

## АННОТАЦІЇ

УДК 621.7.044

*Стадник С.О., Третяк В.В. Особливості використання імпульсних технологій для виготовлення деталей авіаційних двигунів // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 8-11.*

Розглядаються особливості використання імпульсних технологій для виготовлення деталей авіаційних двигунів. Представлена традиційна і перспективна номенклатура листових і об'ємних деталей для виготовлення деталей методом штампування вибухом. Виділені перспективи і виникаючі проблеми технологічної підготовки виробництва при виготовленні методом штампування вибухом. Представлені математичні моделі і розроблені алгоритми для розрахунку перспективних технологічних процесів і штампового оснащення з використанням об'єктного підходу. Представлені перспективні схеми оснащення і устаткування для виготовлення об'ємних деталей. Розглянуті питання впровадження даних алгоритмів при використуванні інтелектуальних технологічних систем.

**Ключові слова:** імпульсна технологія, деталі авіаційних двигунів, перспективна номенклатура, оснащення і устаткування.

Іл. 5. Бібліогр.: 5 назв.

УДК 621.671:532.528:629.76.017.2

*Пилипенко В.В., Долгополов С.І., Хоряк Н.В, Ніколаєв О.Д. Математичне моделювання поздовжніх коливань рідинної ракети при двохчастотній нестійкості динамічної системи РРДУ-корпус ракети // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 12-16.*

Проведено чисельне дослідження поздовжніх коливань рідинної ракети для випадку, коли замкнена динамічна система РРДУ-корпус ракети є нестійкою одночасно на двох частотах, близьких до власних частот коливань конструкції корпусу ракети. Показано, що при двохчастотній поздовжній нестійкості рідинної ракети та кратності власних частот поздовжніх коливань корпусу ракети в системі реалізується коливальний режим зі значним збільшенням амплітуд осевого віброперевантаження ракети в порівнянні з випадком одночастотної нестійкості системи.

**Ключові слова:** рідинна ракета, поздовжні коливання, кавітаційні коливання, власні частоти та декременти коливань, амплітуди коливань поздовжнього перевантаження, двохчастотна поздовжня нестійкість системи.

Іл. 2. Бібліогр.: 6 назв.

УДК 629.76.085.075:521.3

*Хорольський П.Г. До вирішення проектної задачі забезпечення безпеки космічних польотів в імовірнісній постановці // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 17-19.*

UDC 621.7.044

*Stadnik S., Tretyak V. Features of the use of impulsive technologies for making of details of aviation engines // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 8-11.*

The features of the use of impulsive technologies for making of details of aviation engines are considered. The traditional and perspective nomenclature of sheet and by a volume details for making of details is presented by the method of stamping by the explosion. Prospects and nascent problems of technological preparation of production at making the method of stamping are selected by the explosion. Mathematical models and developed algorithms for computation of perspective technological processes and stamp rigging with the use of objective approach are presented. The perspective charts of rigging and equipment for making of by a volume details are presented. The questions of introduction of the given algorithms at the use of the intellektualnitechologicheskikh systems are considered.

**Key words:** impulsive technology, details of aviation engines, perspective nomenclature, rigging and equipment, is technology.

Fig. 5. Ref.: 5 items.

UDC 621.671:532.528:629.76.017.2

*Pilipenko V., Dolgoplov S., Khoryak N., Nikolayev O. Mathematical modeling of longitudinal vibrations of liquid rocket at double-frequency instability of closed propulsion and structure dynamic system // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 12-16.*

The numerical research of longitudinal (POGO) vibrations of the liquid rocket in case of instability of propulsion and structure dynamic system at the frequencies of rocket structure modes was investigated. It is shown, that the system vibration regime is actualized in a case of double-frequency rocket instability and multiplicity of eigenfrequencies of rocket structure with the significant (triple) magnification of amplitudes of rocket vibroacceleration in comparison with a case of monofrequent system instability.

**Key words:** liquid rocket, longitudinal vibrations, surge liquid oscillation, natural frequencies and decrements of oscillations, amplitudes of longitudinal load factor, double-frequency system instability.

Fig. 2. Ref.: 6 items.

UDC 629.76.085.075:521.3

*Horolsky P. To the solution of a project problem of safety control of outer-space flights in probabilistic production // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 17-19.*

Стаття присвячена вирішенню проблеми забезпечення безпеки польотів у механічно небезпечному середовищі навколоземного космічного простору. Сформульовано в оптимізаційній постановці задачу проектного інженерного керування безпекою космічних польотів у механічно небезпечному середовищі космічних об'єктів, що рухаються, природного та штучного походження у ймовірнісній постановці. В склад вектора керування включені програми уклоніння літального апарата від космічних об'єктів, а також захисні рішення конструктивного та організаційного планів. Визначено: векторний критерій, який враховує шкоду від ураження апарата, та склад вектора управління. Розроблена методика оцінки ймовірності ураження апарата космічними об'єктами.

**Ключові слова:** безпека, навколоземний космічний простір, космічний політ, механічно небезпечне середовище.

Бібліогр.: 7 назв.

УДК 533.915

*Зінов'єв Д.В., Целуйко О.Ф., Юнаков М.М. Стабілізація подвійного шару на границі газорозрядної та термоіонної плазми // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 20-26.*

В роботі досліджені умови формування подвійного електричного шару на фронті щільної анодної плазми у випадку термічного випарювання матеріалу аноду під дією електронного пучка в устаткуваннях з плазмовим емітером електронів. Показано, що розігрів аноду, виникнення стаціонарного подвійного шару, формування потоків нейтральних атомів та іонів можливі лише при виконанні співвідношень між розмірами аноду, параметрами розряду та плазми, а також характеристиками джерела живлення напруги, що прискорює. Визначені способи стабілізації подвійного шару, запропонована модель розрахунку параметрів системи для режиму авто стабілізації та показана можливість управління енергією іонного потоку робочої речовини.

**Ключові слова:** подвійний шар, плазмовий емітер, термовипарювання електронним пучком, стаціонарне термоіонне джерело, авто стабілізація подвійного шару. Табл. 1. Лл. 1. Бібліогр.: 12 назв.

УДК 519.63:533.9.07

*Планковський С.І., Шипуль О.В., Цегельник Є.В., Гарін В.О. Моделювання течій в секціонованому катодному вузлі плазмотрону // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 27-32.*

Запропоновано підхід до оцінки ефективності захисту термokatoda в секціонованому катодному вузлі на основі математичного модулювання вихрової течії та критерію забезпечення докритичного значення парціального тиску активних газів. Результати моделювання порівнюються з експериментальними даними. Показано, що вибір режиму подачі захисного газу необхідно проводити з урахуванням характеру течії газу у порожнині катодного вузла і емісійних властивостей матеріалу термokatoda. Для розв'язання даної задачі

The article is dedicated a solution of a problem of a safety-of-life function in mechanically dangerous medium of near-earth space. The problem of design engineering management by safety of space flights in mechanically dangerous environment of moving space objects of a natural and artificial origin in probability production is formulated in optimization production. Programs of evasion of the flying device are included in structure of management from space objects, and also protective measures of constructive and organizational orders Are determined: the vectorial criterion which is taking into account injury from defeat of the vehicle, and a structure of a command vector. The procedure of an estimation of kill probability of the vehicle is designed by space plants.

**Key words:** safety, near-earth space, project engineering control, space flight, mechanically dangerous medium.

Ref.: 7 items.

UDC 533.915

*Zinov'ev D., Tseluyko A., Yunakov N. Stabilization of a double layer on the boundary of discharge and thermionic plasma // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 20-26.*

In work the conditions of double electrical layer formation at the front of dense anode plasma are explored in the case of thermal evaporation of the anode material under the action of the electron beam in devices with the plasma emitter of electrons. It is shown, that the anode warming up, the occurrence of a stationary double layer, the formation of neutral atoms and ions beams are possible only at performance of the relations between of the anode sizes, discharge and plasma parameters and also the characteristic of a power supply for the accelerating voltage. The methods of stabilization of double layer are specified, the model of calculation of system parameters for the mode of autostabilization is offered also the opportunity to control by the ion beam energy of working substance is shown.

**Key words:** double layer, plasma emitter, thermoevaporation by electron beam, stationary thermionic source, autostabilization of a double layer.

Tabl. 1. Fig. 1. Ref.: 12 items.

UDC 519.63:533.9.07

*Plankovsky S., Shypul O., Tsegelnik E., Garin V. The flow in plasmatron partition cathode assembly simulation // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 27-32.*

The approach to protection effectiveness rating of thermocathode in partition cathode assembly was proposed. This approach based on the eddy flow mathematical simulation and on the criteria of subcritical value partial pressure of active gases assurance. The simulation results and experimental data were compared. This article show, that it is necessary to choice delivery regime of protective gas with regard to character of gases flow in cathode hole and emission properties of thermocathode material. For decision this tack we

пропонується використовувати числовий експеримент на основі розроблених математичних моделей.

**Ключові слова:** плазмотрон, порожнистий катод, термоемісія, математичне моделювання, отруєння, газодинамічні характеристики, вихрова течія.

Лл. 8. Бібліогр.: 14 назв.

УДК 535(023)

*Толмачов М.Г. Моделювання й оцінка фізичних параметрів кванта „темної” енергії // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 33-39.*

Вперше запропоновано моделі визначення й проведено кількісну оцінку фізичних параметрів субстанції, іменованої „темною” енергією. Таке дослідження здійснено з використанням гіпотези бі-речовини, що складається з баріонних і тахіонних квантів при наступних допущеннях: кванти "темної" енергії, "темної" маси й баріонної (світної) речовини повністю заповнюють умовний куб Евклідова простору, а по енергіях, затрачуваних цими квантами на взаємодії один з одним, виконується закон збереження енергії. Показано, що квант "темної" енергії не має потенційної енергії, тому що не володіє певною геометричною формою, внаслідок чого здатний разом із квантами бі-речовини реалізувати дискретність і безперервність простору.

**Ключові слова:** "темна" енергія, гіпотеза бі-речовини, баріонний і тахіонний кванти, енергетичні моделі виміру.

Табл. 4. Лл. 3. Бібліогр.: 7 назв.

УДК 629.78

*Белік О.О., Єгоров Ю.Г., Кульков В.М., Обухов В.О., Попов Г.О. Космічна транспортна система на основі комбінованої рухової установки для доставки корисних вантажів на ГСО при використуванні ракети-носія «Дніпро» // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 40-44.*

Досліджувались можливості створення і ефективності застосування космічних транспортних систем, які використовують комбінацію двигунів великої та малої тяги для доставки корисних вантажів від низької початкової орбіти, формованої РН типу «Дніпро», на геостационарну орбіту. Приведені результати проектно-балістичного аналізу виведення КА з використанням ракетного двигуна твердого палива і електроракетної рухової установки на базі стаціонарних плазмених двигунів. Поданий варіант компоновочної схеми комбінованої рухової установки. Одержані результати оцінки енергомасової ефективності космічної транспортної системи.

**Ключові слова:** космічна транспортна система, ракета-носії, комбінована рухова установка, електроракетна рухова установка.

Табл. 2. Лл. 3. Бібліогр.: 3 назв.

УДК 621.452.2.043+621.822

*Шнякин В.М., Конох В.І., Калініченко І.І., Куksa І.Ю. Перспективи дроселювання рідинного ракетного двигуна тягою 450 кгс з пневмонасосним агрега-*

propose to use computational experiment based on developed mathematics models.

**Key words:** plasmotron, hollow cathode, thermionic emission, mathematical simulation, poisoning, gas-dynamic behavior, vortex flow.

Fig. 8. Ref.: 14 items.

UDC 535(023)

*Tolmachev N. Modeling and estimation of physical properties of quantum of "dark" energy // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 33-39.*

For the first time, models of determination are suggested, and the quantitative estimation of physical parameters of the substance called the "dark" energy is carried out. Such research is carried out by the hypothesis of b-substance, consisting of baryon and tachyon of quanta at the following assumptions: quanta of "dark" energy, "dark" mass and baryon (luminous) substance completely fill in conditional Euclidean cube of space, and for energies, spent in these quanta on interactions among themselves, the law of conservation of energy is satisfied. It is shown, that the quantum of "dark" energy has no potential energy as it has not the certain geometrical form, owing to what it is capable to realize discreteness and continuity of space, together with quanta of b-substance.

**Key words:** "dark" energy, hypothesis of b-substance, baryon and tachyon quanta, energy models of measuring.

Tabl. 4. Fig. 3. Ref.: 7 items.

UDC 629.78

*Belik A., Yegorov Yu., Kulkov V., Obukhov V., Popov G. Space transportation system based on a combined propulsion system and designed for the payload delivery to geo with the use of "Dnepr" launcher // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 40-44.*

Development scope and application efficiency were studied for the space transportation systems equipped with a combination of high and low thrust engines and designed for the payload delivery from low initial orbit formed by the launcher of "Dnepr" type to a geostationary orbit. Results of the design and ballistic analysis for the spacecraft insertion with the use of solid-propellant engine and electric propulsion system based on stationary plasma thrusters are presented. Possible lay-out of the combined propulsion system is presented. Assessment results were obtained for the power and mass efficiency of the space transportation system.

**Key words:** space transportation system, launcher, combined propulsion system, electric propulsion system, insertion into geostationary orbit.

Tabl. 2. Fig. 3. Ref.: 3 items.

UDC 621.452.2.043+621.822

*Shnykin V., Konokh V., Kalinichenko I., Kuksa I. Perspectives for throttling of Liquid Rocket Engine with thrust 450 kgf and pneumo-pump assembly //*

том // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2008. – № 10 (57). – С. 45-50.

Представлені результати досліджень по дроселюванню рідинного ракетного двигуна тягою 450 кгс. з пневмонасосною системою подачі, який працює на компонентах палива АТ та НДМГ. Розглянуто способи дроселювання цього двигуна та особливості роботи пневмонасосної системи подачі на таких режимах. Знайдені межі дроселювання. Проведено порівняльний аналіз робочих процесів пневмонасосу при різних способах дроселювання розглянутої РРДУ, наведені залежності, які описують поведінку основних параметрів. Визначено, що найбільш доцільно дроселювати двигун шляхом зменшення тиску гелію на вході до пневмонасосу. Діапазон дроселювання 55%.

**Ключові слова:** рідинний ракетний двигун, система подачі РРД, дроселювання РРД, пневмонасосний агрегат.

Табл. 1. Іл. 8. Бібліогр.: 3 назви.

УДК 681.32: 007.52

*Кучер А.Г., Дмитриев С.А., Попов А.В., Тышкевич А.В.* **Комплексный метод распознавания состояния ТРДД с использованием нейронных сетей и методов распознавания образов** // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2008. – № 10 (57). – С. 51-61.

Рассмотрены решения задачи распознавания состояния ТРДД системой комплексных оценок на основе нейронных сетей и методов распознавания образов. В качестве объектов распознавания рассмотрено нормальное состояние и неисправности проточной части двигателя ПС-90А: входного устройства, подпорных степеней, компрессора высокого давления, камеры сгорания, турбины высокого и низкого давлений. Главная последовательность решения задачи включает процесс формирования параметров, признаков, или их невязок с помощью математической модели двигателя, процедуру расчета главных компонент на основе факторного анализа, решение задач распознавания состояния ТРДД методами кластерного и дискриминантного анализов, минимизации риска и нейронных сетей и объединение этих оценок на основе методов логического вывода и многокритериального анализа.

**Ключевые слова:** Распознавание состояния двигателя, математическая модель, нейронные сети, методы распознавания образов, метод логического вывода, многокритериальное оценивание.

Ил. 11. Библиогр.: 6 наим.

УДК 629.786.085

*Фролов Г.О., Солнцев В.П., Солонін С.М., Бучаков С.В., Євдокименко Ю.І., Кисіль В.М., Потапов О.М., Тихий В.Г.* **Високотемпературні випробування металевого теплового захисту для ракетно-космічної техніки** // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2008. – № 10 (57). – С. 62-65.

Отримані результати високотемпературних випробувань металевого теплового захисту, призначеного для багаторазових космічних систем. Показано, що завдя-

*Aerospace technic and technology*. – 2008. – № 10 (57). – P. 45-50.

Represented result of investigation on throttling liquid rocket engine with thrust 450 kgf with pneumo-pump supply system with NTO and UDMH propellants. Methods of throttling this engine and peculiarities of operating pneumo-pump system supply at these conditions have been considered. Throttling range was determined. Comparative analyze PPA (pneumo-pump assembly) have been performed at different methods of throttling considered LREU (Liquid Rocket Engine Unit), are presented dependences describing main parameters responses. It has been determined, that the most advisable way of engine throttling is a decrease of helium pressure at an inlet of the pneumo-pump. The throttling range is 55%.

**Key words:** Liquid Rocket Engine, pneumo-pump supply system, throttling liquid rocket engine, pneumo-pump.

Tabl. 1. Fig. 8. Ref.: 3 items.

UDC 681.32: 007.52

*Kucher O., Dmitriev S., Popov O., Tishkevich O.* **The complex method of aircraft turbo-jet by-pass engine technical state recognition using neural networks and image recognition methods** // *Aerospace technic and technology*. – 2008. – № 10 (57). – P. 51-61.

Questions of aircraft turbo-jet by-pass engine technical state recognition by the system of complex estimates using neural networks and image recognition methods are considered. As the objects of recognition the normal state and malfunctions of PS-90A engine air-gas channel are accepted. They include: engine inlet duct, compressor booster stages, high pressure compressor, combustion chamber, high and low pressure turbines. Main sequence of the problem solution consists in parameters generation, signs or their residuals using engine mathematical model and main components calculation procedure by factor analysis. Engine technical state recognition by cluster and discriminant analyses methods, risks minimization and neural networks is performed. Then all estimates are united applying case method and multicriterion analysis.

**Key words:** Engine technical state recognition, mathematical model, neural networks, image recognition methods, case method, multicriterion estimation.

Fig. 11. Ref.: 6 items.

UDC 629.786.085

*Frolov G., Solntsev V., Solonin S., Buchakov S., Evdokimenko Ju., Kisel V., Potapov A., Tykhyy V.* **High-temperature tests of metal heat protection for space-rocket technics** // *Aerospace technic and technology*. – 2008. – № 10 (57). – P. 62-65.

Results of high-temperature tests of the metal heat protection intended for reusable space systems are received. It is shown, that the material can be long to

ки появи на поверхні захисної оксидної плівки матеріал може тривало працювати в умовах конвективного і радіаційного нагріву. Визначена випромінювальна здатність поверхні матеріалу. Після 20 хвилинного нагріву при температурі 1100 °C її значення зростає до 0,9 і надалі залишається незмінним. Ресурсні випробування зразків розміром 100x100 мм при радіаційному нагріві підтвердили можливість використання розробленого сплаву як одного з основних матеріалів для створення систем теплового захисту.

**Ключові слова:** теплозахисне покриття, високотемпературний нагрів, ресурс роботи, випромінювальна здатність, нікель-хромовий сплав.

Лл. 1. Бібліогр.: 1 назва.

УДК 621.454.2.035.5

*Шамровський Д.А., Дешевих Н.В. Вплив геометричних розмірів кормових дифузорів на спільну роботу висотних двигунів РД-8 і РД-120 сумісно із ГДТ при стендових випробуваннях* // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 66-70.

Проведено розрахунково-експериментальне дослідження енергетичних параметрів потоку продуктів згоряння на виході з сопел двигунів, наземні випробування яких проходять у атмосфері без газодинамічних труб (ГДТ), с ГДТ та у барокамері. Запропоновані критерії можливості запуску та сумісної роботи ГДТ та двигуна на режимі, які дозволяють на етапі проектування сформулювати комплекс вимог по забезпеченню умов для проведення стендових випробувань.

**Ключові слова:** дифузор, газодинамічна труба, сумісна робота двигуна із ГДТ, криві запуску ГДТ.

Лл. 2. Бібліогр.: 6 назв.

УДК 621.4

*Гуськов В.П., Кирпикін А.Ф. Оцінка застосування нового способу регулювання потужності приводної турбіни для РРД "розширювальної схеми"* // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 71-79.

Темою статті є оцінка системи регулювання параметрів РРД, заснованої на новому способі регулювання потужності приводної турбіни стосовно до РРД "розширювальної схеми" з роздільними ТНА окислювача й пального (кисню й водню). Цей спосіб передбачає використання як регулюючого впливу тиск на виході з турбіни ТНА пального. Зазначений регулюючий вплив реалізується за допомогою подачі водню від насоса пального через регулятор тиску в КЗ й спеціальний пристрій уведення в потік робочого тіла (підігрітого водню) за турбіну ТНА цього насоса. Цей спосіб дозволяє істотно знизити втрати тиску в системі живлення й підвищити точність роботи силової установки в цілому. Наведено аналіз визначаючих процес регулювання параметрів і дана оцінка застосовності цієї системи регулювання. Визначено переваги й завдання досліджень, пов'язані із застосуванням зазначеного способу регулювання.

work at convective and radiation heating types due to formation on a surface of a protective oxide film. Radiating ability of a material surface is defined. After 20 minute heating at temperature of 1100 °C its value raises to 0,9 and further remains invariable. Resource tests of specimens by a size 100x100 mm at radiation heating have confirmed possibility of use of the developed alloy in the capacity of one from the basic materials for creation of heat protective systems.

**Key words:** heat-protective coating, high-temperature heating, work resource, radiating ability, reusable space system, nickel-chromic alloy.

Fig. 1. Ref.: 1 item.

UDC 621.454.2.035.5

*Shamrovs'kyi D., Deshevykh N. The geometry impact of gas dynamic tubes' diffusers upon the joint action of RD-8, RD-120 high altitude engines at bench tests* // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 66-70.

The research of impact of gas dynamic tube's (GDT) tail diffuser and its geometry upon the joint action of engine with GDT after start-up accounting is performed for the real energetic parameters of combustion gas. The methodology of GDT start-up - stall marginal curves calculation is presented, which allows to find the minimum acceptable combustion chamber pressure at start-up and after start-up. The comparison analysis of GDT start-up - stall marginal curves and ground firing tests is performed for RD-8 engine.

**Key words:** diffuser, gas dynamic tube, joint action of engine with GDT, GDT start-up - stall curves.

Fig. 2. Ref.: 6 items.

UDC 621.4

*Guskov V., Kirpikin A. New method of power control for the turbine and an estimation of its application for liquid-propellant rocket engines using an expander cycle* // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 71-79.

Theme of the article is the estimation of the new regulation scheme for the liquid-propellant rocket engine parameters, based on a new method of power control for the load-carrying turbine in application to liquid-propellant rocket engines, in which the "expander power cycle" is used. In case of separate turbopump units, this method provides use, as control action, the pressure of a hydrogen flow at the output of the load-carrying turbine of this turbopump unit with using the high-pressure hydrogen flow. This flow obtained with the hydrogen pump is loaded through the combustion chamber pressure regulator and special device into a gas flow (hydrogen flow with increased temperature) discarded from the turbine output of the turbopump unit of this pump. The application of this method will allow to reduce pressure losses in fuel supply mains and to increase control accuracy for main parameters of a liquid-propellant rocket engine.

**Ключові слова:** кисень-водневі рідинні ракетні двигуни, турбіна, турбонасосний агрегат, регулювання, камера згоряння, регулятор, система подачі палива.  
Іл. 2. Бібліогр.: 11 назв.

УДК 39.06

*Дронь М.М., Кондратьєв О.І., Дубовик Л.Г. Оцінка ефективності виведення мікросупутників на геостационарну орбіту з використанням ЕРРУ // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 80-83.*

Наведені результати розрахунків з оцінки ефективності виведення мікросупутників з проміжної орбіти на геостационарну. Висота проміжної орбіти варіювалася від 1500 до 7000 км, маса мікросупутників – від 50 до 250 кг, питома маса деяких елементів ЕРРУ – від значень, що відповідають сьогоденному рівню, до значень у перспективі. За результатами розрахунків досліджені залежності відносної маси корисного навантаження і питомої сухої маси ЕРРУ від часу виведення, питомого імпульсу та висоти проміжної орбіти.

**Ключові слова:** мікросупутник, ефективність, проміжна і геостационарна орбіта, ЕРРУ.  
Іл. 7. Бібліогр.: 4 назв.

УДК 629.7.036

*Багатий А.В., Дияконів Г.А. Розробка коригувальної рухової установки для мікро КА на базі абляционного імпульсного плазмового двигуна // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 84-87.*

У НДІ ПМЕ розроблена рухова установка на основі абляционного імпульсного плазмового двигуна (АІПД), яка може бути розміщена на борту мікросупутника у складі тривісної системи орієнтації. Володіючи мінімальними габаритами і масою серед рухових установок такого класу, вона дозволить значно збільшити термін активного існування малих супутників. Проведені наукові дослідження, направлені на дослідження взаємного впливу розрядних каналів. Успішні випробування лабораторної моделі АІПД дозволяють говорити про перспективність вибраного напрямку.

**Ключові слова:** електроракетна рухова установка, тривісна система орієнтації, характеристики.  
Табл. 1. Іл. 5. Бібліогр.: 3 назви.

УДК 621.452.2.043+621.822

*Дібрівний О.В. Результати відпрацювання системи забезпечення синхронізації витрати палива з баків двигунової установки ДУ-802 космічного буксира // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 88-92.*

Розглянуті результати наземного експериментального відпрацювання системи забезпечення синхронізації витрати палива з баків багатобакової установки ДУ-802, яка розроблена для автономного космічного буксира "Креchet" ракети-носія "Дніпро". Використання даної системи дозволило мінімізувати витрати палива з баків, та, як наслідок, максимально приблизити фак-

**Key words:** oxygen-hydrogenous liquid-propellant rocket engines, turbine, turbopump unit, regulation, combustion chamber, regulator, control unit, fuel supply mains.  
Fig. 2. Ref.: 11 items.

UDC 39.06

*Dron N., Kondratiev A., Dubovik L. Estimation of efficiency of removing of the microvehicles into a geostationary orbit with use EPP // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 80-83.*

The results of accounts are given according to efficiency of removing of the microvehicles from an intermediate orbit on geostationary. Height of an intermediate orbit varied from 1500 up to 7000 km, weight of the microvehicles – from 50 up to 250 kg, specific weight of some elements EPP – from meanings importance appropriate to a today's level, up to meanings in the long term. By results of accounts the dependences of relative weight of a payload and specific dry weight EPP from time of removing, specific pulse and height of an intermediate orbit are investigated.

**Key words:** Micro-vehicle, efficiency, intermediate and geostationary orbits, EPP.  
Fig. 7. Ref.: 4 items.

UDC 629.7.036

*Bogatyy A., Djakonov G. Development of Vernier Propulsion System for Micro Satellite on the Basis of Ablative Pulsed Plasma Thruster // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 84-87.*

Propulsion system on the basis of an ablative pulsed plasma thruster (APPT) is developed at RIAME. It may be mounted on board micro-satellite as a part of three-axis attitude control system. Possessing minimum sizes and mass among the motive options of such class, it will allow considerably to increase the term of active existence of micro-satellites. Scientific researches, directed on research of the mutual influencing of bit channels, are conducted.. Successful tests of the APPT laboratory model allow to speak about the perspective-ness of the chosen research trend.

**Key words:** electric propulsion, triaxial system of orientation, laboratory model, tests, descriptions.  
Tabl. 1. Fig. 5. Ref.: 3 items.

UDC 621.452.2.043+621.822

*Dybrivny A. The test results of the tanks' propellant consumption system synchronization for the space tug DU-802 propulsion device // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 88-92.*

The ground tests results of the tanks' propellant consumption system synchronization for the DU-802 multi tanks propulsion device of the LV "Dnipro" autonomous space tug "Krechet" are considered. The application of the mentioned system allowed to minimizing the tanks' propellant consumption imbalance, thus, to predict the autonomous space tug's actual centre of

тичне відхилення центру мас автономного космічного буксиру до розрахункового. Результатом використання даної системи стало значне спрощення конструкції двигунної установки, внаслідок передачі функцій забезпечення керованості системою двигунів малої тяги.

**Ключові слова:** система забезпечення синхронізації витрати палива, установка ДУ-802, автономний космічний буксир "Кречет", ракета-носіє "Дніпро".  
Табл. 1. Лл. 4. Бібліогр.: 4 назви.

УДК 621.44.533.697

*Кравченко І.Ф., Лапотко В.М., Кухтін Ю.П.* **Визначення траєкторних характеристик нестационарного потоку газу в турбіні авіаційного двигуна** // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2008. – № 10 (57). – С. 93-95.

Для проектування системи розпалювання палива форсажної камери згоряння по методу «вогневої доріжки» необхідне знання картини траєкторій часток газу при проходженні турбіни авіаційного двигуна. Показано можливість рішення цього завдання шляхом чисельного моделювання нестационарної течії двухкомпонентного газу в багатоступінчатій турбіні з використанням ейлерово-лагранжевого підходу. Представлено результати розрахунку траєкторій факелів, що проходять від основної камери згоряння через турбіну до стабілізаторів полум'я форсажної камери згоряння експериментального двигуна.

**Ключові слова:** «вогнева доріжка», нестационарна взаємодія вінців, ейлерово-лагранжевий підхід.

Лл. 3. Бібліогр.: 4 назви.

УДК 533.9.07

*Лоян А.В., Максименко Т.О., Кошелев М.М., Федотенко В.О.* **Експериментальне дослідження впливу розміщення катода-компенсатора на інтегральні характеристики МСПД** // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2008. – № 10 (57). – С. 96-99.

Розглянуто проблему впливу розміщення катода-компенсатора на інтегральні характеристики стаціонарного плазмового двигуна малої потужності. Наведено експериментально отримані залежності розрядного струму, тяги, ККД та ерозії двигуна від розміщення катода в заданій області поблизу зрізу двигуна за умови різного кутового позиціонування. Показано, що розміщення катода відносно МСПД в значній мірі впливає на його розрядні, тягові і ерозійні характеристики. Вплив здебільшого відбувається через підвищення концентрації РТ в області зрізу двигуна за рахунок масових витрат через катод.

**Ключові слова:** стаціонарний плазмовий двигун, катод-компенсатор, тяговий ККД, оптична емісійна спектроскопія.

Табл. 1. Лл. 1. Бібліогр.: 6 назв.

УДК 621.315

*Накашидзе Л.В., Книш Л.І.* **Методологія визначення складу та схемних рішень сонячних фотоелектричних установок** // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2008. – № 10 (57). – С. 100-103.

mass deviation as close to the theoretical value as possible. The result of this system application is the considerable simplification of propulsion device construction due to transferring of controllability functions to the low-thrust engines system.

**Key words:** test results, the tanks' propellant consumption system synchronization, DU-802 propulsion device, space tug DU-802, Dnepr launcher.

Tabl. 1. Fig. 4. Ref.: 4 items.

UDC 621.44.533.697

*Kravchenko I., Lapotko V., Kukhtin Yu.* **Determination of unsteady gas flow trace characteristic in aero-engine turbine** // *Aerospace technic and technology*. – 2008. – № 10 (57). – P. 93-95.

For designing a thrust augments ignition system by using the «fire path» design technique one needs to know the pattern of gas particle traces when passing through the aero-engine turbine. The possibility for fulfilling this task by computational modeling of bi-component gas unsteady flow in multistage turbine using Euler- Lagrangian technique is shown. Presented are results of calculation of the torches tracks, which are passing from the basic combustor through the turbine up to flame afterburner stabilizers of the experimental engine.

**Key words:** «fire path», thrust augments, unsteady rims interaction, Euler- Lagrangian technique.

Fig. 3. Ref.: 4 items.

UDC 533.9.07

*Loyan A., Maksymenko T., Koshelev N., Fedotenko V.* **Experimental investigation of cathode positioning influence on integral characteristics of low power SPT** // *Aerospace technic and technology*. – 2008. – № 10 (57). – P. 96-99.

The question about investigation of cathode positioning influence on integral characteristics of low power SPT is described in the paper. Experimental dependences of thruster discharge current, thrust, efficiency and erosion on cathode position in given region when was different angle positions are represented. It is shown that cathode position have considerable influence on thruster characteristics. On preliminary conclusions influence generally goes on because of working-substance concentration increasing at the expense of cathode mass flow rate.

**Key words:** stationary plasma thruster, cathode-compensator, thrust efficiency, optical emission spectroscopy.

Tabl. 1. Fig. 1. Ref.: 6 items.

UDC 621.315

*Nakashidze L., Knysh L.* **Methodology of definition of structure and circuit decisions of solar photoelectric installations** // *Aerospace technic and technology*. – 2008. – № 10 (57). – P. 100-103.

Перетворення сонячної енергії в електричну за допомогою сонячних фотоелектричних установок є перспективним і успішно розвивається у всьому світі. Проте при їх проектуванні виникає ряд проблем, пов'язаних з вибором найбільш раціональних конструктивних схем подібних енергосистем, а також з узгодженням основних параметрів, що безпосередньо впливають на енергетичні можливості сонячної фотоелектричної установки і її техніко-економічні показники, перш за все вартісні. Запропонований алгоритм розрахунку фотоелектричних установок, що дозволяє об'єктивно розглядати, як і умови функціонування, так і особливості процесів перетворення сонячної енергії, при цьому враховується конструктивні і функціональні особливості елементів таких установок.

**Ключові слова:** фотоелектрична установка, сонячний елемент, вартість електричної енергії.

Лл. 1. Бібліогр.: 3 назви.

УДК 629.735

*Губін С.В., Наказненко М.М. Діагностування хімічного накопичувача енергії в складі систем гарантованого енергозабезпечення методами інтелектуальної діагностики // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 104-107.*

Актуальною проблемою роботи ракетно-космічного комплексу являється якісне та надійне енергозабезпечення відповідального споживача. В статті наведений аналітичний огляд методів діагностування електрохімічних накопичувачів енергії та діагностичних математичних моделей. Проаналізовані методи підвищення надійності роботи систем гарантованого енергозабезпечення, особливості інтелектуального діагностування елементів системи гарантованого енергозабезпечення. Введені основні показники якості інтелектуального діагностування з використанням нейромережних моделей прогнозування роботи ЕХН.

**Ключові слова:** «система гарантованого енергозабезпечення, діагностування, контроль, нейромережне моделювання, надійність, електрохімічний накопичувач.

Лл. 1. Бібліогр.: 7 назв.

УДК 52-423

*Кумченко Я.О. Реалізація корисного силового навантаження нереактивного літального апарата (НЛО) тільки космічним енергозабезпеченням. Модель НЛО «КАШТУЛ-2» // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 108-111.*

Обґрунтовано принципову можливість роботи нереактивного літального апарата, що використовує тільки енергію космосу при його обертальному русі. При цьому показано, що галактичні космічні промені і сонячні промені мають єдину природу. Їхнім джерелом енергії є всесвітнє джерело хвильової енергії «КАШТУЛ». Нереактивне корисне силове навантаження реалізується у вигляді сили Жуковського-Магнуса (апарат Флетнера). Щільність середовища складає  $\approx 10^{-12}$  кг/м<sup>3</sup>, то при прийнятних кутових швидкостях і лінійних розмірах апарата можливо одержати необхідну тягу НЛО.

Transformation of sun energy to electric by the photoelectric options of suns is perspective and successfully develops in the whole world. However at their planning there is a row of problems, related to the choice of the most rational structural charts of similar grids, and also with the concordance of basic parameters, directly influencing on power possibilities of the sun photoelectric setting and its technical and economical indexes, foremost costs. The algorithm of calculation of photo-electric options, allowing objectively to examine, as well as operating conditions, is offered, so features of processes of transformation of sun energy, here taken into account structural and functional features of elements of such options.

**Key words:** photo-electric installation, solar element, cost of electric energy.

Fig. 1. Ref.: 3 items.

UDC 629.735

*Gubin S., Nakaznenko M. Diagnosing of chemical accumulator in the systems of assured energy supply by intellectual diagnostics methods // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 104-107.*

The topical question of rocket-space complexes work is a high-quality and reliable energy supply of main users. The analytical review of electrochemical accumulators diagnostics methods and diagnostic mathematical models are resulted in the article. The methods of reliability increase of assured energy supply system work, features of the intellectual diagnosing of assured energy supply system elements are considered and analyzed. The basic stages of the intellectual diagnosing are described. Advantages of use of neural network methods of design and forecasting in diagnostics are selected.

**Key words:** assured energy supply system, diagnosing, control, neural network model, reliability, uninterrupted power supply, electrochemical accumulator.

Fig. 1. Ref.: 7 items.

UDC 52-423

*Kumchenko J. Realization of actual power load of unreactive fluing apparatus (UFO) by only space energyproviding. Model of the UFO «KASHTUL-2» // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 108-111.*

It is based principal possibility of functioning of non-jet flying apparatus, what using only energy of Space under its rotation. It is demonstrated that galactic space beams and sun beams have the same nature. Their source of energy is the Universe source of wave energy «KASHTUL». Non-jet useful force load is realized in the form of Jukovsky- Magnus force (apparatus of Fletner). Since the density of medium is about  $10^{-12}$  kg/m<sup>3</sup>, unreactive fluing apparatus can develop necessary draught by admissible corner speed and linear size of apparatus.

**Key words:** galactic space ray (GSR), polarization,



**Ключові слова:** галактичні космічні промені, поляризація, всесвітнє джерело хвильової енергії, кореляція хвильових процесів ГКЛ і сонячних променів, апарат Жуковського-Флетчера, сила Магнуса.  
Лл. 3. Бібліогр.: 15 назв.

УДК 629.5:621.4

*Ткач М.Р.* До вибору параметрів газотурбінних установок, що використовують альтернативні паливні ресурси // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 112-114.

Наведено результати визначення ефективного значення ККД газотурбінних установок що використовують альтернативні паливні ресурси (ПЕР). Доведено, що при технологічному рівні ГТД, що відповідає UGT15000, діапазон варіювання ККД складає 0,27...0,32. Визначена наявність сполучень параметрів технологічного процесу отримання палива и ступеню підвищення тиску ГТД де може бути досягнута максимальна ефективність установки. Отримані залежності представлено у вигляді ізопараметричних кривих. Доведена можливість реалізації установок з використанням виключно вторинних енергетичних ресурсів ГТД для отримання палива з альтернативних ПЕР.

**Ключові слова:** характеристики, альтернативне паливо, енергетичні установки.  
Лл. 1. Бібліогр.: 5 назв.

УДК 629.7:519.63:536.21

*Іонов Д.О., Мельникова Н.С.* Вплив погіршення характеристик вузлів двигуна на коефіцієнт сумарного надлишку повітря у форсажній камері // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 115-117.

Проблема регулювання сучасних двигунів зводиться до питань, пов'язаних з оптимальним управлінням параметрів, забезпечуючи при цьому найкращі льотно-технічні і економічні показники літака у всіх експлуатаційних умовах польоту. За допомогою нелінійної динамічної моделі двигуна розглянуто вплив погіршення характеристик вузлів двигуна в процесі експлуатації на величину коефіцієнта сумарного надлишку повітря. Показано, що якщо при управлінні не враховувати погіршення характеристик вузлів, то в процесі роботи тяга двигуна відхиляється від свого номінального значення. Представлений метод обчислення коефіцієнта сумарного надлишку повітря за регресійною моделлю.

**Ключові слова:** форсажна камера згорання, штатно-вимірювані параметри, коефіцієнт сумарного надлишку повітря, закон управління, регресійна модель.

Лл. 3. Бібліогр.: 3 назви.

УДК 621.577

*Радченко А.М., Бузнік А.І.* Енергозощаджуючий екологічно безпечний судновий кондиціонер на базі дизельгенератора // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 118-122.

Проаналізована доцільність застосування кондиціонера на базі турбодетандерної холодильної маши-

universal wave energy source, correlation of the wave processes GSR and sunbeams, the Jukovsky-Fletner vehicle, force of Magnus.

Fig. 3. Ref.: 15 items.

UDC 629.5:621.4

*Tkach M.* To the choiche parametrs of options GT power plant, using alternativ fuels resources // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 112-114.

The results of definition effective efficiency GT power plant using alternate fuel resources (AFR) are adduced. Is shown, that at a technological level GT UGT15000 a range of change the efficiency of GT power plant will make 0,27 ... 0,32. The presence of combinations of parameters of the technological process of obtaining of fuel and degree of recompression GT is detected, in which the maximum efficiency of installation is reached. The obtained dependences are represented as isoparametrs of curves. The possibility of implementation of GT power plant with use of extremely secondary power resources of GT for obtaining fuel from AFR is shown.

**Key words:** performance, alternate fuel, GT power plant.

Fig. 1. Ref.: 5 items.

UDC 621.7:519.63:536.21

*Ionov D., Melnikova N.* Deterioration influence of engines main units characteristics on ultimate excess air factor in afterburner combustion chamber // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 115-117.

Problem of adjustment modern engines is reducing to questions which are connected to optimal controlling its numerous operation factors, providing best aircraft performance and economic parameters at the time of flight working conditions. With the help of full-nonlinear dynamic model of engine, shown deterioration influence of engines main units characteristics onstream on value of ultimate excess air factor. Shown that if not take into consideration deterioration units characteristics at the controlling, then during work engines thrust deflects from its rating value. On the basis of findings was represented method of ultimate excess air factor calculation by.

**Key words:** afterburner chamber, regular- measurand, ultimate excess air factor, control law, computational procedure, regression model.

Fig. 3. Ref.: 3 items.

UDC 621.577

*Radchenko A., Buznik A.* Energy saving and ecologically safe marine conditioner on the base of diesel generator // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 118-122.

The expediency of application of conditioner on the base of turboexpander refrigeration machine, using the surplus

ни, що працює на надлишку наддувного повітря понад його кількість, необхідну для наддуву дизелів. Надлишок наддувного повітря утворюється при навантаженнях дизелів понад 50 % і завдяки високій ефективності одержані шляхом трансформації існуючих систем охолодження наддувного повітря суднових дизелів. Показана доцільність застосування таких кондиціонерів для одержання прісної води

**Ключові слова:** дизельгенератор, кондиціонер, турбодетандер, повітряна холодильна машина, наддувне повітря.

Лл. 4. Бібліогр.: 7 назв.

УДК 621.577

*Радченко Р.М., Сирота О.А., Коновалов Д.В., Радченко М.І. Тепловикористовуючі системи охолодження циклового повітря суднових ДВЗ на базі ежекторної та абсорбційної холодильних машин // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 123-127.*

Виконано аналіз ефективності охолодження циклового повітря суднових ДВЗ ежекторною та водоаміачною абсорбційною холодильними машинами, що використовують теплоту відхідних газів. Розраховані характеристики тепловикористовуючих систем охолодження повітря: питомі теплові навантаження на генератор пари низькокиплячого робочого тіла високого тиску, випарник-повітроохолоджувач, зменшення температури повітря на вході ДВЗ. Показано, що застосування ежекторної тепловикористовуючої машини забезпечує зниження температури циклового повітря на 20...40 °C і підвищення ККД судових ДВЗ на 1...2 %. Запропоновані схемні рішення тепловикористовуючих систем охолодження повітря.

**Ключові слова:** утилізація, відхідні гази, циклове повітря, ежекторна холодильна машина, водоаміачна абсорбційна холодильна машина, низькокипляче робоче тіло, тепловий коефіцієнт.

Лл. 4. Бібліогр.: 2 назви.

УДК 621.577

*Радченко Н.И., Красильщиков Е.А. Особенности применения теплоиспользующих водоаммиачных абсорбционных холодильных машин для охлаждения циклового воздуха судовых ДВС // Авиационно-космическая техника и технология. – 2008. – № 10 (57). – С. 128-131.*

Выполнен анализ эффективности охлаждения циклового воздуха судовых ДВС водоаммиачной абсорбционной холодильной машиной, использующей теплоту уходящих газов. Рассчитаны ее энергетические характеристики: тепловой коэффициент, удельные тепловые нагрузки на генератор-кипятильник высокого давления, испаритель-воздухоохладитель, уменьшение температуры воздуха на входе ДВС. Показано, что применение абсорбционной холодильной машины с рекуперативным теплообменником обеспечивает снижение температуры циклового воздуха на 40...60 °C и повышение КПД судовых ДВС на 2...3 %, что в 1,5 раза больше по сравнению с простой схемой без теплообменника.

charge air exceeding the amount of air needed for scavenging diesel engines has been analyzed. The surplus charge air exists at power loads upon diesel engines exceeding 50 % of the engine full load and due to high efficiency of modern turbochargers. The schemes of air conditioning systems, developed by transforming the existing charge air cooling systems for marine diesel engines are proposed. The expediency of application of such conditioners for producing fresh water has been shown.

**Key words:** diesel generator, conditioner, turboexpander, air cooling machine, charge air.

Fig. 4. Ref.: 7 items.

UDC 621.577

*Radchenko R., Sirota A., Kononov D., Radchenko N. Waste heat recovery systems for cooling of cyclic air of marine ICE on the base of ejector and aqua-ammonia refrigeration machines // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 123-127.*

The effectiveness of cooling of cyclic air of marine ICE by ejector and aqua-ammonia refrigeration machines, recovering the heat of exhaust gases has been analyzed. The characteristics of waste heat recovery systems for cooling of air: specific heat loads on the generator of high pressure low temperature boiling working fluid vapour, evaporator-air cooler, decrease in the temperature of air at the inlet of ICE were calculated. It was shown, that the application of ejector waste heat recovery refrigeration machine provides reducing the temperature of cyclic air by 20...40 °C and increasing the efficiency of marine ICE by 1...2 %. The schemes of waste heat recovery systems for cooling of air have been proposed.

**Key words:** utilization, exhaust gases, cyclic air, waste heat recovery ejector refrigeration machine, aqua-ammonia refrigeration machine, low temperature boiling working fluid, heat coefficient.

Fig. 4. Ref.: 2 items.

UDC 621.577

*Radchenko N., Krasilschikov E. Peculiarities of application of waste heat recovery aqua-ammonia refrigeration machines for cooling of cyclic air in marine ICE // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 128-131.*

The effectiveness of cooling of cyclic air in marine ICE by aqua-ammonia absorption refrigeration machine, recovering the heat of exhaust gases has been analyzed. Its energetic characteristics: heat coefficient, specific heat loads on the generator-boiler of high pressure, evaporator-air cooler, decrease in the temperature of air at the inlet of ICE were calculated. It was shown, that the application of absorption refrigeration machine with recuperative heat exchanger provides reducing the temperature of cyclic air by 40...60 °C and increasing the efficiency of marine ICE by 2...3 %, that in 1,5 times more than for simple schema without heat exchanger.

**Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, утилизация, уходящие газы, водоаммиачная абсорбционная холодильная машина, тепловой коэффициент.  
Ил. 5. Библиогр.: 3 наим.

УДК 621.452.3.03:621.822.6

*Ковеза Ю.В., Нікітін С.В., Пішеничних С.І. Про рішення теплової задачі стосовно звичайних та гібридних підшипників кочення газотурбінних двигунів // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 132-135.*

Розглянуті проблеми, зумовлені напруженістю теплового режиму роботи опор роторів газотурбінних двигунів. Запропоновано підхід до опису теплових процесів, що мають місце в підшипниках кочення ГТД, заснований на сумісному рішенні рівнянь Рейнольдса, енергії та теплопровідності з урахуванням використання повітряно-масляної суміші та відповідної зміни теплофізичних властивостей мастильної рідини. Поставлена задача створення інженерної методики розрахунку теплового режиму підшипників кочення ГТД, виготовлених з звичайних та/або керамічних деталей при різних умовах змащування з використанням даних, що одержані експериментально.  
**Ключові слова:** опора ГТД, тепла задача, гібридний та керамічний підшипник кочення, повітряно-масляна суміш, інженерна методика.

Ил. 1. Библиогр.: 8 назв.

УДК 621.43.057.2:662.756.3

*Семенов В.Г., Атамас А.І., Семенова-Куліш В.В., Рудаченко С.В. Оцінка впливу складу палива на економічні показники дизеля // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 136-139.*

Розглянуто розрахунково-експериментальний підхід щодо оцінки впливу складу бінарної суміші дизельного та біодизельного палив на економічні показники вихорокамерного дизеля. В якості основного оціночного параметра прийнято ефективний коефіцієнт корисної дії, оскільки розглядається економічність двигуна при роботі на паливах з різними значеннями нижчої теплоти згорання. Наведено результати розрахункового дослідження впливу коефіцієнта ефективного тепловиділення на показники циклу дизеля. Встановлено, що з підвищенням концентрації біодизельного палива у бінарній суміші з дизельним паливом, коефіцієнт ефективного тепловиділення та ефективний ККД підвищуються. Наведено результати співставлення розрахункових та експериментальних показників роботи двигуна на чистому дизельному паливі та бінарній суміші дизельного палива з біодизельним.

**Ключові слова:** біодизельне паливо, дизельне паливо, бінарна суміш, коефіцієнт ефективного тепловиділення, ефективний ККД.

Табл. 2. Ил. 3. Библиогр.: 7 назв.

УДК 621.432

*Шпаковский В.В., Лінков О.Ю. Аналіз ефективності застосування поршнів з корундовим шаром для*

**Key words:** internal combustion engine, utilization, exhaust gases, aqua-ammonia absorption refrigeration machine, air cooling, heat coefficient

Fig. 5. Ref.: 3 items.

UDC 621.452.3.03:621.822.6

*Koveza Y., Nikitin S., Pshenichnikh S. About the decision of a thermal problem with reference to usual And to hybrid rolling bearings of turbine engines // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 132-135.*

The problems caused by intensity of a thermal operating mode of turbine engine rotor supports are considered. The approach to the description of the thermal processes proceeding in turbine engine rolling bearings, based on the joint decision of the equations of Reynolds, energy and heat conductivity in view of use of an air-oil mix and respective alteration heat properties of a lubricant liquid is offered. A task in view of creation of an engineering technique of calculation of a bearing thermal mode, the made from usual and-or ceramic details under various conditions of greasing with use experimental by the received data.

**Key words:** turbine engine support, a thermal problem, the hybrid and ceramic rolling bearing, an air-oil mix, an engineering technique.

Fig. 1. Ref.: 8 items.

UDC 621.43.057.2:662.756.3

*Semenov V., Atamas A., Semenova-Kulish V., Rudachenko S. Estimation of influencing a composition of fuel on the economic indicators of diesel // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 136-139.*

A computation-experimental approach to estimation of influencing a composition of binary mixture of diesel and biodiesel fuels on the economic indicators of diesel with indirect injection are considered. As a basic parameter for estimate an effective efficiency is accepted, for an engine economy during work on fuels with the different values of low warmth of combustion is considered. Results of computation research of influencing a coefficient of effective heat release on the diesel cycle indexes are led. It is set, that with the rise of concentration of biodiesel fuel in the binary mixture with the diesel fuel, coefficient of effective heat release and effective efficiency rise. Results of comparison of computation and experimental indexes of engine work on the clean diesel fuel and binary mixture of diesel fuel with biodiesel are led.

**Key words:** biodiesel fuel, diesel fuel, binary mixture, coefficient of effective heat release, effective efficiency.

Tabl. 2. Fig. 3. Ref.: 7 items.

UDC 621.432

*Shpakovsky V., Linkov O. The analysis of efficiency of application of pistons with corundum layer for de-*

**зниження витрати палива** // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 140-144.

Наведено результати й аналіз досліджень показників паливної економічності двигуна MeMЗ-245, укомплектованого поршнями з корундовим поверхневим шаром і двигуна серійної комплектації на режимах холостого ходу й на часткових навантаженнях. Також розглядається вплив товщини корундового шару на показники роботи двигуна. Відзначається поліпшення техніко-економічних показників двигуна, укомплектованого поршнями з корундовим шаром, що відбувається у всьому діапазоні навантажень й особливо помітне на часткових режимах, що є важливим для двигуна транспортного призначення

**Ключові слова:** двигун з іскровим запалюванням, поршень, корунд, економічність, витрата палива, характеристики, температура.

Іл. 7. Бібліогр.: 8 назв.

УДК 621.452.33-585:621.833

*Ананьев В.М., Новиков О.С., Пайкин О.Г., Дорофеев В.Л., Капелевич О.Л.* **Застосування зубчатих передач з несиметричними зуб'ями в редукторі ТВД** // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 145-149.

У статті приводяться відомості про розробку редуктора з несиметричними профілями зубів для турбогвинтового газотурбінного двигуна ТВ7-117С (Росія), використовуваного на літаку ІЛ-114. Застосування несиметричних зубів дозволяє поліпшити якісні показники (кут зацеплення, коефіцієнт перекриття і ін.) робочої сторони зуба за рахунок неробочої. При проектуванні зубчатих передач з несиметричними зубами використовувався метод прямого проектування, при якому спочатку вибираються параметри зубчатих передач з необхідними якісними показниками, а потім розробляються параметри контуру, що проводить. Такий підхід до проектування забезпечує підвищення несучої здатності зубчатих передач, зниження динамічних навантажень і віброактивності, збільшення ККД і ресурсу редуктора.

**Ключові слова:** літак, турбогвинтовий двигун, редуктор, зубчаті колеса, параметри, виготовлення.

Табл. 3. Іл. 7. Бібліогр.: 7 назв.

УДК 629.179.13

*Єпіфанов С.В., Шевченко М.В.* **Розробка алгоритму формування багаторежимної моделі газотурбінного двигуна в просторі станів на базі початкової нелінійної моделі** // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 150-155.

Розглянута проблема формування адекватної багаторежимної квазілінійної динамічної моделі газотурбінного двигуна двоконтурного двохвального з форсажною камерою згоряння і камерою змішення. Для забезпечення її безперервності запропоновано перевести модель у просторі станів, отриману шляхом лінеаризації нелінійної у ряді характерних точок перехідного процесу, в модель у вигляді передавальних функцій. Елементи такої моделі, кожен з яких показує спільний вплив елементів моделі у просторі станів на процес,

**crease of a fuel rate** // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 140-144.

Instances results and the analysis of researches of parameters of fuel profitability of propeller MeMz-245 completed with pistons with corundum by a superficial layer and the engine of the serial complete equipment on no-load conditions and on partial loadings. Also effect of thickness corundum layer on parameters of work of the engine is observed. The technical-and-economic indexes of the engine completed with pistons with corundum layer, an event in all a range of loadings and especially appreciable on partial regimes that is important for the engine of transport means is noted.

**Key words:** the spark-ignition engine, the piston, corundum, profitability, a fuel rate, characteristics, temperature.

Fig. 7. Ref.: 8 items.

UDC 621.452.33-585:621.833

*Ananiev V., Novikov A., Paikin A., Dorofeyev V., Kapelovich A.* **Application of gears with asymmetric teeth in turboprop engine gearbox** // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 145-149.

This paper describes the research, development of the gearbox with asymmetric tooth profiles for the TV7-117S turboprop engine, which is used in the Russian airplane IL-114. Application of the asymmetric teeth allows improving the gear parameters (pressure angle, contact ratio, etc.) for the drive flanks by some degrading of those parameters for the coast flanks. The gears with asymmetric teeth are designed by the Direct Gear Design method, which firstly defines the gear parameters that then define the tooling racks parameters. This design approach provides the increased load capacity of the gears, the reduced dynamic load and vibrations, and the increased gear efficiency and life.

**Key words:** airplane, turboprop engine, gearbox, gears, parameters, manufacture.

Tabl. 3. Fig. 7. Ref.: 7 items.

UDC 629.179.13

*Yepifanov S., Shevchenko M.* **Development of the generation algorithm full-mode turbojet engine state-space model based on the initial nonlinear model** // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 150-155.

The problem of the two-spool turbofan engine with afterburner and mixing chamber sufficient full-mode quasi-linear dynamic model creation has been considered. For supporting its continuity the converting of the state-space model, that have been got by linearization of the nonlinear model in a few typical points of the transition process, in transfer functions model has been offered. Elements of the transfer functions model, each of that shows state-space model elements joint action on process, are approximated by exponential functions

апроксимовані експоненціальними функціями частоти обертання ротора високого тиску на безфорсажних режимах та площини сопла - на форсажних. Потім виконано зворотнє перетворення моделі у просторі станів. Залежність параметрів моделі від польотних умов описана за допомогою теорії подібності. Для дослідження динамічних властивостей ГТД запропоновано та досліджено алгоритм формування спрощеної моделі реального часу із нелінійних моделей.

**Ключові слова:** газотурбінний двигун, лінійна динамічна модель, модель у просторі станів, модель у вигляді передавальних функцій, апроксимація параметрів моделі, теорія газодинамічної подібності. Лл. 4. Бібліогр.: 8 назв.

УДК 621.452.33: 519.876.5

*Єніфанов С.В., Зеленський Р.Л. Моделювання динаміки турбовального двигуна в складі силової установки літального апарату // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 156-161.*

Розглянуто два методи формування спрощеної математичної моделі турбовального двигуна у складі силової установки літального апарату: автономний газогенератор з системою СТ-Р-В і автономний двигун з системою Р-В. Дані моделі можуть бути використані на напівнатурному стенді при випробуванні систем автоматичного керування. Приведені алгоритми вирішень кожного методу. Отримані перехідні процеси по двох методах і порівняні з результатами моделювання по нелінійній математичній моделі

**Ключові слова:** турбогвинтовий двигун, газогенератор, динамічна модель, автономний двигун, система редуктор-гвинт.

Лл. 5. Бібліогр.: 3 назви.

УДК 621.452.3:629.8.036

*Безуглий С.В., Єніфанов С.В., Суховій С.І. Контур керування частотою обертання вільної турбіни турбовального ГТД // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 162-164.*

Розглянута узагальнена структурна схема контуру керування частотою обертання вільної турбіни САК турбовального авіаційного двигуна, запропонована математична модель контуру керування. Детально розглянути алгоритм керування контуром постачання палива, математична модель насоса-дозувача, алгоритм формування тривалості керуючого імпульсу струму. Запропоновано у законі керування урахувати компенсуючий вплив по куту установки гвинта, визначені раціональні значення пропорційного та інтегрального коефіцієнтів. Результати можуть бути використовувані при розробці САК вертолітних та літакових турбовальних двигунів, а також допоміжних силових установок.

**Ключові слова:** турбовальний авіаційний двигун, вільна турбіна, контур управління частотою обертання, алгоритм управління витратою палива, насос-дозатор, імпульс струму, що управляє, крок гвинта.

Лл. 1. Бібліогр.: 2 назви.

of high-pressure rotor rotation speed on no augmented modes and as functions of nozzle sectional area on augmented modes. After approximation an inverse conversion to state-space model has been done. The dependence of the model characteristics from the flight conditions has been decrypted with similarity theory. So, for researching of the turbojet engines dynamic properties the simplified real-time model creation from nonlinear models algorithm has been offered and researched.

**Key words:** turbojet engine, linear dynamic model, state-space model, transfer functions model, approximation of model parameters, similarity theory.

Fig. 4. Ref.: 8 items.

UDC 621.452.33: 519.876.5

*Yepifanov S., Zelenskiy R. Design of dynamics of turboshaft engine in composition the power-plant of aircraft // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 156-161.*

Two methods of forming of the simplified mathematical model of turbo shaft engine in composition of the aircraft power-plant are considered: autonomous gas generator with the system Free turbine-Gearbox-Propeller and autonomous engine with the system Gearbox-Propeller. These models can be used on a semi-natural test-bed at the test of the automatic control systems. The algorithms of every method are resulted. Transients are got on two methods and compared to the results obtained using nonlinear mathematical model. As acting factors fuel consumption and angle of propeller blades are considered.

**Key words:** propeller turbine, gas generator, dynamic model, autonomous engine, the system is a gear-propeller.

Fig. 5. Ref.: 3 items.

UDC 621.452.3:629.8.036

*Bezugliy S., Yepifanov S., Sukhovey S. Control loop of the turboshaft engine free turbine rotation speed // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 162-164.*

The generalized block diagram of a control loop of the free turbine rotational speed of a turboshaft aero-engine surveyed, the mathematical model of a control loop is offered. In details surveyed the control algorithm of fuel expenditure, the mathematical model of a pump-metering device, the algorithm of calculation a duration of controlling impulse of a current. It is offered in a control law to allow for compensatory effect on a propeller installation angle, the rational values of proportional and integral coefficients are defined. The outcomes can be used at development of helicopter and aircraft turboshaft and turboprop engines, and also supplementary power plants.

**Key words:** propeller turbine, turboshaft aviation engine, free turbine, contour of management frequency of rotation, algorithm of management the expense of fuel, pump-metering device, managing impulse of current, step of screw.

Fig. 1. Ref.: 2 items.

УДК 629.735.015:533.6.013.43

*Шифрин Б.М.* Про моделювання коливань пневматиків і пневмоколісних машин // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2008. – № 10 (57). – С. 165-168.

Розглянуті питання математичного моделювання коливань пневматика і пневмоколісної машини в цілому. Використовуються прості аналітичні моделі пневматика, що приводяться до диференціального рівняння 1-го порядку (системи 1-го порядку); результати математичного моделювання при кутових (кручення) і поперечних коливаннях зіставлені з експериментальними і теоретичними даними, отриманими на основі континуальної моделі «струна». Пояснений ефект залежності власної частоти поперечних коливань опори шасі літака від швидкості його пробіжки. Зроблені зауваження про використання моделей пневматиків при вивченні коливань пневмоколісних машин.

**Ключові слова:** математичне моделювання, пневматик, пневмоколісна машина, модель «струна».

Лл. 5. Бібліогр.: 7 назв.

УДК 621.165

*Боришанський К.М.* Особливості реєстрації за допомогою дискретно-фазового методу коливань лопаток та валопроводу при перехідних режимах роботи турбоагрегату // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2008. – № 10 (57). – С. 169-173.

Розглянуто вплив нестабільності кутової швидкості ротору потужної парової турбіни на точність реєстрації коливань робочих лопаток за допомогою дискретно-фазового методу. Рекомендовано зміну методики вимірів, що дозволяє підвищити їх точність. Показано, що за допомогою датчиків, які контролюють вібраційний стан лопаток, можна одночасно отримати цінну інформацію про конкретні крутильні коливання валопроводу. Ця методика може бути ефективно використана при визначенні за допомогою дискретно-фазового методу вібраційного стану лопаток та роторів потужних парових турбін, наприклад при скиданні навантаження.

**Ключові слова:** коливання, турбіна, лопатка, ротор, датчик, контроль, дискретно-фазовий метод.

Лл. 5. Бібліогр.: 3 назви.

УДК 534:629.7.036

*Михайлов О.Л., Посадова О.Л.* Впливання розташування віброперетворювачів на статорі ТРДД на ефективність діагностики автоколивань вентилятора у режимі реального часу // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2008. – № 10 (57). – С. 174-178.

Визначним фактором сучасної та надійної діагностики флаттеру робочих лопаток вентилятора авіаційного ГТД є рівень досліджуемого сигналу, який реєструє віброперетворювач, встановлений на корпусі. У статті розглядаються результати вібрографування ТРДД на різних режимах його роботи великою кількістю віброперетворювачів, розташованих у різних місцях корпусу компресора низького тиску. Встановлена залежність інформативності діагностичного сигналу виникнення флаттеру робочих лопаток вен-

UDC 629.735.015:533.6.013.43

*Shifrin B.* About the modelling of vibrations of tire and tire-vehicle // *Aerospace technic and technology*. – 2008. – № 10 (57). – P. 165-168.

The questions of mathematical modelling of vibrations of tire and tire-vehicle are considered on the whole. The simple analytical models of tire, led to differential equalization of 1th order, are utilized (systems of 1th order); the results of mathematical design at angular (turning) and transversal vibrations are confronted with experimental and theoretical information, got on the basis of continuum model «string». The effect of dependence of eigenfrequency of transversal vibrations of support of undercarriage of airplane is explained from speed of his run. Done remark about the use of models of tire at the study of vibrations of tire-vehicle.

**Key words:** mathematical modelling, tire, tire-vehicle, model is «string».

Fig. 5. Ref.: 7 items.

UDC 621.165

*Borishanskiy K.* Peculiarities of registration of the blades and shafting vibration under transient modes of turbine operation by means of discrete phase method // *Aerospace technic and technology*. – 2008. – № 10 (57). – P. 169-173.

Influence of turbine rotor speed fluctuations on the accuracy of blades vibrations measurement by means of discrete phase method are discussed. Modifications of method are suggested increasing the accuracy of measurement. Possibilities of obtaining additional important data on the torsion vibration of shafting by means of discrete phase method gauges are presented. The described method can be effectively used for monitoring vibratory condition of blades and rotor of the high-powered steam turbines by means of discrete-phase method, for instance at load reset events.

**Key words:** vibration, turbine, blade, rotor, gauge, control, discrete-phase method.

Fig. 5. Ref.: 3 items.

UDC 534:629.7.036

*Mihailov A., Posadova O.* Vibration transducers arrangement influence on stator bypass turbojet engine on efficiency of diagnostics of self-oscillations of the fan in a real time // *Aerospace technic and technology*. – 2008. – № 10 (57). – P. 174-178.

Level of the diagnosed signal registered by a vibration transducer, established on a casing is the determining factor of timely and reliable diagnostics of flutter of fan rotor blades of aviation GTE. This paper presents the results of vibration monitoring of bypass turbojet engine on various modes of its activity are considered by the vibration transducers disposed in various places of a low-pressure compressor casing. The relation level of information of a diagnostic signal about the moment of occurrence of a flutter of fan rotor blades from the lo-

тилятора від місця розташування та орієнтації віброперетворювача. Визначений механізм передавання енергії коливань на корпус компресора низького тиску, як під час флаттеру робочого колеса, так і при вібрації від нерівноваги ротору.

**Ключові слова:** газотурбінний двигун, лопатка вентилятора, автоколивання, вібродіагностика, віброперетворювач.

Табл. 1. Лл. 3. Бібліогр.: 5 назв.

УДК 539.3:620.178

Ясько Л.Л., Бурау Н.І., Сопілка Ю.В. **Діагностика тріщини валу за рівнем нелінійності вібрації при субгармонічних резонансах** // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 179-183.

Розглядаються можливості застосування вібраційних методів для діагностики тріщин валів роторів ГТД на нестационарних режимах експлуатації. Поперечна тріщина валу моделюється функцією «дихання», змінювання жорсткості валу залежить від взаємної орієнтації перерізу з тріщиною та областей розтягу-стиску. Моделюється прискорений обертовий рух пошкодженого валу. Для діагностики тріщини пропонується використати рівні не лінійності вібрації при субгармонічних резонансах порядків  $1/2$  та  $1/3$ . Показано, що рівні нелінійності вібрації залежать від орієнтації перерізу з тріщиною по відношенню до областей розтягу-стиску та від орієнтації незбалансованої маси.

**Ключові слова:** вібраційна діагностика, тріщина валу, нестационарний режим, субгармонічний резонанс.

Лл. 6. Бібліогр.: 4 назви.

УДК 621.45.01

Бережной В.Ю., Дегтярьов О.Д., Кудін М.М., Савельєв О.П. **Використання сучасних методів аналізу нестационарних сигналів для дослідження вібрацій ГТД на перехідних режимах** // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 184-187.

Використання комбінації безперервного вейвлет-перетворення, перетворення Габора та спектрального аналізу сигналів датчиків тиску і акселерометрів спростило інтерпретацію результатів вимірювань на перехідних режимах ГТД. Комбінація перетворення Габора і вейвлет-перетворення дозволяє значно спростити аналіз нестационарних сигналів, використання кепстрального аналізу надає можливість відсіяти додаткову порцію непотрібної інформації. Кепстр в сучасній інтерпретації розуміється як зворотне перетворення Фур'є логарифмічного спектру.

**Ключові слова:** газотурбінний двигун, віброакустична діагностика, безперервного вейвлет-перетворення, перетворення Габора, кепстральний аналіз.

Лл. 11. Бібліогр.: 4 назви.

УДК 621.516+621.791: 620.4

Крюков И.И., Леонтьев С.А., Атаян Р.Ш., Мошников А.В. **Технічна діагностика і відновлювальний ремонт нагнітачів природного газу** // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 188-191.

cation and orientation of the vibration transducers is established. The transmission of oscillations energy at a low-pressure compressor casing is determined at an impeller flutter, and vibration from a rotor unbalance.

**Key words:** gas turbine engine, turbofan rotor blades, flutter, vibration monitoring, vibration transducers.

Tabl. 1. Fig. 3. Ref.: 5 items.

UDC 539.3:620.178

Iatsko L., Bouraou N., Sopilka Yu. **Diagnosis of the shaft crack by level of the vibration non-linearity at subharmonic resonances** // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 179-183.

The possibilities of the vibration methods are considered for diagnosis of the cracks of GTE shafts at the unsteady modes. The model of the transverse crack is a function of "breathing", the changing of the rotor rigidity depends on cross location of crack section and stress-strain area of shaft. The accelerated rotation of the shaft with failure is simulated. The proposed method of crack diagnosis is based on usage of the levels of vibration non-linearity at subharmonic resonances of order  $1/2$  and  $1/3$ . It is demonstrated that vibration non-linearity levels depend on cross location of crack section and stress-strain area of shaft and disbalance orientation.

**Key words:** vibration diagnosis, shaft crack, unsteady mode, subharmonic resonance.

Fig. 6. Ref.: 4 items.

UDC 621.45.01

Berezhnoy V., Degtyarov O., Kudin M., Saveliev O. **Application of up-to-date methods for analysis non-stationary signals in studying vibrations of gas turbine engine at transient states** // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 184-187.

Combined application of continuous wavelet transformation, Gabor-transformation and cepstral analysis of pressure gages signals and accelerometers signals permitted to simplify interpretation of measuring results at transient states of gas turbine engine. Combination of Gabor-transformation and wavelet transformation permits to simplify significantly analysis of non-stationary signals; application of cepstral analysis ensures possibility to sift out auxiliary portion of unnecessary information. Cepstr in up-to-date interpretation is considered to be Fourier inversion for logarithm spectre.

**Key words:** gas turbine engine, vibroacoustic diagnostics, continuous wavelet transformation, Gabor-transformation, cepstral analysis.

Fig. 11. Ref.: 4 items.

UDC 621.516+621.791: 620.4

Kryukov I., Leontiev S., Atayan R. Moshnikov A. **Technical diagnostics and regenerative repair of superchargers of natural gas** // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 188-191.

В даний час напрацювання стаціонарних газових турбін на магістральних газопроводах в більшості випадків перевищує 100000 ч. Проблема продовження їх ресурсу стає актуальною. Розглядаються питання, зв'язані із застосуванням неруйнуючих методів контролю при відновному ремонті литих корпусів нагнітачів природного газу, що експлуатуються на магістральних газопроводах. Розглянуті особливості якісного ремонту корпусів з особливо крупними дефектами в умовах компресорних станцій. При ремонті корпусів нагнітачів методом електрозварювання необхідне проведення проковування валів зварних шарів за допомогою електроштовпача. Це необхідно для зняття залишкової зварювальної напруги.

**Ключові слова:** корпус нагнітача, діагностика, структура металу, продовження ресурсу, відновний ремонт, електрозварювання.

Іл. 2. Бібліогр.: 4 назви.

УДК 621.43.004.62

Лобода І.І., Траін Амэска І.К. **Ідентифікація забруднення компресора по даним експлуатації ГТД** // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 192-199.

При виявленні дефектів ГТД зазвичай використовуються класифікація дефектів на основі моделей. Така класифікація не є дуже точною завдяки помилкам моделювання. У представленій статті розглядаються можливість створення класу дефектів на основі реальних даних ГТД, які містять цикли забруднень та промивань компресора. Процес формування класу забруднення по реальним даним, що розглядається, здійснюється у вимірі відхилень вимірюваних параметрів. Аналізуючи графіки відхилень для різноманітних циклів забруднення, ми підтвердили ідентифікування забруднення. З метою отримання більш обґрунтованих висновків аналіз проводився для двох промислових газотурбінних установок різноманітного призначення

**Ключові слова:** газотурбінний двигун, експлуатаційні дані, відхилення вимірюємих параметрів.

Табл. 2. Іл. 10. Бібліогр.: 9 назв.

УДК 621.396

Кузнєцов А.А. **Исследование дифференциальных свойств миниверсий блочно симметричных шифров AES и ADE** // Авиационно-космическая техника и технология. – 2008. – № 10 (57). – С. 200-203.

Рассмотрены миниверсии блочно-симметричных шифров: национального стандарта шифровки США AES (Advanced Encryption Standard) (FIPS - 197) и блочно симметричного шифра ADE (Algorithm of Dynamic Encryption) – кандидата на национальный стандарт шифровки Украины. Исследуются особенности проверки стойкости блочно симметричных шифров к атакам дифференциального криптоанализа для уменьшенных моделей, методика статистических исследований дифференциальных свойств блочно-симметричных шифров и приводятся результаты сравнительных исследований миниверсий шифров AES и ADE.

Now the operating time of stationary gas turbines on the main gas mains in most cases exceeds 100000 h. The problem of prolongation of their resource becomes actual. The questions connected with application of not destroying quality monitoring at regenerative repair of cast cases of superchargers of natural gas, maintained on the main gas mains were considered. Characteristic damages was analysed. Features of qualitative repair of cases with especially large defects in conditions of compressor stations were considered. At repair of cases of superchargers by a method of electric welding carrying out of machining of platens of welded layers by means of an electrohammer is necessary. It is necessary for removal residual pressure of electric welding.

**Key words:** the case of a supercharger, diagnostics, structure of metal, prolongation of a resource, regenerative repair, electrohammer, electric welding.

Fig. 2. Ref.: 4 items.

UDC 621.43.004.62

Лобода І.І., Траін Амэска І.К. **Ідентифікація загрознення компресора по даним експлуатації ГТД** // Авиационно-космическая техника и технология. – 2008. – № 10 (57). – С. 192-199.

При выявлении (идентификации) дефектов ГТД обычно используется классификация дефектов на основе моделей. Такая классификация не является очень точной из-за ошибок моделирования. В представленной статье рассматривается возможность создания класса дефектов на основе реальных данных ГТД, содержащих циклы загрязнений и промывок компрессора. Рассматриваемый процесс формирования класса загрязнения по реальным данным осуществляется в пространстве отклонений измеряемых параметров. Анализируя графики отклонений для различных циклов загрязнения, мы подтвердили идентифицируемость загрязнения. С целью получения более обоснованных выводов анализ проводился для двух промышленных газотурбинных установок различного применения.

**Ключевые слова:** газотурбинный двигатель, эксплуатационные данные, отклонения измеряемых параметров.

Табл. 2. Ил. 10. Библиогр.: 9 наим.

UDC 621.396

Кузнєцов А. **Research of differential properties mini versions block symmetric codes of AES and ADE** // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 200-203.

The versions of block-symmetric codes are considered mini: national standard of enciphering of США AES (Advanced Encryption Standard) (FIPS - 197) and block symmetric code of ADE (Algorithm of Dynamic Encryption) – candidate on the national standard of enciphering of Ukraine. The features of verification of firmness are explored block symmetric codes to the attacks of differential cryptographic analysis for the diminished models. The method of statistical researches of differential properties is laid out block symmetric codes and results over of comparative researches mini of versions of codes of AES and ADE are brought



**Ключевые слова:** алгоритм блочной симметричной шифровки, дифференциальный криптографический анализ, мини-версии шифров, статистические исследования дифференциальных свойств.

Табл. 1. Библиогр.: 5 наим.

УДК 656.7: 629.7.072

*Рева А.Н., Медведев Е.Н.* **Критерии безопасности полетов в мониторинге авиационных происшествий (аналитический обзор)** // Авиационно-космическая техника и технология. – 2008. – № 10 (57). – С. 204-212.

Опираясь на статистические и вероятностные критерии безопасности полетов, предложенные ИКАО и Межгосударственным авиационным комитетом, рассмотрены вопросы мониторинга авиационных происшествий и контроля факторов риска. Определены требования к системе управления безопасностью полетов, которая должна обеспечивать выявление фактических и потенциальных угроз безопасности, гарантию принятия мероприятий, необходимых для уменьшения факторов риска/опасности и непрерывный мониторинг и регулярную оценку достигнутого уровня безопасности полетов. Приведены конкретные нормы безопасности, которых должны придерживаться и постоянно увеличивать эксплуатанты авиационной техники.

**Ключевые слова:** критерии безопасности полетов, авиационные происшествия, человеческий фактор, мониторинг, система управления безопасностью.

Рис. 4. Библиогр.: 23 наим.

УДК (681.3.06 ÷ 681.518.54):622.276

*Андрійшин М.П., Ігуменцев Є.О., Прокопенко О.О.* **Лінійні тренди у діагностиці балансу газу** // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 213-217.

Розглядається статистичний підхід до визначення наявності корекції та похибки вимірювання витрати та розподілення газу у магістральному газопроводі. У його основі лежить алгоритм виявлення ознак корекції за допомогою статистичного аналізу часових рядів. Розроблено математичну модель балансу газу у магістральному газопроводі. Наведено результати діагностування для “Київської системи” і “Експортного газопроводу” Управління магістральних газопроводів (УМГ) “Київтрансгаз”.

**Ключові слова:** діагностика, вимірювання витрати газу, статистичний аналіз, зміна запасу газу, добова витрата газу, тренд, лінійна регресія.

Табл. 1. Іл. 4. Бібліогр.: 7 назв.

УДК 681.324

*Кучук Г.А., Нечаусов С.М.* **Конвергенція автономних трафікових процесів в мультисервісних мережах** // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 218-221.

Розглянутий механізм конвергенції автономних трафікових процесів, що формуються окремими службами мультисервісних мереж (МСМ). Запропоновані математичні моделі конвергенції, які використовують ефекти, що отримуються при об'єд-

**Key words:** algorithm of the sectional symmetric enciphering, differential cryptographic analysis, distributing of differences, mini versions of codes, statistical researches of differential properties.

Tabl. 1. Ref.: 5 items.

UDC 656.7: 629.7.072

*Reva O., Medvedenko O.* **Flight safety criteria in the monitoring of aircraft accidents (analytical overview)** // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 204-212.

Grounding on statistical and probabilistic criteria of flight safety offered ICAO and Interstate Air Committee, the problems of monitoring of air incidents and control of risk factors surveyed. The requirements to a flight safety control system are defined, which one should provide detection of actual and potential threats to safety, warranty of acceptance and implementation of the correction actions indispensable for decrease of risk and danger factors, and continuous monitoring and a regular estimation of a reached level of a flight safety. The concrete standards of safety are adduced, to which maintaining companies should hold on and permanently augment. The schemes of safety cycle and control procedure are represented

**Key words:** criteria of flight safety, flight incidents, human factors, pilots, monitoring, risk factor control.

Fig. 4. Ref.: 23 items.

UDC (681.3.06 ÷ 681.518.54):622.276

*Andriyshin M., Igumentsev E., Prokopenko E.* **Linear trends in diagnostics of gas balance** // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 213-217.

The statistical approach to definition of correction and an charge measurement error and distribution in the gas main is considered. In basis is the algorithm of revealing of correction attributes by the statistical analysis of time numbers lays. The mathematical model of gas balance in the gas main is developed. Diagnostics results for two independent gas systems are shown: the Kiev system and the Export gas main of Department “UMG “Kievtransgaz”. A basis of results is the developed model.

**Key words:** diagnostics, measurement of the gas charge, the statistical analysis, change of a gas stock, the daily gas charge, trend, linear regress.

Tabl. 1. Fig. 4. Ref.: 7 items.

UDC 681.324

*Kuchuk G., Nechausov S.* **Convergence of autonomous traffic processes in networks of multiservices** // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 218-221.

The mechanism of convergence of autonomous трафікових processes, formed separate services of networks of multiservices (MSC) is considered. Mathematical models are offered convergences, which use effects, got at uniting the single-channel queuing systems. Re-

нанні одноканальних систем масового обслуговування. Результати моделювання для автономних трафікових процесів окремих служб МСМ при великому числі об'єднаних систем або при їх високому завантаженні показали, що можна говорити про сильну взаємодію між об'єднаними процесами. В результаті проведених досліджень встановлено, що модель трафіку МСМ, яка базується на конвергенції одноканальних систем масового обслуговування типу  $M/M/1/\infty$  в багатоканальну систему, достатньо достовірно відображає реальні трафікові процеси; а отриманий трафік володіє властивостями довготривалої залежності і масштабної інваріантності, тобто має фрактальний характер.

**Ключові слова:** мультисервісна мережа, автономний трафіковий процес, конвергенція, трафікова модель.  
Бібліогр.: 9 назв.

УДК 621.01:629.7.01

*Томашевський О.В., Сніжною Г.В. Використання послідовного критерію Вальда для виявлення «розладнань» технологічних операцій // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 222-226.*  
Технологічні операції, використовувані при виготовленні авіадвигунів, розглянуті як стохастичні динамічні системи і поставлено задачу про виявлення їх «розладнань». Прийнято, що стан технологічної операції характеризують показники якості продукції, що випускається. Поставлена задача полягає в перевірці статистичних гіпотез щодо параметрів розподілу контрольованих показників якості. Для перевірки гіпотез запропоновано використовувати послідовний критерій Вальда, що привело до необхідності обчислення кумулятивних сум на кожному кроці перевірки. Отриманий загальний вираз для доданків кумулятивної суми, що розширює можливості використання даного критерію для випадків, коли розподіл показника якості відмінний від нормального. Отримані результати створюють теоретичну основу для розробки методів виявлення «розладнань» точності технологічних операцій і перспективні для використання при діагностиці стану авіадвигунів.

**Ключові слова:** авіадвигун, задача про «розладнання», послідовний критерій Вальда, метод кумулятивних сум, технологічні операції, стохастичні динамічні системи.

Л. 1. Бібліогр.: 6 назв.

УДК 697.34

*Харитонов Ю.М. Побудова ієрархії при реконструкції складних технічних систем // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 227-230.*

На основі розглянутих напрямків досліджень в області розробки теоретичних основ організації й управління проектами реконструкції складних технічних систем запропоновані різні підходи до побудови ієрархій реконструкції елементів систем теплопостачання: підхід побудови ієрархій по комплексному показнику ефективності, підхід побудови по квазідинамічному структурно-параметричному показнику. Запропоно-

sults of design for the autonomous traffic processes of separate services of networks of multiservices at a large number the united systems or at their high load showed that can be talked about strong co-operation between the united processes. It is set as a result of the conducted researches, that model of traffic of MSC, which is based on convergence of the single-channel queuing of type  $M/M/1/\infty$  systems in the multichannel system, for enough certain represents the real traffic processes; and the got traffic, at first, possesses property of long duration dependence (hyperbolical dependence of basic parameters of the incorporated traffic), and, secondly, – by property of scale invariance, i.e. has fractal character.

**Key words:** multiservice network, autonomous traffic process, convergence, traffic model.

Ref.: 9 items.

UDC 621.01:629.7.01

*Tomashevskiy A., Snezhnoy G. Use of successive criterion of Vald's for finding out «discords» of technological operations // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 222-226.*

Technological operations, used for making of aviation engine, are considered as stochastic dynamic systems and the problem is set about finding out their «discord». It is accepted, that the state of technological operation is characterized by the indexes of quality of the produced products. Set the problem consists in verification of statistical hypotheses in relation to the parameters of distributing of the controlled indexes of quality. For verification of hypotheses it is suggested to use the successive criterion of Val'da, that resulted in the necessity of calculation of cumulative sums on every step of verification. Common expression is got for elements of cumulative sum, extending possibilities of the use of this criterion for cases, when distributing of index of quality is different from normal. The got results provide a theoretical basis for development of methods of finding out «discord» of exactness of technological operations and perspective for using for diagnostics of the state of aviation engine.

**Key words:** aviation engine, task about «discord», successive criterion of Vald's, method of cumulative sums, technological operations, stochastic dynamic systems.

Fig. 1. Ref.: 6 items.

UDC 697.34

*Kharytonov Y. Determination hierarchy at redevelopment of complicated engineering systems // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 227-230.*

On the basis of the observed directions of researches in the field of development theoretical bases the organization and management of project redevelopment of complicated engineering systems various approaches to determination hierarchy at redevelopment units for systems of a district heating are proposed: the approach of determination of hierarchies on an complex parameter of efficiency, the determination approach on quasidynamic

вано мінімакний критерій, який забезпечує отримання максимальної ефективності системи, що реконструюється, при мінімумі залишку запропонованого ресурсу на реконструкцію. Наведено приклад застосування зазначеного критерію при проведенні робіт з реконструкції одного з районів міста.

**Ключові слова:** енергетика, управління проектами, реконструкція, система теплопостачання.

Табл. 1. Іл. 2. Бібліогр.: 3 назви.

УДК 658.512.4

*Смаль С.М. Імовірнісна модель процесу конструкторсько-технологічної розробки корпусної деталі // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2008. – № 10 (57). – С. 231-233.*

Запропонований метод розрахунку часу виконання комплексу робіт з урахуванням вірогідності повернення на зміну технологічних параметрів. Величина вірогідності повернення визначається по результату статистичних спостережень про кількість циклів при створенні і експериментальному відробітку одного технологічного процесу. Результати розрахунку вірогідності повернення є початковими даними для побудови стохастичної мережі і подальшого її розрахунку. Розроблений алгоритм дозволяє отримати гістограму статистичного ряду часу виконання комплексу робіт конструкторсько-технологічного проектування.

**Ключові слова:** конструкторсько-технологічна розробка, корпусна деталь, імовірнісна модель.

Іл. 2. Бібліогр.: 5 назв.

to a structurally-parametrical performance. The minimax criterion ensuring obtaining maximum efficiency of redeveloped system at a minimum of the rest available resource on redevelopment is offered. The example of application the specified criterion is shown at work on redevelopment in one of urban district.

**Key words:** power engineering, project management, redevelopment, district heating.

Tabl. 1. Fig. 2. Ref.: 3 items.

UDC 658.512.4

*Smal S. Probabilistic model of designer-technological development of corps detail process // Aerospace technic and technology. – 2008. – № 10 (57). – P. 231-233.*

The method of timing implementation of complex of works is offered taking into account probability of return on the change of technological parameters. The size of probability of return is determined on the result of statistical supervisions about the amount of cycles at creation and experimental working off one technological process. Results of calculation of probability of return are basic data for the construction of stochastic network and subsequent its calculation. The developed algorithm allows to get the histogram of statistical row of time of implementation of complex of works of the designer-technological planning.

**Key words:** designer-technological development, corps detail, probabilistic model.

Fig. 2. Ref.: 5 items.