

А.С. КРЕТОВ,
д-р техн. наук
(Нанкинский ун-т
аэронавтики и астронавтики,
Нанкин, Китай),
В.Н. ЧИЖУХИН,
академик РАКЦ,
М.М. КОВАЛЕВСКИЙ,
Ю.Г. МЕХОНОШИН
(ООО научно-внедренческий
центр «Атмосфера»,
Долгопрудный).
kretov-ac@mail.ru

К обоснованию выбора способа спасения блоков ракет-носителей

Анализируются возможные способы спасения ступеней ракет-носителей для их последующего использования и оценки удельной стоимости запуска полезной нагрузки на низкую околоземную орбиту. Выполнена более подробная оценка по первой ступени ракеты-носителя «Falcon-9», в том числе в варианте предлагаемого применения воздушно-космической парашютной системы.

Многоразовые ступени, ракеты-носители, методы спасения, удельная стоимость запуска полезной нагрузки

To Judicious Selection of a Method for the Launch Vehicle Block Rescue

A.S. KRETOV¹, [V.N. CHIZHUKHIN](mailto:V.N.CHIZHUKHIN)², M.M. KOVALEVSKII²,
AND YU.G. MEKHONOSHIN²

¹ Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing, China

² Research and Implementation Center “Atmosphere”, Dolgoprudny

The work is devoted to the analysis of possible ways to rescue the stages of launch vehicles for their subsequent use and to estimate the specific cost of launching a payload into low earth orbit. A more detailed assessment was made for the rescue of the first stage of the Falcon-9 launch vehicle, including in the version of the application of the aerospace parachute system.

Reusable stages, launch vehicles, rescue methods, specific cost of launching a payload

Принципы формирования информационного обеспечения процессов технической эксплуатации воздушных судов

Ю.М. ЧИНЮЧИН,
д-р техн. наук,
Е.Д. ГЕРАСИМОВА,
канд. техн. наук
(МГТУ ГА, Москва),
А.И. ЖЕЛАННИКОВ,
д-р техн. наук
(ФГУП «ЦАГИ», Жуковский)
yu.chinyuchin@mstuca.aero

Рассматривается предиктивный подход к решению комплекса задач по совершенствованию организации процессов технической эксплуатации воздушных судов. Решение поставленной задачи основано на структуре методического обеспечения информационного сопровождения процессов технической эксплуатации воздушных судов с учетом содержания базы данных информационных потоков и общей схемы их взаимосвязи.

Воздушное судно, процесс технической эксплуатации, предиктивный подход, информационное обеспечение

Principles of Information Management Implementation in the Processes of Aircraft Technical Maintenance

YU.M. CHINYUCHIN¹, E.D. GERASIMOVA¹, AND A.I. ZHELANNIKOV²

¹ Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow

² Zhukovsky Central Aerohydrodynamics Institute (TsAGI), Zhukovsky

A predictive approach to solving a set of problems in improvement of the aircraft technical maintenance process organization is considered. The solution to this problem is based on the structure of methodological support for information management of the processes of aircraft technical maintenance, taking into account the content of the database of information flows and the general scheme of their relationship.

Aircraft, technical maintenance process, predictive approach, information support

Обоснование геометрии и условий нагружения имитационной модели диска турбины газотурбинного двигателя

Проведен анализ известных способов испытания дисков турбин с помощью имитационного моделирования. Определены требования для геометрии имитационной модели диска газотурбинного двигателя. Предложены и исследованы различные варианты геометрий имитационных моделей и способы их нагружения. Обоснован оптимальный способ моделирования критической зоны концентрации напряжений в области сквозного отверстия в ступице диска.

**А.Г. СУЛАМАНИДЗЕ,
В.Н. ШЛЯННИКОВ,**

д-р техн. наук,

Р.Р. ЯРУЛЛИН,

канд. техн. наук

(ФИЦ КазНЦ РАН, Казань)

agsulamanidze@yandex.ru

Имитационное моделирование, диск турбины, напряженно-деформированное состояние, трещина, долговечность, способ нагружения

Justification of Geometry and Loading Conditions of the Imitation Model for the Turbine Disc of the Gas Turbine Engine

A.G. SULAMANIDZE, V.N. SHLYANNIKOV, AND R.R. YARULLIN

FRC Kazan Scientific Center of RAS, Kazan

In this paper, the analysis of the existing methods for testing the turbine discs by imitation modeling is performed. The requirements for the geometry of the imitation model for gas turbine engine disc are determined. Variants of geometry and methods of loading for imitation models are proposed and investigated. The optimal method for modeling the critical stress concentration region in the area of the through hole in the disc hub is justified.

Imitation modeling, turbine disc, stress-strain state, crack, life time, loading conditions

Методы аэродинамической компенсации аэроупругой дивергенции крыла обратной стреловидности

А.В. КОРНЕВ,
М.В. АМБРОЖЕВИЧ,
канд. техн. наук,
В.А. СЕРЕДА,
д-р техн. наук
(ХАИ, Харьков),
К.В. МИГАЛИН,
канд. техн. наук
(ООО НПФ «Ротор»,
Тольятти)
migalink7@gmail.com

Приведены теоретически и практически обоснованные методы аэродинамической компенсации аэроупругой дивергенции крыла обратной стреловидности. Рассматривается явление генерации нормально присоединенного смерчеподобного вихря. Численные исследования морфологии отрывного обтекания, а также несущие свойства системы подтверждены натурным модельным экспериментом в аэродинамической трубе и летным экспериментом.

Метод, летательный аппарат, крыло обратной стреловидности, аэроупругая дивергенция, вихрь, распределение давления, сверхкритический профиль, численный эксперимент, натурный эксперимент

Aerodynamic Compensation Methods for Aeroelastic Divergence of Forward-Swept Wing

A.V. KORNEV¹, M.V. AMBROZHEVICH¹, V.A. SEREDA¹, AND K.V. MIGALIN²

¹ N.E. Zhukovsky National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv

² ООО HPF Rotor, Tolyatti

This paper presents the theoretically and practically grounded methods for aerodynamic compensation of aeroelastic divergence of a forward-swept wing. A special attention is paid to the discovered generation of a normally bound tornado-like vortex. Numerical research of separated flow morphology as well as lifting properties of the system are confirmed by a natural experiment in the wind tunnel and an in-flight experiment.

Method, aircraft, forward-swept wing, aeroelastic divergence, vortex, pressure distribution, supercritical airfoil, numerical experiment, natural experiment

Предварительная оценка мощности силовых установок шасси на воздушной подушке летательных аппаратов

В.П. МОРОЗОВ,
канд. техн. наук
(НГТУ им. Р.Е. Алексеева,
Нижний Новгород;
ООО Предприятие
«АЭРОРИК»,
Нижний Новгород)
vpmorozovnn@mail.ru

Дан краткий алгоритм предварительной оценки мощности подъемного комплекса шасси на воздушной подушке для летательных аппаратов. Приведены основные статистические и расчетные характеристики подъемных комплексов шасси на воздушной подушке ряда известных экспериментальных самолетов. Рассмотрены примеры влияния конструкции шасси на воздушной подушке на потребную для его работы мощность.

Летательный аппарат, самолет, шасси, воздушная подушка, гибкое ограждение, мощность, подъемный комплекс

Preliminary Evaluation of the Aircraft Air Cushion Landing Gear Power Plant Capacity

V.P. MOROZOV

R.E. Alekseev Nizhny Novgorod State Technical University, Nizhny Novgorod;
ООО Aerorik, Nizhny Novgorod

This paper describes the short procedure for preliminary evaluation of power capacity for the air cushion landing gear (ACLG) lift equipment and provides the statistical and design data on lift equipment used for the range of existing experimental aircraft. Examples of how the ACLG design affects power capacity required for operation of the ACLG are considered.

Aircraft, landing gear, air cushion, flexible skirt, power capacity, lift equipment

**Упругодемпфирующие элементы
из MR нового типа для опор
трубопроводов авиадвигателей**

Г.В. ЛАЗУТКИН,
д-р техн. наук,
К.В. БОЯРОВ,
аспирант,
Д.П. ДАВЫДОВ,
Л.А. ВАРЖИЦКИЙ
(Самарский ун-т, Самара)
konst90@gmail.com

Выполнен краткий обзор конструкций демпфированных опор трубопроводов авиадвигателей с многослойными пластинчатыми демпферами и демпферами, изготовленными из материала MR. Предложен способ изготовления демпферов из материала MR. Рассмотрены вопросы разработки и исследования упругодемпфирующих, динамических и ресурсных характеристик демпферов нового типа из материала MR.

Трубопроводы, опоры, демпферы, материал MR, технология, упругодемпфирующие свойства, ресурс

**New Dampers Made of MR Material
for Aircraft Engine Pipeline Supports**

G.V. LAZUTKIN, K.V. BOYAROV, D.P. DAVYDOV, AND L.A. VARZHITSKII

Samara University, Samara

The paper presents a brief review of design for aircraft engine pipeline supports with multilayer plate dampers and dampers made of MR material. A new way of manufacturing the dampers from MR material is proposed. Problems of designing and studying the elastic-damping, dynamic and life time characteristics of new type dampers made of improved MR material are considered.

Pipelines, supports, dampers, MR material, technology, elastic-damping properties, life time

Проектирование и доводка пневматического тормозного устройства для испытания газотурбинной установки

Г.М. ПОПОВ,
канд. техн. наук,
Ю.Д. НОВИКОВА,
Е.С. ГОРЯЧКИН,

канд. техн. наук,
О.В. БАТУРИН,
канд. техн. наук
(Самарский ун-т, Самара)
y.d.novikova@gmail.com

Описывается процесс проектирования пневмотормоза, созданного на базе существующего компрессора низкого давления авиационного газотурбинного двигателя, для утилизации мощности при испытаниях газотурбинной установки за счет сжатия рабочего тела в компрессоре.

Газодинамическое проектирование, пневмотормоз, запас устойчивой работы, компрессор низкого давления, коэффициент полезного действия, сопло, степень повышения давления

Design and Development of a Pneumatic Braking Device for Testing the Gas Turbine Plant

G.M. POPOV, YU.D. NOVIKOVA, E.S. GORYACHKIN, AND O.V. BATURIN

Samara University, Samara

The paper describes in detail the design process of an air brake developed on the base of the existing low-pressure compressor of the aircraft gas turbine engine for power utilization during gas turbine plant tests by compressing the working fluid in the compressor.

Gas dynamic design, air brake, stability margin, low-pressure compressor, efficiency, nozzle, pressure ratio

Нейросетевое моделирование теплогидравлической эффективности перспективных поверхностных интенсификаторов теплообмена

К.Х. ГИЛЬФАНОВ,

д-р техн. наук

(КГЭУ, Казань),

Р.А. ШАКИРОВ,

аспирант

(ООО «Газпром Трансгаз

Чайковский», Чайковский)

kamil.gilfanov@yandex.ru

Представлена методика нейросетевого моделирования теплогидравлической эффективности при поверхностной интенсификации теплообменного оборудования. Получены результаты нейросетевого моделирования для различных поверхностных интенсификаторов. Для обучения искусственной нейронной сети использованы данные экспериментальных исследований.

Теплоотдача, гидравлическое сопротивление, искусственная нейронная сеть, поверхностные интенсификаторы теплообмена

Neural Network Modeling of Thermal-Hydraulic Efficiency of Promising Surface Heat Transfer Intensifiers

K.KH. GIL'FANOV¹ AND R.A. SHAKIROV²

¹ Kazan State Power Engineering University, Kazan

² OOO Gazprom Transgaz Tchaikovsky, Chaykovsky

The technique of neural network modeling of thermal-hydraulic efficiency in the surface intensification of heat exchange equipment is presented. The results of neural network modeling for various surface intensifiers are obtained. Data from experimental studies were used to train an artificial neural network.

Heat transfer, hydraulic resistance, artificial neural network, surface heat transfer intensifiers

Исследования осесимметричных колебаний жидкости в цилиндрическом сосуде с пористой перегородкой

Д.А. ГОНЧАРОВ,
канд. физ.-мат. наук,
А.А. ПОЖАЛОСТИН,
д-р техн. наук
(МГТУ им. Н.Э. Баумана,
Москва)
zorghhh@yandex.ru

Рассматриваются вертикальные осесимметричные колебания сосуда с жидкостью, разделенного пористой перегородкой. Экспериментально исследуется затухание колебаний, обусловленное наличием пористой перегородки. Получено интегральное значение приведенного коэффициента демпфирования системы.

Осесимметричные колебания, пористая перегородка, коэффициент затухания

Experimental Study of Axisymmetric Vibrations of a Liquid in a Cylindrical Vessel with a Porous Partition

D.A. GONCHAROV AND A.A. POZHALOSTIN

Bauman Moscow State Technical University, Moscow

Vertical axisymmetric vibrations of a vessel with a liquid, separated by a porous partition, are considered. The damping of oscillations caused by the presence of a porous partition is studied experimentally. The integral value of the reduced damping coefficient of the system is obtained.

Axisymmetric vibrations, porous partition, damping coefficient

Теплообмен и гидродинамика потока в моделях вихревых трактов с различным углом клиновидности каналов

С целью верификации теплообмена выполнено сравнение осредненных характеристик теплоотдачи в вихревых матрицах при угле клиновидности 4,5° с результатами, полученными в экспериментальных условиях цинкового термостата. По результатам 3D-расчета в ANSYS CFX получены локальные коэффициенты теплоотдачи и гидродинамические характеристики моделей вихревых матриц при изменении угла клиновидности от 4,5 до 17°.

Ю.Г. ГОРЕЛОВ,
канд. техн. наук
(ПК «Салют» АО «ОДК»,
Москва)
Yury.Dina@gmail.com

Вихревые матрицы, интенсификация теплообмена, клиновидность, численные расчеты

Heat Transfer and Hydrodynamics of the Flow in the Models of Vortex Matrix Channels with Different Wedging Angles

YU.G. GORELOV

Salyut Gas Turbine Engineering Research and Production Center, Moscow

For the heat exchange verification, the averaged behavior of heat transfer in the vortex matrices with a channel wedging angle of 4.5 deg is compared with the results obtained in the experimental conditions of zinc thermostat. As a result of 3D calculation in the ANSYS CFX, the local heat transfer coefficients and hydrodynamics behavior are obtained for the vortex matrix models when the wedging angle is changed from 4.5 to 17 deg.

Vortex matrices, heat transfer enhancement, wedging, numerical computation

Нагрев двухслойного теплозащитного покрытия при гиперзвуковом обтекании сферического затупления

В.С. ЗАРУБИН,

д-р техн. наук,

В.Н. ЗИМИН,

д-р техн. наук,

В.В. ЛЕОНОВ,

канд. техн. наук,

В.С. ЗАРУБИН

(МГТУ им. Н.Э. Баумана,

Москва)

lv-05@mail.ru

Представлено решение нестационарной задачи теплопроводности в двухслойном теплозащитном покрытии на металлической полусферической оболочке при осесимметричном распределении плотности теплового потока по внешней поверхности покрытия.

Теплозащитное покрытие, анизотропия теплопроводности, пирографит, гиперзвуковое обтекание полусферического затупления

Heating of a Two-Layer Thermal Protection Coating in Hypersonic Flow around a Spherical Blunting

V.S. ZARUBIN, V.N. ZIMIN, V.V. LEONOV, AND V.S. ZARUBIN

Bauman Moscow State Technical University, Moscow

The nonstationary problem of thermal conductivity in a two-layer thermal protection coating is under consideration. The solution is given for a metal hemispherical shell with axisymmetrical distribution of the heat flux density over the outer surface of the coating.

Thermal protection coating, anisotropy of the thermal conductivity, pyrographite, hypersonic flow around a hemispherical blunting

И.В. МОРЕНКО,
канд. техн. наук
(ИММ – обособленное
структурное подразделение
ФИЦ КазНЦ РАН, Казань),
А.В. ИЛЬИНКОВ,
канд. техн. наук
(КНИТУ-КАИ, Казань),
И.И. ХАБИБУЛЛИН,
канд. техн. наук
(КНИТУ-КАИ, Казань;
АО «НИИ турбокомпрессор
им. В.Б. Шнеппа», Казань),
В.В. ТАКМОВЦЕВ,
канд. техн. наук,
А.В. ЩУКИН,
д-р техн. наук
(КНИТУ-КАИ, Казань)
a.v.shchukin@rambler.ru

Физическое и численное моделирование теплоотдачи и обтекания двухполостных диффузорных выемок

Получены опытные данные по средней теплоотдаче на пластине с системой двухполостных диффузорных выемок, обтекаемых турбулентным потоком, близким по режимным условиям к течению охлаждающего воздуха в каналах турбинной лопатки. Выполнено физическое и численное моделирование обтекания одиночной двухполостной диффузорной выемки. Показано возникновение в ее полости двух самоорганизующихся крупномасштабных вихревых структур с непрерывным массообменом между течением в полости и внешним потоком. Приведены результаты численного моделирования, согласующиеся с данными физического эксперимента.

Интенсификатор теплообмена, двухполостная диффузорная выемка, физический и численный эксперименты, визуализация течения, система охлаждения турбинных лопаток

Physical and Numerical Simulation of Heat Transfer and Flow in Double-Cavity Diffuser-Type Dimples

I.V. MORENKO¹, A.V. IL'INKOV², I.I. KHABIBULLIN^{2,3},
V.V. TAKMOVTSEV², AND A.V. SHCHUKIN²

¹ Institute of Mechanics and Engineering, the Federal Research Center “Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Kazan

² Tupolev Kazan National Research Technical University, Kazan

³ AO NII turbokompressor named after V.B. Shnepp, Kazan

Average heat transfer in a turbulent flow on a plate with a system of double-cavity diffuser-type dimples is studied experimentally. The regime of turbulent flow almost reproduces the airflow in a cooling system of a turbine blade. Physical and numerical simulation of flow in a double-cavity diffuser-type dimple is performed. Two self-organizing vortices emerging in the dimple were documented. They provide continuous mass transfer between the dimple and the flow. Numerical simulation results agree well with the physical experiment.

Heat transfer promoter, double-cavity diffuser-type dimple, physical and numerical experiment, flow visualization, cooling system of turbine blade

Влияние скорости распространения пламени на мощность, расход топлива и коэффициент полезного действия авиационного поршневого двигателя

А.П. ШАЙКИН,
д-р техн. наук,
И.Р. ГАЛИЕВ,
канд. техн. наук
(ТГУ, Тольятти)
sbs777@yandex.ru

Исследуется влияние турбулентной скорости распространения пламени на индикаторные характеристики авиационного поршневого двигателя. Выявлено, что увеличение скорости пламени способствует уменьшению расхода топлива, увеличению коэффициента полезного действия и мощности двигателя.

Мощность, расход топлива, коэффициент полезного действия, скорость, распространение, пламя, водород

Influence of the Flame Speed on the Power, Fuel Consumption, and Efficiency of the Aircraft Piston Engine

A.P. SHAIKIN AND I.R. GALIEV

Togliatti State University, Tolyatti

The influence of the turbulent speed of flame propagation on the indicator characteristics of the aircraft piston engine is investigated. It was revealed that an increase of the flame speed contributes to a decrease of fuel consumption, an increase of efficiency and power of the engine.

Power, fuel consumption, efficiency, speed, propagation, flame, hydrogen

Модели сигналов, характеристик и погрешностей осесимметричного многофункционального приемника воздушных давлений аэрометрических систем самолета

В.В. СОЛДАТКИН,
д-р техн. наук,
В.М. СОЛДАТКИН,
д-р техн. наук
(КНИТУ-КАИ, Казань),
В.П. ДЕРЕВЯНКИН,
канд. техн. наук
(АО «УКБП», Ульяновск)
w-soldatkin@mail.ru

Обоснована актуальность разработки многофункциональных приемников воздушных давлений для аэрометрических систем измерения воздушных сигналов самолета. Получены аналитические модели формирования полного и статического давлений и давлений для получения информации об аэродинамических углах атаки и скольжения осесимметричного многофункционального приемника воздушных давлений. Проведен синтез аналитической модели вычисления углов атаки и скольжения осесимметричного многофункционального приемника воздушных давлений с учетом числа используемых датчиков перепада давлений и влияния их точности на инструментальные погрешности определения аэродинамических углов самолета.

Самолет, аэрометрические системы, воздушные давления, осесимметричный многофункциональный приемник, модели, синтез, погрешности

Models of Signals, Characteristics, and Errors of the Axisymmetric Multifunction Air Pressure Sensor for Aerometric Aircraft Systems

V.V. SOLDATKIN¹, V.M. SOLDATKIN¹, AND V.P. DEREVYANKIN²

¹ Tupolev Kazan National Research Technical University, Kazan

² OAO UKBP (Ulyanovsk Instrument-Making Design Bureau), Ulyanovsk

The relevance of development of multifunctional air pressure sensors of aerometric aircraft systems for air signal measurement is justified. Analytical models of formation of total and static pressures and pressures for obtaining the information about the aerodynamic incidence and slip angles of the axisymmetric multifunction air pressure sensor are obtained. The analytical model is synthesized for calculating the incidence and slip angles of the axisymmetric multifunction air pressure sensor, taking into account the number of pressure ratio probes being used and the influence of their accuracy on the instrumental errors of determining the aircraft aerodynamic angles.

Aircraft, aerometric systems, air pressures, axisymmetric multifunction receiver, models, synthesis, errors

Влияние способа изготовления преформ на механические характеристики углепластика

Д.Ю. КОНСТАНТИНОВ,
Р.Ю. ПЕТРУШЕНКО,
канд. техн. наук,
Д.М. БЕЗЗАМЕТНОВА,
И.И. ЯШИН
(КНИТУ-КАИ, Казань)
pla.kai@mail.ru

Приведены результаты экспериментальных исследований по определению механических характеристик образцов из углепластика, изготовленных методом направленной укладки волокна, поперечной прошивки ткани и радиального плетения. Дана сравнительная оценка их свойств в результате статических, ударных и постударных испытаний.

Композиционные материалы, физико-механические испытания образцов, направленная укладка волокна, трансферные методы формования

The Influence of the Method of Preform Manufacturing on the Mechanical Properties of Carbon Fiber Reinforced Polymer

D.YU. KONSTANTINOV, R.YU. PETRUSHENKO,
D.M. BEZZAMETNOVA, AND I.I. YASHIN

Tupolev Kazan National Research Technical University, Kazan

The results of experimental studies on the determination of mechanical properties of carbon fiber reinforced polymer specimens produced by tailored fiber placement, tufting, and radial braiding are presented. A comparative assessment of their properties, obtained in the course of static, impact, and post impact tests, is provided.

Composite materials, physical and mechanical testing of specimens, tailored fiber placement, transfer molding

Исследование температур и остаточных напряжений при торцевом врезном шлифовании жаропрочных сплавов

На основе аналитико-экспериментального исследования теплофизики торцевого врезного шлифования жаропрочного сплава ХН77ТЮР установлено влияние основных технологических параметров процесса шлифования на температуру и формируемые остаточные напряжения в поверхностном слое обрабатываемых деталей.

Ж.А. ЮСУПОВ,
канд. техн. наук
(КНИТУ-КАИ, Казань)
iu.jores@yandex.ru

Торцевое врезное шлифование, жаропрочные сплавы, уравнение теплопроводности, температура шлифования, технологические факторы, остаточные напряжения

Study of Temperatures and Residual Stresses for Face Plunge-Cut Grinding of Heat-Resistant Alloys

ZH.A. YUSUPOV

Tupolev Kazan National Research Technical University, Kazan

On the basis of an analytical and experimental study of the thermal physics of face plunge-cut grinding of the heat-resistant KhN77TYuR alloy, the influence of the main technological parameters of the grinding process on the temperature and residual stresses being formed in the surface layer of the workpieces was established.

Face plunge-cut grinding, heat-resistant alloys, thermal conductivity equation, grinding temperature, technological factors, residual stresses

Деградация нерадиационной природы энергетических характеристик солнечных батарей космических аппаратов на средневысоких круговых орбитах

В.Г. БУКРЕЕВ,
д-р техн. наук
(ТПУ, Томск),

М.В. НЕСТЕРИШИН,

П.А. КРЮЧКОВ,

А.В. ЖУРАВЛЕВ,

С.В. БАЛАШОВ

(АО «ИСС»

им. акад. М.Ф. Решетнева,

Железногорск)

kriuchkovpa@iss-reshetnev.ru

Проведен анализ значений тока короткого замыкания и напряжения холостого хода солнечной батареи космических аппаратов, эксплуатируемых на средневысоких круговых орбитах. Результаты исследования показали существенное превышение скорости деградации тока короткого замыкания в сравнении со скоростью деградации напряжения холостого хода. Также выявлено существование фактора деградации нерадиационной природы, определяющего дополнительную деградацию тока короткого замыкания солнечной батареи.

Космический аппарат, средневысокая круговая орбита, солнечная батарея, фотопреобразователь, нерадиационная деградация, фотохимическое загрязнение

Non-Radiation Degradation of Solar Array Energy Performances for MEO Satellites

V.G. BUKREEV¹, M.V. NESTERISHIN², P.A. KRYUCHKOV²,
A.V. ZHURAVLEV², AND S.V. BALASHOV²

¹ Tomsk Polytechnic University, Tomsk

² JSC Academician M.F. Reshetnev Information Satellite Systems, Zheleznogorsk

The analysis of the short-circuit current and open-circuit voltage performed for solar arrays of satellites operating in medium earth orbit reflects the essential exceeding the short-circuit current degradation rate over the open-circuit voltage degradation rate. The study demonstrated also that there is another factor of non-radiation degradation resulted in additional degradation of the solar array short-circuit current.

Spacecraft, medium earth orbit, solar array, solar cell, non-radiation degradation, photochemical contamination

Общее решение задачи нелинейной фильтрации параметров ориентации антенного комплекса по инерциальным измерениям

С.В. СОКОЛОВ,
д-р техн. наук
(МТУСИ, Москва),
В.А. ПОГОРЕЛОВ,
д-р техн. наук,
А.Б. ШАТАЛОВ,
канд. техн. наук
(РУДН, Москва)
vadim.pogorelov.rnd@gmail.com

Приведено общее решение задачи высокоточной пространственной ориентации антенн радиотехнических комплексов различной конструкции, размещаемых на высотных мачтах. Рассмотрен динамический алгоритм оценки стохастических параметров ориентации антенны, инвариантный к характеру движения основания мачты. Приведены результаты численного моделирования.

Антенна, подвижная мачта, нелинейная стохастическая оценка, пространственная ориентация, параметры Родрига – Гамильтона, бесплатформенная инерциальная система ориентации

General Solution of the Problem of Nonlinear Filtration of the Orientation Parameters of the Antenna Complex by Inertial Measurements

S.V. SOKOLOV¹, V.A. POGORELOV², AND A.B. SHATALOV²

¹ Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow

² RUDN University, Institute of Innovative Engineering Technologies, Moscow

A general solution for precise spatial orientation of high-mast antennas of radio-technical complexes of various design is described. A dynamic stochastic antenna orientation parameter evaluation algorithm invariant to the mast basis movement characteristics is proposed. Numerical simulation results are presented.

Antenna, mobile mast, nonlinear stochastic evaluation, spatial orientation, Rodrigues–Hamilton parameters, strapdown inertial orientation system

Управление маршрутом беспилотного летательного аппарата

А.В. ШВЕЦОВ,
канд. техн. наук
(ВГУЭС, Владивосток;
СВФУ, Якутск),
С.В. ШВЕЦОВА
(ДВГУПС, Хабаровск)
transport-safety@mail.ru

Предложен метод управления маршрутом беспилотного летательного аппарата и реализующий его технический комплекс. Целью разработки является обеспечение безопасности движения беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа, эксплуатируемых по заданным маршрутам на определенном объекте.

Беспилотный летательный аппарат, метод, управление маршрутом

A Method for Managing the Route of an Unmanned Aerial Vehicle

A.V. SHVETSOV^{1,2} AND S.V. SHVETSOVA³

¹ Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok

² North-Eastern Federal University, Yakutsk

³ Far Eastern State Transport University, Khabarovsk

This paper describes a special method for managing the route of an unmanned aerial vehicle and a complex for implementing it. The idea behind the methodology being proposed is to ensure the safe movement of helicopter-type unmanned aerial vehicles intended for use on preset routes at a specific facility.

Unmanned aerial vehicle, method, route management

**Влияние геометрии рабочего колеса
на эффективность работы
центробежного компрессора
малоразмерного турбореактивного двигателя**

Б.Н. АБДУЛЛАХ,
аспирант,
В.Л. ВАРСЕГОВ,
д-р техн. наук,
А.С. ЛИМАНСКИЙ,
канд. техн. наук
(КНИТУ-КАИ, Казань)
varsegov@mail.ru

Проведены параметрические исследования геометрии лопаток рабочего колеса центробежного компрессора, изучается влияние величины зазоров на характеристики компрессора с целью повышения его коэффициента полезного действия. Исследуется влияние соотношения размеров различных рабочих колес на эффективность компрессора, проведено сравнение их характеристик.

Малоразмерный турбореактивный двигатель, центробежный компрессор, профилирование рабочих лопаток, оптимизация геометрии, коэффициент полезного действия

**Influence of Impeller Geometry on Efficiency
of the Centrifugal Compressor of a Small-Scale
Turbojet Engine**

B.N. ABDULLAH, V.L. VARSEGOV, AND A.S. LIMANSKII

Tupolev Kazan National Research Technical University, Kazan

Parametric investigations of impeller blade geometry of a centrifugal compressor are carried out. The influence of the tip clearance on the compressor characteristics is studied in order to increase its efficiency. The effect of the size ratios of various impellers on the compressor efficiency is investigated, and their characteristics are compared.

Small-scale turbojet engine, centrifugal compressor, rotor blade shaping, geometry optimization, efficiency

Моделирование камер сгорания современных турбореактивных двухконтурных двигателей с форсажной камерой и смешением потоков и наземных энергоустановок при помощи экспертной системы

А.Е. КИШАЛОВ,

канд. техн. наук,

В.Д. ЛИПАТОВ,

аспирант,

П.В. СОЛОВЬЕВ,

канд. техн. наук

(УГАТУ, Уфа)

lipatvadam@gmail.com

Приводятся результаты автоматизированного проектирования камер сгорания авиационного двигателя АЛ-31Ф и наземной установки АЛ-31СТ с помощью экспертной системы «АМ». Выполняется сравнение материалов, подобранных экспертной системой, с примененными в реальной конструкции.

Экспертная система, подбор материала, газотурбинный двигатель, газотурбинная установка, прочность, камера сгорания, имитационное моделирование, автоматизированное проектирование, термогазодинамический расчет, оценка массы и габаритов

Simulation of Combustion Chambers for Modern Afterburning Turbofans and Ground Power Plants Using an Expert System

A.E. KISHALOV, V.D. LIPATOV, AND P.V. SOLOV'EV

Ufa State Aviation Technical University, Ufa

The paper presents the results of the combustion chamber computer-aided design for the AL-31F aircraft engine and the AL-31ST ground power plant using the AM expert system. A comparison of materials selected by the expert system with those used in a real structure is performed.

Expert system, selection of material, gas turbine engine, gas turbine power plant, strength, combustion chamber, simulation, computer-aided design, thermogasdynamic calculation, weight and dimension estimation

Гибридная интеллектуализация системы управления авиационным производством

Г.Ф. АХМЕДЬЯНОВА,
канд. пед. наук,
А.М. ПИЩУХИН,
д-р техн. наук
(ОГУ, Оренбург)
pishchukhin55@mail.ru

Рассматривается гибридизация, достигаемая за счет двухуровневой метасистемы, разделяющей область производственных задач на большое число зон, в каждой из которых концентрируются специальные знания. Решена интеллектуальная задача, для чего подключается параллельно или последовательно до семи интеллектуальных технологий, что позволяет повысить многоаспектность и быстроту принятия решений.

Гибридная интеллектуализация, метасистема, интеллектуальный поиск, интеллектуальная технология, правило выбора системы, многоаспектное решение

Hybrid Intellectualization of the Management System in Aircraft Manufacture

G.F. AKHMED'YANOVA AND A.M. PISHCHUKHIN

Orenburg State University, Orenburg

The paper considers hybridization that is attained through a two-level metasystem dividing the area of production tasks into a large number of zones, in each of which special knowledge is concentrated. An intellectual problem has been solved, for which up to seven intelligent technologies are involved in parallel or in series that makes it possible to increase the multidimensionality and speed of decision-making.

Hybrid intellectualization, metasystem, intelligent search, intelligent technology, system selection rule, multidimensional solution

Информационная система, оптимизирующая процесс проектирования тары для перевозок узлов и панелей авиационных изделий

Д.В. ЯСТРЕБОВ,
аспирант,
Е.Н. ЗГУРАЛЬСКАЯ,
Д.В. ЕГОРЫЧЕВ
(УлГТУ, Ульяновск)
dv.yastrebov@yandex.ru

Описана информационная система, обеспечивающая сокращение издержек по разработке конструкторской документации для унифицируемой и многоразовой тары для нестандартных крупногабаритных узлов и панелей авиационных изделий.

Авиационная промышленность, производство, проектирование, тара, раскрой, конструкторская документация

An Information System that Optimizes the Design Process of Transport Containers for Aircraft Units and Panels

D.V. YASTREBOV, E.N. ZGURAL'SKAYA, AND D.V. EGORYCHEV

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk

The paper describes an information system that provides the cost reduction for development of design documentation for unified and reusable containers for nonstandard large-sized aircraft units and panels.

Aviation industry, production, design, container, nesting pattern, design documentation

Гидроаэродром: многочастотный гидроакустический волнограф для измерения гидроусловий на акватории

В.Ю. ВОЛОЩЕНКО,
канд. техн. наук,
А.П. ВОЛОЩЕНКО,
канд. техн. наук,
Е.В. ВОЛОЩЕНКО,
магистрант
(ЮФУ, Таганрог)
v.voloshchenko@list.ru

Рассмотрены физические принципы функционирования и технические характеристики гидроакустического волнографа – средства для измерения гидроусловий на акватории летного бассейна, которое может обеспечить регистрацию параметров морского волнения в течение длительного времени с высокой точностью, надежностью и стабильностью.

Гидроакустический волнограф, нелинейная акустика, параметрическая излучающая антенна

Seadrome: Multifrequency Hydro Acoustic Wave Recorder for Measurement of Hydro Conditions in the Water Area

V.YU. VOLOSHCHENKO, A.P. VOLOSHCHENKO, AND E.V. VOLOSHCHENKO

Southern Federal University, Taganrog

The physical principles of operation and the technical characteristics are considered for the hydro acoustic wave recorder, which is the means for measuring the hydro conditions in the seadrome water area and can record the confused sea parameters for a long time with high accuracy, reliability, and stability.

Hydro acoustic wave recorder, nonlinear acoustics, parametric transmitting array