study of heat transfer on surfaces with fiber-brush coatings are presented for boiling of various liquids under free convection. Based on a graphical analysis of the results of experimental studies, the influence of operating and design parameters on heat transfer coefficients and critical heat fluxes has been revealed. Criteria equations for estimating heat transfer coefficients and critical heat fluxes under the considered boiling conditions are obtained.

Keywords: boiling, heat transfer, critical heat flow, enhancement, microstructured surface.

ПРОБЛЕМЫ И КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В.В. Епифанов

Рассмотрены основные проблемы станкостроительной отрасли: снижение выпуска отечественных станков, высокий импорт оборудования, уход зарубежных компаний и др. Рассмотрены ряд концепций построения металлорежущих станков с ЧПУ. предлагается концепция к созданию типовых металлорежущих станков с ЧПУ. Предложена концепция создания типовых металлорежущих станков с ЧПУ, технологические возможности которого соответствуют конструктивно-технологическим характеристикам наиболее распространенных на предприятиях групп деталей с учетом рациональной схемы обработки.

Ключевые слова: металлорежущий станок, проблема, концепция, типовое оборудование, группа, деталь.

PROBLEMS AND CONCEPTS OF DEVELOPMENT OF THE MACHINE TOOL INDUSTRY IN THE RUSSIAN FEDERATION

V.V. Epifanov

The main problems of the machine tool industry are considered: a decrease in the output of domestic machine tools, high imports of equipment, the departure of foreign companies, etc. A number of concepts of construction of CNC metal-cutting machines are considered. A concept for the creation of standard CNC metal cutting machines is proposed. The concept of creating standard CNC metal-cutting machines is proposed, the technological capabilities of which correspond to the design and technological characteristics of the most common groups of parts at enterprises, taking into account a rational processing scheme.

Keywords: metal cutting machine, problem, concept, standard equipment, group, detail.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛОПАТОК ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

**Е.П. Круглов, Э.Р. Галимов, Е.И. Шацлло, А.В. Беляев,
Л.В. Сироткина**

Рассматриваются особенности технологии изготовления лопаток компрессора и турбины газотурбинных двигателей с минимальными припусками по профилю пера. Предложенные подходы позволяют снизить трудоемкость и повысить качество их изготовления.

Ключевые слова: лопатки, технология, газотурбинные двигатели, качество.

FEATURES OF TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING GAS TURBINE ENGINE BLADES

E.P. Kruglov, E.R. Galimov, E.I. Shatsillo, A.V. Belyaev, and L.V. Sirotkina

The article discusses the features of the technology for manufacturing compressor blades and turbine blades of gas turbine engines with minimal allowances along the blade profile. The proposed approaches make it possible to reduce labor intensity and improve the quality of their production.

Keywords: blades, technology, gas turbine engines, quality.

СИЛИКОНОВАЯ РЕЗИНА: ТЕРМОХИМИЧЕСКОЕ СТАРЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ УПРУГОДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ

Р.Р. Сабирзянов, О.Л. Хамидуллин

Проведены оценка и анализ физико-механических свойств при термохимическом старении материала для марок силиконовой резины PENTA и MASAIGHT. Выполнено термохимическое старение образцов и механические испытания.

Ключевые слова: силиконовая резина, эластомер, термохимическая деградация, физико-механические свойства.

SILICONE RUBBER: THERMOCHEMICAL AGING AND ASSESSMENT OF ELASTIC-DEFORMATION PROPERTIES

R.R. Sabirzianov and O.L. Khamidullin

The aim of the study is to evaluate and analyze the physico-mechanical properties during thermochemical aging of the material for the PENTA and MASAIGHT silicone rubber brands. Thermochemical aging of the samples and mechanical tests were performed.

Keywords: silicone rubber, elastomer, thermochemical degradation, physical and mechanical properties.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛОСКОСТНОСТИ СТАЛЬНЫХ ЛИСТОВЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ

А.В. Шапарев, И.А. Савин

Рассмотрены общие требования к оснастке для хранения и транспортировки пакетов листовых заготовок для лазерной резки, вопросы транспортировки и хранения пакетов листовых заготовок для лазерной резки. Сформулированы основные требования к проектируемой оснастке, обеспечение безопасной эксплуатации при транспортировке листовых заготовок с использованием погрузчиков и подъемно-транспортного оборудования; обеспечение геометрической точности при конструировании и сборке оснастки; разработка конструкции оснастки, которая исключает повреждение и деформацию листовых заготовок при транспортировке и хранении; жесткость конструкции оснастки и ее износостойкость. Разработана конструкторская документация по изготовлению оснастки для транспортировки и хранения пакетов листовых заготовок для лазерной резки, выполнены проверочные расчеты на прочность, построены эпюры продольных и угловых перемещений узлов оснастки под нагрузкой, эпюра напряжений оснастки под нагрузкой.

Ключевые слова: лазерная резка, оснастка, перемещение заготовок, хранение заготовок, плоскостность листовых заготовок, расчеты на прочность, эпюры продольных и угловых перемещений.

DESIGN SPECIAL EQUIPMENT TO ENSURE THE FLATNESS STEEL SHEET BLANKS DURING LASER CUTTING

A.V. Shaparev and I.A. Savin

The general requirements for equipment for storing and transporting packages sheet blanks for laser cutting, the issues transportation and storage packages sheet blanks for laser cutting are considered. The main requirements for the designed tooling are formulated, ensuring safe operation when transporting sheet blanks using loaders and handling equipment; ensuring geometric accuracy in the design and assembly tooling; development a tooling design that excludes damage and deformation sheet blanks during transportation and storage; rigidity the tooling design and its wear resistance. Design documentation for the manufacture tooling for the transportation and storage packages sheet blanks for laser cutting has been developed, verification calculations for strength have been performed, plots longitudinal and angular displacements tooling units under load, and stress diagrams tooling under load have been plotted.

Keywords: laser cutting, tooling, movement workpieces, storage workpieces, flatness sheet workpieces, strength calculations, diagrams longitudinal and angular movements.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛИРОВАННОГО
ПРЕДДИФфуЗОРА С ОРЕБРЕНИЕМ В КОНСТРУКЦИИ
КАМЕРЫ СГОРАНИЯ
СО СТУПЕНЧАТЫМ ДИФфуЗОРОМ**

Р.Р. Шарафутдинов, Ю.Б. Александров

Проведены исследования, направленные на снижение гидравлических потерь в канале диффузора газотурбинного двигателя, установленного перед камерой сгорания. С целью уменьшения гидравлических потерь предлагается применять оребрение на поверхностях диффузора. Исследования проведены численным и экспериментальным методом. По результатам численного расчета модели камеры сгорания сделан вывод о влиянии геометрии диффузора на выбросы оксидов азота.

Ключевые слова: диффузор, оребрение стенок, гидравлические потери, оксиды азота.

**STUDY OF A PROFILED PRE-DIFFUSER
WITH FINNING IN THE DESIGN
OF A COMBUSTION CHAMBER WITH A STEP DIFFUSER**

R.R. Sharafutdinov and Yu.B. Aleksandrov

Research has been carried out aimed at reducing hydraulic losses in the diffuser channel of a gas turbine engine installed in front of a fireplace. In order to reduce hydraulic losses, fins should be used on the surface of the diffuser. The research was carried out using quantitative and experimental methods. Based on the results of calculating the combustion chamber model, a conclusion was made about the influence of the geometric diffuser on nitrogen oxide emissions.

Keywords: diffuser, finned walls, hydraulic losses, nitrogen oxides.

УЛУЧШЕНИЕ ПОЛНОТЫ СГОРАНИЯ ТОПЛИВА И УМЕНЬШЕНИЕ ЭМИССИИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ВОЗДУХА И ПОДБОРОМ ОТВЕРСТИЙ ПОДВОДА ВТОРИЧНОГО ВОЗДУХА

А.Н. Яблонская, Ю.Б. Александров

Проанализировано влияние распределения воздуха в камере сгорания, подаваемого во фронтное устройство, а также поступающего через отверстия подвода вторичного воздуха. В зоне горения менялось соотношение топлива к располагаемому воздуху, что сильно влияло на процесс горения, полноту сгорания топлива и эмиссию вредных веществ. Определены зависимости полноты сгорания от относительного соотношения воздуха, подаваемого на фронтное устройство, а также во вторичный контур. Расчеты проводились в одномерной и трехмерной постановках. По результатам расчетов выявлено оптимальное соотношение распределения воздуха в камере сгорания двигателя НК-38СТ.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, камера сгорания, вторичный контур.

IMPROVING THE COMPLETENESS OF FUEL COMBUSTION AND REDUCING EMISSIONS OF HARMFUL SUBSTANCES BY REDISTRIBUTING AIR AND SELECTING SECONDARY AIR SUPPLY OPENINGS

A. N. Yablonskaya and Yu.B. Alexandrov

The influence of the distribution of air in the combustion chamber supplied to the front device, as well as the secondary air supply through the openings, was analyzed. In the combustion zone, the ratio of fuel to the available air changed, which greatly influenced the combustion process, the completeness of fuel combustion and the emission of harmful substances. The dependences of the combustion completeness on the relative ratio of air supplied to the front device, as well as to the secondary circuit, were determined. The calculations were carried out in one-dimensional and three-dimensional formulations. According to the results of calculations, the optimal ratio of air distribution in the combustion chamber of the NK-38ST engine was revealed.

Keywords: gas turbine engine; combustion chamber; secondary circuit.

ТРАССИРОВКА КАБЕЛЕЙ В ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ С УЧЕТОМ КРИТЕРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

А.А. Амирханов, Р.Р. Гайнутдинов

Представлена разработка биоинспирированного алгоритма трассировки кабелей в технических объектах с учетом критерия электромагнитной совместимости, обусловленного перекрестными помехами в кабельной сети технического объекта. Алгоритм позволит выполнить автоматизированную трассировку кабельных линий связи с учетом требований новейших стандартов в области электромагнитной совместимости кабельных сетей технических объектов.

Ключевые слова: перекрестные помехи, оптимизация, трассировка кабелей, анализ электромагнитных процессов, пчелиный алгоритм.

ROUTING OF CABLES IN TECHNICAL OBJECTS CONSIDERING THE ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY CRITERIA

A.A. Amirkhanov and R.R. Gainutdinov

This article presents the development of a bioinspired algorithm for tracing cables in technical facilities, taking into account the criterion of electromagnetic compatibility and the study of crosstalk in the cable network of a technical facility. The algorithm will allow tracing cables taking into account the requirements of the latest standards in the field of electromagnetic compatibility of cable networks of technical facilities.

Keywords: crosstalk, optimization, cable routing, electromagnetic process analysis, bee algorithm.

ПРИМЕНЕНИЕ СТОХАСТИЧЕСКОГО ГРАДИЕНТНОГО АЛГОРИТМА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ БАЗЫ ДАННЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е.А. Гущина, Л.А Решетов

Рассматривается задача оценки влияния случайных факторов на качественные показатели градиентных алгоритмов классификации. Исследуется зависимость математического ожидания вектора остаточной ошибки стохастического градиентного алгоритма от параметров вероятностного распределения случайных элементов градиента. Получена общая формула для математического ожидания и частного случая равномерного распределения. Выполнены численные расчеты.

Ключевые слова: стохастический градиентный алгоритм, скорость сходимости, математическое ожидание, собственные числа.

APPLICATION OF STOCHASTIC GRADIENT ALGORITHM IN FORMING A DATABASE OF COMPOSITE MATERIALS

E.A. Gushchina and L.A. Reshetov

The problem of assessing the influence of random factors on the qualitative indicators of gradient classification algorithms is considered. The dependence of the mathematical expectation of the residual error vector of the stochastic gradient algorithm on the parameters of the probability distribution of random elements of the gradient is studied. A general formula for the mathematical expectation is obtained, and numerical calculations are performed for the particular case of a uniform distribution.

Keywords: stochastic gradient algorithm, rate of convergence, mathematical expectation, eigenvalues.

ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОПОЛНЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

Е.А. Гущина, Л.А. Решетов

Рассматривается процедура наиболее эффективного отбора вектора данных среди предлагаемых для включения в уже существующую базу. Эффективность понимается как наименьшее снижение качества классификации вектора при включении новых данных и возможном воздействии случайных мешающих факторов.

Ключевые слова: пополнение базы данных, ошибки классификатора, окаймленная матрица.

THE MOST EFFECTIVE WAY TO ADD A DATABASE

E.A. Gushchina and L.A. Reshetov

The procedure for the most effective selection of a data vector among those proposed for inclusion in an existing database is considered. Efficiency is understood as the smallest decrease in the quality of classification of a vector when new data is included and under the possible influence of random interfering factors.

Keywords: database replenishment, classifier errors, bordered matrix.

СПОСОБ ПРОВЕРКИ АППАРАТОВ ЗАЩИТЫ ОТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО И ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ДУГОВЫХ ПРОБОЕВ И ИСКРОВЫХ ПРОМЕЖУТКОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРАБАТЫВАНИЯ

Ю.Н. Ерашова, А.Н. Тюрин, Ю.Ю. Вассунова, А.Д. Саниева

Обоснована необходимость применения устройства защиты от дугового пробоя в электрических сетях до 1 кВ с целью снижения числа пожаров от искрения и электрической дуги. Рассмотрены сложности, связанные с конструированием и настройкой устройства. Приведены временные характеристики неопасных помех и опасного искрения. Обоснована необходимость испытаний устройств защиты от дуговых пробоев на эффективность срабатывания. Приведен способ проверки аппаратов защиты от последовательного и параллельного дуговых пробоев и искрения.

Ключевые слова: дуговой пробой, устройство защиты от дуговых пробоев, пожарная безопасность, устройства защиты, искрение.

APPLICATION OF THE DEVICE FOR CHECKING PROTECTION DEVICES AGAINST SERIAL AND PARALLEL ARC BREAKDOWNS AND SPARK GAPS

Yu.N. Erashova, A.N. Tyurin, Yu.Yu. Vassunova, and A.D. Sanieva

The necessity of application of arc breakdown protection device in electric networks up to 1 kV, in order to reduce the number of fires from sparking and electric arc is substantiated. Difficulties related to the construction of the device adjustment are considered. Time characteristics of non-hazardous noise and hazardous sparking are given. The necessity to carry out tests of arc breakdown protection device on the efficiency of operation is substantiated. The method of testing of protection devices against serial and parallel arc breakdown and sparking is given.

Keywords: arc breakdown, arc breakdown protection device, fire safety, protection devices, sparking.

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАРКИ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ МАСЕЛ

В.К. Козлов, О.Е. Куракина

Представлен метод определения марки трансформаторного масла. Установлена зависимость между координатами цветности и маркой масла. Благодаря разработанной методике решается актуальная задача для диагностики и эксплуатации изоляционного масла.

Ключевые слова: трансформаторное масло, координаты цветности, марка масла.

METHOD FOR DETERMINING THE BRAND OF TRANSFORMER OILS

V.K. Kozlov and O.E. Kurakina

A method for determining the brand of transformer oil is presented. A relationship has been established between chromaticity coordinates and the brand of oil. Thanks to the developed methodology, an urgent problem for diagnosing insulating oil, as well as for its operation, is solved.

Keywords: transformer oil, color coordinates, oil grade.

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ДВИЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**

Б.И. Мифтахов

Рассматриваются особенности построения и объекты применения. Обоснован выбор программных средств, разработаны модели, проведено имитационное моделирование, определены основные погрешности каналов восприятия статического давления истинной воздушной скорости и угла скольжения ультразвуковой системы измерения.

Ключевые слова: летательный аппарат, движение, воздушные параметры, измерение, ультразвуковая система, каналы, имитационное моделирование, погрешности, анализ.

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ДВИЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**

Б.И. Мифтахов

Рассматриваются особенности построения и объекты применения. Обоснован выбор программных средств, разработаны модели, проведено имитационное моделирование, определены основные погрешности каналов восприятия статического давления истинной воздушной скорости и угла скольжения ультразвуковой системы измерения.

Ключевые слова: летательный аппарат, движение, воздушные параметры, измерение, ультразвуковая система, каналы, имитационное моделирование, погрешности, анализ.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПЛЕРОВСКОГО СМЕЩЕНИЯ ЧАСТОТЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ РАДИОФОТОНИКИ

**К.А. Силаков, А.А. Лустина, О.Г. Морозов, П.Е. Денисенко,
Е.П. Денисенко**

Рассмотрены наиболее актуальные в настоящее время методы определения доплеровского смещения частоты на основе технологий радиофотоники, описанные в статьях и патентах российских и зарубежных авторов. Последовательно рассмотрена работа радиофотонных систем, указаны их основные преимущества и недостатки, выявлены общие проблемы. Рассмотрены наиболее перспективные решения радиофотоники для измерения доплеровского смещения, предложен собственный метод измерения доплеровского смещения частоты на их основе.

Ключевые слова: радиолокация, доплеровское смещение частоты, радиофотоника, модулятор Модулятора Маха – Цендера, волоконная брэгговская решетка, тандемная амплитудно-фазовая модуляция.

METHODS FOR DETERMINING THE DOPPLER FREQUENCY SHIFT BASED ON RADIOPHOTONICS TECHNOLOGIES

**K.A. Silakov, A.A. Lustina, O.G. Morozov, P.E. Denisenko, and
E.P. Denisenko**

The work discusses the most current methods for determining the Doppler frequency shift based on radiophotonics technologies, described in articles and patents of russian and foreign authors. The operation of radiophotonic systems is consistently reviewed, their main advantages and disadvantages are indicated, and common problems are identified. The most promising radiophotonics solutions for measuring the Doppler shift are considered, and a proprietary method for measuring the Doppler frequency shift based on them is proposed.

Keywords: radar, Doppler frequency shift, radio photonics, Mach–Zehnder modulator, fiber Bragg grating, tandem amplitude-phase modulation.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНЫХ СИГНАЛОВ ОДНОВИНТОВОГО ВЕРТОЛЕТА С НЕПОДВИЖНЫМ ПРИЕМНИКОМ ПОТОКА

В.В. Солдаткин, Е.С. Ефремова, К.В. Солдаткина

Рассматриваются модели входных информативных сигналов и внешних помех системы воздушных сигналов одновинтового вертолета с неподвижным приемником потока и информации аэродинамического поля несущего винта. Получены операторные чувствительности и аналитические модели основных измерительных каналов при детерминированных и случайных воздействиях. Рассматривается возможность снижения случайных погрешностей измерительных каналов при реализации принципа комплексирования.

Ключевые слова: одновинтовой вертолет, воздушные сигналы, измерение, система, неподвижный приемник, модели, сигналы, динамические погрешности, детерминированные, случайные воздействия.

DYNAMIC ERRORS OF MEASURING CHANNELS OF THE AIR SIGNAL SYSTEM OF A SINGLE-ROTOR HELICOPTER WITH A FIXED FLOW RECEIVER

V.V. Soldatkin, E.S. Efremova, and K.V. Soldatkina

Models of input informative signals and external interference of the air signal system of a single-rotor helicopter with a fixed receiver of the flow and information of the aerodynamic field of the main rotor are considered. Operator sensitivities and analytical models of the main measuring channels under deterministic and random influences are obtained. The possibility of reducing the random errors of measuring channels in the implementation of the principle of aggregation is considered.

Keywords: single-rotor helicopter, air signals, measurement, system, fixed receiver, models, signals, dynamic errors, deterministic, random occurrences.