

Банк данных для ПД-14

Стр 10 УДК 621.452.3

Людмила Борисовна Полатиди, заместитель начальника отделения прочности ОАО

"Авиадвигатель"

Обсуждаются вопросы создания Банка данных характеристик конструкционной прочности материалов для двигателя ПД\$14: требования нормативной сертификационной документации в части квалификации материалов; испытательное оборудование; виды испытаний; необходимые объемы испытаний на разных этапах жизненного цикла двигателя; качество изготовления образцов.

The issues of developing the data bank of PD\$14 engine materials structural strength are discussed, in particular: regulatory certification documentation requirements in terms of materials qualification; test equipment; types of testing; required scope of tests at various phases of the engine life cycle; quality of samples manufacture.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, механические характеристики материала, многоцикловая усталость, образцы, испытания материалов.

Keywords: gas turbine engine, material mechanical properties, blades, high cycle fatigue, samples, material testing.

Выявление информационной компетентности обученных по программе учебной дисциплины "Информационные технологии в профессиональной деятельности"

(итоги апробационного периода 5-го этапа реализации ФЦП развития образования на базе МОРЦ ГБОУ СПО КАС №7)

Стр 24 УДК 316.75 ББК 60.5

Елена Викторовна Невмержицкая, доктор педагогических наук, профессор кафедры Социологии, психологии и педагогики, руководитель МОРЦ ГБОУ СПО КАС №7

В статье представлены итоги мониторингового исследования по вопросу выявления информационной компетентности в рамках профессиональной обученности студентов по программе учебной дисциплины "Информационные технологии в профессиональной деятельности". Апробация новой образовательной программы проходила на 4\$м и 5\$м этапах реализации Федеральной целевой программы, посвященной модернизации системы начального профессионального и среднего профессионального образования на базе межрегионального ресурсного центра строительной отрасли ГБОУ СПО КАС №7 г. Москвы.

The results of monitoring investigation of the question of exposure of informational competence in the framework of professional students' training according to the program of a study discipline "Informational technologies in professional activity" are presented in the article. The approbation of the educational program was held during the 4th and the 5th stages of the Federal Objective Program realization devoted to the modernization of professional education on the base of interregional resource center of a construction branch College of Architecture and Construction № 7, Moscow.

Ключевые слова: информационная компетентность, учебная дисциплина "Информационные технологии в профессиональной деятельности", Федеральная целевая программа развития образования, итоги апробации, мониторинг.

Keywords: informational competence, study discipline "Informational technologies in professional activity", Federal Objective Program of education development, approbation results, monitoring.

Видеокolorистические особенности метамерии цветовой модели RGB/КЗС

Стр 27 УДК 316.7 ББК (С)60,56

Мария Александровна Донцова, ГБОУ ВПО "Московский городской педагогический университет"

Неотъемлемым элементом человеческой культуры является технический прогресс. Возможность отразить восприятие мира с помощью цифровой цветовой модели является одним из критериев комфортности окружающей визуальной среды.

The technical progress is an integral element of human culture. The opportunity to reflect a perception of the world through digital color model is one of the criteria of comfort visual environment.

Ключевые слова: видеокolorистика, метамерия, цветовая модель.

Keywords: videocoloristics, metamerism, matching system.

№ 5 за 2013 год

Анализ существующих способов восстановления лопаток компрессора газотурбинного двигателя

Стр 18 УДК 621.791.722

Евгений Олегович Фомичев, начальник лаборатории "Системы управления
Николай Николаевич Воронин, профессор, д.т.н. ", Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Проведен анализ существующих способов восстановления лопаток и моноколес компрессора газотурбинного двигателя. Определены достоинства и недостатки.

The analysis of existing ways of restoration of blades and blisks of the compressor of the gas_turbine engine is carried out.

Merits and demerits are defined.

Ключевые слова: лопатка, моноколесо, ремонт, электронно_лучевая сварка, сварка трением.

Keywords: blade, blisk, repair, electron beam welding, friction welding.

Технология ремонта лопаток в составе моноколеса

Стр 22 УДК 621.791.722

Валерий Александрович Гейкин, директор, профессор, д.т.н., Филиал "НИИД" ФГУП "НПЦ газотурбостроения "Салют"

Евгений Олегович Фомичев, начальник лаборатории "Системы управления"

Разработан способ восстановления лопатки моноколеса газотурбинного двигателя с помощью электронно-лучевой сварки. Проведены металлографические исследования сварного соединения.

The way of restoration of a blade of a blisk of the gas_turbine engine by means of electron beam welding is developed.

Metalgraphic researches of welded connection are conducted.

Ключевые слова: ремонт моноколеса, электронно-лучевая сварка, вставка.

Keywords: blisk repair, electron beam welding, insert.

Моделирование и разработка новых жаропрочных сплавов

Стр 24 УДК 621.4-1

Александр Вячеславович Логунов, главный специалист по материалам и технологиям, д.т.н., профессор ОАО "НПО "САТУРН":

Юрий Николаевич Шмотин, генеральный конструктор, к.т.н.

Игорь Алексеевич Лещенко, ведущий инженер-конструктор, д.т.н., доцент

Роман Юрьевич Старков, главный конструктор, к.т.н.

Представлен новый метод, обеспечивающий получение моделей "состав _ свойства" для сплава, имеющий высокую точность и предсказательную способность.

На базе предложенного метода разработана комплексная программа, позволяющая в автоматизированном режиме с использованием процедуры многокритериальной оптимизации осуществить расчетное определение составов перспективных сплавов, удовлетворяющих критериям, заданным разработчиком.

New method is presented, which ensures creation of models, connecting composition and properties of alloys, and having high accuracy and fine predictive capability.

On the basis of proposed method the software complex was developed, which uses multiobjective optimization procedure and provides automated computational search for compositions of perspective alloys, keeping the requirements defined by developer.

Ключевые слова: жаропрочность, суперсплав, математическая модель, поверхность отклика, оптимизация, технология.

Keywords: heat_resistance, superalloy, mathematical model, response surface, optimization, technology.

Исследование влияния значений входных давлений на тягу и соотношение расходов компонентов при работе ЖРД на низких режимах

Стр 28 УДК 621.455:62_53

Анатолий Иванович Колбасенков, начальник сектора, к.т.н., ОАО "НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко"

Пётр Сергеевич Лёвочкин, заместитель главного конструктора по науке, к.т.н.

Дмитрий Сергеевич Пушкарёв, инженербконструктор

Вадим Ильич Семёнов, заместитель главного конструктора по ЖРД, д.т.н.

Елена Николаевна Сёмина, ведущий инженербконструктор, к.т.н.

Игорь Григорьевич Стороженко, ведущий инженербконструктор, к.т.н.

Испытания двигателя показали существенное влияние значений входных давлений компонентов на их массовое соотношение расходов при работе на низких режимах. Возможность "парирования" влияния входных давлений компонентов топлива подтверждена проведенными испытаниями.

Engine test showed a significant effect of input pressures of components on their mass flow ratio when LRE working on low

mode. Opportunity to "parry" influence of input pressures of components is confirmed by the tests.

Ключевые слова: ЖРД, входные давления, управление, регулирование.

Keywords: LRE, input pressure, control, regulation.

№ 6 за 2013 год

Моделирование и разработка новых жаропрочных сплавов

Стр 05 УДК 6.621.1.4-1

Александр Вячеславович Логунов, главный специалист по материалам и технологиям, д.т.н., профессор

Юрий Николаевич Шмотин, генеральный конструктор, к.т.н.

Игорь Алексеевич Лещенко, ведущий инженербконструктор, д.т.н., доцент

Роман Юрьевич Старков, главный конструктор, к.т.н. - ОАО "НПО "САТУРН":

Созданы новые литейные никелевые жаропрочные сплавы с монокристалльной структурой, имеющие наиболее высокие показатели жаропрочности, но при этом благодаря экономному легированию весьма дорогим рением и элементом платиновой группы рутением отличающиеся существенно более низкой (от 1,5...2 до 10 раз) стоимостью требуемых шихтовых материалов.

New cast nickel heat#resistant single#crystal alloys were created. They provide ultimate heat#resistance indices, being outstanding according to considerably lower (1.5...10 times) price of blend due to economical doping with extremely expensive rhenium and platinum group element ruthenium.

Ключевые слова: жаропрочность, суперсплав, безрутениевый, экономнолегированный, оптимизация, технология.

Keywords: heat#resistance, superalloy, without ruthenium, economically doped, optimization, technology.

Влияние химико-термической обработки на долговечность деталей ГТД

Стр 08 УДК 621.785.532

Людмила Петровна Фомина, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.т.н

Проведена экспериментальная оценка эксплуатационных свойств теплостойкой стали ВКС-5, по критериям выносливости зубьев при изгибе, после упрочнения по технологии основанной на газовой цементации и цементации при пониженном давлении. Показано, что более высокое сопротивление усталости после вакуумной цементации связано с более высоким качеством цементированного слоя. Определены характеристики цементированного слоя и режимы вакуумной цементации, отвечающие высокой циклической долговечности.

The experimental assessment of operational properties temperature constancy steel VKS#5, by criteria of endurance teeth is lead at a bend, after hardening on technology based on gas cementation and cementation at low blood pressure. It is shown, that higher resistance of weariness after vacuum cementation is connected with higher quality cementation a layer. Characteristics of cemented layers and modes, vacuum carburizing high cyclic durability.

Ключевые слова: зубчатые колеса, вакуумная и газовая цементация, цементированный слой, усталостные испытания, предел выносливости, циклическая долговечность.

Keywords: gear wheels, acetylene vacuum cementation and gas cementation, cementation a layer, fatigue tests, a limit of endurance, cyclic durability.

Турбулентность в пограничном слое

Стр 26 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

В настоящее время отсутствует доказательная база о наличии турбулентного пограничного слоя в сверхзвуковых соплах ракетных двигателей. Классические дозвуковые законы турбулентного трения, полученные в большинстве случаев Л. Прандтлем, И. Никурадзе и Г. Блазиусом неприменимы для сверхзвуковых сопел, так как поле скоростей в этих соплах соответствует ламинарному течению. На базе фундаментального векторного уравнения сверхзвуковой газовой динамики предложено построение расчетного метода определения поверхностного трения между потоком и стенкой.

It is absent at present serious base dealing with presence turbulent border layers in supersonic nozzles of the missile engines.

The Classical subsonic rules of turbulent friction, got in most cases L. Prandtl, I. Nikuradze and G. Blazius inapplicable for supersonic sniffled, since field of the velocities in these nozzles corresponds to the laminar flows. Building of the accounting method of the determination of surface friction is offered. At the base of the fundamental vector equation supersonic gas speakers between flow and wall.

Ключевые слова: турбулентность, сопло, вихрь.

Keywords: turbulence, nozzle, curl.

Современные электронные образовательные ресурсы как инновационный инструмент для системы средней профессиональной школы

Стр 38 УДК 004.3 ББК 73

Анатолий Васильевич Невмержицкий, генеральный директор ООО "Инновационные технологии",
к.т.н.

Создание и использование электронных образовательных ресурсов определено одним из основных направлений информатизации всех уровней и форм российского образования в условиях его модернизации, наличия педагогических моделей, основанных на реализации лично#ориентированного обучения, компетентностного и деятельностного подходов, ибо информатизация образования # это одно из важнейших направлений информатизации современного общества.

The creation and use of electronic educational resources is determined as one of informatization main directions of all levels and forms of education in Russia under conditions of its modernization, availability of pedagogical models based on the implementation of student#centered learning, competence and activity approaches, for the computerization of education is one of the most important directions of informatization in modern society.

Ключевые слова: профессиональное образование, информатизация, электронный образовательный ресурс, Интернет, показатели качества.

Keywords: professional education, informatization, electronic educational resource, Internet, indicators of quality.

Техническая эстетика в аспекте видеоколеристического наблюдения

Стр 42 УДК 316.776.22 ББК 60.56

Алексей Андреевич Логвинов, директор ГБОУ СПО Колледж по подготовке социальных работников №16, г. Москва

На основе видеоколеристического наблюдения рассматривается цветовой контент технической эстетики, представлены рекомендации по использованию цвета на примере основных цехов и отделений автотранспортных предприятий, при строительстве и реконструкции.

The colour content of technical aesthetics is viewed on the bases of video#colouristic observation. In the article the recommendations about the use of colour on the example of the main workshops and branches of automobile enterprises during building and reconstruction are presented.

Ключевые слова: техническая эстетика, использование цвета, цветное оформление, визуальная коммуникация.

Keywords: technical aesthetics, colour use, colourful decoration, visual communication.

№ 1 за 2014 год

Устранение критических частот вращения роторов газотурбинных двигателей с помощью регулирования жесткости опоры

Стр 14 УДК 621.539.822

Юрий Борисович Назаренко, ведущий конструктор, к.т.н.
Алексей Юрьевич Потапов, директор по НИР и ОКР

Рассматривается метод отстройки роторов на критических частотах их вращения. Это достигается за счет установки упругого элемента на опоре трансмиссии с регулируемой жесткостью, позволяющего изменять жесткостные характеристики опоры на разных частотах вращения роторов. Разработана методика установления частоты вращения ротора, при которой будут реализовываться изменения жесткости опоры.

The method of rotors regulation in case of their critical revolution frequency is presented. It can be done by location an elastic element on transmission support bearing with adjustable stiffness, which allows to change stiff characteristics of the support bearing in case of different revolution frequency. The technique of establishment the rotor revolution frequency at which will be incarnate the changes in rigidity of the support bearing is developed.

Ключевые слова: опора ротора, упругая втулка, резонанс, критическая частота, жесткость.

Keywords: rotor support bearing, elastic bush, resonance, critical revolution frequency, stiffness.

Разработка двигательной установки системы ориентации разгонных блоков на экологически чистых компонентах топлива

Стр 28 УДК 629.7.036.54_63

Валерий Юрьевич Пиунов, заместитель генерального конструктора

Владимир Иванович Морозов, главный специалист

Михаил Владимирович Мальцев, инженер-конструктор

КБ химического машиностроения им. А.М. Исаева - филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева"

Рассматриваются вопросы нового направления в проектировании двигательных установок систем ориентации разгонных блоков ракет-носителей на экологически чистых компонентах топлива.

Questions of the new direction in design of orientation propulsion system upper stage launch vehicles on environmental pure components of fuel.

Ключевые слова: двигательные установки систем ориентации, экологически чистые компоненты топлива, разгонный блок "КВТК".

Keywords: orientation propulsion system, environmental pure components of fuel, upper stage "KVTK".

Турбулентность. Волны Толмина - Шлихтинга

Стр 29 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н.

Изложена физика возникновения волн Толмина_Шлихтинга, основанная на возбуждении собственных колебаний подвижной среды. Показаны преимущества метода малых возмущений при исследовании неустойчивых режимов ламинарных потоков. Получены новые решения уравнения Орра_Зоммерфельда для амплитудных функций и уравнения Прандтля_Глауэрта для линии тока волнового течения Толмина_Шлихтинга.

The physics of Tollmien – Schlichting waves initiation, based on the excitation of natural oscillations of the fluid is stated. The advantages of the small_perturbation method in the study of unstable laminar flow regime are shown. New solutions of Orr – Sommerfeld equation for the amplitude functions and Prandtl – Glauert equation for wave flow streamlines of Tollmien – Schlichting are obtained.

Ключевые слова: турбулентность, сопло, вихрь.

Keywords: turbulence, nozzle, curl.

К натурфилософии ударных волн

Стр 44 УДК 533.6.011.55:533.6.011.72

Валентин Анатольевич Белоконов, выпускник ФТФ МГУ/МФТИ, член Нац. Комитета теоретич. и прикл. механике, академик Академии космонавтики

физика ударных волн в газоподобных средах. Их взаимодействия со средой. Перспективы применения.

The physics of shock waves in gaslike environments. Their interactions. Wariouse applikation.

Ключевые слова: ударные волны, энтропия, информация, имплозия, тепловая смерть вселенной, необратимость .

Keywords: shok waves, entropy, information, implosion, heat death of the Universe, irreversibility.

Этноколористический потенциал наименований декоративных камней

Стр 52 УДК 316.7 ББК 60.5

Анна Тофика-Гызы Керимова, аспирантка ФГБОУ ВПО "Станкин"

В статье анализируется этноколористический потенциал использования цвета на примерах декоративных камней, способствующий развитию определенных качеств личности.

There is analyzed ethnocoloristic potential of use of color on examples of the decorative stones, promoting development of qualities of the personality in article.

Ключевые слова: декоративные камни, этноколористика, этноколористический потенциал, цвет, общество, этнокультурные примеры.

Keywords: decorative stones, ethnocoloristic, ethnocoloristic potential, color, society, ethnocultural examples

№ 2 за 2014 год

Сколько стоит американский военный авиадвигатель

Стр 12 УДК 621.452.3 : 623.7 (7/8)

Владимир Петрович Кокорев, начальник сектора ОНТИ ГНЦ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова", к.в.н.

Рассматривается метод отстройки роторов на критических частотах их вращения. Это достигается за счет установки упругого элемента на опоре трансмиссии с регулируемой жесткостью, позволяющего изменять жесткостные характеристики опоры на разных частотах вращения роторов. Разработана методика установления частоты вращения ротора, при которой будет реализовываться изменения жесткости опоры.

В настоящее время доступность систем оружия стала очень важной для министерства обороны и Конгресса США. Аналитики авиационной промышленности и официальные лица американского правительства признают, что правительственные оценки стоимости основаны на устаревших методах, которые не учитывают последних технологических инноваций. Представляем результат американских исследований по оценке стоимости современных военных ГТД. Данная статья должна быть интересна всем, кто связан с разработкой и выпуском авиационных двигателей.

In recent years, the affordability of weapon systems has become increasingly important to policymakers in the Department of Defense and U.S. Congress. American aerospace industry analysts and some government officials have asserted that government cost estimates are based on outdated methods that do not account for the latest technological innovations. Below are presented the results of an American research study to update the methods for estimating military jet engine costs and development time. This article report should be of interest to the cost_analysis community, the military aircraft acquisition community, and acquisition policy professionals in general.

Ключевые слова: ГТД, военные, цена, разработка, анализ, концепции.

Keywords: GTE, weapon systems, defense, cost, developing, research, community

Развитие авиационных газотурбинных двигателей в СССР/России

Стр 20 УДК 355/359

Владимир Андреевич Зрелов, д.т.н., профессор кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов ФГБОУ ВПО "Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)"

В статье проанализирована история разработки и серийного производства авиационных газотурбинных двигателей в СССР/России с начала 40-х годов прошлого столетия до настоящего времени. Выявлено, что отечественное двигателестроение как в количественном, так и в качественном отношении соответствовало лучшим мировым достижениям в этой области, а зачастую опережало достигнутый мировой уровень. В настоящее время в России разрабатывается только два гражданских двигателя, и то - с иностранным участием.

In article is analyses history of the development and production in series aircraft gas turbine engines in USSR/Russia with begin 40 years past centuries to date. It is revealed that domestic jet engines both in quantitative, and in qualitative attitude corresponded to the best world achievements in this area, and sometimes overtook the reached world_level. Today in Russia is developed only two civil engines and that with foreign participation.

Ключевые слова: история разработки ГТД, мировой уровень, криогенное топливо, винтовентилятор, кризис.

Keywords: history of the development GTE, best world achievement, cryogenic fuel, prop fan, crisis.

Основные достижения в ракетных двигателях малой тяги разработки конструкторского бюро химического машиностроения им. А.М. Исаева

Стр 24 УДК 629.7.036.54_63

Юрий Иванович Агеенко, главный конструктор направления по ЖРДМТ, к.т.н.

Игорь Геннадьевич Панин, генеральный директор

Иван Вячеславович Пегин, зам. начальника отдела по ЖРДМТ

Игорь Александрович Смирнов, генеральный конструктор, к.ф.бм.н., Конструкторское бюро химического машиностроения им. А.М. Исаева 6 филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева":

Приводятся сведения о разработанных в КБхиммаш им. А.М. Исаева двухкомпонентных и однокомпонентных ракетных двигателях тягой от 25 до 400 Н. Отмечены высокие характеристики этих двигателей.

Contains information about bicomponent and one_component of rocket engines thrust from 25 to 400 newtons, that have been developed in Design Bureau Chemical Machinery behalf A.M. Isaev. Obtained high characteristics of these engines.

Ключевые слова: ракетный двигатель малой тяги (ЖРДМТ); удельный импульс; гидразин; коэффициент соотношения компонентов; камера сгорания.

Keywords: liquid propellant rocket engine of small thrust (LPRE); specific impulse; hydrazine; ratio of components; combustion chamber.

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ. Градиентные волны Кельвина - Гельмгольца

Стр 41 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н.

На основании проделанного теоретического и экспериментального анализа изложена физика возникновения градиентных волн Кельвина-Гельмгольца, основанная на проявлении нелинейных дисперсных эффектов.

Продемонстрирован синергетический метод исследования нелинейных физических процессов на примере градиентных волн Кельвина-Гельмгольца. Получены решения, описывающие эволюцию градиентной волны Кельвина-Гельмгольца при начальных условиях развития волн Толмина-Шлихтинга.

Done on the basis of theoretical and experimental analysis, the physics of gradient Kelvin-Helmholtz waves, based on the manifestation of nonlinear dispersive effects is presented. The synergistic method of research in nonlinear physical processes on the example of gradient Kelvin_Helmholtz waves is demonstrated. The solutions in describing of evolution of the gradient Kelvin_Helmholtz waves at the initial conditions of Tollmien-Schlichting wave motion is obtained.

Ключевые слова: турбулентность, вихри, волны.

Keywords: turbulence, vortex, waves.

Турбулентность. Градиентные волны Кельвина - Гельмгольца

Стр 44 УДК 629.423.32

Андрей Александрович Батов, к.э.н., генеральный директор МУП "ИжГорЭлектроТранс", г. Ижевск

Александр Николаевич Лекторский, технический директор МУП "ИжГорЭлектроТранс", г. Ижевск

Дмитрий Степанович Лучкин, инженер-программист

Степан Лазаревич Лучкин, к.т.н., Заслуженный изобретатель РФ, инженер-электрик.

Статья посвящена созданному на муниципальном предприятии "ИжГорЭлектроТранс" аппаратно-программному комплексу измерения потерь в контактно-рельсовой сети трамвая. Система может найти применение в троллейбусных сетях, на железнодорожном электротранспорте, в метро.

This article is devoted to the Apparatus-Programmed System for the resistance of losses measurement in the Contact Tramrails Network. This system was made in the municipal enterprise "IzhGorElectroTrans". This system may be used in trolleybus electric networks, in the railway electro transport, and also in the metropolitan railway.

Ключевые слова: электротранспорт, тяговые сети, измерения.

Keywords: Electrotransport, Electric traction networks, Measurements.

Информационно-коммуникативные технологии в управлении организацией

Стр 50 УДК 316.354:351/354

Роман Александрович Статейнов, аспирант кафедры социологии, психологии и педагогики МГТУ "СТАНКИН"

Интеграция информационно_коммуникативных технологий в управленческую деятельность актуальна и с точки зрения выявления оптимальных форм и механизмов интеграции, и с точки зрения степени их влияния на эффективность социального управления в целом.

Integration of information and communication technologies in the management activity relevant from the point of view of identifying the optimal forms and mechanisms of integration, and in terms of their impact on the effectiveness of social control in general.

Ключевые слова: информационно_коммуникативные технологии, решение управленческих задач, компьютерное оснащение, программные продукты, компьютерная квалификация, восприятие компьютерной техники.

Keywords: Information and communication technologies, solving of administrative tasks, computer equipment, software, computer skills, perceptions of computer technology.

№ 3 за 2014 год

Турбулентность. Вихри Тейлора - Гёртлера

Стр 22 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Получены новые экспериментальные обобщения по течениям с вихрями Тейлора&Гёртлера. Объяснён механизм образования вихрей Тейлора&Гёртлера как возникновение бифуркации при ударе потока о стенку. На базе экспериментальных и теоретических заключений получены количественные соотношения для параметров течения Тейлора&Гёртлера.

New experimental generalizations of flows with Taylor&Gertler vortices are obtained. The mechanism of the formation of Taylor&Gertler vortices as the occurrence of bifurcation flow impact the wall is explained. On the basis of experimental and theoretical findings the quantitative relations for the Taylor&Gertler flow parameters are found.

Ключевые слова: турбулентность, вихри, волны.

Keywords: turbulence, vortices, waves.

Информационно-коммуникативные технологии в управлении организацией

Стр 42 УДК 629.423.32

Сергей Юрьевич Иванов, доцент

Андрей Сергеевич Иванов, научный сотрудник, "Академия труда и социальных отношений"

В статье рассматриваются региональные аспекты нестандартной занятости молодежи. Особое внимание обращается на роль субъектов социального партнерства в регулировании отношений нестандартной занятости. Предлагается комплекс мер по повышению уровня социальной защиты молодежи на региональном рынке труда.

The article focuses on the regional aspects of precarious youth employment. Particular attention is drawn to the role of the subjects of social partnership in the regulation of precarious employment relationships. Proposes a set of measures to improve the social protection of youth on the labor market.

Ключевые слова: нестандартная занятость, молодежь, социально&трудовые отношений, трудовые траектории, рынок труда, договорные обязательства.

Keywords: non&standard employment, youth, social and labor relations, labor trajectories, labor market, contractual obligations.

№ 4 за 2014 год

Моделирование процесса послепродажного обслуживания газотурбинных двигателей

Стр 14 УДК 004.9(075)

Владимир Андреевич Зрелов, д.т.н., (1)

Коротков Валерий Александрович, (2),

Проданов Михаил Евгеньевич, к.т.н., (1),

Сёмушкин Владимир Владимирович, (2),

(1) - ФГБОУ ВПО "Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С.П. Королёва, (национальный исследовательский университет)"

(2) - ОАО "Кузнецов"

На площадках изготовителя и эксплуатанта требуется создавать интегрированные информационно - диагностические системы в среде единого информационного пространства на базе PDM систем. Наличие электронного формуляра изделия, как части полного электронного описания изделия позволяет перейти на современные технологии обслуживания, обеспечивающие высокое качество при минимальных трудозатратах.

At the sites of the manufacturer and the operator is required to create integrated information diagnostic systems in the environment of a common information space based on PDM systems. Having an electronic form products as part of a complete electronic product description gives you access to modern technology, providing high quality with minimal effort.

Ключевые слова: обслуживание газотурбинных двигателей, информационная среда, управление данными, электронный формуляр изделия.

Keywords: servicing of gas turbine engines, common information space, electronic form products.

Турбулентность. Торсионные жгуты

Стр 20 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Установлен новый газодинамический эффект, заключающийся в экспериментальном получении торсионных жгутов. Дано объяснение появления торсионных жгутов как результата деформации вихрей Тейлора"Гёртлера при переходе течения в безградиентное.

A new gas-dynamic effect, which consists in. experimental obtaining of torsion bundles is found . The explanation of appearance of torsional twists as a result of deformation of Taylor"Gertler vortices at the transition in gradientless flow.

Ключевые слова: турбулентность, вихрь, волна, торсионный жгут.

Keywords: turbulence, vortices, waves, torsion twists.

Автоэквидистантное роторно – поршневое устройство. К возможности построения

Стр 34 УДК 621.437

Александр Фроимович Равич, к. ф-м. н.,

Сергей Николаевич Богданов, профессор, д. т. н., Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, (МАДИ)

Предложена альтернатива известному роторно"поршневому двигателю Ванкеля. Приведены результаты анализа кинематики и динамики предлагаемого устройства.

Proposed alternative to the known rotary"piston engine of the Wankel. The results of the analysis of the kinematics and dynamics of the proposed device.

Ключевые слова: роторно"поршневое устройство, эквидистанта, автоэквидистанта, кинематика, динамика.

Keywords: rotary"piston device, equidistant, autoequidistant, kinematics, dynamics

Автоэвидистантальное роторно – поршневое устройство. К возможности построения
Стр 38 УДК 629.423.32

Андрей Сергеевич Иванов, аспирант кафедры теории и истории социологии МПГУ

Данная статья посвящена положения социально незащищенных семей в постсоветской России. В ней рассматривается нынешнее состояние системы социальной поддержки семей находящихся, по тем или иным причинам, в сложном положении. Основное внимание в статье уделяется вопросам государственной социальной политики и различным способам поддержки нуждающихся семей.

This article focuses on the situation of socially vulnerable families in post-Soviet Russia. It examines the current state of the system of social support for families which are, for whatever reason, in a difficult position. The main attention is paid to issues of state social policy and the various ways to support families in need.

Ключевые слова: социальная поддержка, социальные выплаты, социальная политика, межпоколенные конфликты, семья, государство, экономика.

Keywords: social support, social benefits, social policy, transgenerational conflicts, family, state, economics.

Комплекси́рование цветовых решений при оформлении учебно-производственных помещений
Стр 41 УДК 629.423.32

Светлана Васильевна Потапова, аспирант ФГБОУ ВПО МГТУ "Станкин"

Комплекси́рование цветовых решений при оформлении учебно-производственных помещений в образовательных организациях способствует не только разностороннему эмоциональному воздействию цвета на обучающихся и работников, но и влияет на результативность их практической деятельности, отношение к работе; при том, что взаимодействие цветовых составляющих является информационным контентом производственной эстетики.

Integration of color solutions for the design of training and production premises in educational institutions contributes not only various emotional impact of color on students and workers, but also have an influence on the effectiveness of their practices, attitude to work, despite the fact that the interaction of the color components is the information content production aesthetics.

Ключевые слова: комплекси́рование, цвет, видеоколеристическое наблюдение, производственное помещение.

Keywords: Integration, color, video coloristic observation, training and production premise.

№ 5 за 2014 год

Кислородный насос нового поколения

Стр 16 УДК 621.67:621.454.2.043 "313":661.93

Валерий Игнатьевич Гуров, д.т.н.

Константин Никодимович Шестаков, к.т.н.

Виктор Кузьмич Вионцек - ФГУП ГНЦ "ЦИАМ им. П.И. Баранова":

Евгений Николаевич Ромасенко, к.т.н. - ОАО "НПО Энергомаш им. академика В.П. Глушко"

Представлена патентозащищенная концепция замены двухкаскадной схемы кислородного насоса (бустер + основной насос) на трехкаскадный насос. На примере расчета кислородного насоса жидкостного ракетного двигателя тягой 200 тс показаны варианты уменьшения его массы с повышением надежности и эффективности предлагаемой схемы. Рассмотрены перспективы использования трехкаскадного кислородного насоса давлением до 30 МПа для наземного применения.

Presented is a patent-defended concept of replacing two-spool oxygen pump (booster + main pump) by three-spool pump. An example of designing an oxygen pump for 200-tons thrust rocket engine shows variants of its lower mass and greater reliability and efficiency of the proposed scheme. Considered are application perspectives of a 30-MPa three-spool oxygen pump for land service.

Ключевые слова: инновация, жидкий кислород, лопастной насос, многофункциональность применения.

Keywords: innovation, liquid oxygen, vane pump, multifunction application.

К натурфилософии ударных волн. Выпуск второй. Продолжение темы: Сверхновые и гиперновые

Стр 22 УДК 533.6.011.55

Валентин Анатольевич Белоконь, выпускник ФТФ МГУ/МФТИ, член Нац. Комитета теоретич. и прикл. механике, академик Академии космонавтики участник “спецгруппы ФИЗТЕХов” во главе с САХ.

Структура светящихся ударных волн в плазмоподобных средах в применении к астрофизике.
Применение к астрофизике звёзд

The radiative shock waves in plasmalike environments. Their application for star explosions and beyond.

Ключевые слова: ударные волны, сверх- и гиперновые звёзды, энтропия.

Keywords: shock waves, super- and hypernew stars, entropy.

Гидравлические потери в пористых изделиях из материала "металлическая резина"

Стр 26 УДК 004.9(075)

Алексей Юрьевич Ардаков,

Андрей Александрович Осипов,

Александр Михайлович Жижкин, к.т.н.,

Николай Николаевич Ромоданов - ФГБОУ ВПО "Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С.П. Королёва, (национальный исследовательский университет)

В работе приводится метод определения гидравлических потерь в материале "металлическая резина" (MR). Обоснована целесообразность использования эффективного гидравлического диаметра при обобщении опытных данных в качестве характерного размера пористой среды.

This article contains reasons on methods of definition of hydraulic losses in material "metal rubber" (MR) On the basis of the previous researches of the porous materials directed on reduction to concepts of pipe hydraulics, and also the parameters of material MR given about statistical researches, the formulas, allowing to determine the size of hydraulic losses in porous products from material MR were received.

Ключевые слова: материал "металлическая резина" (МР), пористый материал, теплообмен, гидродинамические характеристики, гидравлические потери.

Keywords: reduction of losses in the engine, leakages of a working body, porous materials.

Турбулентность. Турбулентность Бенара

Стр 30 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Проанализирован принцип самоорганизации устойчивых гидродинамических структур. Изложен механизм самоорганизации вихрей Бенара. Показана возможность существования устойчивых непрерывных и дискретных турбулентных образований.

The principle of self-organizing of sustainable hydropower dynamic structures is analyzed. The mechanism of self-organization of Benar dvortices is set out. The possibility of the existence of stable continuous and discrete turbulent formations is shown.

Ключевые слова: турбулентность, вихрь, волна.

Keywords: turbulence, vortex, wave.

Двигатели внутреннего сгорания с циклической регенерацией топлива

Стр 34 УДК 621.43.019

Геннадий Павлович Барчан, д.х.н.

Химическая термодинамика регенерации рабочего тела двигателя.

Chemical Thermodynamics of Engine with regeneration working fluid.

Ключевые слова: химическая термодинамика, двигатель, регенерация.

Keywords: Chemical Thermodynamics, Engine, Regeneration

О комплексировании данных в информационно-управляющей системе летательного аппарата

Стр 36 УДК 629.7.05

Дмитрий Владимирович Сухомлинов

Александр Николаевич Медведь, ЗАО "НПО "Мобильные Информационные Системы":

Полноту, достоверность и точность получаемых данных о положении и характере наземных и морских объектов можно значительно повысить при комплексировании информационных каналов на борту летательного аппарата. Комплексирование предполагает совместное использование этих средств и совместную обработку получаемых при этом данных от аппаратуры различных видов. В статье рассмотрены варианты комплексирования бортовых информационных систем, преимущественно оптико-электронных, приведены основы методики оценки эффективности комплексирования и некоторые результаты комплексной обработки изображений объектов.

Completeness, reliability and accuracy of the data on the position and nature of onshore and offshore facilities can be significantly increased through integrator of information channels on board the aircraft. Integration of these involves the sharing of resources and joint processing of data obtained with this

apparatus from different species. The article describes the options for interconnecting in-vehicle information systems, mainly optoelectronic, some basics methodology for assessing the effectiveness of integration and some of the results of complex image processing facilities.

Ключевые слова: комплексирование данных, обнаружение и распознавание объектов, многоспектральные информационные комплексы.

Keywords: data aggregation, detection and identification of objects, multispectral information systems.

№ 6 за 2014 год

Расчетноэкспериментальная оценка надежности цилиндропоршневой и кривошипношатунной групп авиационного поршневого двигателя

Стр 02 УДК 621.436

Лев Аронович Финкельберг, начальник отдела, к.т.н. - ФГУП ГНЦ "ЦИАМ им. П.И. Баранова":

В работе рассмотрены задачи численного моделирования нестационарного локального теплообмена и теплонапряженного состояния в сопряжениях цилиндропоршневой группы и кривошипно_шатунного механизма авиационного поршневого двигателя на основании экспериментально установленных граничных условий, предусматривавших определение толщин масляного слоя поршней с различными радиальными зазорами в жаровом поясе. Расчетные и экспериментальные исследования позволили разработать конструкцию поршня, выбрать диаметральный зазоры по головке поршня в сопряжении. Даются рекомендации по изменению конструкции поршня авиационного поршневого двигателя.

In paper there are considered the problems of simulation of non_steady local heat transfer and heat stress condition in coupling of piston-cylinder unit and crank mechanism with usage of experimental determined boundary conditions. The experimental researches provided the determination of oil layer thickness for pistons with different radial clearance over piston heads. The experiment-calculated researches allowed creating a construction of piston and selecting of diameter clearance over piston head. On the base of experiment results there are given the recommendation of changing of piston construction.

Ключевые слова: авиационный поршневой двигатель, расчетно-экспериментальные исследования, толщина масляного слоя

Keywords: aircraft piston engine, experiment-calculated research, oil layer thickness

Физика для нелюбознательных

Стр 14 УДК 372.853

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Александр Николаевич Медведь, к.т.н., с.н.с., Московский университет МВД

Игорь Александрович Нестеров, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Изучение математики и физики в техническом вузе сопряжено с рядом проблем, важнейшей из которых является недостаточная заинтересованность студентов. Сложнейшие науки воспринимаются как обуза, не имеющая отношение к практике. Предложена математическая модель, выявляющая

зависимость успеваемости от времени, уделяемого студентами на самоподготовку, и эффективности усвоения материала на лекции.

The study of mathematics and physics at the technical college is associated with a number of problems, most important of which is the lack of interest of the students. Complex science are seen as a burden, not relevant to the practice. The article discusses a mathematical model that reveals the dependence of performance on the time given to students on selfstudy, and the effectiveness of learning material in a lecture.

Ключевые слова: физико-математические дисциплины, математическое моделирование, эффективность обучения.

Keywords: physical and mathematical disciplines, mathematical modeling, learning efficiency.

Системы управления и регулирования тяги и соотношения компонентов топлива современных ЖРД производства ОАО "НПО ЭНЕРГОМАШ"

Стр 18 УДК 621.45.026.2

Дмитрий Сергеевич Пушкарёв, инженер/конструктор ОАО "НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко"

В статье освещено совершенствование систем управления и регулирования тяги и соотношения компонентов топлива двигателей семейства РД170 (РД170, РД171, РД171М, РД180, РД191). К настоящему времени разработаны алгоритмы управления и регулирования двигателями, которые учитывают влияние нескольких внешних факторов (температуры, плотности и входные давления компонентов топлива) на точность обеспечения режима по тяге и соотношению расходов компонентов топлива.

The modernization of control systems of the RD170 engine family (RD170, RD171, RD171M, RD180, RD191) is showed in this article. The JSC "NPO Energomash" has developed algorithms of control that include the influence of several external factors (temperatures, densities and input pressures of components) on the thrust and the mixture ratio.

Ключевые слова: управление, регулирование, внешние факторы, тяга, соотношение расходов компонентов топлива.

Keywords: engine control, external factor, thrust, mixture ratio.

Турбулентность. Вектор Навье-Стокса

Стр 22 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Сформулировано новое понятие в газодинамической науке & вектор Навье&Стокса (ВНС). Показана с помощью дис&персионного уравнения (дисперсионного турбулентного вектора), являющегося одной из форм представления ВНС, возможность расчета чисто турбулентных течений.

A new conception in gas dynamic science is formulated, namely Navier&Stocks vector (NSV). It is shown a possibility of calculation of pure turbulent flows with a help of dispersion equation (dispersion turbulent vector), which is one of the forms of NSV representation.

Ключевые слова: турбулентность, вихрь, волна.

Keywords: turbulence, vortex, wave.

Некоторые проблемы формирования неустойчивой молодёжной занятости в контексте изменяющегося Российского социума

Стр 28 УДК 629.423.32

Сергей Юрьевич Иванов, доцент

Андрей Сергеевич Иванов, научный сотрудник, Академия труда и социальных отношений:

Статья посвящена актуальным проблемам молодежной занятости в условиях изменяющегося российского общества. Особое значение придается механизмам социального партнерства как основному инструменту, обеспечивающему сбалансированный спрос и предложение на молодежном рынке труда. В работе раскрываются факторы способствующие повышению профессиональной мобильности молодежи в современном социуме.

The Article is devoted to topical problems of youth employment in a changing Russian society. Special attention is paid to mechanisms of social partnership as a key tool for ensuring a balanced supply and demand for youth labour market. The article explores the factors contributing to the occupational mobility of young people in modern society.

Ключевые слова: молодежь, рынок труда, социальные партнеры, социальная защита, занятость, безработица, мобильность, конкурентоспособность, достойный труд, работодатели, профсоюзы, бизнес-структуры.

Keywords: youth, labour market, social partners, social protection, employment, unemployment, mobility, competitiveness and decent work, employers, trade unions, business structure.

№ 1 за 2015 год

О формировании технических требований к полимерному материалу перспективной рабочей лопатки вентилятора ТРДД

Стр 02 УДК 621.452.322.037_226.2:669.295:534.83

Тельман Джамалдинович Каримбаев, начальник отдела

Алексей Анатольевич Луппов, начальник сектора

Дмитрий Викторович Афанасьев, научный сотрудник

Денис Сергеевич Пальчиков, инженер первой категории, ФГУП ГНЦ "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Правильный выбор композиционного материала для широкохордных рабочих лопаток вентиляторов ТРДД обеспечивает заметное снижение трудовых и временных затрат при их создании, приводит к снижению технического риска получить нерациональную конструкцию. В работе рассмотрены параметры полимерных композиционных материалов (ПКМ), которые составляют основу технических требований к материалу разрабатываемой рабочей лопатки вентилятора ТРДД большой степени двухконтурности. Базовая совокупность параметров, необходимых для формирования технических требований к ПКМ лопатки, установлена путём анализа способов выбора ПКМ зарубежными двигателестроительными фирмами, главным образом, фирмой "Дженерал Электрик" для лопатки вентилятора GE-90, а также опыта работ ЦИАМ.

The right choice of composite material for widechord work blades fans of turbofan provides a significant reduction in labor and time costs when they are created, leading to reduction in technical risk of inefficient design. The paper discusses the parameters of polymeric composite materials (PCM) that form the basis of technical requirements at the material developed by the fan blade turbofan high bypass ratio. The basic set of parameters, required for the formation of technical requirements for the PCM blades, installed by analyzing ways to select PCM foreign engine companies, mainly by the General Electric company for fan blade GE-90, as well as the experience of the work of CIAM.

Ключевые слова: турбореактивный двигатель, лопадки вентиляторов, полимерные композитные материалы.

Keywords: turbofan engines, fan blades, polymeric composite materials.

Критическая частота вращения ротора низкого давления двигателя АИ-222-25

Стр 20 УДК 621.539.822

Юрий Борисович Назаренко, к.т.н., ведущий конструктор ФГУП "НПЦ газотурбостроения "Салют"

Рассматриваются плоские колебания вращающегося ротора низкого давления при консольном расположении первой ступени. Предлагается способ, позволяющий погашать колебания ротора при критической частоте вращения ротора на основе применения некруговых колец подшипников.

The planar vibrations of a rotating low pressure rotor with cantilever arrangement of the first stage rotor. Proposes a way to repay the vibrations of the rotor at the critical speed of the rotor based on the use of non_circular rings of bearings.

Ключевые слова: ротор, вал, роликовый подшипник, критическая частота вращения ротора, плоские колебания, собственная частота колебаний, овальное кольцо подшипника.

Keywords: rotor, bearing shaft, roller bearing, critical revolution frequency of the rotor, planar vibrations, self-resonant frequency, bearing oval ring.

Турбулентность. Фундаментальные тензоры газовой динамики

Стр 22 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Показано, что математический аппарат, построенный на базе теории тензоров, позволяет наиболее полно, компактно и взаимосвязано по отношению к ведущим параметрам описывать сложнейшие турбулентные течения реальных жидкостей и газов. На примере потенциальных потоков продемонстрирован физический смысл тензора Князева.

It is shown, that mathematical means on the basis of tensor theory permits more completely, briefly and interconnected describe the main parameters of complicated turbulent flow of real liquids and gases. The physical meaning of Knjazev tensor is demonstrated on the example of potential flows.

Ключевые слова: турбулентность, вихрь, волна, тензор.

Keywords: turbulence, vortex, wave, tensor.

Инновации при применении композиционных материалов в авиационных двигателях

Стр 06 УДК 621.452.322.037-226.2:669.295:534.83

Александр Сергеевич Новиков, д.т.н., заместитель генерального директора института,

Тельман Джамалдинович Каримбаев, начальник отдела

Алексей Анатольевич Луппов, начальник сектора

Дмитрий Викторович Афанасьев, научный сотрудник

Михаил Александрович Мезенцев, инженер первой кат, ФГУП ГНЦ "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

За много лет в ЦИАМ создан научно-технический задел по изучению композиционных материалов, инновационным приёмам проектирования деталей авиационных двигателей из них, специфическим методам переработки исходного сырья композиционных материалов в детали и изделия авиационной техники, особенностям технологии испытаний и процедуры квалификационных испытаний конструкций из композиционных материалов. Накопленный опыт решения описанных в статье инновационных задач, связанных с проблемой применения композиционных материалов в авиационных двигателях, может и должен быть использован для доводки ряда деталей (прежде всего, рабочих лопаток вентиляторов) до VI уровня технологической готовности с последующим внедрением разработок в перспективные конкурентоспособные отечественные двигатели различного назначения.

For many years in CIAM the scientific and technical potential for the study of composite materials, innovative methods of developed elements of aircraft engines from its, specific methods re_processing of raw materials of composite materials in parts and products of aviation technology, the technology structures made of composite materials features testing and procedures qualification testing. The experience described in the article innovative tasks associated with the problem of application of composite materials in aviation engines, can and should be used for finishing some of the details (especially of the blades of the fans) to VI level of technological readiness with the subsequent introduction of the development of competitive domestic engines for various purposes.

Ключевые слова: турбореактивный двигатель, лопатки вентиляторов, инновации, полимерные композитные материалы.

Keywords: turbofan engines, fan blades, innovation, polymeric composite materials

Жидкостное трение в подшипниках и влияние гидродинамических сил на контактные напряжения тел качения

Стр 10 УДК 621.539.822

Юрий Борисович Назаренко, к.т.н., ведущий конструктор АО "НПЦ газотурбостроения "Салют"

Рассматривается жидкостное трение в роликовых подшипниках на основе гидродинамической теории смазки. На основе решения дифференциальных уравнений течения жидкости, которые связывают давление, скорость, сопротивление сдвигу, определены дополнительные силы, действующие на ролики в зоне масляного клина.

Considered fluid friction in roller bearings on the basis of hydrodynamic theory of lubrication. It's based at the solution of the differential equations of fluid flow, which connect the pressure, velocity, shear strength, defined additional forces acting on the rollers in the zone of the oil wedge.

Ключевые слова: роликовый подшипник, вязкость, частота вращения ротора, контактные напряжения, масляный клин.

Keywords: roller bearing, viscosity, revolution frequency of the rotor, contact stresses, oil wedge.

Двс с аккумулятивным предварительным расширением рабочего тела

Стр 12 УДК 621.4

Александр Фроимович Равич, к. ф/м. н.,

Вячеслав Николаевич Опышко, профессор, к.т.н., д фил. н., ФГОУ ВПО Саратовский Гос. Аграрный ун/т им. Н.И.Вавилова

Сергей Николаевич Богданов, профессор, д.т.н., Моск. автомобильно/дорожный гос. техн. университет, (МАДИ)

Изложены результаты анализа нетрадиционного термодинамического цикла _ аккумулятивного ПДВС, абстрактной модификации идеального цикла Дизеля, где процесс изобарного предварительного расширения осуществляют при постоянной плотности рабочего тела.

The results of the analysis of unconventional thermodynamic cycle accumulative ELVS, abstract modification of the ideal cycle of a Diesel engine, where the isobaric process pre_expansion is carried out at a constant density of the working fluid.

Ключевые слова: поршневой двигатель, изобарное расширение, плотность рабочего тела, аккумулятивный процесс, цикл Дизеля.

Keywords: piston engine, isobaric expansion, the density of the working fluid, accumulative process, the Diesel cycle.

К оценке вероятности падения летательного аппарата на площадку атомной электростанции

Стр 24 УДК 629.7.07

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Александр Николаевич Медведь, к.т.н., с.н.с., Московский университет МВД

Игорь Александрович Нестеров, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Виталий Павлович Тандура, заслуженный штурман Российской Федерации

Статья посвящена рассмотрению возможных способов расчета вероятности падения тяжелых летательных аппаратов на площадку атомной электростанции (АЭС). Приведены алгоритм и пример результатов расчета указанной вероятности. Сформулированы нерешенные проблемы при осуществлении расчетов вероятности падения летательных аппаратов на эту площадку.

Article is devoted to the calculation of the probability of falling heavy aircrafts on nuclear power plant (NPP) site. Algorithm and an example of the results of the calculation of this probability are given. Unsolved problems in the implementation of calculations of the probability aircraft crashes to that site are stated.

Ключевые слова: атомная электростанция, вероятность падения летательного аппарата на объект, расчетные алгоритмы.

Keywords: nuclear power plant, the probability of aircraft falling on object, algorithms for calculations.

Keywords: piston engine, isobaric expansion, the density of the working fluid, accumulative process, the Diesel cycle.

Турбулентность. Опыты Куренкова и фундаментальные уравнения двухфазной газовой динамики сверхзвуковых сопел

Стр 27 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Установлен факт насыщения кривой распределения частиц вдоль оси сверхзвукового сопла и показано, что двухфазный сверхзвуковой поток является монодисперсным. Разработаны фундаментальные уравнения для расчета двухфазного потока в сверхзвуковом сопле.

The fact of saturation for curve of particle distribution along supersonic nozzle is detected. It is shown, that two_phase supersonic flow is monodisperse. The fundamental equations for calculation of supersonic two_phase flow are developed.

Ключевые слова: турбулентность, вихрь, волна, двухфазность.

Keywords: turbulence, vortex, wave, two_phase.

К натурфилософии ударных волн. Часть третья. История спора о бесспорном. И не только

Стр 22 УДК 533.6.011.55

Валентин Анатольевич Белоконов, выпускник ФТФ МГУ/МФТИ, Нац. Комитет по теоретич. и прикл. механике, Академия Космонавтики, ИОРАН.

Ударная волна как проблема статистической термодинамики. Применимость температуры (только ли как параметра ансамблей Гиббса) к структуре фронта ударной волны. Фундаментальная роль в этом флуктуаций температуры, энергии и энтропии. Редуцированное описание δ -функцией.

The Shock Wave as a problem in the statistical thermodynamics. The problematic applicability of the temperature (as the Gibbsian ensembles parameter) for the shock structure. The fundamental role of temperature, energy, and entropy fluctuations there. Reduced description by δ -function.

Ключевые слова: Фронт ударной волны, статистическая термодинамика, канонический и микроканонический ансамбли Гиббса, флуктуации, δ -функция.

Keywords: Shock Wave front, statistical thermodynamics, canonical and microcanonical ensembles, fluctuations, energy, entropy, δ -function.

№ 3 за 2015 год

Ядерная наука в авиадвигателях будущего. Элементы теории низкоэнергетических ядерных реакций LENR с анализом возможностей их применения к перспективным силовым установкам летательных аппаратов

Стр 08 УДК 621.456.313

Михаил Яковлевич Иванов, д. ф/м. н., главный научный сотрудник, ГНЦ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова",

Владимир Петрович Кокорев, к.в.н., начальник сектора ОНТИ ГНЦ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Изложены элементы теории низкоэнергетических ядерных реакций (Low Energy Nuclear Reactions _ LENR). Предложена интегральная полуэмпирическая модель LENR, основанная на анализе дефекта массы исходных и конечных продуктов сгорания. Система LENR _ разновидность ядерной энергии, выделяемой при изменении изотопного состава топлив, потенциально в 4000 раз превосходит энергетическую плотность химических источников энергии при отсутствии эмиссии вредных веществ и радиоактивного излучения. Представлено мнение американских экспертов по возможности применения LENR в аэрокосмических силовых установках, возможность революционных изменений с внедрением LENR технологий для перспективных силовых установок, кардинальное улучшение характеристик ЛА. При конструировании авиационной системы используют безразмерную массу ЛА (Non_Dimensional Aircraft Mass - NAM).

Presents an overview of several missions that exploit the capabilities of a Low Energy Nuclear Reaction (LENR) aircraft propulsion system. LENR is a form of nuclear energy and potentially has over 4,000 times the energy density of chemical energy sources. It does not have any harmful emissions or radiation which makes it extremely appealing. The global reliance on crude oil for aircraft energy creates the opportunity for a revolutionary change with LENR. LENR will impact aircraft performance capabilities, military capabilities, the environment, the economy, and society. Although there is a lot of interest in LENR, there is no proven theory that explains it. Some of the technical challenges are thermal runaway and start_up time. A non_dimensional aircraft mass (NAM) ratio diagram is used to explore the aircraft system design space.

Ключевые слова: низкоэнергетические ядерные реакции, дефект массы, аэрокосмические силовые установки, безразмерная масса ЛА.

Keywords: Low Energy Nuclear Reactions _ LENR, aircraft performance, aircraft powerplant, non_dimensional aircraft mass (NAM)

Турбулентность. Турбулентность на шероховатых стенках и новые фундаментальные уравнения пограничного слоя

Стр 38 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Представлены результаты обработки шероховатых стенок РДТТ после испытаний. Уточнены законы трения в части влияния параметров шероховатостей на пограничный слой.

The results of processing of rough walls of solid rocket engine after fire test are presented. The laws of friction are clarified in part of influence of parameters of rough on boundary layer.

Ключевые слова: шероховатость.

Keywords: rough.

Роль и место экспериментальных исследований при создании перспективных авиационных двигателей

Стр 02 УДК 621.45.018.2

Владимир Иванович Бабкин, к.т.н., генеральный директор ГНЦ РФ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Валентин Иванович Солонин, к.т.н., советник генерального директора ГНЦ РФ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Авиационные двигатели достигли наивысшего в сравнении с продукцией общего машиностроения уровня показателей. Опережающая отработка новых технологий и технических решений является основой современной методологии создания авиационных двигателей. Создание авиационного двигателя невозможно без сложнейшей высотной экспериментальной базы, обеспечивающей исследования, доводку и сертификацию силовых установок в условиях, максимально приближенных к полетным во всей области эксплуатации. Развитие исследовательской базы ЦИАМ в рамках разрабатываемого сейчас "Национального плана развития авиационной науки и технологий" есть неперемное условие инновационного развития авиационного двигателестроения.

Aircraft engines reached the highest in comparison with the products of general engineering levels. Advanced research of new technologies and technical solutions is the basis of modern methodology of creation of aircraft engines. The creation of an aviation engine is impossible without high-rise complex experimental base for research, debugging and certification of power plants in the conditions close to the flight in the whole area of operation. The development of the research framework of CIAM in the framework of the development of the "National Plan for the Development of Aviation Science and Technology" is an indispensable condition of innovative development of the aeronautical engineering.

Ключевые слова: авиадвигателестроение, расчёт, испытания, эксперимент, национальная исследовательская база

Keywords: aviation engines, design, test, experiment, national investigate base

Интеграция опережающих междисциплинарных знаний в качестве универсальной системообразующей основы перспективных межвидовых исследований

Стр 10 УДК 621.01

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице/президент Российской инженерной академии, директор Института наукоемких инженерных технологий, руководитель рабочей группы председателя Коллегии ВПК

Александр Александрович Михеев, генеральный директор АО "Вертолеты России", член коллегии Госкорпорации "Ростех"

Геннадий Геннадьевич Михайлов, председатель Попечительского совета Научно/производственного технологического консорциума "Интро/ВИТ"

Интеграция фундаментальных междисциплинарных знаний на примере опережающих технологических решений Волновой информационной технологии позволила научно обосновать и методически обеспечить системный подход и технологическое превосходство в перспективных межвидовых исследованиях при создании креативного универсального инструментария достоверного наблюдения, адекватного анализа и эффективного управления созданием и эксплуатацией надежной и боеспособной техники. Подход обеспечивает импортнезависимость, конкурентоспособность и

устойчивое лидерство на рынке IT техногенно-технологической безопасности во всех сферах жизнедеятельности человека, обладает высокой социальной, экономической и экологической значимостью для устойчивого развития Общества.

Integration of the fundamental interdisciplinary knowledge to leading technological solutions of the Wave information technologies has allowed to substantiate scientifically and methodically to provide a systematic approach and technological superiority in interspecific promising research for creative tools accurate observation, adequate analysis and effective management of the creation and operation of reliable and efficient equipment. The approach provides importantisimo, competitiveness and sustainable leadership in the market of IT anthropogenic-technological safety in all spheres of human activity, has a high social, economic and environmental importance for sustainable development of Society.

Ключевые слова: междисциплинарные знания, перспективные межвидовые исследования, инструменты наблюдения, технологическое лидерство, импортнезависимость, конкурентоспособность, устойчивое развитие общества

Keywords: interdisciplinary knowledge, promising interspecific studies, tools surveillance, technological leadership, importantisimo, competitiveness, sustainable development society

Новые энергосиловые устройства, химические энергоносители и их применение в гиперзвуковых летательных аппаратах

Стр 36 УДК 629.7

Александр Григорьевич Прудников, д.т.н., начальник сектора ГНЦ РФ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Артём Михайлович Подвальный, к.т.н., с.н.с. ФГБУН Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН (ИХФ РАН)

Виктория Викторовна Северинова, ведущий инженер ГНЦ РФ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

В работе дан обзор основных результатов отечественных фундаментальных поисковых прикладных исследований в новой области гиперзвуковой авиакосмической реактивной военной техники. Зарубежные достижения в области гиперзвукового кинетического оружия XXI века были достаточно подробно освещены в [1].

The paper gives an overview of the main results of the home basic search applied research in the new field of hypersonic aerospace jet military equipment. Foreign achievements in the field of hypersonic kinetic weapons of the XXI century have been covered in [1].

Ключевые слова: химический энергоноситель, энергосиловое устройство, метаемое устройство, гиперзвуковой разгон, доразгон, марш

Keywords: chemical energy source, energy power device, device for throwing, hypersonic acceleration, increasing velocity, constant velocity

Заметки к вопросу о перспективных двигателях

Стр 40 УДК 621.45

Дмитрий Александрович Боев, помощник генерального директора ГНЦ РФ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Александр Владимирович Ефимов, научный сотрудник ГНЦ РФ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Современное авиационное двигателестроение переживает время совершенства своей основной тяги – газотурбинных двигателей. Путь интенсификации процессов в ГТД достиг своего практического потолка. Может быть и нет необходимости снова превращать электрическую энергию в механическую и стоит вспомнить о существовании, например, ионных двигателей?

Modern aviation engine+buildings is experiencing a time of perfection of their main energy source + gas turbine engines. The methods of processes intensification in GTE have reached its practical limit. Maybe there is no need to convert electrical energy into mechanical and it is worth remembering the existence of, for example, ion engines?

Ключевые слова: авиадвигателестроение, ракетные двигатели, ионные двигатели.

Keywords: aviation engines, rocket engines, ion engines.

Научно – технологические инструменты устойчивого развития общества

Стр 50 УДК 621.01

Борис Владимирович Гусев, президент Международной и Российской инженерных академий, член/корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент Российской инженерной академии, директор Института наукоемких инженерных технологий, руководитель рабочей группы председателя Коллегии ВПК

Валерий Михайлович Жучков, председатель Совета директоров научно-производственного технологического консорциума "Интро/ВИТ"

По случаю 25+летия Российской инженерной академии (РИА) представлена историческая ретроспектива развития фундаментальных знаний в области инженерных наук и прикладных технологических новаций с систематизацией развития инструментальных средств наблюдений для исследований и эксплуатации. Институтом наукоемких инженерных технологий (ИНИТ) РИА совместно с кафедрой Устойчивого развития Университета "Дубна" впервые структурированы новые прорывные знания и креативные технологические решения устойчивого развития общества через приоритетные технологии безопасной и комфортной жизнедеятельности VI технологического уклада. Предложенный анализ позволяет глубже понять принципы достижения странами и народами технологического лидерства в ресурсосбережении, энергоэффективности, импортонезависимости, активном творческом долголетии и всех видах техногенной и экотехнологической безопасности.

On the occasion of the 25th anniversary of the Russian engineering Academy (RIA) presents historical retrospective of the development of fundamental knowledge in engineering Sciences and applied technological innovation to systematize the development of tools for research and exploitation. High-tech Institute of engineering technology (INIT) of the RIA in cooperation with the Department of Sustainable development of the University "Dubna" for the first time structured new breakthrough knowledge and creative technological solutions for sustainable development of society through the priority technologies for safe and comfortable operation of the VI technological order. The proposed analysis allows a deeper understanding of the principles of achievement by the countries and peoples of the technological leadership in conservation, energy efficiency, importantissimo, active creative longevity and all kinds of man-made and eco-technological security.

Ключевые слова: устойчивое развитие общества, технологический уклад, инструменты наблюдения, технологическое лидерство, гомеостаз антропогенных систем, техногенез биосферы и техносферы.

Keywords: sustainable development of society, technological structure, tools of surveillance, technological leadership, homeostasis human systems, technogenesis of the biosphere and technosphere.

Оптимизация параметров оксидирования алюминиевой фольги, применяемой для высоковольтных электролитических конденсаторов

Стр 58 УДК 544.65

Валерия Викторовна Осипова, кафедра физической химии

Сергей Павлович Шавкунов, к.х.н, доцент кафедры физической химии, Пермский Государственный Национальный Исследовательский Университет

В статье представлено решение актуальной проблемы получения качественного анодного оксида на алюминиевой фольге, используемой в конденсаторах систем автоматического управления (САУ) различных двигателей. Обобщенный в статье материал будет интересен разработчикам и производителям газотурбинных двигателей промышленного назначения.

The article presents a solution to the urgent problem of producing high-quality anodic oxide on aluminum foil used in capacitors of automatic control systems (ACS) of different engines. Generalized material in the article will be of interest to designers and manufacturers of gas turbine engines for industrial use.

Ключевые слова: алюминиевый оксидно+электролитический конденсатор, высоковольтное оксидирование, сканирующая электронная микроскопия, САУ газотурбинных двигателей.

Keywords: aluminum oxide electrolytic capacitor, high+oxidizing, scanning electron microscopy, ACS of gas turbine engines.

Турбулентность. Современная парадигма, или «Картина Репина "Приплыли"»

Стр 64 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Традиционная двигательная наука не учитывает основные физические особенности процессов в РД и требует пересмотра. Предложены новые подходы к решению основных задач газовой динамики, профилирования и неустойчивости.

Conventional science of engines does not take into consideration main physical processes in RE and requires revision. New approaches to solving principal issues of gas dynamics, contouring and instability were proposed.

Ключевые слова: турбулентность.

Keywords: turbulence.

№ 5 за 2015 год

Программа фундаментальных исследований Центрального Института Авиационного Моторостроения (ЦИАМ) имени П.И. Баранова

Стр 2 УДК 62_15, 62_19, 621.45.

Александр Бенцианович Ватажин, д.т.н., начальник сектора,

Владимир Алексеевич Скибин, д.т.н., советник генерального директора по научной работе

Многие из проводимых в ЦИАМ теоретических и прикладных исследований имеют фундаментальный характер и вносят существенный вклад в развитие общей механики и авиационной науки и техники. Здесь были созданы известные научные школы, которые возглавляли выдающиеся отечественные ученые мирового уровня. В Институте был создан Фонд Фундаментальных Исследований. Программа фундаментальных исследований, с помощью которого стало осуществляться дополнительное финансирование наиболее успешных научных коллективов, которые способны работать на высоком творческом уровне.

Many of held in CIAM theoretical and applied research are fundamental in nature and make a significant contribution to the development of General mechanics and aeronautical science and technology. Here were created famous scientific schools headed by prominent Russian scientists of world level. The Institute was created by the Foundation for Fundamental Research (now the Program of fundamental research), which began to provide additional funding for the most successful research teams that are capable of operating at a high creative level

Ключевые слова: фундаментальные исследования, наука, газовая динамика, авиадвигателестроение.

Keywords: fundamental research, science, gas dynamics, aircraft engine.

Рабочие лопатки вентиляторов большой степени двухконтурности для перспективных ТРДД

Стр 6 УДК 621.452.322.037_226.2:669.295:534.83.

Александр Сергеевич Новиков, д.т.н., заместитель генерального директора института,

Тельман Джамалдинович Каримбаев, д.т.н., начальник отдела

Рост грузопотоков, увеличение пассажирских перевозок стимулируют развитие двигателестроительной отрасли. Наиболее совместимый с природой ГТД способ повышения их эффективности заключается в освоении высоких температур. Однако этот способ сегодня ограничен предельными температурами работоспособности существующих и перспективных металлических материалов. В этих условиях, по видимому, наибольший вклад в решение проблемы повышения эффективности ГТД для ГА вносит разработка и использование ТРДД большой степени двухконтурности. Главной проблемой для таких крупногабаритных вентиляторов является обеспечение безопасности полетов, особенно, в нештатных ситуациях.

The increase in freight traffic, the increase in passenger traffic stimulated the development of engine industry. The most compatible with the essence of the GTD method to improve their effectiveness lies in developing high temperatures. However, this method is now limited to a limit temperature operability of existing and promising metallic materials. In these conditions, apparently, the greatest contribution to the solution of problems of increase of efficiency of GTE to the CA introduces the development and use of turbofan high bypass ratio. The main problem for these large fans is to ensure safety, especially in emergency situations.

Ключевые слова: турбореактивный двигатель, лопатки вентиляторов, полимерные композиционные материалы.

Keywords: turbofan engines, fan blades, polymeric composite materials.

Тенденции развития бензинов для авиатехники с поршневыми двигателями

Стр 20-22 УДК 662.6/9:678.04

Иван Михайлович Попов, инженер-химик 1ой категории

Павел Валентинович Бородако, инженер-химик 1ой категории

Марина Николаевна Пაცина, инженер-химик

Евгений Петрович Федоров, к.т.н., ведущий научный сотрудник

Наталья Ивановна Варламова, начальник сектора

Леонид Самойлович Яновский, д.т.н, начальник отдела

В настоящее время авиационный бензин в России не производится. За рубежом наблюдается постепенный отказ от использования этилированного авиабензина и переход к неэтилированному. Обоснована актуальность проведения исследований по разработке отечественного неэтилированного авиабензина. Приведены результаты отечественных НИР по разработке отвечающих заданным техническим требованиям опытных образцов неэтилированных авиабензинов.

Currently aviation gasoline in Russia is not manufactured. Abroad, there is phasing out the use of leaded aviation gasoline and the transition to unleaded. The urgency of carrying out research on the development of national unleaded aviation gasoline. Results of domestic research for the development of corresponding technical requirements specified prototypes unleaded aviation gasoline

Ключевые слова: авиабензин, поршневые двигатели, октановое число, тетраэтилсвинец

Keywords: aviation gasoline, piston engines, tetraethyl lead, octane level

Исследование и решение проблемы неравномерной подачи топлива в цилиндры газодизеля

Стр 24-26 УДК 621.437

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, (МАДИ):

Александр Фроимович Равич, к. ф-м. н.,

Сергей Николаевич Богданов, профессор, д. т. н.,

Николай Валерьевич Осовин, к. т. н.,

Борис Павлович Загородских, профессор, д.т.н

Изложение результатов исследования по проблеме неравномерности процесса подачи газ-топлива в цилиндры газодизеля, возникающей при использовании стандартного газораспределительного коллектора. Представлена газодинамическая модель этого процесса, обеспечивающая построение полной картины динамики массового расхода газ-топлива в данном коллекторе. Приведены описание альтернативной конструкции газораспределительного коллектора, решающей проблему, а также расчётные и экспериментальные данные.

The presentation of results of research concerning the problem of nonuniformity of the process of gas-fuel supply to the cylinder of gas diesel, arising, when using the standard gas distribution manifold. The gas-dynamic model of the process, providing a complete picture of the dynamics of the construction of the mass flow rate of gas-fuel in the manifold is submitted. The description of an alternative construction of the gas distribution manifold, problem solving, as well as the calculated and experimental data are represented.

Ключевые слова: газотопливный, газораспределительный коллектор, газовая динамика.

Keywords: gas-fuel, gas distribution manifold, gas dynamics.

Многосвязная плоская имплозия "Обобщённый Гюгонио"

Валентин Анатольевич Белоконов, Москва, 2015, член Нац. Комитета теоретич. и прикл. механике, академик Академии Космонавтики, ИОРАН

Рассмотрено сжатие в результате одновременного тормозящего соударения в вакууме N идентичных слоёв в процессе реверберации $2(N)1$ – ударных волн. Эффект пространственного барьера предельного сжатия проявляется в непреодолимой минимальной толщине самосжатого пакета слоёв, которая точно равна начальной толщине одного слоя ($\gamma=3$).

Considered compression as a result of simultaneous braking at collision of N layers in a vacuum by the reverberation process of $2(N)1$ - shock waves. The spatial barrier of compression implied irresistible minimum thickness of total pack exactly equal to the starting thickness of one layer ($\gamma=3$).

Ключевые слова: имплозия, сжатие, инварианты Риманна, ударная волна, энтропия.

Keywords: implosion, compression, Riemann invariants, shock wave, entropy.

Турбулентность. Фундаментальное граничное условие сопровождения и новая постановка краевой задачи вязкой газовой динамики

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Впервые сформулировано новое граничное условие "сопровождения" на оси вязкого сжимаемого потока для внутренних течений в камерах сгорания и соплах. Дана математическая формулировка краевой задачи для вязкого сжимаемого ламинарного течения жидкостей и газов в камерах сгорания, соплах РД и каналах с внутренними течениями.

The new boundary conditions of "the following" on the axis of the viscous compressible flow were first stated for internal flows in the combustion chambers and nozzles. The mathematical formulation of the boundary value problem for the viscous compressible laminar flow of fluids and gases in the combustion chambers and nozzles of rocket engines and internal flow channels was given.

Ключевые слова: турбулентность, краевая задача, граничные условия, вязкость, сжимаемость.

Keywords: turbulence, boundary value problem, boundary conditions, viscosity, compressibility.

Новые горизонты теплоэнергетики с позиций низкоэнергетических ядерных реакций: теория, эксперимент, перспективы

ГНЦ ФГУП "Центральный Институт Авиационного Моторостроения им. П.И. Баранова (ЦИАМ)"
Михаил Яковлевич Иванов, главный научный сотрудник, д. ф/м. н.,
Вадим Константинович Мамаев, старший научный сотрудник, к. ф/м. н.

Первая часть настоящей статьи посвящена изложению ключевых положений теории низкоэнергетических ядерных реакций (НЭЯР). Предложена и обоснована интегральная полуэмпирическая модель НЭЯР, построенная на анализе дефекта массы исходных и конечных

продуктов сгорания. Наряду с интегральной рассмотрена дифференциальная теория НЭЯР, основанная на законе Авогадро и уравнениях сохранения массы, импульса и энергии. Наша интегро-дифференциальная теория всецело опирается на основы классической ядерной физики, законы термодинамики и экспериментальные факты. Важным преимуществом предложенной теории является возможность рассчитывать количество выделяемой тепловой энергии и рекомендовать новые составы исходных компонент для НЭЯР со сравнительными оценками их термической эффективности. С целью подтверждения теории дан обзор и анализ экспериментальных результатов, полученных к настоящему времени по НЭЯР. Во второй части статьи представлено мнение специалистов и экспертов по открывающимся широким возможностям практического применения НЭЯР в перспективной теплоэнергетике и на транспорте.

The first part of this article outlines the key provisions of the theory of low energy nuclear reactions (LENR). Proposed and validated semiempirical integral model LENR based on analysis of the defect of mass of the initial and final products of combustion. Along with considered integral differential theory LENR based on Avogadro's conception and the equations of conservation of mass, momentum and energy. Our integrodifferential theory is fully based on the base parts of classical nuclear physics, the laws of thermodynamics and experimental facts. An important advantage of the proposed theory is able to count the amount of generated heat and to recommend new compositions for component LENR with comparative estimates of their thermal efficiency. To confirm theory a review and analysis of the experimental results obtained to date LENR. In the second part of the article presents the opinion of specialists and experts by opening wide possibilities of practical application of promising LENR for used at power and transport.

Ключевые слова: низкоэнергетические ядерные реакции, теория, эксперимент, перспективы.

Keywords: low energy nuclear reactions, theory, experiment and prospects

№ 6 за 2015 год

Исследование возможности и целесообразности создания двигателей различных классов на основе существующих отечественных газогенераторов в рамках программы импортозамещения

Стр 2-7 УДК 621.452.322/629.7.03

ФГУП ГНЦ "ЦИАМ им. П.И. Баранова":

Александр Сергеевич Новиков, заместитель генерального директора института, д.т.н.

Олег Дмитриевич Селиванов, главный научный сотрудник, к.т.н.

Юрий Александрович Эрохи, начальник сектора, к.т.н.

Виктор Савельевич Захарченко, начальник сектора, к.т.н.

Татьяна Андреевна Морзеева, ведущий специалист

Тимур Абдулович Нуруллаев, старший научный сотрудник

Геворк Георгиевич Иджиян, старший научный сотрудник

Тамара Сергеевна Ерченкова, ведущий инженер

В статье представлен анализ возможности и технологий создания двигателей - демонстраторов на основе газогенераторов серийных и опытных отечественных двигателей для последующей ремоторизации самолетов и вертолетов российского производства

The study of creation capability and technologies of engines-demonstrators based on produced and developed domestic engine cores for Russian manufacture aircrafts and helicopters is presented.

Ключевые слова: силовая установка, двигатель, агрегаты, самолёт, вертолёт, базовый газогенератор, импортозамещение, ремоторизация.

Keywords: powerplant, engine, units, aircraft, helicopter, base core, replacement of import products, re-engine .

Перспективы развития топлив для авиатехники с газотурбинными двигателями

Стр 8 11 УДК 662.6/9:678.04

ГНЦ РФ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова":

Евгений Петрович Федоров, к.т.н., ведущий научный сотрудник

Наталья Ивановна Варламова, начальник сектора

Леонид Самойлович Яновский, д.т.н, начальник отдела

Иван Михайлович Попов, инженер-химик 1ой категории

Представлен сравнительный анализ основных марок отечественных и зарубежных реактивных топлив. Определены пути их развития в направлении повышения термоокислительной стабильности (ТОС). Показана перспективность повышения ТОС введением гидрогенизационных процессов в технологию производства топлив. Рекомендовано сокращение номенклатуры отечественных реактивных топлив до двух марок: Т-8В и Т-6. Отмечено отставание России в разработке промышленной технологии производства реактивных топлив из альтернативного сырья: угля, природного газа, биомассы

A comparative analysis of the major brands of domestic and foreign jet fuels is presented. The ways of their development towards improving the thermal oxidative stability. The increasing thermal oxidative stability can be supported by hydrogenation processes in fuel production manufacturing. The reducing the number of domestic jet fuel to two brands T-8V and T-6 is recommended. Russia has the lag in the development of industrial technology for production of jet fuels from alternative raw materials: coal, natural gas, biomass.

Ключевые слова: реактивное топливо, термоокислительная стабильность, гидрогенизационные процессы, функциональные присадки

Keywords: jet fuel, termal oxidative stability, hydrogenisation processes, functional additives

Естественная матрица фундаментальных законов строения физико-химических элементов, их оболочек, ядер и атомов в целом

Стр 15 19 УДК 544.116

Юрий Александрович Галушкин, председатель Экспертного совета Института наукоемких инженерных технологий Российской инженерной академии, PhD, профессор, академик МИА, РИА, почетный член РАЕН

Данная статья является **первой обобщённой публикацией** Естественной Матрицы фундаментальных законов строения физико-химических элементов, их оболочек, ядер и атомов в целом, волновых и полевых структур, солитонов и иных образований во взаимосвязи с Законами

Простых Prіma (P) первородных природообразующих чисел и Особых множеств в них с их свойством объемных ромбовидных квадратичностей.

This article is the first publication of the generalized Matrices Natural fundamental laws of the structure physico-chemical elements, their membranes, nuclei and atoms in General, wave and field structures, solitons, and other entities in relation to the Simple Laws Prіma (P) original natural form numbers and Special sets in them with their property of bulk diamond kvadrats.

Ключевые слова: строение атомов мироздания; строение оболочки и ядра; физико-химический элемент; простые числа в природных множествах; естественная матрица; период.

Keywords: atomic structure of the universe; the structure of the shell and kernel, physico-chemical element; Prime number in the natural set; the natural matrix; period.

Новые подходы к решению проблемы повышения долговечности межроторных подшипников с помощью гидродинамических сил масляного клина

Стр 20 24 УДК 621.539.822

ОКБ им. А. Люльки - филиал ОАО "УМПО":

Евгений Ювенальевич Марчуков, д.т.н., генеральный конструктор

Юрий Борисович Назаренко, к.т.н., ведущий конструктор

Максим Владимирович Кузьмин, зам. главного конструктора

Михаил Анатольевич Богданов, к.т.н., начальник отдела прочности

Рассматривается жидкостное трение в роликовых подшипниках на основе гидродинамической теории смазки. Представлен принципиально новый способ подачи масла в подшипник, который способствует уменьшению напряжений на роликах и внешнем кольце межроторного подшипника высокооборотных газотурбинных двигателей благодаря гидродинамическим силам масляного потока.

Considered fluid friction in roller bearings on the basis of hydrodynamic theory of lubrication. A fundamentally new way to supply oil to the bearing, which helps to reduce the stress on the rollers and the outer ring of the bearing of high-speed gas turbine engines due to the hydrodynamic forces of the oil flow.

Ключевые слова: подшипник, ролик, гидродинамические силы, масляный клин, контактные напряжения.

Keywords: bearing, roller, between the two shafts, hydrodynamic forces, oil wedge, contact stress.

Фундаментальная триада знаний и энергетические методы наблюдения состояний

Стр 30 33 УДК 621.01

Российская и Международная инженерные академии:

Юрий Александрович Галушкин

Анатолий Алексеевич Сперанский

Александр Иванович Бажанов

Рассматривается фундаментальное триединство знаний в системе "Вещество-Энергия-Информация" в качестве основы развития представлений об универсальной периодической ЛТ-модели и матрицы Законов строения физико-химических элементов Ю.А.Галушкина, перспективы создания

инструментов наблюдения гомеостатических состояний новых материалов техносферы и биосферы VI технологического уклада.

The paper covers fundamental triunity of knowledge within the system "Substance - Energy - Information" as a basis for development of idea of universal periodic LT-model and the matrix of the Laws of structure of physical-chemical elements by Youry.A. Galoushkin, perspectives of creating instruments for observation of homeostatic states of new materials of technosphere and biosphere of VI wave of innovation.

Ключевые слова: вещество, энергия, информация, матрица Законов строения физико-химических элементов, гомеостаз, конструкционные материалы и биоткани.

Keywords: substance, energy, information, matrix of the Laws of structure of physical-chemical elements, homeostasis, construction materials and bio-tissues.

Турбулентность. Уравнение энергии и условия совместности с термодинамикой

Стр 42 44 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

С учетом введения тензора Князева в аксиоматику гидродинамики и перехода к полевым переменным, уравнение движения Навье-Стокса не изменилось, но потребовалось уточнение уравнения энергии с целью совместности его с требованиями термодинамики. Сформулирована теорема Крокко для вязких сжимаемых течений, на основании которой получено уравнение энергии для сверхзвуковых течений.

In view of the introduction of the Knyazev tensor axiomatic in hydrodynamics and cross-over to the field variables, the Navier-Stokes motion equation has not changed, but in terms of compatibility with the requirements of thermodynamics it needed clarification. Crocco's theorem for viscous compressible flows formulated, and equation for the energy of supersonic flows obtained on its basis.

Ключевые слова: турбулентность, уравнение энергии, термодинамика, тензор, вязкость, сжимаемость.

Keywords: turbulence, energy equation, thermodynamics, tensor, viscosity, compressibility.

№ 1 за 2016 год

Исследование трехударной конфигурации с отрицательным углом отражения в стационарном сверхзвуковом потоке

Стр 2-5 УДК 531.011

ФГУП ГНЦ "ЦИАМ им. П.И. Баранова":

Франческа Александровна Слободкина, д.ф./м.н., профессор, академик РАЕН, ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Людмила Георгиевна Гвоздева, д.ф./м.н., профессор, Объединенный институт высоких температур РАН (ОИВТ РАН)

Аналитическими и численными методами исследуется волновая картина течения, возникающая за соплом ракетного двигателя на нерасчетном режиме полета. Излагаются результаты, демонстрирующие возникновение нового вида трёхударной волновой структуры при учете реальных параметров потока. Получены условия, вызывающие развитие вихревого образования, способного разрушить течение за соплом и привести к аварийной ситуации в работе двигателя.

The wave flow pattern at the overexpanded jet from rocket engine nozzle has been investigated analytically and numerically. The results are given showing the appearance of a new form of the triple shock wave structure, taking into account the real parameters of the flow. The conditions have been obtained, leading to the development of the vortex formation, able to disrupt the stationary pattern, and lead to the emergency situation in rocket engine operation

Ключевые слова: сверхзвуковая нерасчетная струя, трехударная конфигурация, отрицательный угол отражения, аналитический расчет, граница перехода от обычной формы отражения к "аномальной".

Keywords: off-design supersonic jet , triple shock wave structure, the negative angle of reflection, analytical calculation, the boundary of the transition from the usual forms of reflection to the "anomalous".

Развитие энергетического и морского газотурбинного двигателестроения в мире обзор. Часть 1

Стр 10 13 УДК 621.438

ПАО "НПО "Сатурн":

Александр Вячеславович Логунов, главный специалист, д.т.н.,

Максим Николаевич Буров, главный конструктор по перспективным разработкам, к.т.н.,

Денис Викторович Данилов, ведущий инженер/технолог, к.т.н.

Проведен анализ исследовательских и практических работ в мире, направленных на развитие газотурбинного энергетического машиностроения. Рассмотрены мировые достижения в области создания энергетической газотурбинной техники.

The analysis of the world development and practical activities related to gas turbine power engineering industry has been performed. The world achievements in the sphere of gas turbine powerplants are considered.

Ключевые слова: Газотурбинные установки, энергетические ГТУ, парогазовые установки, электростанции, топливная эффективность.

Keywords: Gas-turbine units, Electric power generation gas turbines, Combined cycle gas turbines, Power stations, Fuel efficiency.

Турбулентность. Уравнение энергии и условия совместности с термодинамикой

Стр 30 32 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Из условий соответствия законам молекулярной физики получен новый фундаментальный молекулярно-кинетический тензор, однозначно определяющий производную импульса потока.

Объяснен смысл динамического тензора Князева, как некоторого молекулярно-кинетического потенциала импульса.

A new fundamental tensor of self frequencies was put into practice of gasdynamic analysis.

Ключевые слова: турбулентность, тензор.

Keywords: turbulence, tensor.

Создание высокопроизводительных рабочих мест в условиях экономической нестабильности: траектории партнерского взаимодействия на региональном уровне

Стр 46 50 УДК 629.423.32

ФГБОУ ВО "МПГУ"

Сергей Юрьевич Иванов, доцент

Д.В. Иванова, доцент

ОУП ВО "АТиСО":

Андрей Сергеевич Иванов, ведущий научный сотрудник

В статье акцент сделан на расширение механизмов партнерского взаимодействия в контексте решения задач модернизации и создания высокопроизводительных рабочих мест. В рамках регионального уровня социального партнерства приоритет отдается разработке мер по совершенствованию переговорного процесса по обеспечению высокопроизводительного труда. Высокопроизводительный труд рассматривается в разрезе защиты трудовых прав, достойного дохода и социальной защиты работников.

The article focuses on the extension of mechanisms of partnership in the context of the modernization and the creation of productive jobs. In regional level social partnership priority is given to the development of measures to improve the negotiation process to ensure high levels of productivity. High-performance work is seen in the context of labour rights, decent income and social protection of workers.

Ключевые слова: производительность труда, высокопроизводительное рабочее место, социальное партнерство, профсоюзы, региональные соглашения, занятость, безработица, заработная плата, достойный труд.

Keywords: productivity, highperformance workplace, social partnership, trade unions, regional agreements, employment, unemployment, wages, decent work.

№ 2 за 2016 год

Развитие энергетического и морского газотурбинного двигателестроения в мире. Обзор, часть 2: Современные и перспективные ГТУ морского назначения

Стр 2-4 УДК 621.438

ПАО "НПО "Сатурн":

Александр Вячеславович Логунов, главный специалист, д.т.н.,
Максим Николаевич Буров, главный конструктор по перспективным разработкам, к.т.н.,
Денис Викторович Данилов, ведущий инженер-технолог, к.т.н.

Проведен анализ исследовательских и практических работ в мире, направленных на развитие газотурбинного энергетического машиностроения. Рассмотрены мировые достижения в области создания энергетической газотурбинной техники.

The analysis of the world development and practical activities related to gas-turbine power engineering industry has been performed. The world achievements in the sphere of gas-turbine powerplants are considered.

Ключевые слова: Газотурбинные установки, энергетические ГТУ, парогазовые установки, электростанции, топливная эффективность.

Keywords: Gas-turbine units, Electric power generation gas turbines, Combined-cycle gas turbines, Power stations, Fuel efficiency.

Связь с авторами: danilov_d.v@rambler.ru

Совершенствование технологий упрочнения зубчатых колес авиадвигателей

Стр 6-8 УДК 621.785.532

ПАО "НПО "Сатурн":

Людмила Петровна Фомина, к.т.н., ведущий инженер АО "НПЦ газотурбостроения "Салют"
Валентин Владимирович Крымов, д.т.н., профессор, Заслуженный машиностроитель РФ

Проведен сравнительный анализ применяемых технологий химико-термической обработки зубчатых колес и других деталей авиационных двигателей по способу упрочнения рабочих поверхностей, определяющих долговечность их работы. Представлен созданный на предприятии участок "Ионно-вакуумная химико-термическая обработка". Показаны перспективы повышения экономичности и качества изготовления зубчатых колес и совершенствование упрочняющих технологий, в том числе путём применения защитных покрытий в качестве предохранения поверхностей от диффузионного насыщения.

A comparative analysis of the technologies of chemical-thermal treatment of gears, and other parts of aircraft engines by the method of hardening the working surfaces, determining the durability of their work. Presented at the enterprise created the plot of "Ion-vacuum chemical-thermal treatment". The prospects of increased efficiency and quality of manufacturing of gear wheels and the improvement of hardening technologies, including through the use of protective coatings as protection of surfaces from diffusion saturation.

Ключевые слова: ионно-плазменное азотирование и цементация, вакуумная цементация, диффузионный слой, оборудование, защитное покрытие, технологический маршрут упрочнения.

Keywords: ion-plasma nitriding and carburizing, vacuum carburizing, diffusion layer, equipment, protective coating, a process route of hardening.

Связь с автором: fominalp@yandex.ru

Предложение к вопросу повышения топливной эффективности

Стр 10-11 УДК 629.4.038; 629.7.036.34

Александр Владимирович Ефимов, ФГУП "ГНЦ ЦИАМ им П.И. Баранова"

На пути создания высокоэффективных двигателей одним из препятствий видится невозможность поставить сразу двигатель "на крыло", но можно применить на первом этапе подобный двигатель на железнодорожном транспорте или дирижабле.

On pathes of creation of high-performance engines with one of interruptings the impossibility sees to put at once engine " on a wing ", but it is possible to apply, at the maiden stage the similar engine on a railway transport or airship.

Ключевые слова - двигатель сложного цикла; гибридный двигатель; железнодорожный транспорт малой вместимости; газотурбинный двигатель для дирижабля

Keywords - engine of a composite cycle; the hybrid engine; a railway transport of small capacity; a turbine jet for an airship

Связь с автором: krylat@mail.ru

Турбулентность. Фундаментальный тензор собственных частот

Стр 20-22 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Введен в практику газодинамического анализа новый фундаментальный тензор собственных частот. Записано в тензорном виде уравнение движения для автоколебательных процессов применительно к исследованию неустойчивости в ракетном двигателе.

A new fundamental tensor of self frequencies was put into practice of gasdynamic analysis. The equation of motion for the auto oscillatory processes recorded in the tensor form applied to research on instability in rocket engines.

Ключевые слова: турбулентность, тензор, собственная частота, автоколебания.

Keywords: turbulence, tensor, self frequency, self-oscillation.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Математическое моделирование нестационарных процессов движения в дизельной топливной аппаратуре

Стр 24-26 УДК 621.436.03(031) ББК 31.365

Геннадий Бенцианович Горелик, д.т.н., Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Моделирование топливоподачи в дизелях базируется на фундаментальных законах гидромеханики и обеспечивает адекватность отображения реальных процессов в отличие от ситуации в области ракетных и газотурбинных двигателей, когда приходится вводить коэффициенты, поправки и допущения.

Modelling of fuel in diesel engines is based on the fundamental laws of fluid mechanics and provides an adequate representation of real processes in contrast to the situation in the field of rocket and gas turbine engines, when you have to enter the coefficients, corrections and assumptions.

Ключевые слова: уравнения нестационарного движения топлива

Keywords: equations of unsteady motion of fuel

Связь с автором: ggorelik@mail.ru

Пазлы знаний. Интеллектуальная методология полного системно связанного соответствия

Стр 32-36 УДК 621.01

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент Российской инженерной академии, директор Института наукоемких инженерных технологий, DExpert, профессор;

Кирилл Сперанский, ученик 10а класса школы № 345 г. Москвы

Михаил Симонов, ученик 1а класса школы № 1270 г. Москвы

Виктория Малышева, ученица 2г класса школы № 2 г. Нахабино

Публикация выполняет интерактивную образовательную функцию в формате непринужденного приобщения детей к наукоемкому инновационному процессу на основе известных успешно коммерциализированных пазл-решений и пазл-платформеров. Основная её задача - научить детей правильно понимать и предлагать адекватные инженерные решения в IT-кластере многопараметрического наблюдения, предупреждения и предотвращения возникновения опасных техногенных состояний. С участием школьников-будущих инженеров рассматриваются возможности интеграции фундаментальных междисциплинарных знаний на примере интеллектуальной пазл-методологии полного системно связанного соответствия декомпозиции и реконструкции знаний, позволяющей научно обосновать и методически обеспечить системный подход и технологическое превосходство в перспективных межвидовых исследованиях при создании креативного универсального инструментария достоверного наблюдения, адекватного анализа и эффективного управления созданием и эксплуатацией новой техники.

Подход обеспечивает импортнезависимость, конкурентоспособность и устойчивое лидерство на рынке IT техногенно-технологической безопасности во всех сферах жизнедеятельности человека, обладает высокой социальной, экономической и экологической значимостью для устойчивого развития Общества.

Publication performs interactive and educational function in the format of a casual inclusion of children to knowledge-intensive innovative process based on the successfully commercialized puzzle-making and puzzle-platformer. Its main task is to teach children to understand and suggest appropriate engineering solutions in the IT cluster multivariate observations, warnings, and prevent dangerous man-made conditions. With the participation of students - future engineers - considered the possibility of integration of fundamental and interdisciplinary knowledge on the example of the intellectual puzzle-the methodology of a full systematic matching the associated decomposition and reconstruction of knowledge upon which to substantiate scientifically and methodically to provide a systematic approach and technological superiority in interspecific promising research for creative tools accurate observation, adequate analysis and effective management of the construction and operation of new equipment.

The approach provides importantissimo, competitiveness and sustainable leadership in the market of IT anthropogenic-technological safety in all spheres of human activity, has high social, economic and environmental importance for sustainable development of Society.

Ключевые слова: пазл-методология, системно связанное соответствие, инструменты наблюдения состояний, междисциплинарные знания, технологическое лидерство, импортонезависимость, конкурентоспособность, устойчивое развитие.

Keywords: puzzle, methodology, system and associated conformity of the tools of observation States, interdisciplinary knowledge, technological leadership, importantisimo, competitiveness, sustainable development.

Связь с автором: vibro-vector@yandex.ru

№ 3 за 2016 год

Развитие энергетического и морского газотурбинного двигателестроения в мире. Обзор, часть 3: Перспективы развития ГТУ в России

Стр 2-5 УДК 621.438

ПАО "НПО "Сатурн":

Александр Вячеславович Логунов, главный специалист, д.т.н.,

Максим Николаевич Буров, главный конструктор по перспективным разработкам, к.т.н.,

Денис Викторович Данилов, ведущий инженер-технолог, к.т.н.

Проведен анализ исследовательских и практических работ в мире, направленных на развитие газотурбинного энергетического машиностроения. Рассмотрены мировые достижения в области создания энергетической газотурбинной техники.

The analysis of the world development and practical activities related to gas-turbine power engineering industry has been performed. The world achievements in the sphere of gas-turbine powerplants are considered.

Ключевые слова: Газотурбинные установки, энергетические ГТУ, парогазовые установки, электростанции, топливная эффективность.

Keywords: Gas-turbine units, Electric power generation gas turbines, Combined-cycle gas turbines, Power stations, Fuel efficiency.

Связь с авторами: danilov_d.v@rambler.ru

Роль и место науки в инновационном развитии авиационного двигателестроения. Доклад на пленарном заседании научно-технического конгресса по двигателестроению в рамках МФД-2016, Москва, 19 апреля 2016 г.

Стр 6-12 УДК 621.45.018.2

Владимир Иванович Бабкин, генеральный директор ФГУП "ГНЦ ЦИАМ им. П.И. Баранова", профессор МГТУ и МАИ, академик-секретарь секции "Аэрокосмическая" РИА

Авиадвигателестроение в высокоразвитых странах относится к одной из стратегически важных отраслей промышленности, обеспечивающей высокий уровень технологического развития государства. Авиационный двигатель создается в 1,5-2 раза дольше планера и определяет его летно-

технические характеристики. Затраты на создание двигателя примерно равны стоимости создания планера. Для новых двигателей требуется опережающая отработка новейших критических технологий. Тематические работы ЦИАМ ориентированы на доведение работ в области разработки конкретных технических решений и критических технологий для двигателей до высокой степени зрелости.

The Aeroengine industry in developed countries, is one of the strategically important industries, providing a high level of technological development of the state. An aircraft engine is created in 1.5-2 times longer than the glider and determines its performance characteristics. The cost of creating the engine is approximately equal to the cost of the glider. New engines require priority development of modern critical technologies. Thematic work CIAM is focused on bringing investigations in the development of specific technical solutions and critical technologies for engines to a high degree of maturity.

Ключевые слова: авиадвигателестроение, финансирование, критические технологии, стоимость разработки, зарубежный опыт.

Keywords: the Aeroengine industry, funding, critical technology, cost of development, foreign experience.

Связь с автором: babkin@ciam.ru

Турбулентность. Вывод уравнения импульса из начал термодинамики.

Стр 18-20 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

На базе первого и второго законов термодинамики получено новое уравнение импульсов для вязких сжимаемых сред, учитывающее различные механизмы воздействия на термодинамические системы. Анализируется новое слагаемое, полученное при выводе и определяющее кинетический режим.

A new momentum equation for viscous compressible media, taking into account a variety of mechanisms of influence on the thermodynamic systems, have received on the basis of the first and second laws of thermodynamics. We analyze the new summand determining a kinetic mode and obtained as a result of derivation.

Ключевые слова: турбулентность, тензор, градиент, дивергенция, кинетика.

Keywords: turbulence, tensor, gradient, divergence, kinetics.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Турбулентность. Турбулентность солнечной системы.

Стр 32-35 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Александр Иванович Бажанов, член-корр. РИА и МИА

В статье на основе знаний, полученных при разработке теории турбулентности, предпринята попытка объединить процессы, происходящие в микромире и Космосе, и проиллюстрировать это на конкретных примерах, полученных при исследовании Солнечной системы.

In article on the basis of the knowledge received by working out of the theory of turbulence, attempt to unite the processes existing in a microcosm and Space is undertaken, and to illustrate it on the concrete examples received at research of Solar system.

Ключевые слова: турбулентность, ячейка Бенара, фуллерен, вязкость солнечного ветра, ударные явления в солнечной системе.

Keywords: turbulence, cell of Benar, fullerene, viscosity of a solar wind, the shock phenomena in solar system.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

№ 4-5 за 2016 год

Вихревое течение от Аэродромной поверхности на вход в ТРД. Модель торнадо и смерча

Стр 2-5 УДК 621.45.018.2

ФГУП "ГНЦ ЦИАМ им. П.И. Баранова":

Сергей Юрьевич Крашенинников, начальник отделения, д.т.н.,

Дмитрий Евгеньевич Пудовиков, заместитель начальника отделения, к.ф.-м. н.

Анализируется вихревое течение, возникающее при работе воздушно реактивного двигателя вблизи аэродромной поверхности, сопровождающееся забрасыванием на вход в двигатель крупных частиц. Проведено вычислительное моделирование рассматриваемого газодинамического процесса на основе численных расчётов течения и траекторий частиц. Определены основные свойства рассматриваемого явления. На основании полученных данных предлагаются уточняющие пояснения для природных явлений типа торнадо и смерчей.

Vortical flow field initiated by turbo jet operated close by the aerodrome (take of road) surface and accompanied by throwing and capturing of large particles. Numerical study of considered gas dynamic process was conducted basing on calculations of flow field and particle trajectories. Main features of these phenomena are analyzed. More precise explanation of nature phenomenon such as tornadoes waterspouts is suggested basing on these numerical data.

Ключевые слова: вихревое течение, математическое моделирование, попадание посторонних предметов, транспортирование частиц и предметов, торнадо.

Keywords: vortex flow, mathematical modeling, entry of foreign objects, particle and objects transport, tornado.

Связь с авторами: krashenin@ciam.ru

Границы областей регулирования сверхзвуковых воздухозаборников

Стр 8-11 УДК 621.45.018.2

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Павел Викторович Булат, к.э.н., к.ф.-м.н., руководитель Международной лаборатории "Механики и энергетических систем"

Николай Васильевич Продан, инженер Международной лаборатории "Механики и энергетических систем"

Владимир Владимирович Упырев, инженер Международной лаборатории "Механики и энергетических систем"

В работе рассмотрена проблема оптимального регулирования сверхзвукового воздухозаборника в широком диапазоне скоростей. Приведены сведения об оптимальных ударно_волновых структурах воздухозаборников внешнего и смешанного сжатия. Даны результаты расчетов границ областей оптимального регулирования для каждого типа воздухозаборников. Изучается перестройка ударно_волновой структуры в воздухозаборнике внешнего сжатия по мере увеличения числа Маха полета.

The paper considers the problem of optimal control of a supersonic air intake in a wide range of speeds. Optimal shockwave structures for mixed and external compression air intake are studied. The boundaries of the regions of existence of optimal shock_wave structures studied. We study the transformation of the shock wave in the air intake structure of external compression by increasing the speed of flight.

Связь с автором: pavelbulat@mail.ru

О методологии теоретической теплофизики и термодинамике ВРД при наличии внешнего термостата

Стр 12-20 УДК 621.45.018.2

ГНЦ ФГУП "Центральный Институт Авиационного Моторостроения им. П.И. Баранова (ЦИАМ)"

Павел Викторович Булат, к.э.н., к.ф.-м.н., руководитель Международной лаборатории "Механики и энергетических систем"

Михаил Яковлевич Иванов, главный научный сотрудник, д. ф-м. н.,

Вадим Константинович Мамаев, старший научный сотрудник, к. ф-м. н.,

Рассмотрена методология теоретической теплофизики в свете экспериментальных и технических достижений последних десятилетий. В плане принципиальных экспериментальных достижений привлечены регистрация конечной ненулевой температуры свободного космического пространства и обнаружение подавляющего количества скрытой массы Вселенной. Эти экспериментальные достижения являются достаточным основанием для того, чтобы рассматривать пространство космоса в качестве всеобъемлющего внешнего термостата при равновесной температуре $T_0=2,73$ К, в тепловом контакте с которым находится любая исследуемая физическая система. В плане технических достижений выбран впечатляющий прогресс в разработке ВРД. Выписаны общие законы сохранения массы, импульса и энергии для моделирования термодинамики излучающей среды в присутствии внешнего термостата. Это моделирование применено к анализу скрытой термодинамики элементарных частиц.

Examines the methodology of theoretical physics at the concept of experimental and technical advances of the last times. In terms of fundamental experimental achievements involved check the finite nonzero temperature of free space and detection of the vast amount of hidden mass of the Universe . These experimental achievements are reason enough to consider the space as a comprehensive external thermostat at the equilibrium temperature $T_0=2.73$ K, in thermal contact with whom is any of the investigated physical system. In terms of technical achievements selected impressive progress in the development of the Jet engines. Discharged the General laws of conservation of mass, momentum and energy to simulate the thermodynamics of a radiating medium in the presence of the finite values of temperature and pressure. This simulation applied to the analysis of the hidden thermodynamics of elementary particles.

Ключевые слова: термостат, тепловое излучение, энтропия, термодинамика элементарных частиц, термодинамика реактивных двигателей.

Keywords: thermostat, thermal radiation, entropy, elementary particles thermodynamics, thermodynamics of jet engines

Связь с авторами: ivanov@ciam.ru, mamaev@ciam.ru

Турбулентность. Четвертое начало термодинамики или первое начало термогазодинамики

Стр 24-26 УДК 532.526

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Сформулировано четвертое начало термодинамики. Полученное новое уравнение импульсов по сравнению с уравнением Навье_Стокса содержит дополнительный член, отражающий релаксационный процесс и описывается законом действующих масс.

The fourth law of thermodynamics is formulated. A new momentum equation compared to the Navier_Stokes equation contains the additional term which reflects the relaxation process and described by the law of mass action

Ключевые слова: турбулентность, термодинамика, импульс, энергия, движение.

Keywords: turbulence, thermodynamics, momentum, energy, movement.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Натурфилософия ударных волн (подсказка университетскому студенту и доценту)

Стр 27 УДК 533.6.011.55

Валентин Анатольевич Белоконов, член Национального Комитета по теоретич. и прикладной механике, академик Академии Космонавтики.

Педагогически значимые соображения о фундаментальных свойствах структуры фронта ударной волны и его аналитических моделях.

The tutorial important considerations on the key properties of a shock front structure analytic models.

Ключевые слова: фронт ударной волны; сплошная среда; диссипация; молекулярный свободный пробег.

Key words: shock front; continuum media; dissipation; molecular free path.

Связь с автором: belok3@mail.ru

Феноменологический подход к новым знаниям

Стр 28-35 УДК 533.6.011.55

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент Российской инженерной академии, директор Института наукоемких инженерных технологий, DExpert, профессор

Кирилл Сперанский, ученик 10а класса школы № 345 г. Москвы

Михаил Симонов, ученик 2а класса школы № 1270 г. Москвы

Виктория Малышева, ученица 3г класса школы № 2 г. Нахабино

Публикация продолжает начатый на страницах старейшего русского технического журнала "Двигатель" интерактивный образовательный Проект приобщения молодежи к формированию новационного системно-методического междисциплинарного подхода к изучению наукоемких природных, социальных и экономических феноменов. Его задача научить детей смело оперировать феноменологической философией в области фундаментальных научных и прикладных технологических знаний на примере пригожинских феноменов эволюции и самоорганизации неравновесных процессов диссипативных структур.

The publication continues in the pages of the oldest Russian technical magazine "Engine" an interactive educational Project involving young people in shaping the innovation system-methodological interdisciplinary approach to the study of knowledge-based environmental, social and economic phenomena. His task is to teach children how to safely operate a phenomenological philosophy in the field of fundamental scientific and applied technological knowledge to prigorovsky phenomena of evolution and self-organization of nonequilibrium processes and dissipative structures.

Ключевые слова: феномен, феноменология, самоорганизация, неравновесность диссипативных структур, междисциплинарность, технологическое лидерство, конкурентоспособность, импортнезависимость, устойчивое развитие.

the phenomenon, phenomenology, self-organization, nonequilibrium dissipative structures, interdisciplinarity, technological leadership, competitiveness, importantisimo, sustainable development.

Связь с автором: vibro-vector@yandex.ru

Дозаправка в полёте. Как это всё начиналось

Стр 36-38 УДК 629.7.02 (09)

Дмитрий Алексеевич Соболев, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, ктн

Дозаправка топливом в полёте широко применяется в военной авиации. В данной статье рассказано о первых опытах по перекачке топлива в воздухе с одного самолёта на другой, проводимых в СССР в 1930_е годы.

Refueling in flight is widely used in military aviation. This article describes the first experiments on fuel pumping during the flight from one airplane to another, carried out in the USSR in the 1930s.

Ключевые слова: дозаправка, самолёт, шланг, эксперимент.

Keywords: refueling, airplane, hose, experiment

Связь с автором: daso1152@mail.ru

Ракетные стартовые ускорители Как это всё начиналось

Стр 44-47 УДК 629.7.02 (09)

Дмитрий Алексеевич Соболев, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, ктн

Статья посвящена первым работам по применению пороховых ракетных ускорителей для уменьшения длины разбега самолётов. Такие опыты проходили в СССР в начале 1930_х годов под руководством инженера В.И. Дудакова. Эта идея получила распространение в военной авиации в послевоенный период.

The article is devoted to the first works on the application of powder rocket boosters to reduce length of take-off of aircraft. Such experiments were conducted in the USSR in the early 1930s under the leadership of engineer V.I. Dudakov. This idea spread in military aviation in the postwar period.

Ключевые слова: В.И. Дудаков, пороховой ускоритель, бомбардировщик, длина разбега.

Keywords: V.I. Dudakov, powder rocket booster, bomber, length of the take_off.

Связь с автором: daso1152@mail.ru

Турбулентность Ранка-Хилша. Инверсионный и дискретный клубковый вихри Ишаева

Стр 48-50 УДК 532.526

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.,

Александр Иванович Бажанов, член-корр. РИА и МИА

Представлена структура течений в трубах Ранка-Хилша при различных соотношениях стратифицированных течений. Обнаружены новые вихревые эффекты и разработаны теоретические подходы для их описания.

The structure of currents in Ranka-Hilsha pipes is presented at various parities of the stratified currents. New vortical effects are found out and theoretical approaches are developed for their description.

Ключевые слова: турбулентность, вихрь, стратификация.

Keywords: turbulence, a whirlwind, stratification.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Повышение роли профсоюзов как института гражданского общества в системе социально-трудовых отношений

Стр 62-64 УДК 629.423.32

Сергей Юрьевич Иванов, доцент ФГБОУ ВО "МПГУ"

Андрей Сергеевич Иванов, главный специалист ОУП ВО "АТиСО"

Данная статья написана по результатам общероссийского опроса, проведенного в 2016 году Центром социологических исследований Института профсоюзного движения ОУП ВО "АТиСО". В качестве участников респондентов работники предприятий и организаций различных видов экономической деятельности. Всего было опрошено 3150 респондентов. Исследование охватывало 65 субъектов РФ, 2061 город и населенный пункт всех федеральных округов Российской Федерации.

This article is written by the results of nationwide survey conducted in 2016 by the Centre of Sociological Research Institute of the PMO of the trade union movement in the "AOLSR". As participants of the respondents employees of enterprises and organizations of various economic activities. In total 3150 respondents were interviewed. The study covered 65 subjects of the Russian Federation, 2061 cities and towns of all federal districts of the Russian Federation.

Ключевые слова: профсоюзы, коллективный договор работников, социальная защита, социальное партнерство.

Keywords: trade unions, collective agreement workers, social protection, social partnership.

Связь с автором: dvigatell@yandex.ru

Основные итоги научно-технической деятельности ЦИАМ в 2016 году и задачи на 2017 год

Стр 8-9 УДК 621.45.018.2

ФГУП "ГНЦ ЦИАМ им. П.И. Баранова":

Михаил Валерьевич Гордин, генеральный директор,

Владимир Иванович Бабкин, к.т.н., первый заместитель генерального директора,

Александр Игоревич Ланшин, д.т.н., научный руководитель, заместитель генерального директора ЦИАМ

Авиадвигателестроение в высокоразвитых странах относится к одной из стратегически важных отраслей промышленности, обеспечивающей высокий уровень технологического развития государства. Авиационный двигатель создается в 1,5-2 раза дольше планера и определяет его летно-технические характеристики. Затраты на создание двигателя примерно равны стоимости создания планера. Для новых двигателей требуется опережающая отработка новейших критических технологий. Тематические работы ЦИАМ ориентированы на доведение работ в области разработки конкретных технических решений и критических технологий для двигателей до высокой степени зрелости.

The Aeroengine industry in developed countries, is one of the strategically important industries, providing a high level of technological development of the state. An aircraft engine is created in 1.5-2 times longer than the glider and determines its performance characteristics. The cost of creating the engine is approximately equal to the cost of the glider. New engines require priority development of modern critical technologies. Thematic work CIAM is focused on bringing investigations in the development of specific technical solutions and critical technologies for engines to a high degree of maturity.

Ключевые слова: авиадвигателестроение, финансирование, критические технологии, программы.

Keywords: the Aeroengine industry, funding, critical technology, programs.

Связь с авторами: lanshin@ciam.ru

Некоторые проблемы разработки малоэмиссионных камер сгорания и пути снижения эмиссии оксидов азота

Стр 10-13 УДК 621.45.018.2

Александр Юрьевич Васильев, к.т.н. ФГУП "ГНЦ ЦИАМ им. П.И. Баранова"

В работе раскрываются некоторые проблемы разработки малоэмиссионных камер сгорания (МКС) для перспективных двигателей гражданской авиации. На основе теоретических выкладок определены пути снижения эмиссии оксидов азота. Сделаны предположения об особенностях метода малоэмиссионного сжигания жидких топлив. Разработана и испытана модель экспериментальной МКС. Получены экспериментальные результаты, подтверждающие возможность организации малоэмиссионного горения с выбросами оксидов азота - EINO_x около 1 г/кг.

The paper focuses on some challenges in development of low-emission combustion chambers (LEC) for advanced engines of civil aircraft. Ways of nitric oxide emission reduction were found on the basis of theoretical investigations. Some assumptions about features of method for low-emission combustion of

liquid fuels were made. An experimental model of LEC was designed and tested. The obtained test results verified the possibility to provide low-emission combustion with nitric oxide emission (EINO_x) of about 1g/kg.

Ключевые слова: малоэмиссионные камеры сгорания, перспективные двигатели гражданской авиации, эмиссия оксидов азота.

Keywords: low-emission combustion chambers, advanced engines of civil aircraft, nitric oxide emission.

Связь с автором: vasiliev@ciam.ru

Турбулентность. Новая интерпретация второго закона термодинамики и теорема векторного анализа о соотношении движений

Стр 14-16 УДК 532.526

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.,

Дана новая интерпретация второго закона термодинамики и определены предельные значения энтропии, вероятности состояния термодинамической системы и потенциала Гиббса. Доказана теорема векторного анализа о соотношении движений.

New interpretation of the second law of thermodynamics is given and limiting values of entropy, probability of a condition of thermodynamic system and potential of Gibbs are defined. The theorem of the vector analysis of a parity of movements is proved.

Ключевые слова: турбулентность, второе Начало термодинамики, энтропия, потенциал Гиббса.

Keywords: turbulence, the second Beginning of thermodynamics, entropy, potential of Gibbs.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Турбулентность Ранка-Хилша. Инверсионный и дискретный клубковый вихри Ишаева

Стр 20-23 УДК 316.776.22

Игорь Александрович Нестеров, к.т.н., доцент,

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"(2)

Александр Николаевич Медведь, к.т.н., с.н.с.

Современного человека нередко определяют как homo-mobilis, счастливого обладателя мобильного телефона, нередко планшета или других средств коммуникации. Бесполезно противиться ускоряющейся homo-mobilis'зации - этому веянию времени и двигателю прогресса. Однако у каждого блага, как водится, имеется и другая сторона. В частности, сегодня отчетливо наблюдается неуклонный рост числа угроз, связанный с внедрением мобильных телекоммуникационных средств, той же мобильностью и обусловленных. Конечно, можно жить, не обращая внимания на "всевидящее око Большого брата", зловредных вирусов и "червей" или на постоянные попытки всякого рода жуликов залезть в Ваш электронный, но совсем не виртуальный, карман. На извечный вопрос "что делать" когда-нибудь придется искать ответ, так как масштабы бедствия возрастают с каждым днем. Так, в прошлом году число атак на мобильные устройства впервые превысило число взломов компьютеров и POS-систем в торговых центрах. В связи с этим интересно попытаться разобраться - кто, когда и с какой целью может воспользоваться Вашей "мобильностью" в своих корыстных интересах.

Modern man is often defined as homo-mobilis, happy owner of a mobile phone often tablet or other means of communication. It is useless to resist accelerating homo-mobilis'of the organization – the spirit of the

time and the engine of progress. However, each benefit, as usual, there is another side. In particular, today, clearly there has been a steady increase in the number of threats associated with the introduction of mobile telecommunications, the same mobility and due. Of course, you can live oblivious to the "all-seeing eye of Big brother", malicious viruses and worms or constant attempts all kinds of crooks to get into Your email, but not virtual pocket. The eternal question "what to do" ever have to search for the answer, as the scale of the disaster is growing by the day. So, last year the number of attacks on mobile devices for the first time exceeded the number of burglaries of computers and POS systems in shopping malls. In this connection it is interesting to try to understand - who, when and for what purpose may I use Your "mobility" in their own selfish interests.

Ключевые слова: средства коммуникации, вирусы, хакерские атаки, международный идентификационный номер, безопасность

Keywords: units of communication, viruses, hackers attacks, IMEI, security

Связь с автором: bearam07@ya.ru

В развитие статьи “Заметки к вопросу о перспективных движителях” (“Двигатель” №4 2015)

Стр 30-31 УДК 621.45

Дмитрий Александрович Боев, помощник генерального директора ГНЦ РФ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Александр Владимирович Ефимов, научный сотрудник ГНЦ РФ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Современное авиационное двигателестроение переживает время совершенства своей основной тяги - газотурбинных двигателей. Путь интенсификации процессов в ГТД достиг своего практического потолка. Может быть и нет необходимости снова превращать электрическую энергию в механическую и стоит вспомнить о существовании, например, электрических или ионных двигателей?

Modern aviation engine-buildings is experiencing a time of perfection of their main energy source - gas turbine engines. The methods of processes intensification in GTE have reached its practical limit. Maybe there is no need to convert electrical energy into mechanical and it is worth remembering the existence of, for example, electric or ion engines?

Ключевые слова: авиадвигателестроение, ракетные двигатели, электродвигатели, ионные двигатели.

Keywords: aviation engines, rocket engines, electric engines, ion engines.

Связь с автором: boeff@ciam.ru

Турбулентность газовых гигантов

Стр 32-35 УДК 532.2

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.,

Александр Иванович Бажанов, член-корр. РИА и МИА

Космос является уникальной газодинамической лабораторией, в которой, как нигде на Земле, воспроизводятся экстремальные параметры и где можно наблюдать воочию великолепные турбулентные состояния атмосферы планет, их динамику и взаимопревращения. Газодинамические картины Космоса удивляют, обескураживают и даже пугают. Процессы в атмосферах планет и их спутников превышают мыслимые и немыслимые параметры газодинамических процессов,

происходящих только может быть в камерах ЖРД, РДТТ или ЯРД. Анализ уникальных явлений позволил обобщить некоторые фундаментальные теоретические понятия.

Space is unique gas dynamic laboratory, in which as anywhere on the Earth, extreme parameters are reproduced and where it is possible to observe personally magnificent turbulent conditions of atmosphere of planets, their dynamics and interconversions. Gas dynamics pictures of Space surprise, discourage and even frighten. Processes in atmospheres of planets and their companions exceed conceivable and inconceivable parameters gas dynamic processes occurring only can be in chambers of liquid rocket engines, rocket engines of firm fuel or nuclear rocket engines. The analysis of some unique phenomena has allowed to generalise some fundamental theoretical concepts..

Ключевые слова: турбулентность, вихрь, торсионный жгут.

Keywords: turbulence, a whirlwind, torsion harness.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

ПВРД - дополнительные моторы

Стр 48-51 УДК 629.7.02 (09)

Дмитрий Алексеевич Соболев, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, ктн

Рассмотрена история первых в мире опытов по применению прямоточных воздушно-реактивных двигателей для увеличения скорости полёта самолётов-истребителей. Они проводились в СССР в конце 1930-х годов и дали положительные результаты.

Reviewed the history of the first experiments on the application of ram-jet engines to increase speed the flight of fighter planes. They were conducted in the USSR in the late 1930 's and yielded positive results.

Ключевые слова: прямоточный воздушно-реактивный двигатель, И.А. Меркулов, истребитель, скорость полёта.

Keywords: ram-jet engine, I.A. Merkulov, fighter, speed of flight.

Связь с автором: daso1152@mail.ru

№ 1 за 2017 год

Эффективное охлаждение лопаток высокотемпературных ТВД

Стр 2-4 УДК 621.438 ББК 30ф

ФГУП "ГНЦ ЦИАМ им. П.И. Баранова":

Александр Сергеевич Новиков, д.т.н., заместитель генерального директора,
Сергей Валентинович Харьковский, к.т.н., начальник отдела газовых турбин,
Анатолий Александрович Мухин, научный сотрудник

В статье представлен опыт разработки в России лопатки с проникающей системой охлаждения. Показаны преимущества проникающей системы перед другими системами охлаждения.

The article presents the experience of creating in Russia a blade with a penetrating cooling system. Showing the benefits of the penetrating system before other cooling systems.

Ключевые слова: Лопатка, турбина, охлаждение, проникающая, двухстенная.

Keywords: Blade, turbine, cooling, penetrating, dualcorps

Связь с авторами: dep018@ciam.ru

Современная методология создания конкурентоспособных авиационных двигателей и место науки в этом процессе

Стр 10-13 УДК 621.45.018.2

ФГУП "ГНЦ ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Владимир Иванович Бабкин, к.т.н., первый заместитель генерального директора,
Валентин Иванович Солонин, к.т.н., советник генерального директора

В статье раскрывается методология и последовательность этапов разработки и производства новых авиационных двигателей. Показано принятое в мире взаимодействие организаций, участвующих в этих процессах.

The article reveals the methodology and the sequence of stages of development and production of new aircraft engines. Shown taken in the world the collaboration between the organisations involved in these processes.

Газотурбинный двигатель, уровень технического совершенства, концепция облика, поисковые НИР, экспериментальные исследования, технологии базового двигателя, сертификационные испытания.

A gas turbine engine, the level of technical excellence, the concept of image, search research, experimental research, basic engine technology, certification tests.

Связь с авторами: solonin@ciam.ru

Турбулентность. Новая интерпретация второго закона термодинамики и теорема векторного анализа о соотношении движений

Стр 14-16 УДК 532.526

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.,

Получено уравнение состояния для реальных газов, использующее новую интерпретацию второго начала термодинамики. Получены и объяснены с термодинамической точки зрения границы нейтральных областей химически активных газов.

The equation of a condition for the real gases, using new interpretation of the second beginning of thermodynamics is received. Are received and explained from the thermodynamic point of view of border of neutral areas of chemically active gases.

Ключевые слова: турбулентность, реальный газ, термодинамическое состояние, химическая активность.

Keywords: turbulence, real gas, a thermodynamic condition, chemical activity.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

ПУЛЬСИРУЮЩИЙ ПОРШНЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Стр 14-16 УДК 532.526

Александр Фроимович Равич, к.ф.-м. н.,

Вячеслав Николаевич Опрышко, профессор, к.т.н., д-р философских наук, ФГОУ ВПО Саратовский Гос. Аграрный университет им. Н.И.Вавилова,

Сергей Николаевич Богданов, профессор, д.т.н., Московский Автомобильно - Дорожный Гос. Технический Университет (МАДИ).

Термодинамический анализ теоретического цикла и оценка конкурентоспособности поршневого двигателя внутреннего сгорания с импульсно-аккумулятивным предварительным расширением рабочего тела.

The subjects of this article are the thermodynamic analysis and the estimation of competitiveness of the internal combustion engine with preliminary impulsively-accumulative expansion of a discrete working gas stream being generated by compressor and pulsating combustion chamber. The main result of the analysis is that, in theory, under the same initial conditions of the working body generation a pulsating piston internal combustion engine surpasses essentially an analogous traditional internal combustion engine in the basic indicated indices - efficiency, capacity and specific fuel expenditure etc.

Ключевые слова: поршневой двигатель внутреннего сгорания, импульсный генератор, аккумулятивный процесс, термодинамический анализ, оценка конкурентоспособности.

Keywords: piston internal combustion engine; impulse generator; accumulative process; thermodynamic analysis; estimation of competitiveness

Связь с автором: ravichaf@mail.ru

О теории естественных течений (ТЕТ)

Стр 20-23 УДК 532.526

Владимир Андреевич Князев, Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"

Получена замкнутая формулировка гидромеханики без использования гипотезы псевдоотверждения жидкой точки. Вводится новая полевая переменная & динамический тензор. Его поток на некоторую замкнутую поверхность равен импульсу тела, ограниченного этой поверхностью. Получено уравнение энергии движения относительно центра масс "жидкой" точки. Темп изменения энергии относительного движения не может превышать диссипации, без нарушения второго закона термодинамики. Теория дает механизм управления потоком для выполнения этого требования & появление локальных сосредоточенных кинетических моментов и соответствующих им несимметричных компонент тензора напряжений. Это интерпретируется как возникновение тангенциальных разрывов скорости типа точечного вихря или вихревой пелены.

A closed formulation of hydromechanics without using the liquid point pseudo&solidification hypothesis is obtained. A new field variable & dynamic tensor & is introduced. Its flux incident on some closed surface is equal to momentum of the body bounded by the surface. An equation of the energy of motion relative to the centre of mass of a 'liquid' point was derived. The rate of change of the energy of relative motion cannot be greater than dissipation; otherwise, the second law of thermodynamics is violated. The theory provides a flow control mechanism to ensure that this requirement is fulfilled consisting in the emergence of local concentrated angular momentums and their corresponding non-symmetric components of the stress tensor. This is interpreted as formation of tangential velocity discontinuities like a point vortex or a vortex sheet.

Ключевые слова: континуум, тензор, энергия, термодинамика, турбулентность

keywords: continuum, tensor, energy, thermodynamics, turbulence

Связь с автором: vladimir.a.knyazev@yandex.ru

Об особенностях расчёта удара тяжёлого транспортного самолёта о недеформируемую преграду

Стр 24-26 УДК 624.04

Александр Николаевич Медведь, к.т.н., с.н.с.,

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Игорь Александрович Нестеров, к.т.н., доцент

Представлен анализ результатов столкновения самолетов с объектами атомной электростанции. На основе сравнения импульса самолета с графиками, приведенными в работе А.Н. Бирбраера и А.Ю. Роледера [5], показано, что максимальное значение нагрузки на объекты АЭС при ударе тяжелого самолета, рассчитанное по методике Дж. Риеры, вероятно, занижено приблизительно в полтора - два раза.

The presentation of result of research of the collision of aircraft with the objects of the nuclear power plant. Based on the comparison of the aircraft pulse with the graphs given in A. Birbraer's work, it is shown that the maximum value of the load on nuclear power plant objects when a heavy aircraft is struck, calculated by J. Riera's method, is probably underestimated by about one and a half to two times.

Ключевые слова: Атомная электростанция, последствия удара самолета, максимальное значение нагрузки.

Keywords: Nuclear power plant, the impact of a plane hit, the maximum load value.

Связь с автором: bearam07@ya.ru

Турбулентность вблизи комет, астероидов и метеоритов

Стр 28-31 УДК 532.526

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.,

Александр Иванович Бажанов, член-корр. РИА и МИА

Рассмотрены некоторые результаты космических исследований применительно к изучению и свойств комет, астероидов и метеоритов как объектов универсальной космической газодинамической лаборатории. Были выявлены закономерности процессов турбулентности вблизи их поверхности. Показано, что в Космосе, а конкретнее, в непосредственной близости от этих малоразмерных космических тел применимы законы, открытые на Земле. Подтверждена адекватность процессов на Земле и во Вселенной. При этом ни там, ни там не найдено противоречащих предпосылок, следствий и эффектов.

Discusses some results of space research applied to the study and properties of comets, asteroids and meteorites as objects of universal cosmic gas dynamics laboratory. Were the regularities of the processes of turbulence near the surface. It is shown that in Space, more specifically, in the vicinity of these small cosmic bodies applicable laws derived on Earth. The adequacy of processes on Earth and in the Universe. However, neither there nor there not found contrary to the assumptions, consequences and effects.

Ключевые слова: турбулентность, комета, астероид, метеорит.

Keywords: turbulence, comet, asteroid, meteorite.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

УЧАСТИЕ ПРОФСОЮЗНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ЗАЩИТЕ ТРУДОВЫХ ПРАВ И ЗАКОННЫХ ИНТЕРЕСОВ РАБОТНИКОВ В ЗЕРКАЛЕ СОЦИОЛОГИИ

Стр 40-43 УДК 629.423.32

Сергей Юрьевич Иванов, доцент ФГБОУ ВО "МПГУ"

Дарья Вячеславовна Иванова, доцент

Андрей Сергеевич Иванов, главный специалист ОУП ВО "АТиСО"

В статье рассматриваются вопросы защиты трудовых прав и законных интересов работников в условиях финансово-экономического кризиса. В основу статьи положены результаты проведенного под руководством и при непосредственном участии авторов межрегионального социологического исследования, посвященного анализу коллективного договора в системе регулирования социально-трудовых отношений. Особое значение придается механизмам реализации переговорного процесса и повышения роли профсоюзов как института гражданского общества; даются практические рекомендации по совершенствованию профсоюзной работы.

The article considers the questions of protection of labor rights and legitimate interests of workers in the financial and economic crisis. The article is based on the results of the conducted under the guidance and direct participation of the authors of inter®ional sociological research devoted to the analysis of the collective agreement in the system of regulation of social-labor relations. Special importance is given to the implementation mechanisms of the negotiation process and enhancing the role of trade unions as Institute of a civil society, practical recommendations to improve trade Union work.

Ключевые слова: профсоюз, переговоры, социальное партнерство, рынок труда, социальная защита, социально-трудовые отношения, коллективный договор, социально-трудовая сфера.

Keywords: trade Union, bargaining, social partnership, labour market, social protection, labour relations, collective agreement, social insurance.

Связь с автором: enwalker@bk.ru

№ 2 за 2017 год

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ. ЗАКОН ПСИ ОТ КСИ

Стр 12-15 УДК 532.526

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Введена универсальная функция, описывающая процессы насыщения нормальная функция насыщения, которая может быть использована в различных областях, в том числе для описания неравновесных процессов в ракетных двигателях. С помощью этой функции доказана H-теорема Больцмана и определено понятие энтропии как дисперсии функции распределения.

An universal function describing the saturation processes was found. It is called a normal saturation function and can be used in various fields, including for describing nonequilibrium processes in rocket engines. With the help of this function, the Boltzmann H-theorem is proved and entropy concept is defined as a dispersion of the distribution function.

Ключевые слова: турбулентность, насыщение, константа Больцмана, энтропия.

Keywords: turbulence, saturation, Boltzmann constant, entropy.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

1. Л. Больцман. Лекции по теории газов // М. Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1956.
2. Дж. Болд, К. Уотсон, Дж. Уэлч. Физическая теория газовой динамики // М. Мир, 1968.
3. Н.Ю. Кочетков. Разработка и верификация метода и программы расчёта ВБХ РДТТ с двухсоставными зарядами для перспективных ЛА // Космонавтика и ракетостроение № 1 (50), 2010.
4. В.И. Бояринцев, Ю.В. Звягин. Исследования разрушения углеграфитовых материалов при высоких температурах // Теплофизика высоких температур №5, 1975.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Новая интерпретация второго закона термодинамики и теорема векторного анализа о соотношении движений // Двигатель №6, 2016.
6. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Вывод уравнения импульсов из начал термодинамики // Двигатель №3, 2016.
7. О.В. Гуськов, В.И. Копченков, И.И. Липатов. Процессы торможения сверхзвуковых течений в каналах // М. Физматлит, 2008.
8. Дж. С. Спринджер. Эрозия при воздействии капель жидкости // М. Машиностроение, 1981.
9. Ю.М. Кочетков. Дисперсность частиц конденсированной фазы в продуктах сгорания РДТТ // Двигатель №1, 2001.
10. Е.В. Лебединский, Г.П. Калмыков, Д.А. Сидлеров и др. Рабочие процессы в жидком ракетном двигателе и их моделирование. // М. Машиностроение, 2008.
11. Э.Е. Сон. Лекции по физической механике // М. Физматлит, 2010.

О вопросах оптимизации основных фондов малого предприятия по принципу Л.С. Понтрягина
Стр 28 УДК 517.984.54

Университет "Синергия":

Борис Шагенярович Гулиян, к.т.н., доцент, профессор кафедры высшей математики и естественнонаучных дисциплин

Равгат Явдатович Хамидулин, к.т.н., доцент, зав. кафедрой высшей математики и естественнонаучных дисциплин

Исследуется вопрос оптимизации основных фондов малого предприятия по принципу Л.С. Понтрягина за счет инвестиции и собственных средств с учетом изменений в налоговом кодексе от 13.07.2015. Рассматривается экспоненциальный закон распределения инвестиций. Найдено аналитическое решение оптимизационной задачи, что позволяет оптимизировать расходы малого предприятия.

The problem of optimization of the basic funds of a small enterprise due to investments and own funds is investigated based on Pontryagin's principle. The changes in the tax code of July 13, 2015 are taken in account. The exponential law of investment distribution is considered. An analytical solution to the optimization problem has been found, which makes possible the optimization of the costs of a small enterprise

Ключевые слова: оптимизация, малое предприятие, основные фонды, инвестиции, экспоненциальный закон, аналитическая зависимость, однофакторная функция Леонтьева

Keywords: optimization, small enterprise, fixed assets, investments, exponential law, analytic dependence, singlefactor Leontief function.

1. Герасимов Б.И., Пучков Н.П., Протасов Д.Н. Дифференциальные динамические модели. Таганрог: ГОУ ВПО ТГТУ, 2003.
2. Гулиян Б.Ш., Хамидуллин Р.Я. О вопросах оптимизации основных фондов малого предприятия за счет внешних инвестиций и постоянства доли чистой прибыли, отчисляемой на реинвестирование с учетом изменений в налоговом кодексе Российской Федерации. -М. Таврический научный обозреватель. №4 (декабрь), 2015.
3. Гулиян Б.Ш., Хамидуллин Р.Я. О вопросах оптимизации основных фондов малого предприятия за счет кредитов и постоянства доли чистой прибыли, отчисляемой на реинвестирование с учетом изменений в налоговом кодексе Российской Федерации. -М. Московский финансово-промышленный университет "Синергия". XI Международный научный конгресс: Роль бизнеса в трансформации общества-2016.
4. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М:Наука, 1969.
5. Розоноэр П.И. Принцип максимума Л.С. Понтрягина в теории оптимальных систем. Автоматика и телемеханика. №10,11. -1969.
6. Хамидуллин Р.Я., Гулиян Б.Ш. Вопросы оптимизации задач эффективного управления малым предприятием. М: ООО "Издательство информационное агентство "Пресс-Меню", 2013.
7. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: научно-методическое пособие /С.Р. Хачатрян, М.В. Пинегина В.П. Буянов. М: Экзамен, 2005.

Связь с авторами: gevguliyan@yandex.ru

№ 3 за 2017 год

Предварительные исследования процесса ультразвуковой дегазации авиационного керосина для повышения ресурса обогреваемых топливных каналов

Стр 12-15 УДК 665.73/75

ФГУП "ГНЦ ЦИАМ им. П.И. Баранова":

Владимир Ефимович Шлякотин, начальник сектора

Владимир Николаевич Горбачев, ведущий инженер,

Ольга Викторовна Соколова, ведущий инженер,

Юрий Моисеевич Шихман, старший научный сотрудник,

Александр Сергеевич Бельков, начальник стенда

Введена универсальная функция, описывающая процессы насыщения ϕ нормальная функция насыщения, которая может быть использована в различных областях, в том числе для описания неравновесных процессов в ракетных двигателях.

С помощью этой функции доказана H-теорема Больцмана и определено понятие энтропии как дисперсии функции распределения.

An universal function describing the saturation processes was found. It is called a normal saturation function and can be used in various fields, including for describing nonequilibrium processes in rocket engines. With the help of this function, the Boltzmann H-theorem is proved and entropy concept is defined as a dispersion of the distribution function.

Ключевые слова: турбулентность, насыщение, константа Больцмана, энтропия.

1. Яновский Л.С., Иванов В.Ф., Галимов Ф.М., Сапгир Г.Б. Коксоотложения в авиационных и ракетных двигателях. Казань, 1999г, 285с
2. Дубовкин Н.Ф., Маланичева В.Г., Массур Ю.П., Федоров Е.П. Физико-химические и эксплуатационные свойства реактивных топлив. Справочник, М., Химия, 1985, 240с
3. Шлякотин В.Е., Шихман Ю.М., Митрофанов К.Е. и др. Экспериментальные исследования коксоотложения в модели трубчатого теплообменника при нагреве керосина в условиях жидкофазного окисления. Труды ЦИАМ №1343, М; Торус пресс, 2010
4. Жежера Н. И. Размеры и движение пузырьков газа при дегазации нефти в акустическом деаэраторе. Альманах современной науки и образования Тамбов, изд. "Грамота", 2012. № 8 (63). С. 5053. ISSN 1993-5552
5. Жежера Н. И. Сепарационная установка газ-нефть как объект автоматического управления по давлению газа // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 5. С. 58-64.
6. Жежера Н. И., Самойлов Н. Г. Теоретические положения к устройству измерения динамической составляющей расхода газа // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 4 (39). С. 47-50.
7. Коган В.Б., Фридман В.М., Кафаров В.В. Справочник по растворимости, Том I. Бинарные системы, книга первая. Издательство академии наук СССР, Москва-Ленинград, 1961, 961с.
8. Ануфриев Р. В. Влияние ультразвуковой обработки на структурно-механические свойства и состав нефтяных дисперсных систем. Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук. Томск - 2017.
9. Барамбойм Н.К. Механохимия высокомолекулярных соединений. М., Химия, 1971. 264 с
10. Смородов Е.А., Галиахметов Р.Н., Ильгамов М.А. Физика и химия кавитации. М., Наука, 2008, 226с.

Связь с авторами: ev@ciam.ru

Гидродинамика подшипников скольжения и критические частоты вращения роторов

Стр 16-18 УДК 621.539.822

Юрий Борисович Назаренко, к.т.н., ведущий конструктор ОКБ им. А. Люльки филиал ОАО "УМПО"

Рассматривается жидкостное трение в подшипниках скольжения на основе гидродинамической теории смазки. На основе определения гидродинамических сил в клиновом зазоре подшипника скольжения устанавливается условие возникновения резонанса в масляном потоке и критические частоты вращения роторов.

Considered fluid friction in sliding bearings on the basis of hydrodynamic theory of lubrication. On the basis of the definition of the hydrodynamic forces in the oil wedge of the sliding bearing, the established resonance in the flow and the critical rotational frequency of the rotors.

Ключевые слова: подшипник, гидродинамические силы, масляный клин, критическая частота вращения ротора.

Keywords: bearing, hydrodynamic forces, oil wedge, critical revolution frequency of the rotor.

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: т. IV/Гидродинамика. М.: Наука, 1986. - 736с.
2. Марчуков Е.Ю., Назаренко Ю.Б. Динамика роторов и гидродинамика масляного клина подшипников качения газотурбинных двигателей: монография// Москва, 2016. -186с.

Связь с авторами: nazarenkojb@rambler.ru

Многомерные векторно-фазовые аттракторы гомеостаза состояний упругих систем

Стр 28-32 УДК 621.01

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент Российской инженерной академии, директор Института наукоемких инженерных технологий, руководитель рабочей группы "Технологическая безопасность" Экспертного совета председателя коллегии ВПК при Президенте РФ, DExpert, профессор, академик РИА, руководитель Национальной исследовательской лаборатории ресурсных испытаний

На основе фундаментального научного базиса механики упругих сплошных сред предложен новый креативный инструмент наблюдения, оценки и прогноза напряженно-деформированных состояний объектов механических систем.

On the basis of scientific fundamentals of mechanics in elastic continuous media there has been proposed a new creative instrument of observation, assessment and forecast of stress-and-strain behavior of objects in mechanical systems.

Ключевые слова: фазовое пространство, годограф, аттрактор, энергия состояния.

1. Сперанский А.А., Бельский А.Б. Инновационная информационно-метрологическая технология наблюдения и прогноза состояния для предотвращения аварий техногенных объектов // Инновации. - №9. 2015. - С. 46-53 / издание ВАК.
2. Сперанский А.А., Михеев А.А., Михайлов Г.Г. Интеграция опережающих междисциплинарных знаний в качестве универсальной системообразующей основы перспективных межвидовых исследований // Двигатель. - №4. - 2015. С.10-23 / издание ВАК.
3. Сперанский А.А. Природный феномен напряженно-деформированных состояний. Двигатель, №3, С.18-23, 2015г. / издание ВАК.
4. Сперанский А.А. и др. Фундаментальный поход к реконструкции механических полей для оценки эксплуатационных свойств изделий Оборонпрома. Двигатель, №1, С.22-25, №2, С.22-24, №3, С.30-33, 2009г. / издание ВАК.
5. Гусев Б.В., Сперанский А.А., Жучков В.М. Научно-технологические инструменты устойчивого развития общества. Двигатель, №4, С.30-35, 2015 г. / издание ВАК.
6. Сперанский А.А. Гомеостатическое модельное проектирование как способ обеспечения техногенной безопасности при создании и эксплуатации объектов новой техники. Двигатель, №3, С.28-33, 2013 г. / изд. ВАК.
7. Дж. Мейз. Теория и проблемы механики сплошных сред. М. Изд. ЛКИ, С.112, 200, 2007г.

Keywords: phase space, hodograph, attractor, energy of state.

Связь с авторами: vibro-vector@yandex.ru

Базис-определяющие тензоры термогазодинамики

Стр 38-39 УДК 532.526

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

В работе введены шесть базис-определяющих тензоров термогазодинамики. Показано, что каждому тензору соответствует физическая характеристика термодинамики, газовой динамики или термохимии.

Определяющей характеристикой в процессах, связанных с молекулярным переносом, является энтропия и зависящая от неё связанная энергия, входящая в базис-определяющие тензоры.

In the work introduced six basis-defining tensors thermogasdynamic. It is shown that each tensor corresponds to the physical characteristics of the thermodynamics, gas dynamics, or thermochemistry. The defining characteristic of the processes associated with molecular transport, is entropy and depend on the associated energy, which is the basis for defining tensor.

Ключевые слова: турбулентность, термогазодинамика, тензор.

Keywords: turbulence, thermogasdynamics, tensor.

1. Н.В. Иноземцев. Основы термодинамики и кинетики химических реакций // М. Изд. Военной академии МиМКА им. Сталина, 1940.
2. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Новая интерпретация второго закона термодинамики и теорема векторного анализа о соотношении движений // Двигатель №6, 2016.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Молекулярно-кинетический тензор // Двигатель №1, 2016.
4. Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Четвертое начало термодинамики или первое начало термогазодинамики // Двигатель №5, 2016.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Фундаментальный тензор собственных частот // Двигатель №2, 2016.
6. А.А. Жуховицкий, Л.А. Шварцман. Физическая химия // М. изд. По черной и цветной металлургии, 1963.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Дореволюционные авиадвигатели в отечественных музеях

Стр 48-53 УДК 629.7.02 (09)

Дмитрий Алексеевич Соболев, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, ктн

Михаил Яковлевич Стребков, научный сотрудник Центрального музея ВВС

Ассоциация содействия развитию научно-технических музеев "АМНИТ" выпустила книгу-справочник "Авиация в музеях России", в которой содержатся сведения о 35 музеях и почти тысячи хранящихся в них летательных аппаратах и двигателях. В статье, подготовленной на основе этой книги, рассказывается о музейных двигателях, созданных в период с 1880-х годов по 1917 год.

Association for the Advancement Science and Technology Museums "AMNIT" published a book "Aviation in museums of Russia", which contains information about 35 museums and almost a thousand stored these aircraft and engines. In the article prepared on the basis of this book tells about museum engines, design in the period from 1880-s up to 1917.

Ключевые слова: поршневые авиационные двигатели, начало развития авиации, авиамузеи России.

Keywords: aviation piston engines, the beginning of aviation development, aviation museums of Russia.

1. РГВА. Ф. 29. Оп. 35. Д. 59. Л. 64-65.
2. Меркулов И.А. Первые экспериментальные исследования прямоточных воздушнореактивных двигателей ГИРДа // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 3. М., 1965. С. 26-27.
3. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 2376. Л. 5.
4. Щербаков А.Я. Лётные испытания ПВРД на самолётах конструкции Н.Н. Поликарпова в 1939-1940 гг. // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 3. М., 1965. С. 40-41.
5. Маслов М.А. Истребитель И-15 бис. М., 2003. С. 23.
6. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 2376. Л. 45.
7. Щербаков. С. 47.

8. Путилов К.А. Научно-экспериментальная подготовка лётных испытаний ПВРД на самолёте конструкции А.С. Яковлева в 1942-1944 гг. // Из истории авиации и космонавтики. Вып. 3. М., 1965. С. 56.
9. ЦГАМО. Ф. 4419. Оп. 1. Д. 96. Л. 210.
10. АРАН. Р-4. Оп. 14. Д. 2376. Л. 181182.
11. ГАРФ. Ф. 8007. Оп. 1. Д. 21. Л. 86 // Сайт Ivan Rodionov's Chronology of Soviet Aviation.
Связь с автором: daso1152@mail.ru

Транспортно-ледокольное судно и ледокол нового типа

Стр 58-59 УДК 629.123/127

Владимир Николаевич Щербаков, доцент МФТИ, к.т.н.

В работе дается краткое описание нового способа разрушения ледяного покрова и на его основе разработанных проектов полупогружного ледокольного, транспортного судна и ледокола, способных преодолевать самые тяжелые Арктические льды и обеспечить круглогодичную навигацию в Арктике.

The paper gives a brief description of a new method of ice cover destruction and on its basis developed projects semi-submersible icebreaking transport vessel and ice breaker, capable to overcome the most difficult Arctic ice and provide year-round navigation in the Arctic.

Ключевые слова: лед, разрушение, полупогружной, таран, ледокольное судно, ледокол.

Keywords: ice, destruction, semi-submersible, taran, icebreaker ship, icebreaker

1. В.Н. Щербаков. Патент на изобретение №2535346
2. Б.П. Ионон, Е.М. Грамузов. Ледовая ходкость судов. Санкт-Петербург, "Судостроение", 2013, 502с.
3. В.Н. Щербаков. Патент на изобретение №2612343.
4. П. Гроховский. "Окно в будущее. Корабль Севера". Журнал "Техника молодежи", 03_1941г., с.45.
5. В.Н. Пикуль. Сб. "Человек, море, техника". Л., "Судостроение", 1980, с. 163_164.
6. В.Н. Пикуль. Патент на изобретение SU 1031844 А.

Связь с автором: vsc55@yandex.ru

№ 4 за 2017 год

Перспективы развития и применения способа центробежного литья в области создания новых материалов на основе легких сплавов

Стр 4-8 УДК 621.74.042

Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет):

Анатолий Павлович Петров, профессор, д.т.н.

Владимир Викторович Еремеев, доцент, к.т.н.

Николай Владимирович Еремеев, доцент, к.т.н.

Иван Олегович Краснобородько, аспирант

Иван Михайлович Злыднев, аспирант

Российскими учеными выполнены весьма обстоятельные теоретические и практические разработки и обобщения в области центробежного литья. Намечены перспективные направления и подходы в

решения задач создания новых материалов и изделий на основе легких сплавов с использованием способов центробежного литья.

Russian scientists performed a very thorough theoretical and practical developments and generalizations in the field of centrifugal casting. Perspective directions and approaches to solve the problems of creating new materials and products based on light alloys using the methods of centrifugal casting.

Ключевые слова: сплав, структура, интерметаллид, центробежное литье, изложница.

Keywords: alloy, structure, intermetallic compound, centrifugal casting, mold.

1. В.А. Ливанов "Способ увеличения прочностных и пластических свойств слитков из алюминиевых сплавов" М: Технология легких сплавов, 1995, №3 с. 37542.
2. Е.Ю. Тонков "Фазовые диаграммы элементов при высоком давлении". М. На у ка, 1979, с.192 с илл.
3. П.Г. Микляев "Механические свойства легких сплавов при температурах и скоростях обработки давлением": 5 М. Metallurgia, 1994, с. 279 с илл.
4. Д.Е. Педун, В.П. Пойда и др. "Высокотемпературная сверхпластичность сплава 1933" Вестник Х.Н.У. № 1019, серия физика, вып. 16, 2012, 68574.
5. Ф.В. Греченков, В.В. Уваров, Е.А. Носова "Перспективы производства и применения в машиностроении высокомагниевого алюминиевого сплава" М: Технология легких сплавов. ВИЛС, 1999, № 1, с. 1005105.
6. Патент РФ № 2487776 "Способ получения крупногабаритных кольцевых полуфабрикатов", 2013 г.
7. А.П. Петров, В.В. Еремеев, Н.В. Еремеев "Аспекты технологии получения кольцевых полуфабрикатов из алюминиевых сплавов". М: Технология легких сплавов. ВИЛС, 2013, №3 с. 7511.
8. О.В. Анисимов "Технология получения композиционных материалов упрочненных дисперсными наночастицами ZrO₂ и SiC в поле центробежных сил центрифуги" Автореферат диссертации, 2012.
9. А.В. Трапезников, Е.С. Гончаренко. "Центробежное литье армированного заэвтектического силумина". М: Металлы, № 6, 2015, с. 42545.
10. А.В. Трапезников "Моделирование получения композитов механическим замешиванием". М: Литейное производство, 2012, № 9, с. 357.
11. А.В. Трапезников. "Центробежное литье полиармированного композиционного материала". М: Литейное производство, 2013, № 10, с. 52554.
12. В.И. Никитин, Н.В. Никитин. "Наследственность в литых сплавах". Издание 25е. М: Машиностроение, 2005, с. 476 с илл.

Связь с авторами: labomd@mail.ru

Разработка и исследование нового жаропрочного никелевого сплава для дисков газотурбинных двигателей и установок

Стр 10-12 УДК 669.245

Александр Вячеславович Логунов, Московский политехнический университет, д.т.н., профессор

Юрий Николаевич Шмотин, генеральный конструктор АО "ОДК", д.т.н.

Денис Викторович Данилов, ведущий инженер-технолог ПАО "ОДК5Сатурн", к.т.н.

Шамиль Хамзаевич Мухтаров, старший научный сотрудник ФГБУН ИПСН РАН, к.т.н.

Александр Михайлович Михайлов, генеральный директор ООО НТЦ "ТСМ", аспирант

С применением компьютерного метода оптимизации жаропрочных сплавов (КМО ЖС) разработан новый сплав для дисков газотурбинных двигателей и установок, предназначенный для эксплуатации при температурах до 850 °С. Сплав отличается высоким структурным совершенством и стабильностью. По уровню жаропрочности при 650 °С сплав соответствует лучшим отечественным

материалам этого класса, при этом его прочностные характеристики в области 20 °С значительно превышают российские аналоги и отвечают соответствующим показателям перспективных зарубежных сплавов ($\sigma_{B 20} > 1700$ МПа).

With the help of computer-aided method of heat-resistant alloy optimization, a new alloy has been developed for disks of gas-turbine engines and units intended for operation at temperatures up to 850 °С. The alloy demonstrates structural perfection and stability. As for the high temperature strength at 650 °С, the alloy corresponds to the best domestic materials of this class, with its strength properties at 20 °С considerably exceeding those of the Russian analogues and corresponding to the values of advanced foreign alloys ($\sigma_{B 20} > 1700$ МПа).

Ключевые слова: дисковый жаропрочный сплав, деформация, диски ГТД, метод оптимизации.

Keywords: heat-resistant alloy for disks, deformation, gas-turbine engine disks, optimization method.

1. Скибин В.А., Солонин В.И., Палкин В.А. Работы ведущих авиадвигателестроительных компаний по созданию перспективных авиационных двигателей. М: Изд. ЦИАМ. 2004. 421 с.
2. Иноземцев А.А., Сандрацкий В.Л. Газотурбинные двигатели. Часть I. Пермь: Изд. ОАО "Авиадвигатель", 2006. С. 4565457.
3. Томилина Т.В., Шмотин Ю.Н. Течение в турбине высокого давления с учетом нестационарного статор/ротор взаимодействия // Конверсия в машиностроении. 2008. № 1 (86) С. 7510.
4. Reed R.C. The superalloys. Fundamentals and Applications. Cambridge: University Press, 2006, 372 p.
5. А.В. Логунов, Ю.Н. Шмотин, Д.В. Данилов Методологические основы автоматизированного проектирования жаропрочных сплавов на никелевой основе, ч. 1 // Технология металлов, 2014, № 5, с. 359.
6. А.В. Логунов, Ю.Н. Шмотин, Д.В. Данилов Методологические основы автоматизированного проектирования жаропрочных сплавов на никелевой основе, ч. 2 // Технология металлов, 2014, № 6, с. 3510.
7. А.В. Логунов, Ю.Н. Шмотин, Д.В. Данилов Методологические основы автоматизированного проектирования жаропрочных сплавов на никелевой основе, ч. 3 // Технология металлов, 2014, № 7, с. 3511.
8. А.В. Логунов, Ю.Н. Шмотин, И.А. Лещенко, Р.Ю. Старков. Моделирование и разработка новых жаропрочных сплавов, ч. I // Двигатель, 2013, № 5 (89), с. 24527.
9. А.В. Логунов, Ю.Н. Шмотин, И.А. Лещенко, Р.Ю. Старков. Моделирование и разработка новых жаропрочных сплавов, ч. II // Двигатель, 2013, № 6 (90), с. 23525.

Связь с автором: danilov_d.v@rambler.ru

Результаты экспериментального исследования высокотемпературного газогенератора с целью создания перспективного варианта двигателя с $T^*_{г} 1800$ К

Стр 14-18 УДК 665.73/75

ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»

Александр Игоревич Ланшин, д.т.н., научный руководитель, заместитель генерального директора
Акакий Арташевич Церетели, к.т.н., начальник сектора

В работе приводятся результаты экспериментального исследования высокотемпературного газогенератора с целью создания перспективного варианта двигателя с $T^*_{г} > 1800$ К и системой кондиционирования охлаждающего воздуха. Система охлаждения турбины газогенератора в стендовом варианте была снабжена теплообменниками и турбоагрегатом подкачки (ТАП), обеспечивающим повышение давления охлаждающего воздуха при общем повышении удельных параметров цикла.

The work presents the results of a pilot study of high-temperature gas generator with the purpose of establishing the perspective variant engine with gas $T^*_H > 1800\text{K}$ and cooling air conditioning system. Cooling system of turbine gas generator in the bench version was equipped with heat exchangers and turbine unit swap (ТАП), which provides cooling air pressure increase for a total increase of specific loop values.

Ключевые слова: газогенератор, турбоагрегат подкачки, кондиционирование охлаждающего воздуха
Keywords: gas generator, turbine unit swap, cooling air conditioning

Связь с автором: ceretely@ciam.ru

Регулирование осевых сил на радиально-упорных подшипниках и критических частот вращения роторов гидродинамическими силами

Стр 20-22 УДК 621.539.822

Юрий Борисович Назаренко, к.т.н., ведущий конструктор ОКБ им. А. Люльки - филиал ПАО "ОДК-УМПО"

Рассматривается регулирование осевой силы на радиально+упорном подшипнике благодаря гидродинамическим силам потока масла, проходящего через сужающийся кольцевой зазор в радиальном направлении между гидродинамическим элементом и фланцем, связанным с валом. При изгибе вала на критических частотах вращения на противоположных сторонах колец ой щели в плоскости изгиба вала зазоры изменяют свою ширину и создается изгибающий момент, препятствующий прогибам вала и повышающий критическую частоту вращения ротора.

Examines the regulation of the axial forces for angular contact bearing due to the hydrodynamic forces of the oil flow passing through the tapering annular gap in the radial direction between the hydrodynamic element and the flange associated with the shaft. Bend the shaft at the critical speed of the rotor on opposite sides of the annular gap in the plane of bending of the shaft, alters their width and creates a bending moment that prevents shaft deflection and increasing the critical frequency of rotation of the rotors.

Ключевые слова: ротор, вал, подшипник, гидродинамические силы, критическая частота вращения ротора.

Keywords: rotor, bearing shaft, bearing, hydrodynamic forces, critical revolution frequency of the rotor.

1. Назаренко Ю.Б. Регулирование осевых сил роторов газотурбинных двигателей гидродинамическими элементами // XXXVII Всероссийская конференция по проблемам науки и технологий /Сборник трудов, т.1. - Миасс, РАН, 2017. - С. 157-168.

2. Марчуков Е.Ю., Назаренко Ю.Б. Динамика роторов и гидродинамика масляного клина подшипников качения газотурбинных двигателей: монография // Москва, 2016. 518с.

Связь с автором: nazarenkojb@rambler.ru

Турбулентность. Энтропийные потоки и коэффициенты переноса

Стр 23-25 УДК 532.526

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Получено аналитическое выражение для энтропии газового потока и методами молекулярно-кинетической теории показана её прямая зависимость от дисперсии функции распределения молекул по скоростям. Подробно рассмотрены вопросы энтропийных потоков и предложены рабочие формулы для расчетов энтропийных потоков и энтропийных скоростей. Сделаны уточнения в формулах для расчетов переносных свойств с учетом энтропийных эффектов.

An analytical expression for the entropy of a gas stream and methods of molecular-kinetic theory shows its direct dependence on the dispersion of the distribution function of velocities. Discussed the entropy flow and the working formulas for calculating entropy flow and entropy speeds. Made refinements to the formulas for calculations of the transport properties taking into account entropic effects.

Ключевые слова: турбулентность, термогазодинамика, тензор.

Keywords: turbulence, entropy, variance, distribution.

1. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Закон пси от кси // Двигатель №2, 2017.
2. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Базис-определяющие тензоры термодинамики // Двигатель №3, 2017.
3. Л. Больцман. Лекции по теории газов // М. изд. Техничко-теоретической литературы, 1956.
4. Г.Н. Паттерсон. Молекулярное течение газов // М. изд. Физико-математической литературы, 1960.
5. Ю.М. Кочетков. Новая интерпретация второго начала термодинамики и теорема векторного анализа о соотношении движений // Двигатель №6, 2016.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Авиадвигатели двадцатых и тридцатых годов XX века в музеях России

Стр 40-43 УДК 629.7.02 (09)

Дмитрий Алексеевич Соболев, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, к.т.н.

Михаил Яковлевич Стребков, научный сотрудник Центрального музея ВВС

Ассоциация содействия развитию научно-технических музеев "АМНИТ" выпустило книгу-справочник "Авиация в музеях России", в которой содержатся сведения о 35 музеях и почти тысячи хранящихся в них летательных аппаратах и двигателях. Во второй статье, подготовленной на основе этой книги, речь пойдет о двигателях, созданных в 1920-е – 1930-е годы.

Association for the Advancement Science and Technology Museums "AMNIT" published a book "Aviation in museums of Russia", which contains information about 35 museums and almost a thousand stored these aircraft and engines. The second article prepared on the basis of this book devoted to museum engines, design in 1920s - 1930s.

Ключевые слова: музей, двигатель воздушного охлаждения, двигатель водяного охлаждения.

Keywords: museum, air-cooled engines, liquid-cooled engines.

1. Авиация в музеях России. Самолёты, вертолёты, двигатели. М., 2017.
2. Берне Л.П., Боев Д.А., Ганшин Н.С. Отечественные авиационные двигатели 5 XX век. М., 2003.
3. Иванова Е.А., Котельников В.Р. Авиационный поршневой двигатель М54 // Памятники науки и техники в музеях России. М., 2005. Вып. 4. С. 1425143.
4. Котельников В.Р. Отечественные авиационные поршневые моторы (191052009). М., 2010.
5. Микулин А.А., Фельдман В.И. Как был создан мотор АМ534 //Техника воздуш. флота. 1941. № 2. С. 16523.
6. Сорокин В.Н. Из истории создания высотного поршневого авиационного двигателя АМ535А // Из истории авиации и космонавтики. М., 1992. Вып. 63. С. 64572.
7. Урмин Е.В. Опытное авиамоторостроение в СССР в 205е 5 405е гг. XX в. // Из истории авиации и космонавтики. М., 1974. Вып. 23. С. 1045125.

Связь с автором: daso1152@mail.ru

О проблематике интеграции профессиональных стандартов и системы высшего образования

Стр 56-57 УДК 378.126 + 37.072 (65.012.652), ББК 1

Михаил Александрович Шаронов, к.т.н., АНОО ВО ЦС РФ "Российский университет кооперации"

Ольга Владимировна Шаронова, к.п.н., ГБОУ ВО МО "Академия социального управления"

В связи с утверждением новых Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования 3++, разработкой профессиональных стандартов и в связи с вступлением в силу с 1 января 2017 года в России 283-ФЗ "О независимой оценке квалификаций" в статье предпринимается попытка оценить все связанные с этим вызовы и анализируется ситуация, связанная с решением возможных проблем для высших учебных заведений.

Анализируется необходимость создания коммуникативной площадки в высших учебных заведениях для координации действий в поисках компромисса между представителями образовательного сообщества (членов Федеральных учебных методических объединений, членов экспертных советов при Советах по профессиональным квалификациям) и представителями работодателей, т.е. собственно членов Советов по профессиональным квалификациям и профильных ассоциаций, других заинтересованных участников процесса.

In connection with the adoption of the new federal State educational standards of higher education 3 ++, development of professional standards and, in this regard, with effect from January 1, 2017 year in Russia 283-FZ "on the independent evaluation of qualifications" in the article attempts to evaluate all related calls and analyzed the situation related to the solution of possible problems for institutions of higher education. Examines the need to create a communication platform in higher education to coordinate action in the search for a compromise between representatives of the educational community (members of Federal educational methodical associations, members of expert Councils when the Councils on professional qualifications) and representatives of employers, i.e. members of Councils on professional qualifications and professional associations and other stakeholders.

Ключевые слова: профессиональные стандарты, советы по профессиональным квалификациям, федеральные государственные образовательные стандарты, примерная основная образовательная программа, основная профессиональная образовательная программа, федеральное учебно-методическое объединение, независимая оценка квалификаций.

Keywords: professional standards, tips on professional qualifications, Federal State educational standards, approximate the basic education program, the main professional education program, Federal Educational Association, independent assessment of qualifications.

1. Межведомственный регламент взаимодействия участников процесса разработки и актуализации федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования в соответствии с профессиональными стандартами от 24 февраля 2016 г. Метод доступа: <http://media.rspp.ru/document/1/6/4/643b7a4183422fd80ec7c7c177614187.pdf> . Дата доступа на 14.03.2017.
2. Федеральный закон от 3 декабря 2012 г. № 2365ФЗ "О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации и статью 1 Федерального закона "О техническом регулировании" (с изменениями и дополнениями). Метод доступа: <http://base.garant.ru/70271730/> Дата доступа на 14.03.2017.
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 2735ФЗ (последняя редакция) Метод доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ Дата доступа на 14.03.2017.
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 № 301 Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам

высшего образования 5 программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры. Метод доступа: <https://rg.ru/2017/07/19/minobr5prikaz3015site5dok.html> /Дата доступа на 20.06.2017.

5. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 декабря 2016 г. № 758 н Об утверждении примерного положения о СПК и порядка наделения СПК полномочиями по организации НОК по определенному виду профессиональной деятельности и прекращения их полномочий

http://mintrud.udmurt.ru/about2/kadry/qualifications/evaluation_and_certification/Prikaz_758.pdf/

Дата доступа на 20.06.2017.

6. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 12.04.2013 № 148 н Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов. Метод доступа: <http://legalacts.ru/doc/prikaz5mintruda5rossii5ot5120420135n5148n/> Дата доступа на 14.03.2017.

7. Шаронов М.А., Шаронова В.П. Тенденции формирования новых услуг с учетом фактора персонификации/ В сборнике: Проблемы и перспективы развития экономики, управления и кооперации. Международная научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, сотрудников, докторантов и аспирантов вузов по итогам научно-исследовательской работы в 2015 году. Российский университет кооперации. 2016. С. 38542.

8. Шаронова О.В., Зенкина С.В. Формы, средства и технологии интерактивного учебного взаимодействия в условиях дистанционного обучения. Информатика и образование. 2016. № 4. С. 16.

Связь с авторами: mik2059@yandex.ru ov.sharonova@mail.ru

№ 5 за 2017 год

Гидродинамика подшипников скольжения с сегментными вкладышами и критические частоты вращения роторов

Стр 2-4 УДК 621. 539.822

ОКБ им. А. Люльки / филиал ПАО "ОДК/УМПО"::

Евгений Ювенальевич Марчуков, д.т.н., Генеральный конструктор

Юрий Борисович Назаренко, к.т.н., ведущий конструктор

Рассматривается жидкостное трение в подшипниках скольжения на основе гидродинамической теории смазки. Определяя гидродинамические силы в клиновом зазоре подшипника скольжения, устанавливается условие возникновения резонанса в масляном потоке и критические частоты вращения роторов.

Considered fluid friction in sliding bearings on the basis of hydrodynamic theory of lubrication. On the basis of the definition of the hydrodynamic forces in the oil wedge of the sliding bearing, the established resonance in the flow and the critical rotational of the rotors

Ключевые слова: подшипник, гидродинамические силы, масляный клин, критическая частота вращения ротора.

Keywords: between the two shafts, hydrodynamic forces, oil wedge, critical revolution frequency of the rotor.

1. Назаренко Ю.Б. Гидродинамика подшипников скольжения

и критические частоты вращения роторов // Двигатель, №3, 2017. / С.16/18.

2. Марчуков Е.Ю., Назаренко Ю.Б. Динамика роторов и гидродинамика масляного клина подшипников качения газотурбинных двигателей: монография/ Москва. 2016. /186с.

3. Назаренко Ю.Б. Гидродинамика подшипников газотурбинных двигателей: монография/ Москва. 2017. /102с.

Связь с авторами: nazarenkojb@rambler.ru

Управление талантами в научно-производственном предприятии

Стр 18-19 УДК 005.95/96

Наталья Анатольевна Егоренкова, канд. экон. наук

Валерий Алентинович Сметанин, д/р психол. наук

В статье рассмотрены вопросы способностей (таланта) сотрудника в контексте профессиональной деятельности, программы управления талантами и развития кадрового резерва, использования модели компетенций на производственном предприятии.

The next issues are described: human abilities, talent withing industries, talent and career management, applying of competency model in industry sphere.

Ключевые слова: управление талантами, способности, индустрия 4.0., аддитивные технологии, модель компетенций, цифровое производство.

Keywords: talent managemen, abilities, industry 4.0., additive technologies, competency model, digital industry.

1 Мерлин В.С. "Очерк интегрального исследования индивидуальности". - М.:Педагогика,(1986). -254 с.

2. Теплов Б.М. Проблемы индивидуальных различий. - М.: Наука. - 1961.

Связь с автором: smetanin_va@nporem.ru

Мотивационный профиль современного работника в условиях изменяющихся социально_трудовых отношений

Стр 20-23 УДК 629.423.32

Сергей Юрьевич Иванов, д. соц. н., профессор ФГБОУ ВО "МПГУ"

Андрей Сергеевич Иванов, главный специалист ОУП ВО "АТиСО"

Дарья Вячеславовна Иванова, к. соц. н., доцент ФГБОУ ВО "МПГУ"

В статье на основе результатов социологического опроса рассматриваются вопросы трудовой мотивации работников предприятий различных видов экономической деятельности. Определяется место трудовой мотивации в системе социально-трудовых отношений в современных условиях. Поднимаемые авторами проблемы трудовых отношений предполагают комплексное изучение условий, влияющих на трудовую удовлетворенность, анализ процесса воспроизводства рабочей силы и его социальное содержание.

The article based on the results of a sociological survey addresses the issues of motivation of employees of enterprises of different activities. The place of motivation in the system of social and labor relations. The

authors raise the questions of work motivation suggest a comprehensive study of the conditions that affect labor satisfaction, analysis of the process of reproduction of labor power and its social content.

Ключевые слова: мотивация, работник, работодатель, социально_трудовые отношения, трудовая мотивация, удовлетворенность трудом, профсоюзы, достойный труд.

Keywords: motivation, employee, employer, labour relations, work motivation, job satisfaction, trade unions, decent work.

Связь с автором: enwalker@bk.ru

Аналитическое решение дифференциального уравнения первого закона термодинамики
Стр 20-23 УДК 629.423.32

Н.Д. Захаров, к.т.н., внс НИЦ ЦИАМ им. П.И. Баранова, г. Лыткарино

В статье с помощью единственного дополнительного понятия, связанного с определением внутренней энергии газа, раскрыт физический смысл энтропии, что позволило найти общее решение уравнения первого закона термодинамики относительно количества тепла, подводимого к термомеханической системе для нагрева газа, совершающего при этом работу расширения (при $p \neq \text{const}$).

In the article, with the only additional concepts associated with the definition of internal energy of the gas, revealed the physical meaning of entropy, which allowed us to find the General solution of the equation of the first law of thermodynamics concerning heat quantity supplied to the thermo_mechanical system for heating gas, doing the work of expansion (with $p \neq \text{const}$).

Ключевые слова: Внутренняя (тепловая) энергия газа, тепло, работа расширения, абсолютная теплоёмкость, энтропия, энтальпия, вспомогательная температура, равновесное состояние, уравнение состояния, основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.

Keywords: The internal (thermal) energy of gas, heat, work of expansion, the absolute heat capacity, entropy, enthalpy, auxiliary temperature, a state of equilibrium, equation of state, the basic equation of molecular-kinetic theory of gas.

1. Б.М. Смирнов Введение в физику плазмы. М: "Наука", 1982.
2. Дж. Майер, М.Гепперт/Майер Статистическая механика. Пер. с англ. М: " Мир", 1980.
3. В. Шюле Техническая термодинамика. Пер. с нем. М/Л: ГРЭЛ, 1935.
4. Р. Хейвуд Термодинамика равновесных процессов. Пер. с англ. М: "Мир", 1983.
5. Р. Беккер Теория теплоты. Пер. с нем. М: "Энергия", 1974.
6. Н. Мартин, Дж. Ингленд Математическая теория энтропии. Пер. с англ. М: "Мир", 1988.

Связь с автором: zaharov@rtc.ciam.ru

Турбулентность. Реновация второго начала и новый идеальный цикл
Стр 28-30 УДК 532.526

Ю.М. Кочетков, д.т.н., МАИ

Представлена новая формулировка второго Начала термодинамики в виде большого неравенства основных теплехимических свойств. Предложен идеальный термодинамический цикл, учитывающий

в отличие от цикла Карно свойства газов. Определены границы существования понятия энтропии ($R\mu$ и Cv).

Presents a new formulation of the second law of thermodynamics in the form of large inequalities basic teplofysics properties. Proposed ideal thermodynamic cycle, taking into account, in contrast to the Carnot cycle, properties of gases. Defined the boundaries of the existence of the concept of entropy ($R\mu$ and CV).

Ключевые слова: турбулентность, цикл, кпд.

Keywords: turbulence, cycle, efficiency.

1. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Новая интерпретация второго Начала термодинамики и теорема векторного анализа о соотношении движений // Двигатель №6, 2016.
2. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Энтропийные потоки и коэффициенты переноса // Двигатель №4, 2017.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Базис-определяющие тензоры термодинамики // Двигатель №3, 2017.
4. В.В. Сушков. Техническая термодинамика // М./Л. Государственное аналитическое издательство, 1953.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

№ 6 за 2017 год

Технологии трехмерной визуализации в инженерном деле
Стр 2-6 УДК 778. 534.1

Александр Александрович Богомолов, компания Nettle
Сергей Викторович Кувшинов, к.т.н. дир. МИНОТ РГГУ
Константин Викторович Харин, дир. ЦТПО МИНОТ РГГУ

В работе обсуждаются вопросы визуализации разрабатываемых объектов с использованием технологии MotionParallax3D. Практический опыт применения данной технологии в образовательных процессах дополнительного образования позволяет сделать заключение о том, что у учащихся достаточно быстро формируется "объемное" мышление, в результате которого количество конструкторских ошибок и неточностей резко сокращается.

The article discusses visualization of the developed objects using MotionParallax3D technology. Practical experience of application of this technology in the engineering education, it can be concluded that the students fairly quickly formed a "three_dimensional" thinking, in which the number of design errors and inaccuracies are reduced dramatically.

Ключевые слова: 3D_моделирование, трехмерная визуализация, технология MotionParallax3D

Keywords: 3D_modeling, three_dimensionalvisualization, MotionParallax3D technology.

1. Кувшинов С.В. Технологии трехмерной визуализации для преподавания гуманитарных дисциплин // Запись и воспроизведение объемных изображений в кинематографе и других областях: VI Международная конференция, Москва, 17-18 апреля 2014 г.: Материалы и доклады. - М.: ВГИК, 2014, с. 239-245.
2. Кувшинов С. В. EduBrication - инновационный тренд европейского образования // Инновационные технологии в кинематографе и образовании: Научно-практическая конференция. Москва, 29-31 октября 2014 г.: Материалы и доклады. - М.: ВГИК, 2014, с. 178-184.
3. Концепция центра технологической поддержки образования / РГГУ. Институт новых образовательных технологий и информатизации. М.: РГГУ, 2013. 48 с.
4. О STEM-центрах [эл. ресурс]. http://stemcentre.ru/about_stem
5. Голографические миллионы [эл. ресурс].
<http://www.rbc.ru/newspaper/2014/05/14/56beb80f9a7947299f72d0cc>
6. MotionParallax3D [эл. ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/MotionParallax3D>
7. Голография [эл. ресурс]
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F>
8. Кувшинов С. В., Усков Г. Н., Применение технологий виртуальной реальности и комплексных стереоскопических 3D-систем в образовательных процессах // Международный научный журнал, №4, 2013, с.57-64.
9. Кувшинов С.В. Эйфория и риски тотальной трехмерной дигитализации культурно-образовательного пространства // Современное состояние культуры и общества: особенности и перспективы развития России: сб. науч. статей / отв. ред. А.В. Костина. - М.: Изд-во Моск. гуманит. Ун-та, 2013, с. 129-134.

Связь с авторами: kuvshinov@rggu.ru

Использование программного комплекса RICARDO WAVE для симуляции работы двигателя с турбокомпрессором гоночного болида класса "Формула студент"

Стр 10-11 УДК 621.43.052

Марк Георгиевич Татаров, аспирант ФГБОУ ВПО "Московский политехнический университет"

В статье рассмотрены результаты одномерной симуляции компонентов системы впуска мотоциклетного двигателя КТМ 450 с турбокомпрессором Garrett GT1241 с рестриктором перед входом в компрессор. Двигатель применяется на гоночных болидах класса "Формула Студент".

The article considers the intake system components 1D simulation results of turbocharged motorcycle engine KTM 450 with the restrictor before compressor inlet.

Ключевые слова: ДВС, турбонаддув двигателя, рестриктор, ограничительный патрубок.

Key words: ICE, turbocharger, restrictor, the restrictive nozzle.

1. Brian Beach, Stoyan Hristov, Patrick Napier, Brian Robie, Paul Smith, Zachary Wilson, 2010, Fsaе Turbo-System Design.
2. Habib Aghaali, 2012, On-Engine Turbocharger Performance Considering Heat Transfer.
3. A. Romagnoli, R. Martinez-Botas, 2012, Heat Transfer A nalysis In A Turbocharger Turbine: An Experimental And Computational Evaluation.
4. Ulrica Renberg, 2008, 1D engine simulation of a turbo-charged SI engine with CFD computation on components.

Связь с автором: angelo92@mail.ru

Мотивационный профиль современного работника в условиях изменяющихся социально_трудовых отношений

Стр 12-14 УДК 532.526

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Изложено новое представление о хаосе как универсальной упорядоченной структуре с неизменными детерминированными свойствами. Описание хаоса идентифицируется с помощью математического объекта - тензора и с помощью оператора дивергенция показана его эволюция в пространстве. Установлено, что временная зависимость конфигурации хаоса определяется граничными и начальными условиями. С научной точки зрения объяснена "Тепловая жизнь Вселенной".

A new concept of chaos is described as a universal ordered structure with invariable deterministic properties. The description of chaos is identified with the help of a mathematical object - the tensor and with the help of the divergence operator, its evolution in space is shown. It is established that the time dependence of the chaos configuration is determined by the boundary and initial conditions. From the scientific point of view, the "Thermal life of the Universe" is explained.

Ключевые слова: хаос, турбулентность, тензор.

Keywords: chaos, turbulence, tensor.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Вклад инженера Б.Г. Луцкого в развитие мирового самолетостроения и авиационного моторостроения

Стр 32-35 УДК 532.526

Александр Владимирович Фирсов, докторант ГУ "Институт исследований научно-технического потенциала и истории науки имени Г.М. Доброва НАН Украины", к.и.н.

Изложено новое представление о хаосе как универсальной упорядоченной структуре с неизменными детерминированными свойствами. Описание хаоса идентифицируется с помощью математического объекта - тензора и с помощью оператора дивергенция показана его эволюция в пространстве. Установлено, что временная зависимость конфигурации хаоса определяется граничными и начальными условиями. С научной точки зрения объяснена "Тепловая жизнь Вселенной".

В статье рассмотрена деятельность выдающегося конструктора и изобретателя Б.Г. Луцкого в области самолетостроения и авиационного моторостроения.

The paper considers the activities of the outstanding designer and inventor Boris Loutzkoy in the field of aircraft construction and aircraft engine-building.

Ключевые слова: Б.Г. Луцкой, конструктор, изобретатель, самолетостроение, авиационное моторостроение.

Key words: Boris Loutzkoy, constructor, inventor, aircraft construction, aircraft enginebuilding.

1. Wilbur Wright orders new aeroplane motor // The Evening World, September 24, 1908. - P. 18.
2. Continental News// The Aero, 1909. - Vol. 1. - № 4. - P. 60.

3. Luftschiffahrt in Russland // Deutsche Zeitschrift fur Luftschiffahrt, 1911. - Vol. 15. - № 18. - P. 17.
4. Blauth, Tadeusz. Sprawozdanie z wystawy lotniczej w Berline / T. Blauth // Czasopismo techniczne. - Organ towarzystwa politechnicznego we Lwowe, Lwiw, dnia 15 wrzesnia, 1912. - № 25. - P. 321-323.
5. Der gefallene russische Grossfurst // Neue Hamburger Zeitung, 1915. - № 16. - P. 7.
6. Flugtechnische Chronik // Der Motorwagen, 1913. - Vol. 16. - № 12. - P. 288-289.
7. Воробьев Б. Н. Россия на взлете. - М.: Изд-во им. Сабашниковых, 2015. - 312 с.
8. Письмо Б. Н. Воробьева директору компании "Дюфлон и Константинович" П.П. Азбелеву. - Личный архив проф. Д.М. Урнова (старшего внука Б.Н. Воробьева).
9. Архив Российской академии наук (РАН). Ф. 1528. Оп. 1. Д 127. Л. 7.
10. Доклад Б. Н. Воробьева "О выдающемся русском изобретателе инженере Б.Г. Луцком" на заседании бюро Комиссии по истории техники ОТН АН СССР. - Личный архив проф. А. М. Урнова (младшего внука Б.Н. Воробьева).
11. Skrzydla na kulach // Swiatowid, 1934. - Vol. 11. - № 16. - P. 5Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Связь с автором: firsov2010@gmail.com

№ 1 за 2018 год

Гидродинамика межроторных подшипников скольжения при разных схемах подачи масла
Стр 2-4 УДК 621.539.822

ОКБ им. А. Люльки _ филиал ПАО "ОДК_УМПО":
Евгений Ювенальевич Марчуков, д.т.н., Генеральный конструктор
Юрий Борисович Назаренко, к.т.н., ведущий конструктор

Рассматривается жидкостное трение в межроторных подшипниках скольжения на основе гидродинамической теории смазки при разных схемах подачи масла.

Considered liquid friction in inter-rotor sliding bearings on the basis of the hydrodynamic theory of lubrication by different supply schemes.

Ключевые слова: межроторный подшипник, гидродинамические силы, масляный клин, скольжение.

Keywords: inter-rotor bearings, hydrodynamic forces, oil wedge, sliding.

1. Назаренко Ю.Б. Гидродинамика подшипников газотурбинных двигателей: монография // Москва. 2017. -102с.
2. Назаренко Ю.Б. Гидродинамика подшипников скольжения и критические частоты вращения роторов // Двигатель, №3, 2017. - С.16-18.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: т. IУ/Гидродинамика. М.: Наука, 1986. - 736с.
4. Марчуков Е.Ю., Назаренко Ю.Б. Динамика роторов и гидродинамика масляного клина подшипников качения газотурбинных двигателей: монография // Москва. 2016. -186с.
5. Марчуков Е.Ю., Назаренко Ю.Б. Гидродинамика подшипников скольжения с сегментными вкладышами и критические частоты вращения роторов // Двигатель, №5, 2017. - С.2-4.

Связь с автором: nazarenkojb@rambler.ru

СИГНАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ОБЪЕМНОЙ МАТРИЧНОЙ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ПЕРИОДИЧНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

К 150-летию опубликования Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева
Стр 06-12 УДК 621.01

Ефим Михайлович Малитков,

Президент Международной ассоциации "Знание", Председатель Межгосударственного комитета СНГ по образованию, д.т.н., профессор, академик

Борис Владимирович Гусев,

Президент Международной и Российской инженерных академий, член Оргкомитета TANG PRIZE, член_корр. Российской академии наук, д.т.н., профессор

Анатолий Алексеевич Сперанский,

вице_президент РИА, директор Института наукоемких инженерных технологий РИА, DExpert ISCED, профессор, академик МИА и РИА

Александр Иванович Бажанов,

главный редактор журнала "Двигатель", эксперт Рабочей группы "Технологическая безопасность" Экспертного совета председателя Коллегии ВПК, академик МИА

Александр Иванович Овчинников,

Президент Института возобновляемой энергетики, заместитель директора Института наукоемких инженерных технологий РИА, PhD, академик МИА

Кирилл Кириллович Сперанский,

студент МГТУ им. Н.Э. Баумана, член Союза молодых инженеров России

Из многочисленных безуспешных попыток усовершенствовать "Периодическую таблицу химических элементов" выдающегося русского ученого Д.И. Менделеева следует её гениальность и чрезвычайная сложность поставленной Нобелевским Лауреатом по химии, Президентом Общества "Знание" СССР академиком Н.Н. Семёновым задачи по устранению пяти главных недостатков, породивших её несистемность и асимметричность. Первое обобщённое представление авторами Объемной периодической матрицы (ОПМ) физико-химических элементов является предметом особой важности и научной ответственности и в некотором смысле приближает к решению задачи информационной модернизации, актуальность которой никто не ставит под сомнение уже полтора столетия.

From numerous unsuccessful attempts to improve the "Periodic table of chemical elements" of the outstanding Russian scientist D. I. Mendeleev follows its genius and extraordinary complexity set by Nobel Laureate in chemistry, President of the society "Knowledge" USSR academician N. N. Semenov tasks to eliminate the five main shortcomings that gave rise to its inconsistency and asymmetry. The first generalized representation by the authors of the Volumetric periodic matrix (OPM) of physico-chemical elements is a subject of special importance and scientific responsibility and in some sense brings closer to the solution of the problem of information modernization, the relevance of which no one doubts for a century and a half.

Ключевые слова: химический элемент; объемная матрица; сигнальный механизм периодичности; энергодинамические модели химических соединений.

Keywords: chemical element; volumetric matrix; periodicity signaling mechanism; energy dynamic models of chemical compounds.

1. Сперанский А.А., Галушкин Ю.А., Бажанов А.И. Фундаментальная триада знаний и энергетические методы наблюдения состояний // Двигатель. 2015. №6. С. 30-33.

2. Галушкин Ю.А. Естественная матрица фундаментальных законов строения физико-химических элементов, их оболочек, ядер и атомов в целом // Двигатель. 2015. №6. С. 15-19.
3. Гусев Б.В., Самуэл Иен-Лян ИН, Галушкин Ю.А., Сперанский А.А. Исследование проблем периодичности в строении химических элементов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2016. №7-8. С. 46-49.
4. Кораблев Т.П., Корольков Д.В. Теория Периодической Системы. - СПб // Издательство Санкт-Петербургского Университета, 2005г., С. 176. <http://gepur.com/product/plate-17385>
5. Имянитов Н.С. Модификация различных функций для описания периодических зависимостей // Координационная химия. 2003. - Т. 29. - № 1 - С. 49-56.
6. Имянитов Н.С. / Уравнение для... закона Менделеева // Природа. 2002. - № 6. - С. 62-69.

Связь с автором: vibro-vector@yandex.ru

Перспективы развития сверхзвуковой пассажирской авиации в России

Стр 14-17 УДК 532.526

МАИ, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет):

Вячеслав Михайлович Краев, д.т.н., доцент, профессор кафедры "Управление персоналом"

Алексей Иванович Тихонов, к.т.н., доцент, директор Института инженерной экономики и гуманитарных наук,

Сергей Вячеславович Новиков, к.э.н., заместитель директора Института инженерной экономики и гуманитарных наук

Рассматриваются возможности создания пассажирских сверхзвуковых самолетов второго поколения. Проводится анализ российских и зарубежных научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по сверхзвуковой тематике. Рассматривается экономическая эффективность эксплуатации самолетов гражданского назначения с перспективой полета на сверхзвуковой скорости. Предлагается рассмотреть возможность изготовления отечественного бизнес-джета с салоном на 20 пассажиров, использующего комбинированную двигательную установку.

In article the possibilities of creation of passenger supersonic planes of the second generation are considered. The analysis Russian and foreign research and construction work on supersonic subject is carried out. The economic efficiency of operation of planes of civil appointment with the prospect of flight at a supersonic speed is considered. It is offered to consider the possibility of production of the domestic business Jett with salon on 20 passengers using the combined propulsion system.

Ключевые слова: авиация, авиационные перевозки, сверхзвуковой пассажирский самолет, Объединенная авиастроительная корпорация, конкурентоспособность, авиационные двигатели.

Keywords: aircraft, air transportation, supersonic passenger plane, United Aircraft Corporation, competitiveness, aviation engines.

1. Первый в РФ сверхзвуковой гражданский самолет может быть спроектирован за семь-восемь лет. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://tass.ru/ekonomika/4911172>
2. Погосян М.А. Второе поколение сверхзвуковых самолетов может появиться в 2020-х годах. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://tass.ru/wfys2017/articles/4650115>
3. Давыдов Ю.В., Лищинский М.А., Рулин В.И. Предварительные этапы решения задачи глобальной транспортной системы сверхзвуковых перевозок // Вестник МАТИ. - 2012. - №19 (91). - С. 96-105.
4. Фомин В.М., Аульченко С.М., Звегинцев В.И. Анализ траекторий полета летательного аппарата с прямоточным воздушно-реактивным двигателем // Прикладная механика и техническая физика. - 2014. - Т. 55. - № 6.

5. Меднякова Т.В. Сверхзвуковые пассажирские самолеты: история эксплуатации и перспективные проекты. Новосибирск. Материалы 54-й международной научной конференции. 2016. С.37-38
6. Aerion and Lockheed Martin Join Forces to Develop the AS2. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.aerionsupersonic.com>
7. Aerion AS2 SBJ - "истребитель" для бизнеса. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://topwar.ru/49520-aerion-as2-sbj-istrebitel-dlya-bizne-sa.html>
8. Flexjet to Become First Fleet Customer for Aerion Supersonic Business Jet. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.aerionsupersonic.com/wp-content/uploads/2017/01/FlexJet-Press-Release.pdf>
9. Supersonic Natural Laminar Flow Technology. [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <https://www.aerionsupersonic.com/wp-content/uploads/2017/01/SNLF-Backgrounder.pdf>
10. Из Лондона в Нью-Йорк - за один час. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.dw.com/ru/из-лондона-в-нью-йорк-за-один-час/a-18632858>
11. EADS ZEHST concept plane: How does Tokyo to London in just over two hours sound? [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://newatlas.com/eads-zehst-con-cept-plane/18967/>
12. Airbus запатентовала новый сверхзвуковой самолет. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.interfax.ru/world/459308>
13. Стратегический бомбардировщик Ту-160. [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.airwar.ru/enc/bomber/tu160.html>
14. Дулепов Н.П., Ланшин А.И., Луковников А.В. Эффективность применения двухрежимного ГПВРД в составе комбинированной силовой установки авиационно-космической системы // Вестник машиностроения. № 8. 2011. С.51-57.
15. Мирзоян А.А. Сверхзвуковой пассажирский самолет: оценки и прогнозы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://agnc.ru/publication/8767>.
16. Бабкин В.И., Ланшин А.И., Полев А.С. Создание конкурентоспособных авиационных двигателей 2025_2030 г. // ЦИАМ. Межотраслевой альманах. 2015. №49. С.25_29
17. Прямоточные воздушно-реактивные двигатели "Союз". [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.tmkb-soyuz.ru/41>
18. Фролов С.М., Звезгинцев В.И., Иванов В.С. Макет-демонстратор непрерывно-детонационного прямоточного воздушно-реактивного двигателя // Доклады Академии Наук. Физическая химия. 2017. Т.474. №1. С.51-55.
19. Юдин В.Г. До Владивостока за три часа. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://agnc.ru/people/6207>
20. Россия участвует в создании сверхзвукового самолета на водородном топливе. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://tass.ru/opinions/interviews/4809167>
21. Бирюк В.И., Ибрагимов М.Р., Коваленко В.В. Перспективы снижения уровня звукового удара коммерческих сверхзвуковых самолетов нового поколения // Ученые записки ЦАГИ. Том ХLI. 2010. № 5. С. 13-18.
22. Краев В.М., Тихонов А.И., Новиков С.В. Конверсия авиационных технологий // СТИН. 2017. № 10. С. 40-44.
23. Краев В.М., Тихонов А.И. Эффективность внедрения программы импортозамещения в авиационное двигателестроение // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2017. № 2. С. 157_161.
24. Тихонов А.И., Краев В.М. Современное состояние и перспективы развития гражданского авиастроения России // Экономика и управление в машиностроении. 2017. №6. С. 25-32.

Связь с авторами: kraevvm@mail.ru
engecin_mai@mail.ru
ncsrn@mail.ru

Владимир Андреевич Зрелов, д.т.н., профессор кафедры конструкции и проектирования летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П.Королева

При неизменной технологии и применяемых материалах каждое улучшение любого параметра двигателя потребует все больших затрат, т.е. эффективность улучшения параметров ГТД постоянно снижается. Весьма актуально применение базового газогенератора при создании линейки двигателей.

With the same technology and materials used, each improvement of any engine parameter will require increased costs, i.e. the effectiveness of improving the parameters of the GTE is constantly reduced. It is very important to use the basic gas generator when creating a line of engines.

Ключевые слова: ГТД, семейство двигателей, Н.Д. Кузнецов, газогенератор, параметры.

Key words: GTE, the engine family, N.D. Kuznetsov, a gas generator, options.

1. Орлов В.Н., Орлова М.В. Генеральный конструктор Н.Д. Кузнецов и его ОКБ. Самара: Издательский дом "Агни", 2011. 200 с.
2. Овчаров А. А. Перечень основных разработок коллектива ГНПП "Труд". - Самара: СГНПП "Труд". 1992.-45 с.
3. Новожилов Г.В. О себе и самолётах Ил. М.: 2012. 424 с.
4. Aviation Week and Space Technology, March 30, 1992.
5. Даты. События. Люди. Самара: Самарское книжное издательство. 2007. 160 с.
6. Гриценко Е. А. Флагман двигателестроения // Крылья Родины. 1998. № 6. С. 2-3.
7. RB211 Family // Archive. RRHT. 1997. №45. V.15. p 24-29.
8. Электронный ресурс: Rolls-Royce RB.211/RB211 22.htm
9. D:\RR\Двигатели\Rolls-Royce Trent\Trent1000\filelist.xml

Связь с автором: zrelov07@mail.ru

Турбулентность. Неравновесные пристенные течения в двигателях летательных аппаратов.
Стр 32-14 УДК 532.526

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Записано в дифференциальной форме неравновесное уравнение движения в пределе, переходящее в уравнение Навье-Стокса. Для пристенной вязкой области записано уравнение движения в неравновесной постановке, позволяющее решать задачи теплообмена и вязкого трения на поверхностях стенок камер и сопел ракетных двигателей.

It is written in the differential form of a nonequilibrium equation of motion in the limit passing into the Navier-Stokes equation. For the near-wall viscous region the equation of motion in nonequilibrium formulation that allows to solve problems of heat transfer and viscous friction on the surfaces of the walls of the chambers and nozzles of rocket engines.

Ключевые слова: турбулентность, неравновесность, энтропия.

Keywords: turbulence, non-equilibrium, entropy.

1. В.А. Князев. Гидромеханика без гипотезы псевдоотверждения жидкой точки. Изд. LAP LAMBERT Academic Publishing, Германия, 2014.
2. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Вывод уравнения импульсов из начал термодинамики // Двигатель №3, 2016.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность реальных газов. Благородное уравнение газовой динамики // Двигатель №1, 2017.
4. В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. Техническая термодинамика // М. Энергоатомиздат, 1983.
5. В.В. Сычев. Дифференциальные уравнения термодинамики // М. Наука, 1981.
6. У.Г. Пирумов, Г.С. Росляков. Газовая динамика сопел // М. Наука, 1990.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Закон пси от кси // Двигатель №2, 2017.
8. Дж. Серрин. Математические основы классической механики жидкости // М. изд. Иностранной литературы, 1963.
9. А.М. Молчанов. Математическое моделирование гиперзвуковых гомогенных и гетерогенных неравновесных течений при наличии сложного радиационно_конвективного теплообмена // М. МАИ, 2017.
10. В.Ю. Гидаспов, Н.С. Северина. Некоторые задачи физической газовой динамики // М. МАИ, 2016.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

№ 2 за 2018 год

Релейно-импульсная система регулирования частоты вращения турбины вспомогательной энергетической установки. К 30-летию полёта орбитального корабля "Буран"

Стр 4-6 УДК 532.526.621.

Анатолий Иванович Гулиенко, к.т.н., ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Рассматривается жидкостное трение в межроторных подшипниках скольжения на основе гидродинамической теории смазки при разных схемах подачи масла. Изложены результаты исследования характеристик релейно-импульсной системы регулирования частоты вращения турбины вспомогательной энергетической установки орбитального корабля "Буран". Система данного типа позволяет уменьшить массу топлива в баке для функционирования установки.

The results of the study of the characteristics of the relay+impulse control system of the turbine speed control of the auxiliary power unit of the Buran Orbiter are presented. The system of this type allows to reduce the mass of fuel in the tank for the operation of the unit.

Ключевые слова: Буран, Энергия, система автоматического регулирования,
Keywords: Buran, Energy, automatic control system

1. Саенко В.И. Вспомогательная силовая установка орбитального корабля // "Авиационно-космические системы" под ред. Г.Е. Лозино-Лозинского и А.Г. Братухина. -М.: МАИ, 1997. С. 225-230.
2. Гулиенко А.И., Шталенков В.М. Системы регулирования установок орбитального корабля "Буран" // "Научный вклад в создание авиационных двигателей". Кн.1. -М.: Машиностроение, 2000. С. 453-454.

Связь с автором: goulienko-contrl@ciam.ru

Компенсационные баки для космических ядерных энергоустановок с жидкометаллическими теплоносителями

Стр 08-09 УДК 532.526

Анатолий Семёнович Демидов, д.т.н., профессор кафедры конструкций и проектирования двигателей, Московский авиационный институт МАИ (национальный исследовательский университет)

Ядерные энергетические установки, использующие жидкометаллический теплоноситель, непременно должны быть оборудованы устройствами, компенсирующими изменение объема теплоносителя при изменении его температуры. Для энергоустановок, применяемых в космических системах, кроме требований к эксплуатационным качествам и безопасности, добавляются также требования минимального веса и компактности.

Nuclear power plants using a liquid metal coolant must necessarily be equipped with devices that compensate for changes in the volume of the coolant when its temperature changes. For power plants used in space systems, to traditional performance and safety, minimal weight and compactness are also added.

Ключевые слова: ЯЭУ, жидкометаллический теплоноситель, космические аппараты.

Keywords: Nuclear power plant, liquid metal heat carrier, spacecraft.

1. Черкасский А.Х. Термоэлектрический насос. - М.: Машиностроение, 1971. - 216 с.
2. Космические ядерные энергоустановки и электроракетные двигатели. Конструкция и расчет деталей. Под ред. Андреева П.В. - М.: Изд.-ство МАИ, 2014. - 507 с.
3. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. - М.: Наука, 1966. - 635 с.
4. Конструктивные подходы к проектированию космических ЯЭУ / А.Г.Еремин, Л.С. Коробков, А.П. Пышко, Е.М. Страхов // Атомная энергия. 2000. Т. 88. Вып. -. С. 225-226.

Связь с автором: demidov@mai.ru

Турбулентность. Неравновесные пристенные течения в двигателях летательных аппаратов.

Стр 10-13 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Получено главное уравнение колебательного звена, справедливое для условий любой колебательной системы, работающей на вязком сжимаемом рабочем теле (камера ЖРД, полости ТНА, трубы Ранка-Хилша и др.). Получены критерии появления неустойчивости, с помощью которых можно прогнозировать ее наступление, и разработана методика прогноза неустойчивости в тепловых турбомашинах.

Obtained a General equation for the vibrational level, is true for any oscillatory system working for viscous compressible working medium (the camera LRE, cavity spot, pipe Woundhilsa, etc.). The criteria of instability occurrence, with the help of which it is possible to predict its occurrence, are obtained, and the method of instability prediction in thermal turbomachines is developed.

Ключевые слова: турбулентность, неустойчивость, турбомашинна.

Keywords: turbulence, instability, turbomachinery.

1. В.В. Пилипенко, В.А. Задонцев, М.С. Натанзон. Кавитационные автоколебания и динамика гидросистем // М. Машиностроение, 1977.
2. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и автоколебательный процесс в ЖРД // Двигатель №3, 2012.
3. Л. Крокко и Ч. Синь-И. Теория неустойчивости горения в жидкостных ракетных двигателях // М. Издательство иностранной литературы, 1958.
4. Б.В. Раушенбах. Вибрационное горение // М. Государственное издательство физико-математической литературы, 1961.
5. В.Н. Гладышев. Автоколебания при горении и термоядерных взаимодействиях // Новосибирск НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1999.
6. Д.Т. Харрье, Ф.Г. Рирдон и др. Неустойчивость горения в ЖРД // М. Мир, 1975.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Возникновение неустойчивости в ЖРД // Двигатель №2, 2012.
8. А.Т. Филиппов. Многоликий солитон // М. Наука, 1986.
9. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Тензоры и хаос // Двигатель №6, 2017.
10. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Синхронизация автоколебаний в ЖРД // Двигатель №6, 2012.
11. Bo Zhang, Xiangji Guo, Zhugiang Yang. Analysis on the fluid flow in vortex tube with vortex periodical oscillation characteristics // International Journal of Heat and Mass Transfer 103(2016).
12. В.А. Девисилов, Д.А. Жидков, В.С. Спиридонов, О.В. Кирикова. Эксплуатация регулируемых вихревых труб Ранка-Хилша в экологически значимых промышленных установках очистки газов // Экология и промышленность России 2013 г.
13. Ю.М. Кочетков, И.Н. Боровик, О.А. Подымова и др. Вихревые эффекты в вихревых трубах Ранка-Хилша // Вестник московского авиационного института №4, том 23, 2016.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

История двигателей типа 5ТД. Главы из книги "Основной боевой танк Т-64. 50 лет в строю"
Стр 32-37 УДК 621.01

Андрей Андреевич Тарасенко, исследователь истории танкостроения, автор btvt.narod.ru, г. Одесса
Владимир Леонидович Чернышев, к.т.н., доцент кафедры "Детали машин и прикладная механика" НТУ "ХПИ", г. Харьков

Василий Валентинович Чобиток, инженер-3механик, Gaijin Entertainment, автор armor.kiev.ua, г. Киев

Настоящая работа представляет собой приведенные в сокращении главы из книги "Основной танк Т-64. 50 лет в строю / Чобиток В. В., Саенко М. В., Тарасенко А. А., Чернышев В. Л. - М.: Яуза-каталог, 2016 - 160 с. - (Война и мы. Танковая коллекция)"

This work is a reduced Chapter of the book "the Main tank T-64. 50 years in service / Chobitok V. V., Saenko, M. V., Tarasenko A. A., Chernyshev V. L. - Moscow: Yauza-directory 2016 - 160 p. - (War and we. Tank collection)"

Ключевые слова: танк Т-64, танковые дизели, двигатели серии 5ТД и 6ТД, конструктор Чаромский, ЦИАМ, танковый завод имени Малышева.

Keywords: tank T-64, tank diesel engines, engines series 5TD and 6TD, designer Charomsky, TsIAM, tank plant named Malyshev

1. Борзенко В. Танк Т380. - М.: ЗАО "Ред. журн. "Моделист-конструктор", 2012. 3 (Бронеколлекция. № 5 (104). 2012)
2. Бронетанковое вооружение и техника. Танковые силовые установки. - М.: Воен. Изд-во, 1991

3. Быстроходный танковый двигатель 5ТДФ. Техническое описание. - М.: Воен. Изд-во МО СССР, 1970
4. Гаврилов С. В. Судовые энергетические установки. История развития. – Петропавловск-Камчатский, 2003. - 383 с. - С. 222
5. Двигатель 6ТД. Техническое описание. - М.: Воен. изд-во, 1988
6. Ефремов А. С., Павлов М. В., Павлов И. В. История создания первого серийного танка Т-80 с газотурбинной силовой установкой // Техника и вооружение. - 2011. - № 3, 4, 6, 8, 11
7. Зубов Е. А. Двигатели танков (из истории танкостроения). Послевоенный период / Под ред. к.т.н. Н. И. Троицкого. - М.: НТЦ "Информтехника", 1995. - 144 с.
8. Новый средний танк (объект "430"). Расчётно-пояснительная записка к эскизному проекту / Рук. проекта Омелянович, гл. конструктор Морозов. - Харьков: Завод № 75, 1953
9. Отчёт : Анализ войсковой эксплуатации двигателей 5ТДФ за период 1966-1969 годы / Утв. гл. конструктор Л. Голинец, 2.07.1970. - Харьков: п/я В38748, 1970
10. Отчёт по результатам разборки 3-х двигателей 5ТДФ V-ой серии, проходивших испытания на объектах в октябре-декабре 1970 года / Утв. гл. конструктор Л. Голинец, 29.03.1971. - Харьков: п/я В-8748, 1971
11. Отчёт по теме НВ7-167-71 "Проведение исследовательских и экспериментальных работ по дальнейшему совершенствованию рабочего процесса конструкции и повышению ресурса двигателя 5ТДФ с целью обеспечения надёжной работы в объектах до 400 часов" / Утв. гл. конструктор Л. Голинец, 29.04.1972. - Харьков: п/я В-8748, 1972
12. Протокол совещания по рассмотрению проектов среднего и тяжелого танков. Минтрансаш. 8-10.03.1953.
13. Рязанцев Н. К. Моторы и судьбы. О времени и о себе. - Харьков: ХНАДУ, 2009. - 272 с.
14. Средний танк объект 432. Расчетно-пояснительная записка к техническому проекту. - Харьков: З-д им. В. А. Малышева, 1961
15. Средний танк объект 432. Расчетно-пояснительная записка к эскизному проекту. - Харьков: З-д им. В. А. Малышева, 1960
16. Танк Т-64А. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - М.: ЦНИИ Инф., 1973
17. Танк Т-64А. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Кн. 1 (Доп.) . - М.: Воен. Изд-во МО СССР, 1976
18. Танк Т-64А. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Кн. 1. - М.: Воен. изд-во, 1984
19. Танк Т-80. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Кн. 1. - М.: Воен. изд-во МО СССР, 1979
20. Танки и люди. Дневник главного конструктора А. А. Морозова / Авт. сост. к.т.н.; доц. НТУ "ХПИ" В. Л. Чернышев. - Харьков: ХИТВ, 2007. - 276 с.
21. Танковый двигатель 4ТД. Расчётно-пояснительная записка к эскизному проекту. - Харьков: З-д № 75, 1954
22. Танковый двигатель 4ТД. Расчётно-пояснительная записка к эскизному проекту. - Харьков: З-д № 75, 1953
23. Танковый двигатель 5ТД. Расчётно-пояснительная записка к техническому проекту. - Харьков: З-д № 75, 1956
24. Танковый двигатель 5ТД. Расчётно-пояснительная записка к эскизному проекту. - Харьков: З-д № 75, 1954
25. Танковый двигатель 5ТДЛ. Расчётно-пояснительная записка к техническому проекту. - Харьков: З-д № 75, 1960
26. Танковый двигатель 6ТД. Расчётно-пояснительная записка к техническому проекту. - Харьков: З-д № 75, 1960
27. Техническое описание танка Т-64. - М.: Воен. изд-во МО СССР, 1969
28. Харьковское конструкторское бюро по машиностроению имени А. А. Морозова / А. И. Веретенников, И. И. Рассказов, С. Н. Басюк, Е. И. Решетило. – 2-е изд. - Харьков: РА "Ирис", 1998. - 136 с., илл. __

Связь с автором: chobitok@gmail.com

Импортозамещение в России, как системообразующий фактор развития авиационной промышленности

Стр 6-8 УДК 338.45.

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва
Алексей Иванович Тихонов, к.т.н., доцент, директор Института инженерной экономики и гуманитарных наук,

Андрей Александрович Сазонов, к.э.н., доцент кафедры "Менеджмент и маркетинг высокотехнологичных отраслей промышленности"

Сергей Вячеславович Новиков, к.э.н., доцент, зам. директора Института инженерной экономики и гуманитарных наук

Статья посвящена анализу процессов импортозамещения в авиационной промышленности России. Выделены основные направления и механизмы поддержки авиационной отрасли в организации импортозамещения с учетом использования многоступенчатого финансирования. Рассмотрен один из основных аспектов программы импортозамещения, связанный с созданием лизинговых компаний для активной продажи пассажирского самолета SSJ-100. Проведен анализ возможности выхода отечественных авиационных предприятий на внешний рынок с целью выявления их прямых конкурентов, на примере пассажирского самолета SSJ-100. Проанализировав государственную программу развития в области импортозамещения, авторы статьи определили одно из ее ключевых направлений, состоящее в организации системы лизинга и формирования остаточной стоимости самолетов. Определены перспективы развития авиационной промышленности России в современных условиях с учетом мер государственной поддержки, реализуемые в ключевых позициях и областях импортозамещения. Охарактеризованы главные положения и мероприятия, направленные на развитие комплексных процессов субсидирования в рамках разработанной правительством Российской Федерации программы "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности на период до 2020 г.". Выделены направления работы КРЭТ в рамках реализации программы импортозамещения, касающиеся авионики для пассажирских самолетов SSJ-100 и MS-21.

The article is devoted to the analysis of import substitution processes in the Russian aviation industry. The main directions and mechanisms of support of the aviation industry in the organization of import substitution, taking into account the use of multi-stage financing are identified. One of the main aspects of the import substitution program associated with the creation of leasing companies for the active sale of passenger aircraft SSJ-100 is considered. The analysis of the possibility of domestic aviation enterprises entering the foreign market in order to identify their direct competitors, on the example of the passenger aircraft SSJ-100. After analyzing the state program of development in the field of import substitution, the authors of the article identified one of its key areas consisting in the organization of the leasing system and the formation of the residual value of aircraft. The prospects of development of the Russian aviation industry in modern conditions, taking into account the measures of state support implemented in key positions and areas of import substitution. The main provisions and measures aimed at the development of complex processes of subsidies in the framework of the program "development of industry and increase of its competitiveness for the period up to 2020" developed by the government of the Russian Federation are described. The directions of KRET work within the framework of the import substitution program concerning avionics for SSJ-100 and MS-21 passenger aircraft are highlighted.

Ключевые слова: импортозамещение, комплектующие, лизинг, пассажирский самолет SSJ-100, конкурентоспособность, авионика

Keywords: import substitution, components, leasing, passenger aircraft SSJ-100, competitiveness, avionics

1. Биленко П.Н., Лысенко С.Л., Завалеев И.С., Лысенко Л.В. Комплексная оценка развития предприятия как инструмент повышения производительности труда. Научные технологии том 18 №7. Изд-во.: Радиотехника (Москва), 2017. – С. 22 – 31.
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности на период до 2020 г.», сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации [Электронный ресурс] – URL: <http://www.minpom.gov.ru>
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы», сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации [Электронный ресурс] – URL: <http://www.minpom.gov.ru>
4. Импортозамещение в России [Электронный ресурс] URL: <http://www.newsruss.ru/doc/index.php/> (дата обращения 02.06.2018).
5. Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета участникам промышленных кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству промышленной продукция кластера в целях импортозамещения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 02.06.2018).
6. Седенко Т.Ю., Никонец О.Е. Стратегия импортозамещения в России // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С.91–95. [Электронный ресурс] URL: <http://www.e-koncept.ru/>
7. Счетная палата РФ: возможности импортозамещения ограничены объемами производства [Электронный ресурс] URL: <http://www.sitv.ru/> (дата обращения: 02.06.2018).
8. Соболев Л.Б. Сетевая форма организации бизнеса в авиационных корпорациях // Труды МАИ. 2012. № 59. [Электронный ресурс] URL: <http://www.mai.ru/upload/iblock/100/setevaya-forma-organizatsii-biznesa-v-aviatsionnykh-korporatsiyakh.pdf>.
9. Соболев Л.Б. Отраслевая инновационная система российского авиапрома // Труды МАИ. 2013. № 70. [Электронный ресурс] URL: <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=44564>.
10. Технологическая кооперация и экспансия на мировой рынок, сайт Военно-промышленного комплекса Российской Федерации [Электронный ресурс] – URL: <http://www.vpk.name/>
11. Тихонов А.И., Краев В.М. Современное состояние и перспективы развития гражданского авиастроения России // Экономика и управление в машиностроении. 2017. № 6. С. 55-61.
12. Краев В.М., Тихонов А.И. Эффективность внедрения программы импортозамещения в авиационное двигателестроение // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2017. № 2. С. 157-161.
13. Артющик В.Д., Гусаков А.Г., Тихонов А.И. Развитие авиационной промышленности российской федерации в условиях импортозамещения // Московский экономический журнал. 2016. № 3. С. 46.
14. Тихонов А.И. Модель комплексной реализации концепции импортозамещения в инновационной среде (на примере авиационного двигателестроения) // Вестник Московского авиационного института. 2015. Т. 22. № 3. С. 146-153.
15. Сазонов А.А., Комонов Д.А., Трегубова О.И. Исследование современного состояния науки и технологий в отечественном авиастроении // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2017. № 3. С. 49-53
16. Сазонов А.А., Матюшина Е.Ю., Сазонова М.В. Анализ текущего состояния и проблем развития потенциала отечественных наукоемких отраслей промышленности (на примере авиастроения) // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2017. № 7-8. С. 47-50.

17. Новиков С.В. Формирование обобщенной скалярной оценки целесообразности импортозамещения на примере высокотехнологичного предприятия // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. № 7-1 (54). С. 119-123.

Связь с автором: engecin_mai@mail.ru

Метод фотоупругости и его применение в лабораториях МАИ

Стр 10-11 УДК 532.526.4

Анатолий Семёнович Демидов, д.т.н., профессор кафедры конструкций и проектирования двигателей, Московский авиационный институт МАИ (национальный исследовательский университет)

Метод получения плоских картин напряжений внутри тел сложной формы - в том числе, на начальных этапах проектирования, до изготовления детали из металла - успешно практикуется при просвечивании на специальных установках поляризованным светом моделей детали, сделанных из оптически прозрачных материалов.

A method of obtaining flat patterns of stress inside bodies of complex shape - including, at the initial design stages, to fabrication details from metal is successfully practiced when scanning for special installations polarized light of models of components, made from optically transparent materials.

Ключевые слова: нагрузки, напряжения, поляризованный свет, фотоупругость.
Keywords: loads, strength, polarized light, photoelasticity.

1. М.М. Фрохт Фотоупругость, т.1. - М.-Л.: ГИТТЛ, 1948. - 432 с.

2. В.Б. Горлов Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук "Теоретическое и экспериментальное исследование замкового соединения типа "ласточкин хвост"", 1963.

Связь с автором: demidov@mai.ru

Турбулентность. Турбулентность и математическое доказательство её невозможности в сверхзвуковом потоке.

Стр 12-15 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Получены новые уравнения для описания турбулентного процесса в двигателях летательных аппаратов (ЖРД, РДТТ и др.). Отмечены области появления турбулентности в дозвуковом и сверхзвуковом потоках. Доказана теорема о невозможности существования турбулентности в сверхзвуковых потоках. Показано, что в сверхзвуковом сопле могут образовываться дозвуковые зоны, где турбулентность возможна (пристеночные отрывные течения, ударные волны и др.).

New equations for the description of turbulent process in aircraft engines (LRE, rdt, etc.) are obtained. The area of occurrence of turbulence in subsonic and supersonic flows. A theorem about the impossibility of the existence of turbulence in supersonic flows. It is shown that subsonic zones can be formed in the supersonic nozzle, where turbulence is possible (wall separation flows, shock waves, etc.).

Ключевые слова: турбулентность, сверхзвук, градиент, вихрь.

Keywords: turbulence, supersonic, gradient, vortex.

1. Ю.М. Кочетков. Устойчивость пристенных течений в соплах РДТТ // Двигатель №6, 2002.
2. Ю.М. Кочетков. Турбулентность сверхзвуковых течений. Памяти Гилевича // Двигатель №2, 2013.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Вектор Навье-Стокса // Двигатель №6, 2014.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Вывод уравнения импульсов из начал термодинамики // Двигатель №3, 2016.
5. Г.В. Липман, А. Рожко. Элементы газовой динамики // М. Издательство иностранной литературы, 1960.
6. В.П. Стулов. Лекции по газовой динамике // М. Физматлит, 2014.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и солитоны // Двигатель №2, 2005.
8. Ю.Г. Демянко, А.А. Павельев, Г.В. Конюхов. Ядерные ракетные двигатели // М. ООО "Нормаинформ", 2001.
9. Н.Ю. Кочетков, Ю.М. Кочетков. Турбулентность в РДТТ. Разделительные линии // Двигатель №4, 2010.
10. Ю.М. Кочетков. Турбулентность без градиентов // Двигатель №5, 2006.
11. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Неравновесные пристенные течения в двигателях летательных аппаратов // Двигатель №1, 2018 г.
12. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Фундаментальное уравнение сверхзвуковой газовой динамики и новый метод профилирования сопел ЖРД // Двигатель №3, 2015 г.
13. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Опыты Куренкова и фундаментальные уравнения двухфазной газовой динамики сверхзвуковых сопел // Двигатель №2, 2015 г.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Особенности современных крылатых ракет воздушного базирования, разработанных в европейских странах

Стр 22-24 УДК 623.463.5

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Александр Николаевич Медведь, к.т.н., с.н.с., Московский университет МВД

Игорь Александрович Нестеров, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Представлен анализ процесса создания и принятия на вооружение современных крылатых ракет воздушного базирования европейской разработки. Рассмотрены их оснащение, алгоритмы функционирования и процесс разработки полетных заданий.

The article deals with analysis of the process of creating and adopting modern European airborne cruise missiles. Their equipment, algorithms of functioning and process of development of flight planes are considered.

Ключевые слова: крылатая ракета, боевая часть, полетное задание.

Keywords: cruise missile, explosive charge, flight plane.

1. В.Н. Белкин. Немецко-шведская авиационная крылатая ракета KEPD 350. - Авиационные системы. Научно-техническая информация 2017/12 /М.: ГосНИИАС, 2017
2. В.В. Белов, В.А. Марков, А.Ф. Овчинников и др. Вопросы создания боевого снаряжения кинетического действия управляемых ракет. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012
3. <https://tehnovar.ru/78684-udar-po-sirii-razbor-zheleza.html>

Внедрение в промышленность высокотехнологичных и наукоемких ракетных разработок

Стр 8-11 УДК 338.45.

Валерий Игнатьевич Гуров, д.т.н., ГНЦ РФ ЦИАМ

Юрий Васильевич Демьяненко, д.т.н, АО КБХА

Юрий Иванович Каналин, НПО Энергомаш

Евгений Николаевич Ромасенко, к.т.н. НПО Энергомаш

Представлены достижения России в разработке ключевого агрегата мощных жидкостных ракетных двигателей: турбонасосного агрегата (ТНА). Показаны перспективы дальнейшего совершенствования ТНА с повышением его конверсионных возможностей, в частности, по перекачке различных криогенных жидкостей, включая сжиженный природный газ и водород.

Russia's achievements in the development of a key unit of powerful liquid: propellant rocket engines+the turbo+pump unit (TPA) are presented. The prospects for further improvement of TPA with increasing its conversion capabilities, in particular, for pumping various cryogenic liquids, including liquefied natural gas and hydrogen, are shown

Ключевые слова: мощные жидкостные ракетные двигатели, ЖРД, высокие технологии, наукоемкие технологии, перспективы совершенствования, конверсионные возможности.

Keywords: powerful liquid rocket engines, liquid propellant rocket engines, rocket jet engines, high technologies, knowledge+based technologies, prospects for improvement, conversion capabilities.

1. Гуров В.И., Шестаков К.Н.// Разработка криогенных турбонасосов. М.: Информконверсия. 2000.
2. Гуров В.И., Гулиенко А.И., Семенов В.Л., Шерстянников В.А., Яновский Л.С.// Вклад ЦИАМ в создание ракетных двигателей. М.: Издание ООО "Двигатели". 2010.
3. Ромасенко Е.Н. Бустерный турбонасосный агрегат. Патент РФ № 2106534 на изобретение от 25.09.1998.
4. Ромасенко Е.Н., Толстикова Л.А. Бустерные турбонасосные агрегаты ЖРД конструкции НПО Энергомаш // Труды №22 НПО Энергомаш имени академика В.П.Глушко. 2004.
5. Каналин Ю.И., Ромасенко Е.Н. Гидравлические характеристики оседагональных бустерных насосов при их работе с турбоприводами// Труды №20 НПО Энергомаш имени академика В.П.Глушко. 2002.
6. Гуров В.И., Ромасенко Е.Н., Чванов В.К., Шестаков К.Н. Система подачи жидкого кислорода и способ его подачи из бака потребителю. Патент РФ на изобретение № 2547353 от 28.02.2014 г.
7. Гуров В.И., Вионцев В.К., Ромасенко Е.Н., Шестаков К.Н. Кислородный насос нового поколения //Двигатель. №5. 2014.
8. Гуров В.И., Шестаков К.Н., Ромасенко Е.Н. Схемные возможности уменьшения удельной массы турбонасосов// В кн. Вклад ЦИАМ в создание ракетных двигателей (см. п.2 списка литературы).

9. Гуров В.И., Каналин Ю.И., Ромасенко Е.Н. Перспективы совершенствования турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигателей большой тяги// Сб. тезисов. Научно-технический конгресс по двигателестроению (НТКД12018). Москва, 416 апреля 2018.
10. Валухов С.Г., Демьяненко Ю.В., Петров В.И.// Высокооборотные лопастные оседагональные насосы. Теория, расчет характеристик, проектирование и изготовление. Изд. ВГУ. Воронеж, 1996.
11. Демьяненко Ю.В. Автоматизация расчета параметров и проектирования проточной части рабочих элементов турбонасосных агрегатов ЖРД// Научно-технический сборник. КБ химавтоматики: В 3 томах / Под ред. В.С. Рачука. 1 Воронеж: "Кварта", 2011, т. 2.
12. Гордин М.В., Гуров В.И., Селиванов О.Д. Унифицированный агрегат для перекачки криогенных жидкостей. Доклад 19.09.2017 года на Пленарном заседании Международной конференции СИИТ117, Воронеж.
13. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике // М. Наука. 1977.
14. Гуров В.И. Продвижение водорода в промышленность. Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. Том1, №2, 2015.

Связь с авторами: gurov@ciam.ru

Простые числа

Стр 15 УДК 511.17

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., МФПУ "Синергия"

Рассматриваются свойства простых чисел, теорема Евклида.
Euclidean theorem and properties of prime numbers are considered.

Ключевые слова: простые числа, теорема Евклида.

Keywords: prime numbers, Euclidean theorem.

1. Евклид. Начала. М.: ГИТЛ, 1950.
2. А. Бухштаб. Теория чисел. М.: Просвещение, 1966.

Связь с автором: a.kasyan1@yandex.ru

Влияние радиусов сопряжения стенок коробчатых каналов гиперзвукового прямооточного воздушно-реактивного двигателя на их напряжённое состояние

Стр 16-17 УДК 621.452.225

Ярослав Николаевич Хомовский, аспирант Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)" (МАИ)

В прямооточных гиперзвуковых воздушно-реактивных двигателях поперечное сечение канала может изменяться от коробчатой формы до цилиндрической. Оценка напряжённо-деформированного состояния конструкции проводилась двумя способами: с помощью формул для расчёта неразрезных пластин и методом конечных элементов. Во втором случае учёт радиусов сопряжения стенок позволил выявить существенную погрешность по сравнению с первым.

In direct-flow hypersonic engines, the cross-section of the gas-air channel can vary from a rectangular to a cylindrical shape. Formulas for calculating continuous plates were used to calculate the stress+strain state of the construction. Calculations of the channel walls by finite element method and analytical method are carried out. On the basis of the obtained results the error of calculations was revealed.

Key words: combustion chamber, stresses.

Ключевые слова: тракт канала, радиусы сопряжения стенок, прямоточный двигатель, напряжённое состояние, метод конечных элементов.

1. Кувшинов С.В. Концептуальные основания нового российского проекта Digital Education // Образовательные технологии. № 3. - 2013. С. 58-62.
2. Кувшинов С.В. Проблемы внедрения новейших технологий в образовательные процессы школ и вузов // Образование, наука и искусство: цифровые производственные процессы и технологическая поддержка: XIV Международный форум образовательных технологий "Образование, наука и искусство: цифровые производственные процессы и технологическая поддержка". РГГУ, МГТУ "СТАНКИН", 19-20 июня 2013 года. Сборник тезисов. - МО: Щёлково. С. 21-25.
3. Карбанов В.Н. Виртуальные студии // 625PlusHD. № 1 (195). -2014. С. 18-21.
4. Чаррука М. EasySet 3D/eStudio-Brainstorm // 625PlusHD. №1 (195). - 2014. С. 22.
5. Кувшинов С.В., Харин К.В. Центры технологической поддержки образования на портале массовых открытых онлайн-курсов "Универсарium": первые итоги и перспективы // Техническое творчество молодёжи. № 6 (94), 2015. С. 15118.
6. Кувшинов С.В., Харин К.В. Образование XXI века: от трёхмерного восприятия к трёхмерному мышлению // Мир техники кино. №2016-2 (10), С. 15-21.
7. Пряничников В.Е., Ксензенко А.Я., Кувшинов С.В. и др. Разработка сети роботариумов и мобильных роботов для инновационного обучения интеллектуальной робототронике. М.: ИПМ им. Келдыша, 2016.
8. Andreev V., Karbanov V., Kharin K., Kuvshinov S., Poduraev Y., Pryanichnikov V. Training Situation Center Based on Three1Dimensional Virtual Studio for Distributed Mobile Robotics Laboratory // Proceedings of the 26th DAAAM International Symposium., B. Katalinic (Ed.), Published by DAAAM International, ISBN: 978-1- 5108-1839-2, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria. 2015. Curran Proceedings, ew York, 2016. 1 pp. 04831 0487
9. Карбанов В.Н., Технологии 3D Виртуальных Студий, Мир Техники Кино 2017 2(11) С 317 10. Карбанов В.Н., Кувшинов С.В., Харин К.В. Распределённая виртуальная студия трёхмерной визуализации для сетевой структуры образовательных организаций, Мир Техники Кино 2017 2(11) С 13-17

Связь с автором yariksp@mail.ru

Агрегаты очистки жидкометаллических теплоносителей космических ядерных энергоустановок

Стр 18-19 УДК 532.526

Анатолий Семёнович Демидов, д.т.н., профессор кафедры конструкций и проектирования двигателей, Московский авиационный институт МАИ (национальный исследовательский университет)

Рассматриваются конструктивные схемы агрегатов, применяемых для очистки от примесей жидкометаллических теплоносителей (ЖМТ) космических ядерных энергоустановок (ЯЭУ). Отмечается, что холодные ловушки применяются только в земных условиях, а горячие могут быть включены в бортовой контур. Приводятся примеры схем и реальных конструкций, сравнение холодных и горячих ловушек по глубине очистки, а также концептуальный подход к применению последних в ЯЭУ большого ресурса (от года до нескольких лет)

Discusses the structural layout of the units applied for decontamination of liquid-metal coolants (LMC) space nuclear power units (npus). It is noted that cold traps are used only in terrestrial conditions, and hot traps can be included in the onboard circuit. Examples of schemes and real structures are given, comparison

of cold and hot traps by depth of cleaning, as well as a conceptual approach to the use of the last in the large resource nuclear power plant (from a year to several years)

Ключевые слова: ядерные энергетические установки, металлический теплоноситель, диффузионная ловушка.

Keywords: nuclear power plants, metal coolant, diffusion trap.

1. Космические ядерные энергоустановки и электроракетные двигатели. Конструкция и расчет деталей. Под ред. заслуженного конструктора РФ П.В. Андреева. - М.: Издат.-во МАИ, 2014. – 508 с.
2. Субботин В.И., Арнольдов М.Н., Ивановский М.Н. и др. Литий. - М.: Издат.-во по Атомной науке и технике, 1999. - 263 с.
3. Жидкометаллические теплоносители ЯЭУ. Очистка от примесей и их контроль. Под ред. д.т.н. Ф.А. Козлова. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 128 с.

Связь с автором: demidov@mai.ru

Турбулентность теорема Бернулли для реальных газов

Стр 20-22 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., Московский авиационный институт МАИ (национальный исследовательский университет)

Доказана теорема Бернулли для реальных газов. Показана ее справедливость вдоль линий тока для случая вязкого, сжимаемого и неравновесного газа. На примерах показана целесообразность применения этой теоремы для преобразований при доказательствах и объяснениях физических процессов.

Bernoulli's theorem for real gases is proved. Its validity along the flow lines for the case of viscous, compressible and nonequilibrium gas is shown. The expediency of application of this theorem for transformations at proofs and explanations of physical processes is shown on examples.

Ключевые слова: турбулентность, теорема Бернулли, реальные газы.

Keywords: turbulence, Bernoulli's theorem, real gases.

1. Г.В. Смирнов. Рожденные вихрем // М. Знание, 1982.
2. Л.Г. Лойцянский. Механика жидкостей и газов // М. Дрофа, 2003.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Неравновесные пристенные течения в двигателях летательных аппаратов // Двигатель №1, 2018.
4. Н.Е. Кочин. Векторное исчисление и начала тензорного исчисления // М. изд. Академии наук СССР, 1951.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Новая интерпретация второго закона термодинамики и теорема векторного анализа о соотношении движений // Двигатель №6, 2016.
6. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и математическое доказательство о ее невозможности в сверхзвуковом потоке // Двигатель №3, 2018.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Неустойчивость при работе тепловых турбомашин // Двигатель №2, 2018. № 4 (118) 2018 www.dvigately.ru 22

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Влияние деформации стенки канала камеры сгорания на структуру течения потока

Стр 24-25 УДК 621.452.225

Сергей Игоревич Киктев, аспирант кафедры 203, Россия, Москва, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)" (МАИ)

В работе представлены результаты проведенных экспериментальных исследований по изучению влияния деформированной поверхности канала на структуру течения высокоскоростного газового потока при горении. Проведена верификация ранее выполненных теоретических исследований по оценке воздействия деформации стенки канала на структуру течения.

The paper presents the results of experimental studies on the effect of a deformed channel surface on the structure of the flow of a high-velocity gas stream during combustion. Verification of numerical and theoretical studies to evaluate the effect of deformation of the channel wall on the flow structure was carried out.

Ключевые слова: сверхзвуковой поток, модельная камера сгорания, распределение давлений.

Key words: supersonic flow, model combustion chamber, pressure distribution, flow structure.

1. В.А. Сабельников, В.И. Пензин. К истории исследований в области высокоскоростных ПВРД в России. М.: Изд. ЦАГИ, 2008. 1 64 с.
2. В.И. Пензин Экспериментальное исследование отрывных течений в каналах/ М.: Изд. ЦАГИ, 2009 г. 1 207 с.
3. В.И. Звезгинцев Газодинамические установки кратковременного действия. Часть 1. Установки для научных исследований. - Новосибирск: Параллель, 214. - 551 с.
4. Г.Н. Абрамович Прикладная газовая динамика, ч.1 - М.: Наука, 1976г.
5. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Шамраева М.А. ANSYS в руках инженера. Практическое руководство. - М.: Либроком, 2015. 1 270 с.

Связь с автором: kiktev_si@mail.ru

№ 5 за 2018 год

Оптимизация системы конвективно-плёночного охлаждения рабочих лопаток турбины высокого давления современных и перспективных ГТД

Стр 2-5 УДК [621.438.004.14:629.7](075.8)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Ле Тиен Зыонг, аспирант кафедры 203,

Валерий Григорьевич Нестеренко, к.т.н., доцент

Представлены результаты расчётных исследований различных конструктивных схем и конфигураций охлаждаемых бандажных полок рабочих лопаток турбины высокого давления современных и перспективных авиационных ГТД.

The results of design studies of various design schemes and configurations of the cooled shroud high pressure turbine blades for modern and perspective aviation gas turbine engines are presented.

Ключевые слова: бандажная полка, турбина, рабочая лопатка, температура, напряжения, эффективность системы охлаждения.

Key words: shroud, turbine, turbine blade, temperature, stress, efficiency cooling system.

1. Каблов Е.Н., Оспенникова О.Г., Петрушин Н.В., Висик Е.М. Монокристаллический жаропрочный никелевый сплав нового поколения с низкой плотностью // Авиационные материалы и технологии. 2015. №2 (35). С. 14-25.
2. Чубаров Д. А., Будиновский С. А. Выбор керамического материала для теплозащитного покрытия лопаток авиационных турбин на рабочие температуры 1400°C // Труды ВИАМ, 2015, №4, С. 48-53.
3. Горелов Ю.Г., Казуров В.Ф., Михайлов Н.И. Способы охлаждения "газодинамической" бандажной полки рабочей лопатки турбины ВД высокотемпературного ТВВД // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2006. № 2-2(10).
4. Иноземцев А.А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок // учеб. М.: Машиностроение. 2008. Т. 2. - 368 с.
5. Ле Т.З., Нестеренко В. Г. Оптимизация системы конвективно_плёночного охлаждения бандажных полок рабочих лопаток высокотемпературных ТВД // Сборник тезисов Международной конференции "Авиация и космонавтика". - М.: МАИ. 2016. С. 302_303.

**Связь с авторами: tienduong86stvn@gmail.com
valerinesterenk@yandex.ru**

О возможном пути совершенствования шумоглушения авиационных двигателей

Стр 6-7 УДК 629.7.017

Марк Евгеньевич Дискин, к.т.н.

Проведен оценочный анализ влияния гидравлического сопротивления воздушных каналов ТРДД, оснащенных звукопоглощающими конструкциями, на КПД двигателя. Предложено исполнение глушителя шума двигателя, позволяющее исключать глушитель из тракта двигателя с соответствующим уменьшением гидравлического сопротивления и соответственно КПД на режимах полета с ненормированным уровнем шума.

The evaluation analysis of the influence of the hydraulic resistance of the air channels of turbofan engines equipped with sound absorbing structures on the engine efficiency is carried out. A performance of the engine noise silencer is proposed, which allows to exclude the silencer from the engine path with a corresponding decrease in hydraulic resistance and, accordingly, efficiency in flight modes with an unnormalized noise level.

Keywords: aircraft engine noise, silencer, sound absorbing structures, noise leveling, engine efficiency.

Ключевые слова: шум авиационного двигателя, глушитель шума, звукопоглощающие конструкции, нормирование уровня шума, КПД двигателя.

1. Самохин В.Ф Шум ГТД (Введение в авиационную акустику). [Электронный ресурс] Режим доступа: http://net.knigi_x.ru/24raznoe/89191-1-kurs-lekciy-shum-gtd-vvedenie-aviacionnuyu-akustiku-samohin-valeriy-fedorovich-cagi-created-with-novapdf-print.php
2. Ю. Д. Халецкий, Я. С. Почкин Роль реактивного элемента в системе шумоглушения авиационного двигателя. Ученые записки физического факультета московского университета № 5, 1751412 (2017).

3. ВИАМ. Материалы для звукопоглощающих конструкций самолетов. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://viam.ru/public/files/2011/2011-205873.pdf>
4. Ю. Д. Халецкий Эффективность комбинированных глушителей шума авиационных двигателей. Акустический журнал, 2012, том 58, № 4.
5. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. - М.: Машиностроение, 2002. .
6. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям/Под ред. М. О. Штейнберга. - М.: Машиностроение, 1992.
7. О шуме авиационного двигателя и не только... ИБ Пермские авиационные двигатели. № 29, февраль, 2014.
8. Патент РФ № 2641341. 23.09.2016.
9. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://mining-media.ru/ru/article/eko-nomic/3572-sovokupnaya...>

Связь с автором: markdiskin@yandex.ru

Численное моделирование течения газа в эжекторном устройстве при помощи ANSYS CFX

Стр 8-9 УДК 532.526.4

Московский Авиационный Институт (Национальный исследовательский университет)

Николай Николаевич Королев, аспирант кафедры 207,
Владимир Сергеевич Щенников, сотрудник кафедры 207,
Вероника Павловна Монахова, заведующая кафедрой 207

Приведены результаты численного моделирования однофазного течения во внутреннем тракте струйно-абразивного аппарата с использованием модуля CFX программного пакета Ansys. Моделирование проводилось для семи различных комбинаций диаметров смесительного и активного сопел и четырех режимов работы. Определены параметры потока на выходе из устройства, построены графики зависимостей коэффициента эжекции и коэффициента увеличения импульса от соотношения площадей активного и смесительного сопел и полного давления на входе в устройство. Проведен анализ наиболее оптимального сочетания геометрических параметров сопел.

The article presents the results of numerical simulation of single phase flow in the inner path of the abrasive jet apparatus using the module Ansys CFX software package. Simulation was performed for seven different combinations of diameters and mixing nozzles and active modes to four. Defined flow conditions at the outlet of the device, plotted the ejection rate and the pulse rate of increase of ratio of the active area and the mixing nozzle and the total pressure at the inlet to the device. The analysis of the optimal combination of geometric parameters of the nozzles.

Ключевые слова: численное моделирование, математическое моделирование, струйно-абразивный аппарат, AnsysCFX, газовые эжекторы.

Keywords: numerical simulation, shot peening machine, Ansys CFX, gas ejectors.

1. Шманев В.А., Шулупов А.П., Мещеряков А.В. Струйная гидроабразивная обработка деталей ГТД: - М.: Машиностроение, 1995. - 144 с. ISBN 5-217-01779-1
2. Козлов, Д.Ю. Бластинг. Гид по высокоэффективной абразивно-струйной очистке / Д.Ю. Козлов. - Екатеринбург, 2007. - 220 с.
3. Брыкин Б.В., Евдокимов И.Е. Численное моделирование эксперимента по исследованию течения в лабиринтном уплотнении // Труды МАИ. - 2012. - №61
4. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. - М.: Наука, 1969. - 824 с.

5. Sodja J. Turbulence models in CFD //University of Ljubljana. Faculty for mathematics and physics. Department of physics_2007.
6. Ларина Е.В., Ципенко А.В., Экспериментальные данные о потоке в газовом эжекторе для верификации моделей турбулентности// Труды МАИ. 2017. № 97.
7. Гидаспов В.Ю., Численное моделирование одномерного стационарного равновесного течения в детонационном двигателе// Труды МАИ. 2015. № 83.
8. Лепешинский И.А., Антоновский И.В., Гузенко А.А., Зуев Ю.В., Влияние граничных условий системы "сопло-струя" на распространение двухфазных газокapельных струй// Вестник Московского авиационного института. 2015. № 4.

Связь с авторами: email: korolev.n.n@yandex.ru
e_mail: tshennikov@gmail.com
e_mail: monakhova.v.p@mail.ru

Воздухо-воздушный теплообменник для системы охлаждения турбин двухконтурных воздушно-реактивных двигателей

Стр 10-12 УДК [621.438.004.14:629.7] (075.8)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)" (МАИ)
Ревант Редди Аббаварам, аспирант кафедры 203,
Валерий Григорьевич Нестеренко, к.т.н., доцент

Представлены результаты расчётных исследований, полученных с использованием комплекса ANSYS CFX, различных конструктивных схем и конфигураций трубчатых воздухо1воздушных теплообменников.

The results of design studies on various design schematics and configurations of cross1flow air1to1air tubular heat exchangers, carried out using ANSYS CFX are presented.

Ключевые слова: воздухо1воздушный теплообменник, коэффициент теплопередачи, эффективность системы воздушного охлаждения.

Key words: air1to1air heat exchanger, heat transfer coefficient, air cooling system efficiency.

1. А. Ревант Редди, Нестеренко В.Г.. Конструктивные методы совершенствования критичных узлов системы охлаждения современных высокотемпературных ТВД авиационных ГТД // Научно-технический вестник Поволжья, - 2018 - № 5. - С. 73-77.
2. А. Ревант Редди, Нестеренко В.Г.. Совершенствование системы охлаждения современных высокотемпературных ТВД авиационных ГТД // Научно_технический вестник Поволжья, - 2017- № 6. - С. 75-79
3. Калинин Э. К. Эффективные поверхности теплообмена: монография // М.: Энергоатомиздат, 1998. - 408 С.
4. Иноземцев А.А., Семёнов А.Н., Рубинов В.О. и др. Воздухо-воздушный теплообменник для системы охлаждения опор авиационного двигателя ПС-90А //Двигатель, -2008 - №1. - С.
5. Cengel Y.A., Ghajar A.J., Heat and Mass Transfer, 5-th edition. Tata McGraw Hill Education Private Limited, 2013-902 P.
6. Кулиниченко В.Р. Справочник по теплообменным расчетам: монография // Киев.1990. -165 С.
7. Incropera F. P., Lavine A.S. - and De Witt D. P., Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 6-th edition. John Wiley & Sons, 2007-997 P.

Связь с авторами:
revman16388@gmail.com
valerinerstenk@yandex.ru

Турбулентность. Теплоёмкость и энтропия

Стр 17-19 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., Московский авиационный институт МАИ (национальный исследовательский университет)

Исследована природа понятий теплоемкость и энтропия и показано, что она одна и та же и объясняется токами тепла внутри термодинамической системы. Показано, что энтропия определяет потерянную системой энергию, а теплоемкость восстановленную. Опровергнута гипотеза Клаузиуса о тепловой смерти Вселенной.

The nature of the concepts of heat capacity and entropy is investigated and it is shown that it is the same and is explained by heat currents inside the thermodynamic system. It is shown that entropy determines the energy lost by the system, and the heat capacity is restored. Clausius's hypothesis of the thermal death of the Universe is disproved.

Ключевые слова: турбулентность, теплоемкость, энтропия.

Keywords: turbulence, heat capacity, entropy.

1. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Закон пси от кси // Двигатель №2, 2017.
2. Я.М. Гельфер. История и методология термодинамики и статистической физики. М. Высшая школа, 1981.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Базис-определяющие тензоры термогазодинамики // Двигатель №3, 2017.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Энтропийные потоки и коэффициенты переноса // Двигатель №4, 2017.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Реновация второго начала и новый идеальный цикл // Двигатель №5, 2017.
6. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Тензоры и хаос // Двигатель №6, 2017.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Как создавался "Турболёт". Статья первая.

Стр 24-27 УДК 627.7.018.77

Андрей Анатольевич Симонов, научный сотрудник Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН

В статье рассказано о проведении в Лётно-исследовательском институте в 1955-1956 годах первых в СССР исследовательских работ, связанных с вопросами создания вертикально взлетающих самолётов, а также о разработке в 1956 году специального летающего стенда, предназначенного для исследований в полёте вопросов устойчивости и управляемости, а также других вопросов, связанных с режимами вертикального взлёта, посадки и висения.

The article tells about gradual elaboration and flight tests of the VTOL aircraft, also the development in 1956 the special experimental flying stand for flight research in area of stability, controllability & other problems concerning the modes of vertical takeoff, landing and hovering 1 which have been carried out at USSR Flight research institute in 1955-1956.

Ключевые слова: Турболёт, самолёт вертикального взлёта и посадки, Лётно-исследовательский институт, испытания авиадвигателей.

Keywords: Turbolet, Flying Bedstead, the Flight Research institute, tests of aircraft engines.

1. Денисов В.Ф., Квашнин А.И. и др. Описание изобретения к авторскому свидетельству № 129735 "Вертикально взлетающий аппарат" // Бюллетень изобретений. 1959. № 12.
2. Богомягков О.А. На пути к "вертикалке" // Крылья Родины. 1998. № 10. С. 26-27.
3. Матвеев В.Н., Квашнин А.И., Гарнаев А.Ю. Турболёт – новое дитя авиации // Техника - молодёжи. 1958. № 1. С. 18-19, 22.

В публикации использованы фото из фонда Научно - мемориального музея Н.Е. Жуковского, личных архивов Е.В. Арсеньева и Г.М. Лапшина.

Связь с автором: simonov71@mail.ru

Формализация зависимости разнотяговости турбореактивных двухконтурных двигателей двухдвигательного самолёта, возникающей от разницы частот вращения их роторов

Стр 28-29 УДК 627.7.018.77

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский

Авиационный Институт (Национальный Исследовательский Университет)" (МАИ)

Аделия Юрьевна Бурова, соискатель,

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Рассмотрены вопросы, связанные с математическим моделированием зависимостей тяги турбореактивных двухконтурных двигателей от частот вращения их роторов. Приведены формулы зависимостей тяги таких двигателей от этих частот.

The problems associated with mathematical modeling of the thrust dependence of turbojet two circuit engines on the rotational speed of their rotors are considered. The formulas of dependencies of the thrust of these engines from these frequencies.

Ключевые слова: турбореактивный двухконтурный двигатель, тяга, разнотяговость, частота вращения ротора низкого давления, частота вращения ротора высокого давления.

Keyword: turbojet engine, thrust, thrust asymmetry, low pressure rotor speed, high pressure rotor speed.

1. Бурова А.Ю. Авиационные ТРДД и ТРДДФ – программа прогноз на средне-срочную перспективу развития методов их модернизации и глубокого тестирования для минимизации "разнотяговости" и асимметрии тяги ТРДД и ТРДДФ самолётов ГА и ВВС // Фундаментальные исследования. - 2014. - № 12 (часть 9). - С. 1862-1872.
2. Дворниченко В.В. Методология решения проблемных вопросов технической и лётной эксплуатации самолётов ГА и их ТРДД на стандартном и криогенных топливах с минимизацией "разнотяговости" ТРДД "на крыле": дис. ... докт. техн. наук. - М. 2006. - 627 с.
3. Дворниченко В.В., Бурова А.Ю. Глубокое тестирование турбореактивных двигателей методами математической статистики для повышения их соответствия нормативам ИКАО // Вестник Московского авиационного института. - 2011. - Т. 18, № 3. - С. 116-127.
4. Новичков В.М., Бурова А.Ю. Применение ТРДД на ЛА с минимизацией "разнотяговости" для повышения безопасности полётов // Фундаментальные исследования. - 2015. - № 11 (часть 7). - С. 1343-1351.
5. Новичков В.М., Бурова А.Ю. Формализация принципа работы системы автоматического управления силовой установкой самолёта в полёте при асимметрии тяги его турбореактивных

Развитие советского танкового двигателестроения в 1930-е годы

Стр 34-29 УДК 94(470.5)"1927/1939"

Никита Николаевич Мельников, к.ист.н., доцент, старший научный сотрудник Института истории и археологии УрО РАН

Работа выполнена по Комплексной программе УрО РАН "Развитие военно-промышленного комплекса Урала и его базовых отраслей в советский период истории России" № 18-6-6-17.

В годы первых пятилеток советская власть инициировала большую танкостроительную программу. На вооружение были приняты различные модели танков. От малых плавающих до сверхтяжелых. Но специального танкового двигателя создать не получилось. В статье раскрыты основные проблемы развития советского танкостроения в 1930-е гг.

In the 1930s, the Soviet government initiated a large tank building program. The arms were taken models of tanks from floating to extra heavy. But a special tank engine to create failed. The article reveals the main problems of the Soviet tank building development in the 1930s.

Ключевые слова: Двигатель, танк, промышленность, Халепский, военпром.

Keyword: Engine, tank, industry, Chalupsky, voenprom.

1. Коломиец М.В. Т-26. Тяжелая судьба легкого танка. - М.: Яуза, Стратегия КМ, ЭКСМО, 2007. - 128 с.
2. Полная энциклопедия танков мира. 1915-2000 гг. - Минск: Харвест, 2001. - 601 с.
3. Свиринов М.Н. Броня крепка. История советского танка. 1919 - 1937. - М.: Яуза, Эксмо, 2005. - 384 с.
4. Солянкин А.Г., Павлов М.В., Павлов И.В., Желтов И.Г. Отечественные бронированные машины. XX век. Т. 1. 1905_1941 гг. - М.: Экспринт, 2002. - 448 с.
5. Становление оборонно-промышленного комплекса СССР (1927-1937). Т. 3. Часть 1 (1927-1932): Сборник документов/ Под ред. А.А. Кольтюкова. Отв. сост. Т.В. Сорокина. - М.: ТЕРРА - Книжный клуб, 2008. - 912 с.
6. Становление оборонно-промышленного комплекса СССР (1927-1937). Т. 3. Часть 2 (1933-1937): Сборник документов / Под ред. А.А. Кольтюкова. Отв. сост. Т.В. Сорокина. - М.: ООО "Издательство ТЕРРА", 2011. - 944 с.

Связь с автором: meln2011kit@gmail.com

№ 6 за 2018 год

Анализ различных факторов, влияющих на длину пробега при взлете сверхзвукового делового самолета

Стр 2-6 УДК 621.317.329:626.12.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Ша Мингун, аспирант кафедры 201

Алексей Борисович Агульник, заведующий кафедрой 201, д.т.н., с.н.с.

Алексей Александрович Яковлев, доцент кафедры 201, к.т.н.

Максим Викторович Шкурин, инженер НИО-101

У всех современных сверхзвуковых пассажирских самолетов двигатель с форсажной камерой сгорания работает на максимальном режиме. В данной статье рассматриваются различные факторы, влияющие на длину пробега на взлетном режиме для сверхзвукового делового самолета. Речь идет об энергетической механизации. Существующие технические решения можно рассмотреть с точки зрения уменьшения шума. Разработан метод, который позволяет найти оптимальное сочетание между потребной тягой и желаемыми уровнем шума и потребной тяги.

In all modern supersonic passenger aircraft engine with afterburner operates during takeoff at maximum mode. This article discusses the various factors affecting the length of the run on the take-off mode for supersonic business aircraft. We are talking about energy mechanization. Existing technical solutions can be considered in terms of noise reduction. A method has been developed that allows to find the optimal combination between the required thrust and the desired noise level and the required thrust.

Ключевые слова: прерванный взлёт, продолженный взлет, акустический шум, СДС, балансирующий расчет, двигатель без форсажной камеры сгорания, уровень шума.

Keywords: interrupted take-off, continued take-off, acoustic noise, VTS, balancing calculation, engine without afterburner, noise level.

1. <https://www.aviaport.ru/digest/2005/07/05/92637.html>

2. Югов О.К., Селиванов О.Д. Согласование характеристик самолета и двигателя. М.:Машиностроение; 1975. 204 с.; 2_е изд., 1980. 145 с.

3. Международные стандарты и Рекомендуемая практика. Приложение 8 к Конвенции о международной гражданской авиации. Летная годность воздушных судов. Издание одиннадцатое июль 2010 года.

4. Югов О.К., Селиванов О.Д. Согласование характеристик самолета и двигателя. М.:Машиностроение; 1975. 204 с.; 2_е изд., 1980. 146 с.

5. Ша М., Агульник А.Б., Яковлев А.А. Анализ результатов математического моделирования натекания дозвукового потока на профили лопаток в двухмерной постановке // Труды МАИ. 2017. Выпуск № 93. URL: <http://trudymai.ru/upload/iblock/111/shamingun-agulnik-yakovlev-rus.pdf>

6. Ша М., Агульник А.Б., Яковлев А.А. Влияние расчетной сетки при математическом моделировании натекания дозвукового потока на профиль перспективной лопатки с отклоняемой задней кромкой в трехмерной постановке // Вестник Московского авиационного института. 2017. Выпуск Т. 24 № 4. URL: <http://vestnikmai.ru/publications.php?ID=86421>

7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/АЛ-31Ф>

8. Международные стандарты и Рекомендуемая практика. Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Охрана окружающей среды. Том 1 авиационный шум. Издание седьмое июль 2014 года. <http://www.aviadocs.net/icaodocs/Annexes/an16-v1-cons-ru.pdf>

9. Флоров И.Ф. Методы оценки эффективности применения двигателей в авиации. Тр. ЦИАМ.1985. № 1099. 260 с.

10. Шейни В.М., Козловский В.И. Весовое проектирование и эффективность пассажирских самолетов. М.:Машиностроение, 1984. 552 с.

11. Шульженко М.Н. Конструкция самолетов. М.:Машиностроение, 1971. 413. с.

12. Югов О.К., Селиванов О.Д. Согласование характеристик самолета и двигателя. М.:Машиностроение; 1975. 204 с.; 2_е изд., 1980. 200 с.

Связь с авторами:

zxn661029@163.com

agulnik201@mail.ru

tempero.m@gmail.com

maksmai33@gmail.com

Контроль разнотяговости турбореактивных двухконтурных двигателей двухдвигательного самолёта при появлении разницы частот вращения их роторов

Стр 8-9 УДК 621.45.00.112.03.54-225

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский Авиационный Институт (Национальный Исследовательский Университет)" (МАИ)

Аделия Юрьевна Бурова, старший преподаватель,

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Рассмотрены вопросы, связанные с контролем разнотяговости турбореактивных двухконтурных двигателей силовой установки двухдвигательного самолёта. Приведены результаты конкретизации математической модели их разнотяговости.

The issues related to the automatic control of the thrust asymmetry of turbojet two-circuit engines of the power plant of a twin-engine aircraft are considered. The results of concretization of mathematical model of traction asymmetry are presented.

Ключевые слова: турбореактивный двухконтурный двигатель, тяга, разнотяговость, частота вращения ротора низкого давления, частота вращения ротора высокого давления.

Keyword: turbojet engine, thrust, thrust asymmetry, low pressure rotor speed, high pressure rotor speed.

1. Воздушный кодекс и Федеральные авиационные правила 2017 - М.: ООО "Авиатека", 2017.-1008 с.
2. Афанасьев В.А., Лебедев В.А., Монахова В.П., Мышелов Е.П., Ножницкий Ю.А. Техническое регулирование и управление качеством. - М.: Книжный дом "Либроком", 2013. - 256 с.
3. Бурова А.Ю., Кочетков Ю.М. Формализация зависимости разнотяговости турбореактивных двухконтурных двигателей двухдвигательного самолёта, возникающей от разницы частот вращения их роторов // Двигатель. - 2018. - № 5 (119). - С. 14-15.
4. Дворниченко В.В., Бурова А.Ю. Глубокое тестирование турбореактивных двигателей методами математической статистики для повышения их соответствия нормативам ICAO // Вестник Московского авиационного института. - 2011. - Т. 18, № 3. - С. 116-127.
5. Машиностроение. Энциклопедия в сорока томах. Раздел IV. Расчёт и конструирование машин. Т. IV-21. Самолёты и вертолёты. Кн. 3. Авиационные двигатели / В.А. Скибин, В.И. Солонин, Ю.М. Темис, В.А. Сосунов и др. Под ред. В.А. Скибина, Ю.М. Темиса и В.А. Сосунова. Ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 2010. - 720 с.
6. Скрипниченко В.Г. Применение математического моделирования и теоретических методов при анализе особых случаев взлёта и посадки воздушных судов: дисс. докт. техн. наук. - М., 2005. - 438 с.

Связь с автором: frambe@mail.ru

Турбулентность. Критические параметры процессов в энергодвигательных установках

Стр 15-20 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., Московский авиационный институт МАИ (национальный исследовательский университет)

На практических примерах показано, что критические значения параметров играют важную и определяющую роль при исследовании физических процессов в ракетных двигателях. Они разделяют области с качественно отличающимися процессами. Показана невозможность возникновения за критикой турбулентных течений, неустойчивости и полидисперсности. Результаты анализа течений и эволюции частиц в двухфазных потоках за критической областью позволяют существенно упростить прогнозные расчеты важных термогазодинамических параметров.

On practical examples it is shown that the critical values of the parameters play an important and decisive role in the study of physical processes in rocket engines. They share areas with qualitatively different processes. The impossibility of occurrence of turbulent flows, instability and polydispersity behind the criticism is shown. The results of the analysis of the flows and evolution of particles in two phase flows beyond the critical region make it possible to significantly simplify the predictive calculations of important thermogasdynamical parameters.

Ключевые слова: турбулентность, теплоемкость, энтропия.

Keywords: critical parameters, nozzle, turbulence, instability, polydispersity.

1. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и математическое доказательство ее невозможности в сверхзвуковом потоке // Двигатель №3, 2018.
2. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Вихри Тейлора-Гертлера // Двигатель №3, 2014.
3. Ю.М. Кочетков. Устойчивость пристенных течений в соплах РДТТ // Двигатель №6, 2002.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность сверхзвуковых течений. Памяти Гилевича // Двигатель №2, 2013.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Синхронизация автоколебаний в ЖРД // Двигатель №6, 2012.
6. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Опыты Куренкова и фундаментальные уравнения двухфазной газовой динамики сверхзвуковых сопел // Двигатель №2, 2015.
7. Ю.М. Кочетков. Влияние величины входного угла сверхзвукового контура на разгар сопла РДТТ // Двигатель №6, 2003.
8. Л.Е. Стернин. Основы газодинамики двухфазных течений в соплах. М.Машиностроение, 1974

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Простые числа

Стр 37 УДК 511.17

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., МФПУ "Синергия"

Рассматриваются свойства простых чисел, теорема Евклида.
Euclidean theorem and properties of prime numbers are considered.

Ключевые слова: простые числа, теорема Евклида.

Keywords: prime numbers, Euclidean theorem.

1. Евклид. Начала. М.: ГИТЛ, 1950 г.
2. К. Айерлэнд, М. Роузен. Классическое введение в современную теорию чисел. М.: Мир, 1987 г.
3. Г. Дэвенпорт. Высшая арифметика. М.: Наука, 1965 г.
4. А. Бухштаб. Теория чисел. М.: Просвещение, 1966 г.
5. А. Касьян. Простые числа // Двигатель № 4, 2018

Связь с автором: a.kasyan1@yandex.ru

Создание и серийное производство танкового двигателя В-2

Стр 42-45 УДК 94(470.5)"1927/1942"

Никита Николаевич Мельников, к.ист.н., доцент, старший научный сотрудник Института истории и археологии УрО РАН

Статья подготовлена в рамках гранта РГНФ № 16-01-00308 ОГН-А "Кампания по борьбе с вредительством в военной промышленности по документам Архива Президента Российской Федерации"

Статья раскрывает особенности становления советского танкового дизелестроения. Показана неоднозначность решения о начале массового выпуска дизель-моторов В-2. Делается вывод о неготовности В-2 для серийного производства.

The article reveals the features of the formation of the Soviet tank diesel industry. The decision to start mass production of diesel engines V-2 was unsuccessful. The conclusion is made about the unavailability of V-2 for mass production.

Ключевые слова: В-2, танкостроение, танковый дизель, экономика, Павлуновский, Челпан, Чупахин.

Keywords: V-2, tank industry, diesel, Economics, Pawlunovsky, Chelpan, Chupahin.

1. Зубов Е.А. Двигатели танков (из истории двигателестроения). - М.: НТЦ "Информтехника", 1991. - 112 с.
2. История Великой Отечественной войны. Т. 2. Отражение советским народом вероломного нападения фашистской Германии на СССР. Создание условий для коренного перелома в войне (июнь 1941 г. - ноябрь 1942 г.). М.: Воениздат, 1961. - 682 с.
3. История Великой Отечественной войны Советского Союза. 1941-1945. Т. 1. Подготовка и развязывание войны империалистическими державами. М.: Воениздат, 1960. - 535 с.
4. Оборонно-промышленный комплекс СССР накануне Великой Отечественной войны (1938 - июнь 1941): Т. 4. Сборник документов / Под редакцией А. К. Соколова. - Сост.: Т. В. Сорокина и др. - М.: Книжный Клуб Книговек, 2015. - 1120 с.
5. РГАЭ. Ф. 8115. Оп. 8. Д. 30.
6. РГАЭ. Ф. 8115. Оп. 8. Д. 79.
7. РГАЭ. Ф. 8115. Оп. 8. Д. 80.
8. РГАЭ. Ф. 8752. Оп. 4. Д. 575.
9. РГАЭ. Ф. 8752. Оп. 4. Д. 576.
10. Становление оборонно_промышленного комплекса СССР (1927-1937). Т. 3. Часть 1 (1927-1932): Сборник документов / Под ред. А.А. Кольтюкова. Отв. сост. Т.В. Сорокина. - М.: ТЕРРА - Книжный клуб, 2008. - 912 с.

Обоснование повышения цены промышленного ГТД в связи с повышением межремонтного и назначенного ресурса

Стр 8-9 УДК 338.5

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н, доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем,

Олег Вячеславович Немтырев, к.т.н, доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Предложено расчетное обоснование повышения цены промышленного газотурбинного двигателя в связи с повышением его ресурса, апробированное на предприятии.

A calculated rationale for increasing the price of an industrial gas turbine engine in connection with an increase in its resource has been proposed, tested at the enterprise.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, повышение ресурса, повышение цены двигателя

Keywords: gas turbine engine, resource increase, engine price increase

1. Международные стандарты и Рекомендуемая практика. Приложение 8 к Конвенции о международной гражданской авиации. Летная годность воздушных судов. Издание одиннадцатое июль 2010 года.

Связь с авторами:

iitskovichi@yandex.ru,

kamakina@mail.ru

nemtyrev@rsatu.ru.

Турбулентность. Прогноз и экспертиза устойчивой работы ЖРД на стадии проектирования и экспериментальной отработки

Стр 10-12 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., Московский авиационный институт МАИ (национальный исследовательский университет)

Показано, что ВЧ-неустойчивость в ЖРД может возникнуть только в условиях турбулентного потока, а точнее в ядре камеры сгорания. Наиболее вероятная область - область вблизи форсуночной головки. Основными принципами подавления неустойчивости являются: ламинизация потока; ликвидация положительных градиентов давления; увеличение вязкости (переход на другие компоненты). На базе этих принципов могут разрабатываться конструкторские мероприятия (кресты, выдвижные форсунки, резонаторы...). Показано, что способ возбуждения колебаний (мягкий или жесткий) в ЖРД не может приводить к ВЧ-неустойчивости.

It is shown that high-frequency instability in the LRE can occur only in turbulent flow conditions, or rather in the core of the combustion chamber. The most likely area is the area near the nozzle head. The main principles of instability suppression are: flow lamination; elimination of positive pressure gradients; increased viscosity (the other components). On the basis of these principles can be developed design activities (crosses, retractable nozzles, resonators...). It is shown that the method of excitation of oscillations (soft or hard) in the LRE can not lead to HF instability.

Ключевые слова: турбулентность, устойчивость, камера, двигатель.

Keywords: turbulence, stability, camera, engine.

1. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и автоколебательный процесс в ЖРД // Двигатель №3, 2012.
2. Е.В. Лебединский, И.Г. Лозино-Лозинская, И.В. Меркулов и др. Акустические средства борьбы с неустойчивостью горения // М. "Центр Келдыша", 2005.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Возникновение неустойчивости в ЖРД // Двигатель №2, 2012.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и неустойчивость в ЖРД // Двигатель №6, 2011.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и математическое доказательство ее невозможности в сверхзвуковом потоке // Двигатель №3, 2018.
6. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Фундаментальное граничное условие сопровождения и новая постановка краевой задачи вязкой газовой динамики // Двигатель №5, 2015.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность при работе тепловых турбомашин // Двигатель №2, 2018.
8. Ю.М. Кочетков. Критические параметры процессов в энергодвигательных установках // Двигатель №6, 2018.
9. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Закон пси от кси // Двигатель №2, 2017.

Связь с автором: swgeorgy@gmail.com

Оптимизация условий работы шин пневмоколесного транспорта на комбинированном ходу

Стр 14-15 629.92 ББК 39.33-04
ГНЦ РФ ФГУП "НАМИ"

Алексей Валерьевич Екимов, аспирант

Сергей Николаевич Семикин, к.т.н., руководитель направления "Системы, узлы и агрегаты"

Актуальность аналитического подхода к вопросам износостойкости шин колесного движителя локомотивов связана с увеличением объемов выпускаемых транспортных средств, повышением скоростных характеристик и времени эксплуатации в рельсовом режиме.

The relevance of the analytical approach to the issues of wear resistance of tires of wheel drive cars is associated with an increase in the volume of vehicles produced, increasing the speed characteristics and operating time in rail mode.

Ключевые слова: локомотив, дорожно-рельсовый, на комбинированном ходу, износ шин.

Keywords: road-rail vehicle, hi-rail, hy-rail, tire wear.

1. Агейкин Я.С. Специальные главы теории автомобиля. Учебное пособие. - М.: МГИУ, 2008. - 148 с.
2. Бардышев О.А., Кудряшов А.В., Тэттер В.И. Машины на комбинированном ходу. - М.: Транспорт, 1975. - 135 с.
3. Кленников Е.В., Кнороз В.И., Петров И.П., Шелухин А.С., Юрьев Ю.М. Работа автомобильной шины. - М.: Транспорт, 1976. - 238 с.
4. Машенский А.А., Скотников В.А., Солонский А.С. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. - М.: Агропромиздат, 1986. - 383 с.

Связь с автором: ekimovalexei@mail.ru

Оценка разнотяговости турбореактивных двухконтурных двигателей двухдвигательного самолёта, обусловленной разницей частот вращения их роторов

Стр 16-17 УДК 621.45.00.112.03.54-225

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский Авиационный Институт (Национальный Исследовательский Университет)" (МАИ)

Аделия Юрьевна Бурова, старший преподаватель,
Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н.

Рассмотрены вопросы, связанные с оценкой разнотяговости турбореактивных двухконтурных двигателей силовой установки двухдвигательного самолёта в полёте с несимметричной тягой. Формализованы принципы пошаговой оценки разнотяговости этих двигателей по измеряемым значениям частот вращения их роторов при взлёте самолёта и наборе им высоты.

The issues related to the assessment of the thrust asymmetry of turbojet two-circuit engines of the power plant of a twin-engine aircraft in flight with asymmetric thrust are considered. The principles of step-by-step evaluation of the thrust asymmetry of these engines on the measured values of the rotation frequencies of their rotors during takeoff and climb are formalized.

Ключевые слова: турбореактивный двухконтурный двигатель, тяга, разнотяговость, частота вращения ротора низкого давления, частота вращения ротора высокого давления.

Keyword: turbojet two-circuit engine, thrust, thrust asymmetry, low pressure rotor speed, high pressure rotor speed.

1. Бурова А.Ю., Кочетков Ю.М. Контроль разнотяговости турбореактивных двухконтурных двигателей двухдвигательного самолёта при появлении разницы частот вращения их роторов // Двигатель. - 2018. - № 6 (120). - С. 8-9.

2. Бурова А.Ю., Кочетков Ю.М. Формализация зависимости разнотяговости турбореактивных двухконтурных двигателей двухдвигательного самолёта, возникающей от разницы частот вращения их роторов // Двигатель. - 2018. - № 5 (119). - С. 28-29.
3. Галлай М.Л. Полёт самолета с неполной и несимметричной тягой. - М.: Машиностроение, 1970. - 192 с.
4. Дворниченко В.В. Методология решения проблемных вопросов технической и лётной эксплуатации самолётов ГА и их ТРДД на стандартном и криогенных топливах с минимизацией "разнотяговости" ТРДД "на крыле": дис. ... докт. техн. наук. - М., 2006. - 627 с.
5. Дворниченко В.В., Бурова А.Ю. Глубокое тестирование турбореактивных двигателей методами математической статистики для повышения их соответствия нормативам ИКАО // Вестник Московского авиационного института. - 2011. - Т. 18, № 3. - С. 116-127.
6. Новичков В.М., Бурова А.Ю. Применение ТРДД на ЛА с минимизацией "разнотяговости" для повышения безопасности полётов // Фундаментальные исследования. - 2015. - № 11 (часть 7). - С. 1343-1351.

Связь с автором: frambe@mail.ru

№ 2 за 2019 год

Опыт исследований и перспективы применения системы диагностики разрядных процессов в свечах зажигания при запусках авиадвигателей

Стр 2-6 УДК 629.33

НИЦ институт имени Н.Е. Жуковского, ГНЦ "ЦИАМ им. П.И. Баранова"

Никита Сергеевич Кюрегян, начальник группы,
Дмитрий Анатольевич Голенцов, к.ф-м.н., начальник сектора,
Вячеслав Сергеевич Фланден, м.н.с.

В статье описаны технические характеристики разработанной экспериментальной системы оперативной диагностики разрядов на свечах зажигания авиационных ГТД. Приведены результаты исследований по измерению основных параметров разрядных импульсов при запусках некоторых двигателей в различных условиях и режимах на испытательных стендах. Представлены рекомендации по оптимизации разработок систем зажигания и внедрению системы диагностики в промышленность.

The article describes the technical characteristics of the developed experimental system of diagnostics of discharges on the spark plugs of aviation engines. The results of studies on the measurement of the main parameters of the discharge pulses at the start of some engines in different conditions are given. The recommendations on optimization of development of ignition systems are presented.

Ключевые слова: система зажигания, разрядный импульс, параметры разряда

Keywords: the ignition system, the discharge pulse, the discharge parameters

1. Кюрегян Н.С., Голенцов Д.А. и др. Диагностика разрядов на свечах зажигания авиационных газотурбинных двигателей // Мир измерений, 12 (130), 2011, с. 21&25.
2. Кюрегян Н.С., Голенцов Д.А., Фланден В.С. Особенности регистрации сигналов и обработки данных при диагностике параметров разряда

свечей зажигания газотурбинных двигателей // Автоматизация в промышленности, 10, 2015, с. 36&38.

3. Кюрегян Н.С., Голенцов Д.А., Фланден В.С. Экспериментальное исследование импульсов на свече зажигания газотурбинных двигателей с помощью автоматизированной системы диагностики при стендовых испытаниях // Автоматизация в промышленности, 10, 2018, с. 29&31.

Связь с автором: dep010@siam.ru

Обоснование повышения цены промышленного ГТД в связи с повышением межремонтного и назначенного ресурса

Стр 8-9 УДК 338.5

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н, доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем,

Олег Вячеславович Немтырев, к.т.н, доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Предложено расчетное обоснование повышения цены промышленного газотурбинного двигателя в связи с повышением его ресурса, апробированное на предприятии.

A calculated rationale for increasing the price of an industrial gas turbine engine in connection with an increase in its resource has been proposed, tested at the enterprise.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, повышение ресурса, повышение цены двигателя

Keywords: gas turbine engine, resource increase, engine price increase

1. Международные стандарты и Рекомендуемая практика. Приложение 8 к Конвенции о международной гражданской авиации. Летная годность воздушных судов. Издание одиннадцатое июль 2010 года.

Связь с авторами:

iitskovichi@yandex.ru,

kamakina@mail.ru

nemtyrev@rsatu.ru.

Оптимизация условий работы шин пневмоколесного транспорта на комбинированном ходу

Стр 14-15 629.92 ББК 39.33-04

ГНЦ РФ ФГУП "НАМИ"

Алексей Валерьевич Екимов, аспирант

Сергей Николаевич Семикин, к.т.н., руководитель направления "Системы, узлы и агрегаты"

Актуальность аналитического подхода к вопросам износостойкости шин колесного движителя локомотивов связана с увеличением объемов выпускаемых транспортных средств, повышением скоростных характеристик и времени эксплуатации в рельсовом режиме.

The relevance of the analytical approach to the issues of wear resistance of tires of wheel drive cars is associated with an increase in the volume of vehicles produced, increasing the speed characteristics and operating time in rail mode.

Ключевые слова: локомотив, дорожно-рельсовый, на комбинированном ходу, износ шин.

Keywords: road-rail vehicle, hi-rail, hy-rail, tire wear.

1. Агейкин Я.С. Специальные главы теории автомобиля. Учебное пособие. - М.: МГИУ, 2008. - 148 с.
2. Бардышев О.А., Кудряшов А.В., Тэттер В.И. Машины на комбинированном ходу. - М.: Транспорт, 1975. - 135 с.
3. Кленников Е.В., Кнороз В.И., Петров И.П., Шелухин А.С., Юрьев Ю.М. Работа автомобильной шины. - М.: Транспорт, 1976. - 238 с.
4. Машенский А.А., Скотников В.А., Солонский А.С. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. - М.: Агропромиздат, 1986. - 383 с.

Связь с автором: ekimovalexei@mail.ru

К некоторым вопросам математического моделирования работы жидкостных ракетных двигателей

Стр 8-10 УДК 621.454.2

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Роман Радикович Сафуанов, аспирант кафедры ракетно-космической техники и энергетических систем, начальник отдела ПАО "Протон-ПМ"

Александр Валерьевич Хороших, аспирант кафедры ракетно-космической техники и энергетических систем, ведущий инженер-конструктор ПАО "Протон-ПМ"

Алексей Фёдорович Сальников, д.т.н., профессор кафедры ракетно-космической техники и энергетических систем

Рассматриваются вопросы разработки математических моделей жидкостных ракетных двигателей (ЖРД), показана важность создания математической модели работы ЖРД на всех стадиях жизненного цикла двигателя для безусловного выполнения требований технического задания к его выходным характеристикам. Представлены имеющиеся результаты моделирования двигателей РД+120, RL+10. Показаны существующие проблемы в области разработки математических моделей ЖРД. Предложены пути решения обозначенных проблем: уточнение математических моделей использованием регрессионного анализа по результатам огневых и холодных испытаний двигателя; применение методов численного моделирования нестационарных газогидродинамических процессов, реализованных в коммерческих программных продуктах таких как ANSYS, Flow Vision и др.

The article deals with the development of mathematical models of liquid rocket engines (LRE), shows the importance of creating a mathematical model of the LRE at all stages of the "life cycle" of the engine to unconditionally meet the requirements of the technical specifications to its output characteristics. The modeling results of RD+120, RL+10 engines are presented. The existing problems in the development of mathematical models of LRE are identified. The ways of solving these problems are proposed: amendment of mathematical models using regression analysis based on the results of fire and cold tests of the engine;

application of methods of numerical simulation of nonsteady gas+hydrodynamic processes implemented in commercial soft+ware products such as ANSYS, FlowVision, etc.

Ключевые слова: жидкостной ракетный двигатель, математическое моделирование, настройка ЖРД, запуск ЖРД, газогидродинамические процессы.

Keywords: liquid rocket engine, mathematical modeling, LRE setting, LPRE firing, gas+hydrodynamic processes.

1. Построение математической модели ЖРД замкнутой схемы с целью повышения точности настройки на предварительный и номинальные режимы / Р.Р. Сафуанов, А. В. Хороших, А.Ф. Сальников // Ракетно-космические двигательные установки : материалы Всерос. науч.-техн. конф. (Москва, 18-19 окт. 2018 г.) : К 70-летию со дня основания каф. Ракет. двигатели МГТУ им. Н. Э. Баумана. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. техн. Ун-т им. Н. Э. Баумана (нац. ис след. Ун-т). - Москва : ИИУ МГОУ, 2018. - С. 19-20.
2. Чуюн Р.К., Методы математического моделирования двигателей летательных аппаратов. Учеб. пособие для студентов авиадвигателестроительных специальностей вузов. - М.: Машиностроение, 1988. - 288с.: ил.
3. Беляев Е.Н., Чванов В.К., Черваков В.В. Математическое моделирование рабочего процесса жидкостных ракетных двигателей: Учебник. / Под ред. В.К. Чванова. - М.: Изд-во МАИ, 1999.-228 с.: ил.
4. Теория автоматического управления ракетными двигателями. А.А. Шевяков, В.М. Калинин, Н.В. Науменкова, В.Г. Дятлов; Под ред. Д-ра техн. наук, проф. А.А. Шевякова. - М.: Машиностроение, 1978 - 288 с, ил.
5. Компьютерные модели жидкостных ракетных двигателей / Е.В. Лебединский, С.В. Мосолов, Г.П. Калмыков и др.; под ред. Академика А.С. Коротаева. М.: Машиностроение, 2009. 376 с.: ил. ISBN 978-5-217-03449-9.
6. Zhen-Guo Wang Internal combustion processes of liquid rocket engines. Modeling and numerical simulations. National University of Defense Technology, Changsha, China, 2016, 352 p.
7. Рабочие процессы в жидкостном ракетном двигателе и их моделирование / Е.В. Лебединский, Г.П. Калмыков, С.В. Мосолов и др.; под ред. академика РАН А.С. Коротаева. М.: Машиностроение, 2008. 512 с.: ил., [12] с. цв. вкл. - ISBN 978-5-217-03433-8.
8. Основы теории и расчёта жидкостных ракетных двигателей. В 2 кн. Кн. 1. Учеб. для авиационных спец. вузов/А.П. Васильев, В.М. Кудрявцев, В.А. Кузнецов и др.; Под ред. В.М. Кудрявцева. – 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1993 - 383 с.: ил. ISBN 5-06-002562-4.
9. Алемасов В.Е., Дрегаллин А.Ф., Тишин А.П. Худяков В.А. Термодинамические и теплофизические свойства продуктов сгорания: справочник. -Москва, 1971. - 267 с.
10. Овсянников Б.В., Боровский Б.И. Теория и расчёт агрегатов питания жидкостных ракетных двигателей. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 376 с., ил.
11. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования : учебник для высших учебных заведений / М.В. Добровольский ; под ред. Д.А. Ягодникова – 3-е изд., доп. - Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. - 461, [3] с. : ил.
12. Волков Е.Б., Сырицын Т.А., Мазинг Г.Ю. Статика и динамика ракетных двигательных установок. Книга 1. Статика. М., "Машиностроение", 1978, 224 с.
13. Беляев Е.Н., Воробьев А.Г., Гнесин Е.М. Разработка нелинейной математической модели жидкостного ракетного двигателя, работающего на стационарном режиме [электронный ресурс] // Труды МАИ. - 2014. - № 73. URL: <http://trudymai.ru/published.php?ID=48537> (дата обращения: 15.11.2018).
14. Гарбер С.Н., Демьяненко Ю.В., Лобов С.Д., Малахова Е.В., Рачук В.С., Чембарцов С.В. Математическое моделирование жидкостных ракетных двигателей на основе криогенных компонентов топлива // Космонавтика и ракетостроение - 2014 - № 75. - С. 96-102.

15. Transient simulation of the RL10SA33A rocket engine / F. Di Matteo, M. De Rosa, M. Onofri. Space Propulsion Conference. 2012.

Связь с авторами: romansr91@mail.ru,
horoshih@protonpm.ru,
Af_salnikov1@mail.ru

Турбулентность. Постановка и определение акустических параметров задачи о ВЧ-устойчивости

Стр 12-14 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Получена прямая зависимость собственной частоты автоколебаний (ВЧ+неустойчивости) от характеристик турбулентного потока. Показано, что в ламинарных потоках автоколебания возникнуть не могут, так как отсутствует главная причина + пространственная циклика. Получены соотношения основных параметров колебаний в вязко+упругом контуре внутри камеры сгорания ЖРД в зависимости от газодинамических параметров (собственная частота, декремент затухания, время релаксации и добротность).

The direct dependence of the natural frequency of self+oscillations (HF instability) on the characteristics of the turbulent flow is obtained. It is shown that in laminar flows, self+oscillations can not occur, since there is no main reason + the spatial cycle. The relations of the main parameters of oscillations in the viscoelastic circuit inside the combustion chamber of the rocket engine depending on the gas+dynamic parameters (eigenfrequency, damping decrement, relaxation time and q+factor) are obtained.

Ключевые слова: турбулентность, собственная частота, декремент затухания.

Keywords: turbulence, natural frequency, damping factor.

1. Г.Б. Горелик. Математическое моделирование нестационарных процессов движения в дизельной топливной аппаратуре // Двигатель №2, 2016.
2. Ю.М. Кочетков. Фундаментальные уравнения сверхзвуковой газовой динамики и новый метод профилирования сопел ЖРД // Двигатель №3, 2015.
3. Д.И. Трубецков. Введение в синергетику. Колебания и волны // М. УРСС, 2004.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Неустойчивость при работе тепловых турбомашин // Двигатель №2, 2018.
5. В.В. Струминский. Основные направления теоретических исследований проблемы турбулентности // Механика турбулентных потоков, М. Наука, 1980.
6. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Возникновение неустойчивости в ЖРД // Двигатель №2, 2012.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и математическое доказательство ее невозможности в сверхзвуковом потоке // Двигатель №3, 2018.
8. Ю.М. Кочетков. Фундаментальное граничное условие сопровождения и новая постановка краевой задачи вязкой газовой динамики // Двигатель №5, 2015.
9. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и автоколебательный процесс в ЖРД // Двигатель №3, 2012.
10. В.Н. Гладышев. Автоколебания при горении и термоядерных взаимодействиях // Новосибирск, НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1999.
11. Е. Янке, Ф. Эмде, Ф. Лёш. Специальные функции // М. Наука, 1977.
12. Дж. Стокер. Нелинейные колебания в механических и электрических системах // М. Издательство иностранной литературы, 1953 г.
13. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Прогноз и экспертиза устойчивой работы ЖРД на стадии проектирования и экспериментальной отработки // Двигатель №1, 2019 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

Обоснование минимальной рентабельности производства газотурбинного двигателя

Стр 16-17 УДК 338.5

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н, доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Предложено расчетное обоснование минимальной рентабельности производства и минимальной цены ГТД, использование которого позволяет исключить потерю части оборотных средств предприятия в производственном цикле.

The proposed design justification of the minimum profitability of production and the minimum price of the GTE, the use of which allows to exclude the loss of part of the working capital of the enterprise in the production cycle.

Ключевые слова: рентабельность машиностроительной продукции.

Keywords: profitability of engineering products.

Связь с авторами: iitskovichi@yandex.ru,
kamakina@mail.ru

Оптимизация конструкции системы питания ДВС электростанции с искровым зажиганием для эксплуатации на смесевом топливе

Стр 18-20 УДК 631.443 ББК 31.65

Юлия Александровна Плотникова, к.ф.-м.н., доцент кафедры "ТСА", инженерного факультета ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА им.Н.В. Верещагина,

Андрей Владимирович Палицын, к.т.н., доцент кафедры "ЭСиТС", инженерного факультета ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА им. Н.В. Верещагина,

Алексей Сергеевич Зубакин, инженер-консультант ООО "НПП "Гиперион",

Хуршед Азамович Имомкулов, магистрант инженерного факультета, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА имени Н.В. Верещагина,

Александр Николаевич Коротков, главный инженер ООО "СПК "Колхоз Андога", Вологодская область, Кадуйский р-он, с. Никольское

Научные исследования по использованию альтернативных топлив, произведенных из отходов промышленных и сельскохозяйственных производств, а также местных биоресурсов, в качестве моторных топлив для поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) являются интернациональным трендом последнего десятилетия. ДВС работает на генераторном газе, произведенном в газогенераторной установке. Одной из основных проблем при переводе на генераторный газ ДВС является снижение эксплуатационных характеристик: мощности, крутящего момента, ухудшение приёмистости. Для её решения возможно использование смесевого топлива для ДВС, состоящего из генераторного газа с добавкой бензина. В статье рассматривается вариант оптимизации конструкции системы питания ДВС электростанции для работы на смесевом топливе. Проведено моделирование работы системы регулирования подачи бензина на лабораторном стенде. Для согласованной работы воздушной и дроссельной заслонок смесительного устройства предложена новая схема привода, использующая нелинейные элементы передачи. На ДВС 1Ч 6,8/5,4 электростанции GG + 2700 проведена практическая апробация модернизированной системы питания.

Scientific research on the use of alternative fuels produced from industrial and agricultural waste, as well as local biological resources, as motor fuels for internal combustion piston engines (ICE) is an international trend of the last decade. The engine operates on generator gas produced in the gas generator set. One of the main problems in the transfer to the generator gas of the internal combustion engine is the reduction of operational characteristics: power, torque, deterioration of acceleration. To solve it, it is possible to use a mixed fuel for the internal combustion engine, consisting of a generator gas with the addition of gasoline. The article considers the option of optimizing the design of the power supply system of the power plant for operation on mixed fuel. The simulation of the operation of the system of regulating the supply of gasoline on a laboratory bench. For the coordinated operation of the air and throttle valves of the mixing device, a new drive scheme using nonlinear transmission elements is proposed. On ICE 1Ч 6,8/5,4 plant GG + 2700 conducted practical testing of the upgraded power system.

Ключевые слова: смесевое топливо, генераторный газ, система управления, эллиптическая передача, двигатель внутреннего сгорания.

Keywords: mixed fuel, generator gas, control system, elliptical transmission, internal combustion engine (ICE).

- 1 Coal and Biomass. Gasication. Santanu De Avinash Kumar Agarwal. V. S. Moholkar Bhaskar Thallada Editors .Energy,Environment, and Sustainability. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018. <https://doi.org/10.1007/978981107335>
- 2 Technology roadmap bioenergy for heat and power (2012). International Energy Agency. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/2012_Bioenergy_Roadmap_2nd_Edition_WEB.pdf. Accessed Aug. 2016. 5. J. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGrawHill. International Editions, 1988 6. ICEM CFD Engineering, From CAD to Grid Generation for Analysis, <http://www.icemcfd.com>
- 3 Система питания двигателя внутреннего сгорания генераторным газом Плотников С.А., Острецов В.Н., Киприянов Ф.А., Палицын А.В., Зубакин А.С., Коротков А.Н. патент на изобретение RUS 2605870 11.09.2015
- 4 Определение оптимального угла опережения зажигания двигателя 1Ч 6,8/5,4 при работе на генераторном газе и смеси бензина и генераторного газа. Зубакин А.С., Кузнецов А.С., Успехи современной науки. 2017. № 7. С. 132 - 136.
- 5 Плотников С.А. Исследование электростанции, работающей на альтернативном топливе / С.А. Плотников, А.С. Зубакин, А.Н. Коротков // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики, выпуск 17, по материалам IX Международной научно - практической конференции "Наука Технология Ресурсосбережение".- Киров, 2016 г. С. 220 - 224.
- 6 Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства / Под ред. директора Департамента научно-технологической политики и образования Минсельхоза России В.В. Нунгезера, акад. Россельхозакадемии Ю.Ф. Лачуги и чл.-корр. Россельхозакадемии В.Ф. Федоренко // - Ч. II. - М.: ФГБНУ "Росинформагротех", 2011. - 492 с.
- 7 Имомкулов Х.А. Результаты поисковых исследований по оптимизации эксплуатационных характеристик ДВС электростанции при работе на альтернативных моторных топливах / Х.А. Имомкулов, А.Н. Коротков, А.В. Палицын, А.С. Зубакин / В сборнике научных трудов по результатам работы II всероссийской с международным участием научно-практической конференции "Молодые исследователи - развитию молочного хозяйственной отрасли". Часть 1. Вологда - Молочное, 2018. С 142 - 147.
- 8 Корн Г.А. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г.А. Корн, Т.М. Корн. - М.: Наука, 1978. - 831 с.
- 9 Плотников М.Г. Интегральное исчисление функции одной переменной/ М.Г. Плотников, Ю.А. Плотникова, Е.В. Дурова, С.Н. Мариничева / Методическое пособие для студентов ВГМХА им. Н.В.

Верещагина, изучающих дисциплины "Математика", "Высшая математика", "Математический анализ" / Вологда-Молочное, 2013. - 57 с.

Связь с авторами: *MecFac@yandex.ru*
expert35@mail.ru

Форсирование двигателя болида формулы "Студент" МАДИ

Стр 22-24 УДК 621.432.3

Московский автомобильно_дорожный государственный технический университет (МАДИ):

Павел Витальевич Душкин, к.т.н., ст. преподаватель

Муса Мурадович Анасов, студент

Иван Денисович Гумбин, студент

Сергей Михайлович Кузнецов, студент

Николай Владимирович Великий, студент

В статье представлены результаты моторных испытаний двигателя Yamaha YFZ450R. Цель испытаний – уточнение мощностных показателей и разработка рекомендаций по конфигурации выпускной системы. Работа проведена в рамках проекта Формула студент МАДИ, в котором команда студентов строит гоночный болид. Поскольку требования Технического регламента Формулы студент вносят ограничения на силовую установку болида, обоснована целесообразность установки российской инженерной электронной системы управления двигателем проведения калибровочных работ.

The article presents the results of a bench tests of a gasoline engine Yamaha YFZ450R. The purpose of the tests is to measuring its torque curve and develop recommendations for the configuration of the exhaust system. This work was carried out as part of the Formula Student project, in which the student team builds a racing car. After these tests, the Formula student team plans to install a Russian engineering electronic control system on the engine for its calibration.

Ключевые слова: моторные испытания, Формула студент, внешняя скоростная характеристика, шум выпуска.

Keywords: engine calibration, full load engine test, Formula student.

1. Formula Student // Formula Student Germany - URL: <http://www.formulastudentgermany.de/fsgrules> (дата обращения: 08.10.2018).
2. Yamaha Motor Corporation. Service manual YFZ450RY. -1-е изд. / Yamaha Motor Corporation - U.S.A., 2008. - 386 с.
3. Shatrov M.G. Research Of The Impact Of Injection Pressure 2000 Bar And More On Diesel Engine Parameters / M.G. Shatrov, L.N. Golubkov, Dunin A.U., Yakovenko A.L., Dushkin P.V. // Inter-national Journal Of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562. Volume 10, number 20 (2015), pp 41098-41102.
4. Shatrov M.G. Influence of high injection pressure on fuel injection performances and diesel engine working process / M.G. Shatrov, L.N. Golubkov, Dunin A.U., Yakovenko A.L., Dushkin P.V. // Thermal Science. Volume 19, Issue 6, 2015, Pages 2245-2253.
5. Автомобильные двигатели: учебник для вузов / под ред. М.Г.Шатрова. - М.: Академия, 2010. - 464 с.
6. Гирявец А.К. Теория управления автомобильным бензиновым двигателем. / А.К. Гирявец - М.: Стройиздат, 1997. - 161 с.
7. Пинский, Ф.И. Микропроцессорные системы управления автомобильными двигателями внутреннего сгорания / Ф.И. Пинский, Р.И. Давтян, Б.Я. Черняк. - М.: Легион-Автодата, 2004. - С.136.

Связь с авторами: *levvap@gmail.com*

Простой прибор для проверки бензина

Стр 26-27 УДК 629.065

Александр Юрьевич Шабанов, к.т.н., доцент кафедры "Инжиниринг силовых установок и транспортных средств", Санкт-Петербургского Политехнического Университета Петра Великого
Юрий Викторович Казарин, инженер ООО "КАМЕЛИТ"

Работа выполнялась на базе ОАО "НИКТИД", г. Владимир, ул. Лакина, д. 1+а.

Устройство прибора защищено патентом России №2653777, МПК G01N 27/22.

Проведено экспериментальное исследование с целью определения точности измерения октановых чисел бензинов с помощью прибора "ОКТИС+2" в сопоставлении с замерами с использованием установки УИТ+85. В процессе исследования были исследованы групповые составы и величины ОЧИ ряда товарных бензинов АИ+92+К5, АИ+95+К5, АИ+98+К5, АИ+100+К5, реализуемых на топливном рынке Санкт-Петербурга. Определены параметры калибровок прибора "ОКТИС+2", обеспечивающих минимальную погрешность определения октанового числа. Прослежена взаимосвязь между содержанием кислородосодержащих компонент топлива и погрешностью определения октанового числа. Сделан вывод о возможности использования прибора "ОКТИС+2" с целью проведения оперативного оценочного анализа качества топлива.

An experimental study to determine the accuracy of determining the octane numbers of gasoline using the device "OCTIS+2" in comparison with measurements using the installation of UIT+85. In the course of the study, the group compositions and values of the Octane Number the raws of commercial gasoline AI+92+K5, AI+95+K5, AI+98+K5, AI+100+K5 sold in the fuel market of St. Petersburg were studied. Parameters of calibrations of the device "OCTIS+2", providing the minimum error of determination of octane number are defined. Traced the relationship of medusagorgona oxygenated fuel component and accuracy of determining octane number. The conclusion about possibility of use of the device "OCTIS+2" for the purpose of conducting an operational assessment analysis on fuel quality.

Ключевые слова: автомобильный бензин, октановое число, групповой состав.

Keywords: gasoline, octane number, group composition.

Связь с авторами: А.Ю. Шабанов, г. С.-Петербург, тел. 8-921-304-85-08.

Ю.В. Казарин, г. Владимир, тел. 8-961-259-36-24.

Главный конструктор ракетной техники Н.Н. Поликарпов

Стр 34-36 УДК 629.13

Владимир Петрович Иванов, к.т.н., старший научный сотрудник, СанктПетербургский институт информатики и автоматизации РАН, доцент Государственного университета аэрокосмического приборостроения

Статья посвящена вкладу Н.Н.Поликарпова в развитие ракетной техники СССР в годы Великой Отечественной войны. Показано, как благодаря его усилиям в стране создавался "Самолёт+22" + прототип первой боевой крылатой ракеты 10Х. Роль Поликарпова в подготовке кадров для ракетно+космической промышленности СССР также велика. Практику работы в его КБ прошли такие выдающиеся конструкторы+ракетчики, как М.К. Янгель, В.Н. Челомей, А.В. Потопалов, Д.Л. Томашевич, М.Р. Бисноват, М.К. Тихонравов.

The article is devoted to the contribution of N.N. Polikarpov at the Soviet development missile technology in the years Great Patriotic war. It is shown how, thanks to his efforts, the country created the "Plane+22" + a prototype of the first combat cruise missile 10X. The role of Polikarpov in teach for the rocket and space

industry specialists of the USSR is also great. Great designers rocketers: M.K. Yangel, V.N. Chelomei, V.A. Potapov, D.L. Tomashevich, M.R. Bisnovatyi, M.K. Tikhonravov and others practices in its KB.

Ключевые слова: история ракетно+космической техники, ракета, крылатая ракета

Keywords: history of rocket and space technology, rocket, cruise missile

1. Иванов В.П. Неизвестный Поликарпов. - М.: "ЯУЗА", "ЭКСМО", 2009.-864 с.
2. Шахурин А.И. Крылья Победы. - М.: Политиздат, 1983. - 240 с.
3. Филиал Российского государственного архива научно-технической документации, ф. Р-217, оп.3-1, д.249, л.2.
4. Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно&производственное объединение машиностроения". 60 лет самоотверженного труда во имя мира. 1944-2004. - М.: Оружие и технологии, 2004. - 332 с.
5. Сачков В.В. Полвека на переднем крае. - Реутов, АО "ВПК "НПО Машиностроения"", 2018. - 336 с.

Связь с автором: vpivanov.spb.su@gmail.com

№ 3 за 2019 год

Сравнительная характеристика компонентов топлив жидкостных ракетных двигателей

Стр 13 УДК 629.7.036:662.62/75(075.8), ББК 39.65

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Илья Александрович Евсюков, бакалавр,

Светлана Львовна Березина, к.т.н., доцент кафедры ФН_5,

Елена Анатольевна Елисеева, к.т.н., доцент кафедры ФН-5

Рассмотрены составы высокоэффективных топлив жидкостных ракетных двигателей. Приведены реакции процессов окисления топлив и действия катализаторов. Отмечена необходимость учета экологической составляющей при разработке перспективных топлив

The compositions of high#performance of the fuel for liquid rocket engines are discussed. The reaction of the oxidation of fuels and the action of catalysts are given. The need to take into account the environmental component in the development of promising fuels is indicated

Ключевые слова: топливо, удельный импульс, окислитель, самовоспламенение

Keywords: fuel, specific impulse, oxidizer, self ignition

1. Паушкин Я.М. Жидкие и твердые химические ракетные топлива. М.: Изд-во Наука, 1978. 192 с.
2. Тимнат И. Ракетные двигатели на химическом топливе. М.: Изд-во Мир, 1990. 294 с
3. Д. И. Завистовский, В. В. Спесивцев. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей. Харьков: Изд-во Национальный аэрокосмический университет "Харьковский авиационный институт". 2006., 122 с.
4. Калугин К. С., Сухов А. В. Особенности использования метана в качестве горючего для жидкостных ракетных двигателей// Вестник Московского авиационного института. 2018. Т. 25. № 4. С.120-132.

Связь с автором: dekan-fn@bmstu.ru

Турбулентность. Критические параметры вычислительной газодинамики

Стр 14-16 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

В результате обширного анализа параметров российских и иностранных ЖРД показано, что для современных двигателей возможное максимальное число Рейнольдса ограничено величинами 40...106. Рассчитано значение масштаба Колмогорова и показано, что оно зависит от величины плотности рабочего тела и, по существу, определяет предельную величину ячейки расчетной сетки. При этом предельная величина ячейки зависит от числа Рейнольдса и составляет величину в несколько процентов от величины масштаба. Определено местоположение странного аттрактора. Он находится в области критических термодинамических параметров. Применительно к двигателю - это область критического сечения сопла.

As a result of extensive analysis of the parameters of Russian and foreign LRE, it is shown that for modern engines the possible maximum number of Reynolds is limited to 40...106. The value of the Kolmogorov scale is calculated and it is shown that it depends on the density of the working fluid and, in essence, determines the limit value of the grid cell. In this case, the limit value of the cell depends on the Reynolds number and is a value of several percent of the scale. The location of the strange attractor is determined. It is located in the region of critical thermodynamic parameters. In relation to the engine # this is the area of the critical section of the nozzle.

Ключевые слова: турбулентность, странный аттрактор, масштаб Колмогорова, критические параметры.

Keywords: turbulence, strange attractor, Kolmogorov scale, critical parameters.

1. П. Берже, И. Помо, К. Видаль. Порядок в хаосе // М. изд. МИР, 1991 г.
2. Р. Додд, Дж. Эйлбек, Дж. Гиббон, Х. Моррис. Солитоны и нелинейные волновые уравнения // М. изд. МИР, 1988 г.
3. А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин. Теория колебаний // М. Наука, 1981 г.
4. А.Т. Филиппов. Многоликий солитон // М. Наука, 1986 г.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Постановка и определение акустических параметров задачи о ВЧ-устойчивости // Двигатель №2, 2019 г.
6. Д.И. Трубецков. Введение в синергетику. Колебания и волны. // М. УРСС, 2003 г.
7. Д.И. Трубецков. Введение в синергетику. Хаос и структуры. // М. УРСС, 2004 г.
8. Ю.И. Хлопков, В.А. Жаров, С.Л. Горелов. Когерентные структуры в турбулентном пограничном слое // М. МФТИ, 2002 г.
9. А.Н. Колмогоров. Избранные труды. Математика и механика // М. Наука, 1985 г.
10. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и звук // Двигатель №4, 2006 г.
11. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и математическое доказательство о ее невозможности в сверхзвуковом потоке // Двигатель №3, 2018 г.
12. А.С. Киселев. Диффузионное турбулентное горение // М. Труды НПО Энергомаш №26, 2008 г.
13. Ю.М. Кочетков, Т.Н. Кравчик, О.А. Подымова. Пять теорем турбулентности и их практические приложения // Вестник машиностроения №7, 2019 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

Турбулентность. Пять теорем как инструмент глобального преобразования уравнений сохранения в целях разработки новых подходов к вычислительной газовой динамике

Стр 20-22 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Проведены глобальные преобразования уравнений сохранения и получены новые уравнения, значительно более простые и удобные для анализа процессов и программирования. Детально исследованы процессы течения в различных областях жидкостного ракетного двигателя и определены условия возникновения ключевых режимов газодинамики (ламинарность, турбулентность, неравновесность, неустойчивость). Предложен подход к созданию нового российского электронного продукта, позволившего в будущем надежно определять параметры газового потока с учетом реальных свойств.

The global transformation of the conservation equations and the new equation is considerably more simple and convenient for the analysis of processes and programming. The flow processes in various areas of a liquid rocket engine are studied in detail and the conditions for the emergence of key gas dynamics regimes (laminarity, turbulence, nonequilibrium, instability) are determined. An approach to the creation of a new Russian electronic product, which allowed to reliably determine the parameters of the gas flow, taking into account the real properties, is proposed.

Ключевые слова: турбулентность, вычислительная газодинамика, преобразования уравнений сохранения.

Keywords: turbulence, computational gas dynamics, transformations of conservation equations.

1. А.А. Юн. Исследование течений и прочностной анализ // М. изд. Ленанд, 2014 г.
2. Ю.М. Кочетков, Т.Н. Кравчик, О.А. Подымова. Пять теорем турбулентности и их практические приложения. // Вестник машиностроения №7, 2019 г.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и математическое доказательство ее невозможности в сверхзвуковом потоке // Двигатель №3, 2018 г.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Прогноз и экспертиза устойчивой работы ЖРД на стадии проектирования и экспериментальной отработки // Двигатель №1, 2019 г.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Опыты Куренкова и фундаментальные уравнения двухфазной газовой динамики сверхзвуковых сопел // Двигатель №2, 2015 г.
6. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Вывод уравнений импульсов из начал термодинамики // Двигатель №3, 2016 г.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Постановка и определение акустических параметров задачи о ВЧ-устойчивости // Двигатель №2, 2019 г.
8. Ю.М. Кочетков. Турбулентность сверхзвуковых течений. Памяти Гилевича // Двигатель №2, 2013 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

№ 5 за 2019 год

Обоснование целевой себестоимости ГТД

Стр 14-15 УДК 338.5

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Предложено расчетное обоснование целевой себестоимости промышленного газотурбинного двигателя на основе рыночного уровня цены на аналогичное оборудование и целевого значения рентабельности производства.

Settlement justification of target prime cost of the industrial gas_turbine engine on the basis of the market level of the price of the similar equipment and target value of profitability of production is offered.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, целевая себестоимость двигателя.

Keywords: gas_turbine engine, target prime cost of the engine.

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

Турбулентность. Генерация вихря в трубе

Стр 14-16 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Изложены результаты экспериментальных исследований по вихреобразованию в трубе. Показано, что первоначально дискретная пузырьковая масса, полученная в результате кавитации, превращается в сплошной вихрь, распространяющийся от доньшка трубы к верхней части. Образовавшийся трехмерный вихрь имеет строго структурированную форму и всегда состоит из трех неперменных элементов: ножки, тела и оронки. Вихрь представляет собой устойчивую, практически неизменяющуюся во времени субстанцию.

The results of experimental studies on vortex formation in a pipe are presented. It is shown that the initially discrete bubble mass obtained as a result of cavitation turns into a continuous vortex propagating from the bottom of the tube to the top. The resulting three-dimensional vortex has a strictly structured form and always consists of three indispensable elements: the legs, the body and the funnel. The vortex is a stable, practically unchanged substance in time.

Ключевые слова: турбулентность, вихрь, труба, эффект.

Keywords: turbulence, vortex, trumpet, effect.

1. Г.В. Смирнов. Рожденные вихрем // М. изд. Знание, 1982 г.

2. Ю.Д. Чашечкин. Структуры и динамика природных течений: теоретическое и лабораторное моделирование. Юбилейный сборник "50 лет институту проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН", М. Наука, 2015 г.

3. В.А. Князев. Гидромеханика без гипотезы псевдоотверждения жидкой точки, изд. LAP LAMBERT Academic Publishing, Германия, 2014 г.

4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность газовых гигантов // Двигатель №6, 2016 г.

5. Ю.М. Кочетков, Т.Н. Кравчик, О.А. Подымова. Пять теорем турбулентности и их практические приложения // Вестник машиностроения №7, 2019 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

Стандартизация и сертификация авиационной техники в России

Стр 25-26 УДК 629.065

Аделия Юрьевна Булова, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Рассмотрены вопросы, связанные с историей стандартизации и сертификации авиационной техники в Российской империи и РСФСР. Описаны этапы развития стандартизации и сертификации авиационной техники до и после распада Российской империи. Приведены важнейшие события этого процесса.

The issues related to the history of standardization and certification of aviation equipment in the Russian Empire and the RSFSR are considered. The stages of development of standardization and certification of aviation equipment before and after the collapse of the Russian Empire are described. Their most important events are given.

Ключевые слова: авиационная техника, гражданская авиация, стандартизация, сертификация, безопасность полёта.

Keywords: aviation technology, civil aviation, standardization, certification, flight safety.

1. Булова А.Ю. Сертификация авиационной техники: Учебное пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: ЛЕНАНД, 2019.
2. Жуковский Н.Е. О гибели воздухоплавателя Отто Лилиентала (Речь) / Жуковский Н.Е., Полн. собр. соч. Т. 9. - М.-Л.: Изд-во ОНТИ НКТП СССР, 1937.
3. Крылов В.Я. Александр Фёдорович Можайский. Жизнь замечательных людей. - Л.: Молодая гвардия, 1951.
4. Мищенко С.В., Пономарев С.В., Пономарева Е.С., Евлахин Р.Н., Мозгова Г.В. История метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством. - Тамбов: ТГТУ, 2004.
5. Пономарев С.В., Мищенко Е.С. История стандартизации и сертификации. - Тамбов: ТГТУ, 2009.
6. Приказ Реввоенсовета РСФСР от 03.10.1921 N 2186 "О введении в действие Положения о Главном управлении Рабоче-Крестьянского Красного воздушного флота".

Связь с авторами: frambe@mail.ru

Критерий автоматической оценки исправности турбореактивного двухконтурного двигателя по частотам вращения его роторов в полёте

Стр 26 УДК 621.45.00.112.03.54-225

Вадим Михайлович Новичков, доцент

Аделия Юрьевна Булова, старший преподаватель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Рассмотрены вопросы, связанные с автоматизацией контроля рабочих параметров турбореактивного двухконтурного двигателя. Описан критерий автоматической оценки исправности такого двигателя по совокупности соотношений заданных и измеряемых значений частоты вращения его ротора низкого давления и соотношений заданных и измеряемых значений частоты вращения его ротора высокого давления. Приведены формулы взаимосвязи этих значений.

The questions connected with automation of control of working parameters of the turbojet two-circuit engine are considered. The criterion for automatic evaluation of the serviceability of such an engine is described by the combination of the ratio of the set and measured values of the rotation frequency of its low-pressure rotor

and the ratio of the set and measured values of the rotation frequency of its high-pressure rotor. Formulas for the relationship of these values are given.

Ключевые слова: критерий автоматической оценки, ротор высокого давления, ротор низкого давления, турбореактивный двухконтурный двигатель, частота вращения.

Keywords: automatic evaluation criterion, high-pressure rotor, low-pressure rotor, turbojet two-circuit engine, speed.

1. Бурова А.Ю. Авиационные ТРДД – программа-прогноз на среднесрочную перспективу развития методов их модернизации и глубокого тестирования для минимизации "разнотяговости" и асимметрии тяги ТРДД и ТРДДФ самолётов ГА и ВВС // *Фундаментальные исследования*. - 2014. - № 12 (часть 9).

2. Бурова А.Ю. Сертификация авиационной техники: Учебное пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: ЛЕНАНД, 2019.

3. Новичков В.М., Бурова А.Ю. Применение ТРДД на ЛА с минимизацией "разнотяговости" для повышения безопасности полётов // *Фундаментальные исследования*. - 2015. - № 1 (часть 7).

4. Новичков В.М., Бурова А.Ю. Формализация принципа работы системы автоматического управления силовой установкой самолёта в полёте при асимметрии тяги его турбореактивных двухконтурных двигателей с минимальной "разнотяговостью" // *Фундаментальные исследования*. - 2017. - № 11-2.

5. Пат. 2306446 Российская Федерация, МПКF02С 9/42. Способ управления силовой установкой самолета/ Иноземцев А.А., Семенов А.Н., Савенков Ю.С., Саженов А.Н., Трубников Ю.А., заявитель и патентообладатель ОАО "АВИАДВИГАТЕЛЬ". - №2005136774/06. Заявл. 25.11.2005, опубл. 20.09.2007, Бюл. №26.

Связь с авторами: frambe@mail.ru

Автоматическая оценка качества работы турбореактивных двигателей

Стр 27 УДК 621.45.00.112.03.54-225

Аделия Юрьевна Бурова, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Рассмотрены вопросы, связанные с автоматизацией контроля рабочих параметров турбореактивного двухконтурного двигателя. Описан критерий автоматической оценки исправности такого двигателя по совокупности соотношений заданных и измеряемых значений частоты вращения его ротора низкого давления и соотношений заданных и измеряемых значений частоты вращения его ротора высокого давления. Приведены формулы взаимосвязи этих значений.

The questions connected with automation of control of working parameters of the turbojet two-circuit engine are considered. The criterion for automatic evaluation of the serviceability of such an engine is described by the combination of the ratio of the set and measured values of the rotation frequency of its low-pressure rotor and the ratio of the set and measured values of the rotation frequency of its high-pressure rotor. Formulas for the relationship of these values are given.

Ключевые слова: критерий автоматической оценки, ротор высокого давления, ротор низкого давления, турбореактивный двухконтурный двигатель, частота вращения.

Keywords: automatic evaluation, quality control, software, operating parameters, turbojet engine

1. Афанасьев В.А., Лебедев В.А., Монахова В.П., Мышелов Е.П., Ножницкий Ю.А. Техническое регулирование и управление качеством. - М.: Книжный дом "Либроком", 2013.

2. Бурова А.Ю. Сертификация авиационной техники: Учебное пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: ЛЕНАНД, 2019.

3. Дворниченко В.В., Бутова А.Ю. Глубокое тестирование турбореактивных двигателей методами математической статистики для повышения их соответствия нормативам ИСАО // Вестник Московского авиационного института. - 2011. - Т. 18, № 3.
4. Новичков В.М., Бутова А.Ю. Регулирование асимметрии тяги ТРДД магистрального самолёта в полёте // Труды 28-й Международной научно-технической конференции "Современные технологии в задачах управления, автоматизации и обработки информации" (Алушта, 2019). - М.: Издательский дом МЭИ, 2019.
5. Соболев А.Б., Вигура М.А., Рыбалко А.Ф., Рыбалко Н.М. Матрицы, определители, системы: Учебное пособие. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ_УПИ, 2005.

Связь с авторами: frambe@mail.ru

Системы регулирования фаз газораспределения двигателей: принцип действия и диагностирование по внешним признакам

Стр 28 - 32 УДК 629.13

Леонид Вениаминович Мадорский, к.т.н., доцент Ростовского государственного университета путей сообщения (РГУПС)

Приведен подробный анализ и рассмотрена эволюция развития систем регулирования фаз газораспределения двигателей автомобилей. Изложены конструктивные особенности и принцип действия каждой системы, что позволяет своевременно распознавать внешние признаки типичных неисправностей. Показаны возможности диагностирования технического состояния систем на основе физики процесса проявления неисправностей.

The detailed analysis and evolution of development of systems of regulation of phases of gas distribution of engines of cars is resulted. The design features and the principle of operation of each system are described, which allows to recognize the external signs of typical faults in a timely manner. The possibilities of diagnosing the technical condition of systems based on the physics of the process of manifestation of irregularities are shown.

Ключевые слова: фазы газораспределения, клапаны, распределительный вал, коллектор двигателя.
Keywords: timing phases, valves, camshaft, engine intake manifold.

1. Тимофеев Е. Сдвиг по фазе / Е. Тимофеев, С.Самохин // Автомобиль и сервис. -2007.- №7. - С. 64-68.
2. Холдерман, Д.Д. Автомобильные двигатели: теория и техническое обслуживание / Д.Д. Холдерман, Ч.Д. Митчелл - М. Издательский дом "Вильямс". 2006. - 664 с.
3. SOHC_i_VTEC _ "одновальник" с интеллектом [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://pro Civic.ru>honda> (дата обращения 28.01.2018).
4. Без двигателя нет движения, а следовательно нет автомобиля [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://samzan.ru> (дата обращения 8.01.2017).
5. Как работает система VVTi. Фазовращатель в ДВС [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://truck-hyundai.ru>. (дата обращения 28.08.2019).

Связь с авторами: mlv201@ya.ru

АВТОЖИР «НА ЭКРАНЕ»

Стр 4-9 УДК 656.7.022.87

Александр Григорьевич Лиознов, зам. гл. конструктора проекта "Гидроавтожир",
Максим Анатольевич Розсыпало, аспирант НИУ МАИ, корреспондент журнала "Двигатель"

Рассмотрены вопросы, связанные с возможностью создания летательных аппаратов нового типа - авторотирующих систем, оптимизированных для полета на экране у поверхности земли. Определены возможные области и перспективы этого метода.

Issues related to the possibility of creating a new type of aircraft optimized for flight on the screen of autorotation systems are considered. Possible areas and perspectives of this method are defined.

Ключевые слова: автожир, экраноплан, газомоторное топливо, высота полета "на экране".

Keywords: autogyro, ekranoplan, gas engine fuel, altitude "on the ground screen".

1. Перечень поручений по итогам совещания с членами Правительства от 11.12.2019. <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/62583>
2. Постановление Правительства РФ. № 103 "О федеральной целевой программе "Развитие гражданской морской техники" на 2009 - 2016 годы" от 21.02.2008 г. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/92907/>
3. А.И. Акимов "Аэродинамика и летные характеристики вертолетов", 1988 г, Изд_во "Машиностроение"
4. Руководство по летной эксплуатации самолета REIMS / CESSNA F172, Перевод с французского издания 1973 г. <http://avia-store.ru/library/47-cessna-172-rle>
5. Презентация фирмы Carter Aviation Technologies- Carter Copter Brochure June2015.pdf <http://cartercopter.com/home/>
6. "Иволга-2"-испытания продолжаются, Ю.В. Макаров, Журнал "Катера и Яхты", № 175, 2000 г.
7. Самолет У-2, Н.М. Лебедев, ВОЕНИЗДАТ, Москва-1937г., стр. 295
8. Экспериментальный винтокрыл McDonnell XV-1. <http://www.airwar.ru/enc/xplane/xv1.html>
9. Быстроходный 100_местный паром HeliFerry, <http://users.telenet.be/heliferry/index.html>
10. ОАО "Интеравиагаз", <http://gazolet.com>
11. Проект Постановления Правительства РФ "Об утверждении Государственной программы Российской Федерации "Расширение использования природного газа в качестве моторного топлива" (подготовлен Минтрансом России 18.04.2017), <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56608756/>

Связь с автором: lio_z@mail.ru

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ ГТД

Стр 12-13 УДК 338.5

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

В статье предложен алгоритм решения задачи обоснования цены и партии заказа с учетом основных экономических и производственных условий деятельности промышленного предприятия, производящего газотурбинные двигатели.

The article proposes an algorithm for solving the problem of justifying the price and order batch, taking into account the basic economic conditions of the economic activity of an industrial enterprise producing gas turbine engines.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, ценообразование двигателя

Keywords: gas_turbine engine, engine pricing

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

РАЗВИТИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В СССР В СЕРЕДИНЕ XX ВЕКА

Стр 14 УДК 629.065

Аделия Юрьевна Булова, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Рассмотрены вопросы, связанные с историей развития стандартизации и сертификации авиационной техники в СССР в 1924_1964гг. Определены этапы этого развития. Приведены их важнейшие события.

The issues related to the history of development of standardization and certification of aviation equipment in the USSR in 1924_1964 are considered. The stages of this development are defined. Their most important events are given.

Ключевые слова: авиационная техника, гражданская авиация, стандартизация, сертификация, безопасность полёта.

Keywords: aviation technology, civil aviation, standardization, certification, flight safety.

1. Афанасьев В.А., Лебедев В.А., Монахова В.П., Мышелов Е.П., Ножницкий Ю.А. Техническое регулирование и управление качеством. - М.: Книжный дом "Либроком", 2013.
2. Булова А.Ю. Сертификация авиационной техники: Учебное пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: ЛЕНАНД, 2019.
3. Булова А.Ю. Стандартизация и сертификация авиационной техники в России в конце XIX века - начале XX века. // Двигатель. - 2019. - №5 (125).
4. История отечественной авиапромышленности. Серийное самолётостроение, 1910-2010 гг./Под общ.ред. Д.А. Соболева. _ М.: РУСАВИА, 2011.
5. Пономарев С.В., Мищенко Е.С. История стандартизации и сертификации. - Тамбов: ТГТУ, 2009.

Связь с авторами: frambe@mail.ru

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ТУРБОРЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Стр 15 УДК 621.45.00.112.03.54-225

Аделия Юрьевна Булова, старший преподаватель
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Рассмотрены вопросы, связанные с автоматизацией многоуровневой оценки качества работы турбореактивных двигателей авиалайнера. Описана последовательность формирования промежуточных оценок качества их работы в полёте. Проведена формализация таких оценок.

The issues related to the automation of multi-level evaluation of the work quality of the airliner turbojet engines are considered. The sequence of formation of intermediate evaluations of the quality of their work in flight is described. The formalization of such evaluations is carried out.

Ключевые слова: контроль качества, многоуровневая оценка, промежуточные оценки, рабочие параметры, турбореактивный двигатель.

Keywords: quality control, multi_level evaluation, intermediate evaluations, operating parameters, turbojet engine.

1. Бурова А.Ю. Авиационные ТРДД – программа-прогноз на средне-срочную перспективу развития методов их модернизации и глубокого тестирования для минимизации "разноотяговости" и асимметрии тяги ТРДД и ТРДДФ самолётов ГА и ВВС // *Фундаментальные исследования*. - 2014. - № 12 (часть 9).
2. Бурова А.Ю. Автоматическая оценка качества работы турбореактивных двигателей // *Двигатель*. - 2019. - № 5 (125).
3. Бурова А.Ю. Сертификация авиационной техники: Учебное пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: ЛЕНАНД, 2019.
4. Бурова А.Ю., Кочетков Ю.М. Контроль разноотяговости турбореактивных двухконтурных двигателей двухдвигательного самолёта при появлении разницы частот вращения их роторов // *Двигатель*. - 2018. - № 6 (120).
5. Бурова А.Ю., Кочетков Ю.М. Оценка разноотяговости турбореактивных двухконтурных двигателей двухдвигательного самолёта, обусловленной разницей частот вращения их роторов // *Двигатель*. - 2019. - № 1 (121).

Связь с авторами: frambe@mail.ru

Турбулентность при нестационарных процессах

Стр 16-18 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Проанализированы нестационарные процессы в ракетных двигателях: выход на режим, спад давления при останове, переключки, возникновение неустойчивости, ситуации при авариях и взрывах, импульсные режимы работы, воспламенение топлива, нестационарная и неравновесная работа газогенераторов, срабатывание клапанов регуляторов и прочей арматуры, воспламенение СТТ и его выгорание. Предложены методы расчета параметров при этих условиях. Установлена прямая зависимость нестационарных процессов от вязкости, сжимаемости и неравновесности.

Non-stationary processes in rocket engines are analyzed: entering the mode, pressure drop when stopped, shifting, instability, situations during accidents and explosions, pulse modes of operation, fuel ignition, non-stationary and non-equilibrium operation of gas generators, actuation of regulator valves and other valves, STT ignition and its burnout. Methods for calculating parameters under these conditions are proposed. The direct dependence of non-stationary processes on viscosity, compressibility, and nonequilibrium is established.

Ключевые слова: турбулентность, нестационарность, вязкость, сжимаемость, неравновесность.

Keywords: turbulence, unsteadiness, viscosity, compressibility, nonequilibrium.

1. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Вывод уравнения импульсов из начал термодинамики // Двигатель №3, 2016.
2. Ю.М. Кочетков. Турбулентность реальных газов. Благородное уравнение газовой динамики // Двигатель №1, 2017.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Закон пси от кси // Двигатель №2, 2017.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Неустойчивость при работе тепловых турбомашин // Двигатель №2, 2018.
5. В.В. Струминский. Основные направления теоретических исследований проблемы турбулентности // Механика турбулентных потоков, М. Наука, 1980.
6. Н.Е. Жуковский. О гидравлическом ударе в водопроводных трубах. М. изд. Технико-теоретической литературы, 1949 г.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Гидроудар в пневмогидравлической системе // Двигатель №4, 2013.
8. Ю.М. Кочетков, Т.Н. Кравчик, О.А. Подымова. Пять теорем турбулентности и их практические приложения. // Вестник машиностроения №7, 2019 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ВИБРАЦИЙ ЦИФРОВЫМИ МЕТОДАМИ МНОГОСТУПЕНЧАТОГО ДИСКРЕТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ ПРИ РАБОТЕ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Стр 19 УДК 532.528

Аделия Юрьевна Бузова, старший преподаватель,

Юрий Михайлович Кочетков, профессор, д.т.н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Рассмотрены вопросы, связанные с надёжностью двигательных установок ракет. Описаны принципы оценки уровня вибраций ракетного двигателя цифровыми методами многоступенчатого дискретного преобразования Фурье. Приведены формулы такого преобразования разностными цифровыми фильтрами.

The issues related to the reliability of rocket propulsion systems are considered. The principles of estimating the vibration level of a rocket engine using digital methods of multi-stage discrete Fourier transform are described. Formulas for such a transformation using difference digital filters are given.

Ключевые слова: коэффициенты фильтрации, преобразование Фурье, разностная фильтрация, ракетный двигатель, цифровой сигнал.

Keywords: filtration coefficients, Fourier transform, difference filtering, rocket engine, digital signal

1. Перфильев А.С., Султанов А.Э., Герасименко С.Ю. Условия возникновения высокоамплитудных низкочастотных колебаний корпуса ракеты-носителя, снижающих надёжность агрегатов двигательных установок // Известия Тульского государственного университета. - 2018. - №7.
2. Залманзон Л.А. Преобразования Фурье, Уолша, Хаара и их применение в управлении, связи и других областях. - М.: Наука, 1989.
3. Щербаков М.А., Стешенко В.Б., Губанов Д.А. Цифровая

- полиномиальная фильтрация в реальном масштабе времени: алгоритмы и пути реализации на ПЛИС // Цифровая обработка сигналов. - 2000. - № 1.
4. Буров Ю.Я., Бурова А.Ю. Дедуктивная обработка цифровых сигналов на основе метода конечных разностей и методов разностной цифровой фильтрации и многоступенчатого дискретного преобразования Фурье, не требующего выполнения арифметических операций умножения // Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи имени А.С.Попова: 65 Научная сессия, посвященная Дню радио: Доклады. - М.: РНТОРЭС, 2010.
5. Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы ALTERA: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры. - М.: ДОДЭКА_XXI, 2007.

Связь с авторами: frambe@mail.ru

Защита данных в мобильных устройствах

Стр 26-27 УДК 004.49

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Игорь Александрович Нестеров, к.т.н., доцент МУ МВД РФ

Рассматриваются угрозы, связанные с перехватом трафика и несанкционированным доступом.

Threats related to traffic interception and unauthorized access are considered.

Ключевые слова: анализ трафика, защита, спуфинг, виртуальная частная сеть.

Keywords: traffic analysis, defense, spoofing, VPN.

Связь с автором: bearam07@ya.ru

№ 1 за 2020 год

ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Стр 4 УДК 338.5

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Предложено расчетное обоснование целевой структуры себестоимости ГТД, которая обеспечивает целевые значения рентабельности ГТД и запаса финансовой прочности промышленного предприятия.

A calculation justification of the target structure of a gas turbine engine is proposed, which provides target values of profitability and financial strength of an industrial enterprise.

Ключевые слова: целевая себестоимость машиностроительной продукции

Keywords: target cost of engineering products.

1. И. И. Ицкович, О. В. Камакина. Обоснование минимальной рентабельности производства газотурбинного двигателя// Научно-технический журнал "Двигатель". - 2019. - №2. - С. 16-18.
2. И. И. Ицкович, О. В. Камакина. Обоснование целевой себестоимости ГТД// Научно-технический журнал "Двигатель". - 2019. - №5. - С. 4-6.

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

РАЗВИТИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В СССР И РФ В КОНЦЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ

Стр 5 УДК 629.065

Аделия Юрьевна Бузова, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО)"Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ

Рассмотрены вопросы, связанные с историей развития стандартизации и сертификации авиационной техники в Советском Союзе и Российской Федерации в 1965-2001 гг. Определены его этапы. Приведены их важнейшие события.

Issues related to the history of standardization and certification of aviation equipment in the Soviet Union and the Russian Federation in 1965-2001 are considered. Its stages are defined. Their most important events are given.

Ключевые слова: авиационная техника, гражданская авиация, нормы летной годности, стандартизация, сертификация.

Keywords: aviation equipment, civil aviation, airworthiness standards, standardization, certification.

1. Афанасьев В.А., Лебедев В.А., Монахова В.П., Мышелов Е.П., Ножницкий Ю.А. Техническое регулирование и управление качеством. - М.: Книжный дом "Либроком", 2013.
2. Бузова А.Ю. Сертификация авиационной техники: Учебное пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: ЛЕНАНД, 2019.
3. Мышелов Е.П. Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию качества: Учебное пособие. - М.: КРАСАНД, 2010.
4. Соболев Д.А. и др. История отечественной авиапромышленности. Серийное самолётостроение, 1910-2010 гг. Под общ. ред. Д.А. Соболева. - М.: РУСАВИА, 2011.

Связь с авторами: frambe@mail.ru

ИСТОРИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО МОРСКОГО ГАЗОТУРБОСТРОЕНИЯ

Стр 6-7 УДК 621.791.722

ПАО "ОДК "Сатурн":

Максим Николаевич Буров, главный конструктор по перспективным разработкам, к.т.н.,
Александр Вячеславович Логунов, главный специалист, д.т.н.,
Денис Викторович Данилов, ведущий инженер-технолог, к.т.н.

Рассмотрены основные, исторически сложившиеся, подходы к созданию морских газотурбинных двигателей и установок. Представлены результаты работ ПАО "ОДК-Сатурн" в области разработки конструкторской и технологической базы морского газотурбостроения в России. Рассмотрены

основные проблемы, которые необходимо решать при конвертации авиационных газотурбинных двигателей для их применения в составе морских энергетических установок. Рассмотрены перспективные направления развития морских газотурбинных установок. Определены требования к специальным коррозионностойким жаропрочным сплавам для морских газотурбинных двигателей и установок. Создан жаропрочный никелевый сплав нового поколения, обладающий высокой стойкостью к морской солевой коррозии.

Examined main historical formed approaches of creation sea gas turbine engines and plants. Represented of resultates of PAS "UEK-Saturn" works in region of laborations constructions and technological base sea gas turbine production Russia. Examined main problems wich necessary decide for transform aviation gas turbine engines in employment for sea energetical plants. Examined perspective directions of development sea gas turbine a plants. Fouded requirements for special corrosion stand superalloys, wich necessaryies for sea gas turbine engines and plants. Elaborated nickel superalloy of a new generation, which has high firmness a sea salt corrosion.

Ключевые слова: Газотурбинные установки, энергетические ГТУ, морские энергоустановки, электростанции, топливная эффективность, специальные сплавы.

Keywords: Gas-turbine units, Electric power generation gas turbines, boat gas turbines powerplants, power stations, fuel efficiency, spetial alloys.

1. Прасников, В. Б. Первый газотурбинный корабль отечественного ВМФ (Опытный большой торпедный катер пр.183Т). [Текст] / В. Б.Прасников // Судостроение, 2004.- № 6. - С.27 - 31.
2. Романов, В. И. НПП "Машпроект" 45 лет. [Текст] / В. И. Романов // В кн.: Известия Академии инженерных наук Украины. 1999. - Выпуск 1.- С. 10 - 17.
3. Буров, М.Н. Основные направления развития морских газотурбинных двигателей в России. Вестник РГАТУ, Рыбинск, РГАТУ - 2016. - № 4(39) -. С. 13 - 16.
4. Буров, М.Н., Пономарев, В.А. Анализ тенденций развития отечественных морских ГТД Вестник РГАТУ, Рыбинск, РГАТУ - 2017. - № 4(43) -. С. 3 - 11.
5. А.В. Логунов, М.Н. Буров, Д.В. Данилов. Развитие энергетического и морского газотурбинного двигателестроения в мире, часть 1, Двигатель, 2016, № 1 (103), с. 10-13.
6. А.В. Логунов, М.Н. Буров, Д.В. Данилов. Развитие энергетического и морского газотурбинного двигателестроения в мире, часть 2, Двигатель, 2016, № 2 (104), с. 2-4.
7. А.В. Логунов, М.Н. Буров, Д.В. Данилов. Перспективы развития ГТУ в России, часть 3, Двигатель, 2016, № 3 (105), с. 2-5.

Связь с авторами: burov_mm@npo-saturn.ru, logunov06@rambler.ru, denis.danilov.uec-saturn@mail.ru

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ. ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ НЕСТАЦИОНАРНО-ТЕПЛОВОЙ ЭКЗЕРЦИС ЖРДМТ

Стр 8-11 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Александр Иванович Бажанов, академик МИА

Представлены результаты целенаправленных систематических исследований особенностей процессов, происходящих в ЖРДМТ. Рассмотрены важные отличия по сравнению с маршевыми ЖРД, такие как нестационарность, возникающая из-за циклического характера работы, неравновесность химических и термодинамических процессов, а также сильное влияние в этих условиях эффектов сжимаемости и вязкости. Показана прямая сильная зависимость этих параметров между собой. Особое внимание уделено такому свойству ЖРДМТ как неравномерность

распределения тепловых и термодинамических параметров. Представлены новые экспериментальные результаты по структуре потоков вблизи стенок модельных двигателей. Сделаны количественные оценки неравномерности распределения в пространственно-временном континууме основных тепловых параметров.

The results of targeted systematic studies of the features of the processes occurring in the LRDMT are presented. Important differences in comparison with marching LRE are considered, such as unsteadiness arising from the cyclical nature of work, non-equilibrium of chemical and thermodynamic processes, as well as the strong influence of compressibility and viscosity effects in these conditions. The direct strong dependence of these parameters on each other is shown. Special attention is paid to such a property of LRDMT as uneven distribution of thermal and thermodynamic parameters. New experimental results on the structure of flows near the walls of model engines are presented. Quantitative estimates of the unevenness of the distribution of the main thermal parameters in the space-time continuum are made.

Ключевые слова: турбулентность, метод горячей визуализации, нестационарность, неравновесность.

Keywords: turbulence, hot method of visualization, non-stationarity, non-equilibrium.

1. С.П. Павлов. Проблема и перспективы развития ЖРД малой тяги // Сборник РКТ №3, М. НИИТП, 1992г.
2. А.А. Козлов, А.Г. Воробьев, И.Н. Боровик. Жидкостные ракетные двигатели малой тяги // М. Изд. МАИ. 2013г.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность при нестационарных процессах в РД// Двигатель №6, 2019г.
4. Ю.М. Кочетков, Т.Н. Кравчик, О.А. Подымова. Пять теорем турбулентности и их практические приложения// Вестник машиностроения №7, 2019г.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Неравновесные течения в двигателях летательных аппаратов// Двигатель №1, 2018г.
6. Дж. Серрин. Математические основы классической механики жидкости// М. Изд. Иностранной литературы, 1963г.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность вывод уравнения импульсов из начал термодинамики// Двигатель №3, 2016г.
8. Ю.М. Кочетков. Турбулентность сверхзвуковых течений. Памяти Гилевича// Двигатель №2, 2013 г.
9. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Фундаментальное граничное условие сопровождения и новая постановка краевой задачи вязкой газовой динамики// Двигатель №5, 2015г.
10. С. Мадорский. Термическое разложение органических полимеров// М. МКР, 1967г.
11. Справочник по пластическим массам. Под ред. М.И. Гарбара, М.Химия, 1967г.
12. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и математическое доказательство о ее невозможности в сверхзвуковом потоке// Двигатель №3, 2018г.
13. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Пять теорем как инструмент глобального преобразования уравнений сохранения в целях разработки новых подходов и вычислительной газовой динамики// Двигатель №4, 2019г.
14. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Торсионно-волновая парадигма// Двигатель №4, 2011г.
15. Г.П. Кочеткова, Ю.М. Кочетков. Экспериментальные исследования особенностей теплообмена при несимметричных течениях в соплах методом уноса массы// М. Гаити-8, 1990г.
16. Ф.П. Хистанов, В.Д. Грачев. Исследования теплового состояния камеры сгорания ЖРД МТ методом уноса массы// сборник РКТ №3, М.НИИТП, 1992г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

**О ПУТЯХ СНИЖЕНИЯ ЗАМЕТНОСТИ
СОВРЕМЕННЫХ БОЕВЫХ САМОЛЕТОВ**

Стр 12-13 УДК 001.895:623.746.4

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., МФПУ "Синергия"

Игорь Александрович Нестеров, к.т.н., доцент кафедры информатики и математики Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя

В статье рассматриваются пути дальнейшего развития технологии "стелс" и влияние технологии на внешний облик боевой авиации будущего и на средства обнаружения. Одно из перспективных направлений в этой сфере предполагает использование в РЛС более низких частот электромагнитного спектра (УВЧ, ОВЧ) по сравнению с обычным рабочим радиолокационным диапазоном. Другое направление связано с инфракрасными комплексами, способными обнаружить тепловое излучение горячих частей ЛА. Успехи этих технологий требуют снижения демаскирующих признаков ЛА не только в радиолокационном, но и в ИК-диапазоне.

The article discusses the ways of further development of the stealth technology and the impact of the technology on the appearance of the future combat aircraft and on detection tools. One of the promising areas in this area involves the use in radars of lower frequencies of the electromagnetic spectrum (UHF, VHF) in comparison with the usual working radar range. Another direction is associated with infrared complexes capable of detecting thermal radiation from the hot parts of aircraft. The successes of these technologies require a reduction in the unmasking features of the aircraft not only in the radar, but also in the infrared range.

Ключевые слова: стелс-технологии, низкочастотные РЛС, радиопоглощающие материалы.

Keywords: stealth technology, radars of lower frequencies, radiation-absorbent materials.

1. В.А. Чабанов, Н.К. Яковлева. Влияние технологии "стелс" на облик боевой авиации будущего // НТИ ГосНИИАС, № 1, 2020 г., стр. 2.
2. Российская газета: "Российские "стелс-технологии" востребованы на мировом рынке (Интервью с чл.-корр. РАН А.Н. Лагарьковым), вып. № 0(3460), 21.04.2004.
3. Aviation Week. 2017, 18/1X-1/X, p. 64.
4. О.И. Сухаревский, В.А. Василец, С.В. Кукобко Рассеяние электромагнитных волн воздушными и наземными радиолокационными объектами.-Х.:ХУПС, 2009.

Связь с авторами: a.kasyan1@yandex.ru

ВИНТОКРЫЛЫ: НА ВЗЛЁТ!

Стр 14-19 УДК 656.7.022.87

Александр Григорьевич Лиознов, зам. гл. конструктора проекта "Гидроавтожир",

Максим Анатольевич Розсыпало, аспирант НИУ МЭИ, редактор журнала "Двигатель"

Рассмотрены вопросы, связанные с условиями, которым должны удовлетворять авиационные транспортные средства, обеспечивающие потребности в перевозках местных и близкомагистральных линий в современных условиях.

The issues related to the conditions to be met by air transport vehicles that meet the needs for transportation of local and short-haul lines in modern conditions are considered.

Ключевые слова: автожир, экраноплан, дальность, экономичность и комфорт полёта.

Keywords: autogyro, ekranoplan, range, economy and comfort of flight..

1. И.П.Братухин Автожиры. Теория и расчет. Госмашметиздат, 1934, 110 стр.
2. Г. И. Кузнецов ОКБ Н. И. Камова.Издательство: Центр Авиации и Космонавтики 1999 З. А.И. Акимов "Аэродинамика и летные характеристики вертолетов",1988 г, Изд-во "Машиностроение"
4. "Уголок неба". Электронная энциклопедия, <http://www.airwar.ru/index.html>
5. "Крылья Родины", Национальный авиационный журнал, 11-12. 2018, стр. 58.

Связь с автором: lio_z@mail.ru

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОМАССОБМЕНА СОПЕЛ РДТТ ПРИ РАБОТЕ НА ЗВЕЗДООБРАЗНЫХ ЗАРЯДАХ

Стр 20-22 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., МАИ

Показано, что звездообразный заряд твердого топлива обуславливает повышенный существенно неравномерный разгар в до- и сверхзвуковой частях сопла, причем искажения в сверхзвуковой части продолжают интенсивно развиваться и после выгорания лучей в заряде. Получено новое явление в РДТТ, заключающееся в том, что в сверхзвуковом сопле предварительно нанесенное на поверхность стенки возмущение подвергается воздействию со стороны потока нового механизма разрушения и уноса материала в направлении потока с нарастающей скоростью и приводящее к многократному увеличению тепломассообмена в этой области. Максимальные уносы материала на входной кромке утопленного сопла происходят в местах, расположенных напротив лучей заряда. Интенсивность развития начальных искажений профиля сверхзвуковой части сопла и форма следа за ними зависят от начальной формы искажения, его местоположения и относительной глубины.

It is shown that the star - shaped charge of solid fuel causes an increased significantly uneven acceleration in the pre-and supersonic parts of the nozzle, and distortions in the supersonic part continue to develop intensively even after the rays burn out in the charge. A new phenomenon is obtained in the rdt, which consists in the fact that in a supersonic nozzle, a pre-applied perturbation on the wall surface is affected by the flow of a new mechanism of destruction and entrainment of material in the direction of the flow with increasing speed and leads to a multiple increase in heat and mass transfer in this area. Maximum material entrainment at the inlet edge of the recessed nozzle occurs in places located opposite the charge beams. The intensity of development of initial distortions of the profile of the supersonic part of the nozzle and the shape of the trace behind them depend on the initial form of distortion, its location and relative depth.

Ключевые слова: турбулентность, метод горячей визуализации, метод уноса массы.

Keywords: turbulence, hot method of visualization, method of mass entrainment.

1. Л.П. Лавров, М.И. Соколовский, А.А. Болотов и др. Конструкции ракетных двигателей на твердом топливе. М. Машиностроение, 1993г.
2. Ю.М. Милехин, М.И. Соколовский, Г.В. Бурский, М.Л. Филимонов. Внутренняя баллистика РДТТ. М. Машиностроение, 2007 г.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность пространственных компоновок. Инверсия Наумова // Двигатель № 3, 2009 г.
- 4.А.М.Губертов, В.В.Миронов, Ю.М.Кочетков и др. Газодинамические и теплофизические процессы в ракетных двигателях твердого топлива. М.Машиностроение, 2004г.

5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность на хаос, а тонко организованная структура // Двигатель № 6, 2004 г.
6. Д.А. Мельников, У.Г. Пирумов, А.А. Сергиенко. Сопла ракетных двигателей // Аэродинамика и газодинамика. М. Наука, 1976 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

БЕСКОНЕЧНЫЕ ЧИСЛА

Стр 23 УДК 511.17

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., МФПУ «Синергия»

Рассматриваются свойства бесконечных чисел. Вводятся арифметические действия.

Properties of infinite numbers are considered.

Ключевые слова: бесконечные числа, вычислимость.

Keywords: infinite numbers, computability.

1. Г. Биркгоф, Т.Барти. Современная прикладная алгебра. М.: Мир, 1976 г.
2. А. Касьян. Простые числа // Двигатель № 4, 2018
3. А. Касьян. Простые числа // Двигатель № 6, 2018

Связь с авторами: a.kasyan1@yandex.ru

№ 2 за 2020 год

УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Стр 2-3 УДК 338.5

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Проведен управленческий анализ годовой финансовой отчетности группы предприятий ОДК, выявлены экономические проблемы, рассмотрены направления повышения эффективности их деятельности.

A management analysis of the annual financial statements of the group of enterprises of ODK was carried out, economic problems were identified, directions of increasing the efficiency of their activities were considered.

Ключевые слова: экономическая эффективность, рентабельность, производительность труда

Keywords: economic efficiency, profitability, labor productivity

1. И.И. Ицкович, О.В. Камакина. Обоснование оптимальной структуры себестоимости ГТД // Научно-технический журнал "Двигатель". - 2020. - № 1. - С. 2-3.

2. И. И. Ицкович, О. В. Камакина. Обоснование целевой себестоимости ГТД// Научно-технический журнал "Двигатель". - 2019. - №5. - С. 4-6.

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

ЧТО ТАКОЕ «ТУРБУЛЕНТНОСТЬ»

Стр 8 УДК 532.526.4

Александр Владимирович Ефимов, научный сотрудник ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова", Москва

На примере решения классической газодинамической задачи показаны возможные причины возникновения периодических процессов при течении в жидкости/газе. Данное явление принято называть - турбулентность.

The possible causes of periodic processes during flow in a liquid/gas are shown by the example of solving a classical gasdynamic problem. This phenomenon is often referred to as turbulence.

Ключевые слова: Центробежные ступени, многорядные решетки, обтекание цилиндров, периодические процессы

Keywords: centrifugal stages, multi-row vane cascades, flow around a cylinder, periodic processes

1. А.В. Ефимов (ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова", Москва) krylat@mail.ru Решение одной классической задачи газовой динамики. Изв. Вузов. Авиационная техника Казань 2019 г. № 4 стр. 80-86.

2. Б.В. Рауншенбах Вибрационное горение., М. Изд-во физмат лит. 1961 г. 500 с.

Связь с автором: krylat@mail.ru

АНЭРРОРИКА УПРАВЛЕНИЯ ДВУХДВИГАТЕЛЬНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ АВИАЛАЙНЕРА С НЕСИММЕТРИЧНОЙ ТЯГОЙ В ПОЛЁТЕ

Стр 11 УДК 629.065

Аделия Юрьевна Бутова, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО)"Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ

Рассмотрены вопросы, связанные с анэррорикой управления двухдвигательной силовой установкой авиалайнера до и после повреждения и (или) частичной неисправности одного из его двигателей в полёте. Показана возможность такой анэррорики путём сравнительного анализа измеряемых и заданных значений параметров тяги его газотурбинных двигателей. Определены условия минимизации разнотяговости этих двигателей в полёте и компенсации асимметрии их тяги после повреждения и (или) частичной неисправности одного из них.

The issues related to the unerroric of controlling the two-engine powerplant of an airliner before and after damage and (or) partial failure of one of its engines in flight are considered. The possibility of such an unerroric is shown by a comparative analysis of the measured and set values of the thrust parameters of its gas turbine engines. The conditions for minimizing these engines thrust asymmetry in flight and compensating for their thrust asymmetry after damage and (or) partial failure of one of them are determined.

Ключевые слова: асимметрия тяги, газотурбинный двигатель, минимизация разнотяговости, силовая установка, частичная неисправность.

Key words: thrust asymmetry, gas turbine engine, minimization of misalignment, power plant, partial failure

1. Бузова А.Ю. Турбореактивные двухконтурные двигатели: программа-прогноз ускоренного развития на среднесрочную перспективу // Молодежь и будущее авиации и космонавтики: аннотации работ конкурса научно-техн. работ и проектов национал. исследований ун-та "Московский Авиационный Институт" (МАИ) 2013 г. - М.: Изд-во МАИ, 2013. - с. 86.
2. Burova A.Yu., Kabakov V.V. "Unerroric" of multistage discrete Fourier transform of digital signal without arithmetic operations of multiplication. Amazonia Investiga. 2020. Vol. 9. №25. pp. 429-437.
3. Burova A.Yu. (2019). Minimization of asymmetry of thrust of the dual-flow turbojet engines of the air-liner in accordance with the results of the system analysis of the thrust parameters. Asia Life Sciences Supplement. 21(2), 629-643.
4. Малышев В.В. Методы оптимизации в задачах системного анализа и управления: Учебное пособие. - М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2010. - 440 с.
5. Пат. 2306446 Российская Федерация, МПК F02C 9/42. Способ управления силовой установкой самолета / Иноземцев А.А., Семенов А.Н., Савенков Ю.С., Саженов А.Н., Трубников Ю.А., заявитель и патентообладатель ОАО "АВИАДВИГАТЕЛЬ". - №2005136774/06. Заявл. 25.11.2005, опубл. 20.09.2007, Бюл. №26. - 7 с.
6. Novichkov V.M., Burova A.Yu. Algorithm of Two Turbojets Thrust Asymmetry Minimization for Digital Control System of Twin-Engine Jet Airliner // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon), Date Added to IEEE Xplore: 19 December 2019, DOI: 10.1109/FarEastCon.2019.8934285.

Связь с авторами: frambe@mail.ru

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ. ЯДЕРНО-СТРУЙНЫЙ ЭКЗЕРЦИС ПАВЕЛЬЕВА

Стр 14-16 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Представлены результаты систематических исследований турбулентности стратифицированных потоков на примере спутных дозвуковых струй и показана динамика развития течения и последовательность перехода одних режимов в другие. Проведен анализ и получены численные диапазоны, характерные для турбулентных течений: ламинарный режим, режим Толмина-Шлихтинга, градиентные волны Кельвина-Гельмгольца и развитая турбулентность. Исследования проведены в целях выбора проектных параметров хонейкомбов для ядерных энергодвигательных установок.

The results of systematic studies of turbulence of stratified flows on the example of satellite subsonic jets are presented. the dynamics of flow development and the sequence of transition from one mode to another are shown. The analysis was performed and numerical ranges characteristic of turbulent flows were obtained: laminar mode, Tolmin-Schlichting mode, Kelvin-Helmholtz gradient waves and developed turbulence. The research was carried out in order to select the design parameters of honeycombs for nuclear power plants.

Ключевые слова: турбулентность, ядерный ракетный двигатель, хонейкомбы, спутная струя.

Keywords: turbulence, nuclear rocket engine, honeycombs, satellite jet.

1. А.С. Коротеев, А.А. Павельев, А.И. Решмин и др. Ракетные двигатели и энергетические установки на основе газофазного реактора // М. Машиностроение, 2002 г.
2. А.А. Павельев, Ю.Г. Демянко, Г.В. Конюхов и др. Ядерные ракетные двигатели // М. ООО "Норма-Информ", 2001 г.
3. Ю.М. Кочетков. Турбулентность в хонейкомбах. Течение Павельева // Двигатель № 5, 2007 г.
4. Ю.М. Кочетков, А.И. Бажанов. Турбулентность. Пространственный нестационарно-тепловой экерцис ЖРДМТ // Двигатель № 1, 2020 г.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и математическое доказательство её невозможности в сверхзвуковом потоке // Двигатель № 3, 2018 г.
6. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность в РДТТ. Разделительные линии // Двигатель № 4, 2012 г.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность в ЯЭДУ // Двигатель № 5, 2010 г.
8. Ю.Г. Демянко, А.А. Павельев, Ю.М. Кочетков и др. 70 лет на передовых рубежах ракетно-космической техники // М. Машиностроение, 2003 г.
9. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Критические параметры вычислительной газодинамики // Двигатель № 3, 2019 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

№ 3 за 2020 год

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА СМЕСИТЕЛЯ С ДВУХФАЗНЫМ РАБОЧИМ ТЕЛОМ (ПРЯМАЯ ЗАДАЧА)

Стр 2-4- УДК 621.317.329:626.12

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)" (МАИ):
Игорь Александрович Лепешинский, д.т.н., профессор
Ся Сюй, аспирант

Рассматривается смеситель с двухфазным рабочим телом, представляющий собой осесимметричный канал переменной геометрии, снабженный рядом струйных форсунок. Оси струйных форсунок расположены перпендикулярно оси канала. В канал подается двухфазный газодождевой поток воздуха и топлива, который вытекает через струйные форсунки. Разработана математическая модель и программа расчета, позволяющая получать на выходе из смесителя распределение параметров двухфазного потока.

We consider a mixer with a two-phase working fluid, which is an axisymmetric channel of variable geometry, equipped with a number of jet nozzles. The axes of the jet nozzles are located perpendicular to the axis of the channel. A two-phase gasdrop flow of air and fuel is fed into the channel, which flows out through jet nozzles. A mathematical model and calculation program have been developed that allows obtaining the distribution of two-phase flow parameters at the mixer outlet.

Ключевые слова: смеситель, двухфазный поток, струйные форсунки, газ, капли, формирование полей параметров.

Keywords: mixer, two-phase flow, jet nozzles, gas, drops, the formation parameter fields.

1. Лепешинский И.А. Газодинамика одно- и двухфазных течений в реактивных двигателях. М.: Изд-во МАИ. 2003. с. 276.

2. Лепешинский И.А., Антоновский И.В., Гузенко А.А., Истомин Е.А., Решетников В.А. Оптимизация двухфазных течений с помощью решения обратной задачи. МЖГ 2016, № 1. с. 72-77.
3. Лепешинский И.А., Решетников В.А., Заранкевич И.А. Численное моделирование и экспериментальное исследование жидкостно-газового двухфазного эжектора со сверхзвуковым профилированным соплом. Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2017. Т. 16. №2. С. 164 - 171.
4. Лепешинский И.А., Яковлев А.А., Молессон Г.В., Воронежский А.В., Онес В.И., Ципенко А.В. Численное и экспериментальное исследование газочапельного течения в сопле с большими концентрациями дисперсной фазы. Математическое моделирование, 14:7 (2002), 121-127.
5. Лепешинский И.А., Ся Сюй. Разработка методики расчета смесителя с двухфазным рабочим телом. Насосы. Турбины. Системы № 1 (34) 2020.с.52-59.

Связь с авторами: igorlepeh@yandex.ru
372276952@qq.com

ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ШТАТНОЙ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Стр 10-11 УДК 338.3

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Проведен управленческий анализ основных экономических соотношений численности персонала, структуры себестоимости, годовой финансовой отчетности группы предприятий машиностроительной отрасли, предложен подход к обоснованию нормативной численности персонала, рассмотрены направления повышения эффективности их деятельности.

A managerial analysis of the main economic relations of the number of employees, cost structure, annual financial statements of a group of enterprises in the engineering industry is carried out, an approach to substantiating the standard number of personnel is proposed, and directions for increasing their efficiency are considered.

Ключевые слова: производительность труда, нормативная численность персонала.

Keywords: labor productivity, standard number of staffiteration.

1. Консолидированная финансовая отчетность ПАО "ОДК-УМПО" за 2019 г.
2. Консолидированная финансовая отчетность ПАО "ОДК-Сатурн" за 2019 г.
3. Консолидированная финансовая отчетность ПАО "ОДК-Пермские моторы" за 2019 г.
4. Консолидированная финансовая отчетность ПАО "ОДК-Кузнецов" за 2019 г.

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Стр 12-17 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель

Проведен всесторонний математический анализ функции нормального насыщения (закон пси от кси). На примерах показана её универсальность. Установлены линейные интервалы этой функции, позволяющие проводить надежный прогноз релаксационных процессов в различных научных направлениях (физики, химии, техники, медицине и пр.). Разработан метод поиска линейных областей функции на нелинейных участках путем перехода к её высоко-дифференциальным производным, позволяющим делать более глубокий анализ процесса. Разработан простой, доступный в практике вычислений способ нахождения сверхвысоких производных функции нормального насыщения. Установлены области на этой функции, отражающие основные физические и релаксационные процессы (область скрытой индукции, область автомодельной релаксации и область программированного затухания).

Comprehensive mathematical analysis of the normal saturation function named psi-ksi relationship is carried out. Given examples show us its versatility. Linear intervals of this function are defined, what makes it possible to reliably forecast the relaxation processes in various scientific fields such as: physics, chemistry, engineering, medicine, etc. A method is developed for finding linear regions of the function on nonlinear areas by switching to its higher order differential derivatives, that allows us to carry through more in-depth analysis of the process. A convenient method in calculation practice for finding ultrahigh derivatives of the normal saturation function, has been developed. The regions on this function that reflect the main physical relaxation processes (the region of latent induction, the region of self-similar relaxation and the region of programmed attenuation) are determined.

Ключевые слова: турбулентность, релаксация, насыщение, математический анализ.

Keywords: turbulence, relaxation, saturation, mathematical analysis.

1. В.И. Бояринцев, Ю.В. Звягин. Исследование разрушения углеграфитовых материалов при высоких температурах // Теплофизика высоких температур № 5, 1975 г.
2. Н.Ю. Кочетков. Разработка и верификация метода и программы расчета внутрибаллистических характеристик двигателей твердого топлива с двухсоставными зарядами для перспективных летательных аппаратов // Космонавтика и ракетостроение № 1, 2010 г.
3. В. Страус. Промышленная очистка газов. М. Химия, 1981 г. 4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Закон пси от кси // Двигатель № 2, 2017 г.
5. В.В. Сычев. Дифференциальные уравнения термодинамики // М. Наука, 1981 г.
6. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Четвертое начало термодинамики или первое начало термогазодинамики // Двигатель № 4-5, 2016 г.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Вывод уравнения импульсов из начал термодинамики // Двигатель № 3, 2016 г.
8. Ю.М. Кочетков. Турбулентность при нестационарных процессах // Двигатель № 6, 2019 г.
9. Ю.М. Кочетков. Турбулентность реальных газов. Благородное уравнение газовой динамики // Двигатель № 1, 2017 г.
10. В.А. Князев. Гидродинамика без гипотезы псевдоотверждения жидкой точки // Изд. LAP LAMBERT Academic Publishing, Германия, 2014 г.
11. Ю.М. Кочетков. Критические параметры процессов в энергодвигательных установках // Двигатель № 6, 2018 г.
12. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Энтропийные потоки и коэффициенты переноса // Двигатель № 4, 2017 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

БЕСКОНЕЧНЫЕ ЧИСЛА

Стр 20-21 УДК 511.17

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Игорь Александрович Нестеров, к.т.н., доцент МУ МВД РФ

Рассматриваются свойства бесконечных чисел. Вводятся арифметические действия.

Properties of infinite numbers are considered. Arithmetic operations are introduced.

Ключевые слова: бесконечные числа, алгебра, вычислимость.

Keywords: infinite numbers, algebra, computability.

1. Г. Биркгоф, Т. Барти. Современная прикладная алгебра. М.: Мир, 1976 г.

2. А. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 1, 2020 г.

Связь с автором: a.kasyan1@yandex.ru

№ 4...6 за 2020 год

УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «ОДК»

Стр 12-13 УДК 338.3

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А.

Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Статья раскрывает принципы финансового планирования и управления компанией АО «ОДК», следующие из проведенного авторами анализа открытой бухгалтерской отчетности управляющей компании за период 2016-2018 гг.

The article reveals the principles of financial planning and management of the UEC JSC company, following from the analysis carried out by the authors of the open accounting statements of the management company for the period 2016-2018

Ключевые слова: финансовая деятельность компании, управленческий анализ финансовой отчетности

Keywords: financial activities of the company, management analysis of financial statements

1. Бернстайн Л.А. Анализ финансовой отчетности : теория, практика и интерпретация. Пер. с англ. М., Финансы и статистика, 1996. - 624 с.

2. Открытые годовые бухгалтерские отчеты АО «ОДК» за 2016-2018 г.г.

(Интернет, сайт АО «ОДК»).

3. Статьи Ицковича И.И., Камакиной О.В., журнал «Двигатель» 2019 - 2020 г.г.

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

ОЦЕНКА ЗАПАСА ФИНАНСОВОЙ ПРОЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Стр 14-15 УДК 338.3

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А.

Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

В статье предложен авторский метод расчета запаса финансовой прочности предприятия по данным стандартной годовой бухгалтерской отчетности, когда линия выручки практически параллельна линии себестоимости продукции, из-за того, что все затраты относятся в сумме только на выпущенную продукцию (условно, "нет продукции - нет затрат"). Стандартный учет затрат не обеспечивает их разделение на условно-постоянные (не зависящие от программы производства) и условно-переменные (основные материалы, основная зарплата и соц. отчисления и т. п.), что необходимо для расчета критической точки. Выход нами предлагается в использовании известного или оптимального значения доли постоянных затрат в себестоимости продукции (в т.ч. для ГТД оптимально $КС = 0,4$. См. нашу статью в журнале ДВИГАТЕЛЬ №1 , 2020).

The article suggests the author's method for calculating the financial strength of the enterprise according to the accounting annual reports, when the revenue line is almost parallel to the cost of production, due to the fact that all costs are related in total only to the products produced (conditionally, "no products - no costs"). Such cost accounting does not ensure their division into conditionally constant (independent of the production program) and conditionally variable (basic materials, basic salary, and social security deductions, etc.), which is necessary for calculating the critical point. We suggest using the optimal value of the share of fixed costs in the cost of production, which for the production of gas turbine engines is $КС = 0.4$ (see our article in the magazine ENGINE No. 1, 2020).

Ключевые слова: запас финансовой прочности, финансовая устойчивость промышленного предприятия

Keywords: financial safety margin, financial stability of an industrial enterprise

1. Шеремет А.Д., Сайфулин Р.С. Методика финансового анализа .-М.: ИНФРА -М, 1995.-176 с.
2. Ицкович И.И., Камакина О.В. Обоснование оптимальной структуры

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

АНАЛИЗ УРОВНЯ ЗНАНИЙ ПЕРСОНАЛА ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Стр 15-16 УДК 338.3

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Предложен критерий и метод расчета уровня знаний персонала фирмы по данным бухгалтерской отчетности на примере группы двигателестроительных предприятий. Выделяется персонал с высокой производительностью труда при высокой фондоотдаче оборудования. Рассмотрена производная критерия (импульс персонала) для оценки влияния факторов на скорость повышения уровня знаний персонала.

The article proposes the author's approach to the comparative analysis of the performance of the production personnel of the enterprises of the industry based on the calculation of indicators of the level of knowledge of the person and the impulse of the personnel. The standard analysis of labor productivity indicators does not allow us to single out the contribution of the human factor and the factor of provision of fixed assets to the achievement of production and financial results of the enterprise. The comparative analysis of engine-building enterprises carried out by the authors showed that enterprises with more successful production volumes and more secured new production assets have a comparable or even lower employee impulse.

Ключевые слова: производительность труда, уровень знаний персонала.

Key words: labor productivity, person's knowledge level

1. В.А.Трапезников «Управление и научно-технический прогресс» М.: Наука, 1983 г.
2. Алексейчева Е. Ю., Магомедов М. Д., Костин И. Б. Экономика организации (предприятия). Учебник. — М.: Дашков и Ко. 2020. 290 с.
3. Сергеев И. В., Веретенникова И. И. Экономика организации (предприятия). Учебник и практикум для прикладного бакалавриата. — М.: Юрайт. 2019. 512 с.
4. Консолидированная финансовая отчетность ПАО «ОДК-УМПО» за 2019 г.
5. Консолидированная финансовая отчетность ПАО «ОДК-Сатурн» за 2019 г.
6. Консолидированная финансовая отчетность ПАО «ОДК-Пермские моторы» за 2019 г.
7. Консолидированная финансовая отчетность ПАО «ОДК-Кузнецов» за 2019 г.

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

Турбулентность. Актуализация проблемы неравновесности в ЖРДМТ

Стр 34-38 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель

На базе уравнения сохранения импульсов применительно к неравновесным процессам получена универсальная зависимость, отражающая динамику релаксационных процессов в реальных ситуациях работы ЖРДМТ и других двигателях на химическом принципе работы. Разработан инженерный метод расчета и создана программа определения термодинамических параметров для неравновесных процессов. Программа адаптирована для автоматизированного расчета термодинамических параметров продуктов сгорания в зависимости от значения функции нормального насыщения $y(x)$ и позволяет оценить степень неравновесности рабочего процесса.

On the basis of the equation of conservation of momentum applied to nonequilibrium processes, a universal dependence is obtained that reflects the dynamics of relaxation processes in real situations of operation of liquid-propellant rocket engines and other engines on the chemical principle of operation. An engineering calculation method has been developed and a program for determining thermodynamic parameters for nonequilibrium processes has been developed. The program is adapted for automated calculation of thermodynamic parameters of combustion products depending on the value of the normal saturation function $y(x)$ and allows you to estimate the degree of non-equilibrium of the working process.

Ключевые слова: турбулентность, неравновесная термодинамика, программный продукт.

Keywords: turbulence, nonequilibrium thermodynamics, a software product.

1. Алемасов В.Е., Дрегаллин А.Ф., Черенков А.С. Основы теории физико-химических процессов в тепловых двигателях и энергетических установках: Учебное пособие для вузов. - М.: Химия, 2000. - 520 с.
2. Безменова Н.В. Численное моделирование сопряженного теплообмена в ЖРД малых тяг в целях повышения их эффективности. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. - Самара: СГАУ, 2001, 76 с.
3. Бирюков В.И., Кочетков Ю.М., Зенин Е.С. Определение потерь удельного импульса тяги из-за химической неравновесности в энергоустановках летательных аппаратов // Вестник Московского авиационного института 2017. Т. 24. № 2. С. 42-49.

4. Воробьева С.С., Воробьев А.Г. Анализ теплового состояния камеры сгорания ракетного двигателя малой тяги с внутренним завесным охлаждением // Вестник Московского авиационного института. 2016. Т. 23. № 4. С. 45-54.
5. Гидаспов В.Ю. Численное моделирование химически неравновесного течения в сопле жидкостного ракетного двигателя / 1 Вестник Московского авиационного института. 2013. Т. 20. № 2. С. 90 - 95.
6. Гельфер Я.М. История и методология термодинамики и статической физики // М. Высшая школа, 1981. г.
7. ГОСТ 22396-77 Двигатели ракетные жидкостные малой тяги. Термины и определения. 17 с.
8. Егорычев В.С., Сулинов А.В. Жидкостные ракетные двигатели малой тяги и их характеристики. Электронное учебное издание. - Самара: СГАУ, 2010 г, 103 с.
9. Кочетков Н.Ю. Разработка математического аппарата для расчета двухсоставных зарядов перспективных твердотопливных двигательных установок космического назначения. Журнал РТИК, ч. 1. 2010 г.
10. Кочетков Ю.М. Турбулентность в СЭДУ // Двигатель. 2011. № 2. С. 44 - 45.
11. Кочетков Ю.М. Турбулентность. Вывод уравнения импульсов из начал термодинамики // Двигатель. 2016. № 3. С. 18 - 20.
12. Кочетков Ю.М. Турбулентность. Закон пси от кси // Двигатель. 2017. № 2. С. 12 - 15.
13. Кочетков Ю.М. Турбулентность. Четвертое начало термодинамики или первое начало термогазодинамики // Двигатель. 2016. № 4-5. С. 24-26.
14. Липман Г.В., Рошко А. Элементы газовой динамики. М. Изво иностранной литературы, 1960 г.
15. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М. Дрофа, 2003 г.
16. Назырова Р.Р., Пономарев Н.Б. IT-технологии моделирования реальности рабочих тел в процессах жидкостных ракетных двигателей // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. №4. С.69-85.
17. Пирумов У.Г., Росляков Г.С. Газовая динамика сопел. - М.: Наука, 1990. - 368 с.
18. Полежаев Ю.В., Юрьевич Ф.Б. Тепловая защита. М.- Энергия, 1976 г.
19. Сычев В.В. Дифференциальные уравнения термодинамики. М. - Наука, 1981 г.
20. Трусов Б.Г. Моделирование химических и фазовых равновесий при высоких температурах АСТРА.4 версия 1.06, январь 1991 г.
21. Chemical Equilibrium with Applications. //<https://www.grc.nasa.gov/www/CEAWeb/>
22. Prigogine, I. Stengers. Jrder Quit of Chaos // New York. Bantam Books, 1984.
23. Rocket propulsion Analysis <http://www.propulsion-analysis.com>

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

Зарубежные авиационные турбовентиляторные двигатели для сверхзвуковых самолётов

(глава из книги профессора В.А. Зрелова)

Стр 18-28 УДК 621.4

ФГАО УВО "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва":
Владимир Андреевич Зрелов, д.т.н., профессор кафедры конструкции и проектирования летательных аппаратов

Проанализировано развитие зарубежных турбовентиляторных двигателей для сверхзвукового полёта. Основу разработок составляли научно-технический задел и проверенные в эксплуатации конструкторско-технологические решения. Основные усилия разработчиков направлены на применение новых материалов и технологий, уменьшение количества деталей, снижение удельной массы, повышение эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности двигателей, уменьшение объёма сопроводительной документации.

The development of foreign turbofan engines for supersonic flight is analyzed. The basis of the development was the scientific and technical reserve and proven design and technological solutions. The main efforts of the developers are focused on the use of new materials and technologies, reducing the number of parts, reducing the specific weight, increasing the operational adaptability and maintainability of engines, reducing the volume of accompanying documentation.

Ключевые слова: Реактивные самолёты, газотурбинные двигатели, двухконтурные двигатели, ретроспектива

Keywords: Jet aircraft, gas turbine engines, dual-circuit engines, development retrospective.

1. Parsch A. Designations of U.S. Military Aero Engines. 2008. http://www.designation-systems.net/usmilav/engines.html#_MILSTD1812_AirBreathing.
2. Younossi O., Arena M. V., Moore R. M., Lorell M., Mason J., Graser J. C. Military Jet Engine Acquisition. Technology Basics and Cost-Estimating Methodology. Published by RAND. 2002. - 153 pp.
3. Connors, J. The engines of Pratt & Whitney: a technical history. Reston, American Institute of Aeronautics and Astronautics. 2010. - 565 pp.
4. St. Peter, James, The history of aircraft gas turbine engine development in the United States: a tradition of excellence. Published by the International Gas Turbine Institute of The American Society of Mechanical Engineers, Atlanta, Georgia. 1999. - 592 pp.
5. P. Grie. The Jet Age in Review. AIR FORCE Magazine / February 1997. pp. 72 - 76.
6. Полная энциклопедия мировой авиации. Пер с англ. The Complete Encyclopedia of World Aircraft. General Editor D. Donald. - Самара: корп. "Фёдоров". 1997. - 928 с.
7. Мировая авиация. Полная энциклопедия. [www. aviacia.deagostini.ru](http://www.aviacia.deagostini.ru).
8. The History Of General Electric Aircraft Engines. https://www.456fis.org/HISTORY_OF_GENERAL_ELECTRIC_AIRCRAFT_ENGINES.htm.
9. MF-295. <https://www.secretprojects.co.uk/threads/looking-for-information-on-the-general-electric-mf-295-turbofan-engine.30101>.
10. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 6. 1971. - 698 с.
11. Пономарёв Б.А. Настоящее и будущее авиационных двигателей. - М.: Воениздат, 1982. - 240 с.
12. General Electric YJ93-GE-3. <https://www.thisdayinaviation.com/tag/generalelectric-yj93-ge-3>.
13. Elodie Roux. Turbofan and Turbojet Engines: Database Handbook. Elodie Roux, 2007. - 596 pp.
14. F-17 Cobra. <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f17.html>.
15. Seven Decades of Progress. A Heritage of Aircraft Turbine Technology. General Electric Company. Dayton, Ohio. Aero Publisher Inc. 1979. - 232 pp.
16. P&W JTF17 (Proposed Boeing 2707 SST Engine). <https://www.secretprojects.co.uk/threads/p-w-jtf17-proposed-boeing-2707-sstengine.12721>.
17. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 11. 1987. - с. 34 - 39.
18. Авралова В.И. Стратегический бомбардировщик РОКУЭЛЛ В-1. (По материалам иностранной печати). - М.: ЦАГИ. 1993.- 99 с.
19. В-1А Lancer. Авиационная энциклопедия. Уголок неба. <http://www.airwar.ru/enc/bomber/b1.html>.
20. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 9. 1981. - 298 с.

Связь с авторами: zrel07@mail.ru

Турбулентность. Оптимальные величины скоростей двухфазных потоков на срезе сопла

Стр 17-20 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель

Турбулентность в сверхзвуковом потоке отсутствует и даже добавление в поток твердых частиц не приводит к ее возникновению. Ламинарное течение формирует осевую скорость на срезе сопла, а значит и удельный импульс тяги. От количества добавленных в топливо высокоэнергетических металлических частиц зависит величина удельного импульса, но лишняя добавка металла снижает его величину. Существует оптимальное значение, которое лимитирует возникающие потери на двухфазность.

There is no turbulence in the supersonic flow, and even the addition of solid particles to the flow does not lead to its occurrence. The laminar flow forms the axial velocity at the nozzle section, and hence the specific thrust impulse. The amount of high-energy metal particles added to the fuel depends on the value of the specific impulse, but an extra addition of metal reduces its value. There is an optimal value that limits the resulting two-phase losses.

Ключевые слова: турбулентность, двухфазность, удельный импульс тяги.
Keywords: turbulence, two-phase, specific thrust impulse.

1. В.И. Феодосьев. Основы техники ракетного полета. М. Наука. 1979 г.
2. А.М. Губертов, В.В. Миронов, Ю.М. Кочетков и др. Газодинамические и теплофизические процессы в ракетном двигателе твёрдого топлива. -Машиностроение, 2004 г.
3. И. Тимнат. Ракетные двигатели на химическом топливе. - Изд. Мир. 1990 г.
4. В.Е. Алемасов, А.Ф. Дрегалин, А.П. Тишин. Теория ракетных двигателей. -М. Машиностроение, 1990 г.
5. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Математический анализ релаксационных процессов // Двигатель, № 3, 2020 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА ГРАНУЛИРОВАННОГО ТЕПЛООВОГО АККУМУЛЯТОРА

Стр 2-5 УДК 629.7.018.3

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева"
Владимир Андреевич Зрелов, д.т.н., профессор
Александр Юрьевич Лыкин, старший преподаватель

Впервые экспериментально получено распределение температуры порового пространства гранулированного теплового аккумулятора запуска.

For the first time, the temperature distribution of the pore space of a granular launch heat accumulator was obtained experimentally.

Ключевые слова: смесевые унитарные топлива на основе нитроэфиров, метод термопарного зондирования, распределение температуры, физическая картина.

Keywords: mixed unitary fuels based on nitroesters, thermocouple probe measurement method, temperature distribution, physical picture

1. Main Results 20 Year Operating Activities In Space Of Monopropellant Liquid-Propellant Rocket Engines Of EDB Fakel // 6th International Symposium Propulsion for Space Transportation on the XXIst century 14-17 May 2002, Palais des Congres Versailles - France.

2. Ермолаев В. И., Чилин Ю. Н., Наркевич Н. Н. Двигательные и энергетические установки космических летательных аппаратов / под ред. А. П. Ковалёва. СПб.: Изд-во ЦКБ "Рубин", 2003. 558 с.

3. Егорычев В.С. Жидкостные ракетные двигатели малой тяги и их характеристики: учеб. пособие / В.С. Егорычев, А.В. Сулинов. - Самара: Изд-во СГАУ, 2014. - 128 с.: ил.
4. Нестеренко, А.Н. Перспективные монотопливные термо-каталитические двигатели [Текст] / А.Н. Нестеренко, С.В. Солодова. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2008. - 93 с.
5. Мержанов А.Г. Теория безгазового горения. - Препринт. Черноголовка.: ИХФ АН СССР, 1973. - 23 с.
6. Гордов А.Н. и др. Основы температурных измерений / А.Н. Гордов, О.М. Жагулло, А.Г. Иванова. - М.: Энергоатомиздат, 1992. - 304 с.: ил.
7. Болтенко Дмитрий Эдуардович. Зондовые методы определения характеристик одно-двухфазных потоков в стационарных и динамических режимах : диссертация ... кандидата технических наук : 01.04.14, 05.11.13.- Электрогорск, 2006.- 194 с.: ил.
8. Заботин В.Г., Первышин А.Н. Теплотехнические измерения в двигателях летательных аппаратов.: Учебное пособие/ В.Г. Заботин., А.Н. Первышин. - Самара: Изд-во СГАУ, 1990. - 67 с.
9. Иванова Г.М. Теплотехнические измерения и приборы: учеб. для вузов / Г.М. Иванова, Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. - М.: МЭИ, 2005. - 458 с.

Связь с авторами: zrelov07@mail.ru
auforstud@gmail.com

БЕСКОНЕЧНЫЕ ЧИСЛА. Теорема Евклида

Стр 20 УДК 511.17

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Рассматриваются свойства бесконечных чисел и теорема Евклида о простых.

Properties of infinite numbers and Euclidean theorem are considered

Ключевые слова: бесконечные числа, теорема Евклида.

Keywords: infinite numbers, computability, Euclidean theorem.

1. Г. Биркгоф, Т. Барти. Современная прикладная алгебра. М.: Мир, 1976 г.

2. А. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 1, 2020 г.

3. А. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 3, 2020 г.

Связь с автором: a.kasyan1@yandex.ru

БЕСКОНЕЧНЫЕ ЧИСЛА. Практическое применение

Стр 20 УДК 511.17

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Рассматриваются свойства бесконечных чисел, определяющие размерность пространства.

Properties of infinite numbers are considered.

Ключевые слова: бесконечные числа, размерность пространства.

Keywords: infinite numbers, dimension of space.

1. Г. Биркгоф, Т. Барти. Современная прикладная алгебра. М.: Мир, 1976 г.

2. А. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 1, 2020 г.

3. А. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 3, 2020 г.

Связь с автором: a.kasyan1@yandex.ru

Вопросы применения электрического двигателя на сверхлёгком самолёте

Стр 6-7 УДК 621.4

Алексей Вячеславович Сычѳв, ведущий инженер, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ),

Кирилл Вячеславович Балясный, инженер, Научно-производственное объединение "Молния"

Рассмотрены вопросы применения электродвигателей и аккумуляторов для силовых установок в авиации общего назначения. Проведѳн анализ характеристик современных электродвигателей и аккумуляторов, применяемых для лѳгких самолѳтов. Сравниваются характеристики электрических силовых установок с поршневыми двигателями внутреннего сгорания.

The questions of application of electric motors and accumulators for power plants in general aviation. The analysis of the characteristics of modern electric motors and batteries used for light aircraft is carried out. The characteristics of electric power plants with reciprocating internal combustion engines are compared.

Ключевые слова: авиация общего назначения, электродвигатель, аккумулятор.

Keywords: general aviation, electric motor, battery.

1. Бадягин А. А., Мухамедов Ф. А. Проектирование лѳгких самолѳтов. - М.:

Машиностроение, 1978. -208 с, ил.

2. Арѳьев А.Н. Вопросы проектирование лѳгких самолѳтов. Выбор конструкции.

- М., МГТУГА, 2001.

3. Югов О.К., Селиванов О.Д. Согласование характеристик самолѳта и двигателя. М. Машиностроение. 1975г. 204 с., с ил.

Связь с авторами: saavia@mail.ru

Механика сплошных сред. Сжимаемость - важное термодинамическое свойство

Стр 52-54 УДК 532.526.4

Александр Иванович Бажанов, академик МИА

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО "МАИ (НИУ)"

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент РИА, DExpert ISCED, академик РИА и МИА

Редакция открывает новый цикл публикаций на актуальную и практически важную тему - механика сплошных сред. Предполагается в серии статей систематическое изложение новых взглядов на эту уникальную проблему и на её взаимосвязь со смежной и дополняющей ее проблемой - физико-химической кинетикой и молекулярной физикой. Особое место, в этой связи, будут так же занимать весьма продвинутые за последнее время проблемы механики твердого тела, в частности проблемы деформации, сжимаемости, упругости, анизотропии, прочности, акустики и вибрации. Цикл начинается с исследования фундаментального понятия - сжимаемость, характеризующего для газа, жидкости и твердого тела его упругость, ответную реакцию на внешнее возмущение и отвечающее за колебательные процессы.

The editorial board opens a new series of publications on an actual and practically important topic continuum mechanics. A series of articles is intended to systematically present new views on this unique problem and on its relationship with a related and complementary problem - physico-chemical kinetics and molecular physics. A special place, in this regard, will also be occupied by the very advanced problems of solid mechanics, in particular, the problems of deformation, compressibility, elasticity, anisotropy, strength, acoustics and vibration. The cycle begins with the study of the fundamental concept - compressibility, which characterizes for a gas, liquid and solid its elasticity, response to external perturbation and responsible for oscillatory processes.

Ключевые слова: сжимаемость, упругость, импеданс, вязкоупругая константа.

Keywords: compressibility, elasticity, impedance, viscoelastic constant.

1. В.В Сычев. Дифференциальные уравнения термодинамики // М. Наука, 1981 г.
2. В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. Техническая термодинамика // М. Энергоатомиздат, 1983 г.
3. Дж. Серрин. Математические основы классической механики жидкости // М. изд. Иностранной литературы, 1963 г.
4. Н.В. Иноземцев. Основы термодинамики и кинетики химических реакций // М. изд. Военной Академии механизации и моторизации Красной армии им. И.В. Сталина, 1940 г.
5. Н.Ю. Кочетков. Разработка и верификация метода и программы расчета внутрибаллистических характеристик двигателей твердого топлива с двухсоставными зарядами для перспективных летательных аппаратов // Космонавтика и ракетостроение № 1, 2010 г.
6. А.А. Сперанский, К.Л. Захаров, Д.В. Малютин. Фундаментальный подход к реконструкции механических полей для оценки эксплуатационных свойств изделий оборонпрома // Двигатель, № 1 - 2-3, 2009 г.
7. А.А. Сперанский, А.А. Михеев, Г.Г. Михайлов. Интеграция опережающих междисциплинарных знаний в качестве универсальной системообразующей основы перспективных межвидовых исследований // Двигатель, № 4, 2015 г.
8. А.А. Сперанский. Многомерные векторно-фазовые аттракторы гомеостаза состояний упругих систем // Двигатель, № 3, 2017 г.

Связь с авторами: kolabuy@gmail.com

Механика сплошных сред. Термодинамика сплошных сред

Стр 58-61 УДК 532.526.4

Александр Иванович Бажанов, академик МИА

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО "МАИ (НИУ)"

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент РИА, DExpert ISCED, академик РИА и МИА

Частным случаем механики сплошных сред является термодинамика. Эта наука о внутренних процессах сплошных сред является ключевым моментом при формировании исходных данных для последующих расчетов, сопровождающих создание промышленных, ракетно-космических, энергетических и других, важных для народного хозяйства изделий. Это - газодинамические и гидравлические расчеты, тепловые расчеты аппаратов и турбомашин, расчеты разрушения стенок от теплового воздействия, расчеты на прочность и деформацию конструкций, прогноз ВЧ-устойчивости и вибраций и т.д. Термодинамика поставляет для прогноза и экспертизы физико-химические, тепло-газодинамические, прочностные и многие другие свойства рабочего тела. Она поставляет его состав и энергетику процессов.

В работе представлены некоторые новые, нетрадиционные в изложении нюансы, расширяющие представления об основополагающих утверждениях. Изложенное является частично анализом известных публикаций и оригинальным обобщением авторов.

A special case of continuum mechanics is thermodynamics. This science of the internal processes of continuous media is a key point in the formation of initial data for subsequent calculations that accompany the creation of industrial, rocketspace, energy and other products important for the national economy. These are gas-dynamic and hydraulic calculations, thermal calculations of apparatuses and turbomachines, calculations of the destruction of walls from heat exposure, calculations for the strength and deformation of structures, the forecast of RF stability and vibration, etc. Thermodynamics supplies physicochemical, thermal-gas-dynamic, strength and many other properties of the working fluid for the forecast and examination. It supplies its composition and the energy of the processes. The paper presents some new, non-traditional nuances that expand the understanding of the fundamental statements. The above is partly an analysis of well-known publications and an original generalization of the authors.

Ключевые слова: термодинамика, начала, энтропия.
Keywords: thermodynamics, principles, entropy.

1. В.В Сычев. Дифференциальные уравнения термодинамики // М. Наука, 1981 г.
2. В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. Техническая термодинамика // М. Энергоатомиздат, 1983 г.
3. Дж. Серрин. Математические основы классической механики жидкости // М. изд. Иностранной литературы, 1963 г.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Закон пси от кси // Двигатель № 2, 2017 г.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Энтропийные потоки и коэффициенты переноса // Двигатель № 4, 2017 г.
6. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Турбулентность реальных газов. Благородное уравнение газовой динамики // Двигатель № 1, 2017 г.
7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Реновация второго начала и новый идеальный цикл // Двигатель № 5, 2017 г.
8. Н.В. Иноземцев. Основы термодинамики и кинетики химических реакций // М. изд. Военной Академии механизации и моторизации Красной армии им. И.В. Сталина, 1940 г.
9. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Четвертое начало термодинамики или первое начало термогазодинамики // Двигатель № 4-5, 2016 г.
10. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Вывод уравнения импульсов из начал термодинамики // Двигатель № 3, 2016 г.
11. Н.Ю. Кочетков. Разработка и верификация метода и программы расчета внутриваллистических характеристик двигателей твердого топлива с двухсоставными зарядами для перспективных летательных аппаратов // Космонавтика и ракетостроение № 1, 2010 г.
12. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Математический анализ релаксационных процессов // Двигатель № 3, 2020 г.

Связь с авторами: kolabuy@gmail.com

Двухконтурная организация рабочего процесса, как техническая основа создания нового класса поршневых ДВС

Стр 82-95 УДК 621.432.3

Андрей Олегович Миллер, ведущий специалист ГУАП, Санкт-Петербург

Показано, что применение двухконтурного принципа построения рабочего процесса поршневых ДВС приводит к существенному повышению их эффективных характеристик. Пространство одного рабочего цилиндра поршневого двигателя ограничивает количество возможных направленных воздействий на процессы смесеобразования и сгорания. Особые условия, благоприятно влияющие на характер протекания процесса сгорания топлива, создаются при совместной работе двух цилиндров, в каждый из которых может подаваться смесь различного состава, включая чистый воздух.

It is shown that the use of the two-circuit principle of constructing the working process of piston internal combustion engines leads to a significant increase in their effective characteristics. The space of one working cylinder of a piston engine limits the number of possible directed influences on the processes of mixture formation and combustion. Special conditions that favorably affect the nature of the fuel combustion process are created when two cylinders work together, each of which can be supplied with a mixture of different composition, including clean air.

Ключевые слова: послойное смесеобразование, качественное регулирование мощности, малотоксичный процесс сгорания, многотопливный поршневой двигатель.

Keywords: layer-by-layer mixture formation, high-quality power control, low-toxic combustion process, multi-fuel piston engine.

1. Морозов К.А. Повышение экономичности двигателя с искровым зажиганием путем расслоения заряда // Труды ЦНИТА, выпуск № 32, 1967, с. 42-53.
2. https://www.eurekalert.org/pub_releases/2020-01/uogfet012320.php
3. Date T., Jagi S., Jshi Zuge A. M3) Fujii J. Research MD Development of the Honda CVCC Engine. Paper N 740605 Presented at the West Coast Meeting. Anaheim, California, August 12-16, 1974.
4. Двигатель VTEC-E с послойным смесеобразованием фирмы Honda, Автомобильная промышленность США, 1993, № 7, стр. 13.
5. https://quto.ru/journal/articles/kak-nemcy-realizovali-skrytyi-potencial-benzinovykh-motorov.htm?utm_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com
6. Соколик А.С., Свиридов Ю.Б., Воинов А.Н. Влияние химических и турбулентных факторов на процесс сгорания в двигателях. Известия АН СССР, ОТН № 12, 1959, с. 1848.
7. Воинов А.Н. Сгорание в быстроходных двигателях. Москва, Машиностроение, 1977, - 278 с.
8. Чирков А.А. Проблемы управления турбулентностью при смесеобразовании и горении в дизелях. Энергомашиностроение, А 6, 1971.
9. Вахошин Л.И., Маркова И.В. Повышение показателей двигателей с искровым зажиганием. Труды НАМИ, вып. III, - Москва, 1969.
10. Третьяков Н.П. Комплекс методов аналитического исследования основных процессов автомобильных карбюраторных двигателей. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. - Усть-Каменогорск, 1982, - 447 с.
11. Свиридов Ю.Б., Глушков В.В. Автомобильные двигатели с искровым зажиганием и послойным сгоранием рабочей смеси Москва, НИИИ - автопром, 1969.
12. Экспресс-информация "Поршневые и газотурбинные двигатели" № 40, 1978, Москва.
13. В.М. Кушуль. Прогрессивный двигатель, или печальная судьба изобретения. Катера и яхты, № 5, 1986 г. Стр. 30.
14. Кушуль В.М. Новый тип двигателя внутреннего сгорания, 1965, Ленинград.
15. Beal N.R., Hodgetts D., The Cranfield - Kushul Engine. Combust. Engines. London - New-York, 1976, 87-99.
16. Arques Ph., Evolution thermodynamique et aerodynamique de la masse gazeuse dans un moteur a transvasement a allumage commande. "Entropie", 1977, № 74.
17. Теоретические и экспериментальные исследования по разработке новых термодинамических циклов и созданию новых конструктивных схем двигателей с высоким КПД и малотоксичным выхлопом, а также средств автоматического управления его процессами. Отчет по НИР Ленинград, ЛИАП, 1979. Пер. номер ВИНТИ 77073355, - стр. 37.
18. Орлин А.С., Круглова М.Г. Двигатели внутреннего сгорания. Москва, Машиностроение, 1990 год, стр. 212.
19. Кушуль В.М., Костин А.И., Устименко Г.А. Токсичность отработавших газов двигателя нового типа, ЛИАП, Выпуск 125, 1978 г.
20. Исследование и экспериментальное уточнение основных параметров рабочего процесса и конструкции опытного двигателя, работающего по новому циклу, для перспективного мотоцикла Ковровского завода, Отчет по НИР Л 538, Ленинград, ЛИАП, 1971. Пер. номер ВИНТИ 68027956, - с.54.
21. Костин А.И. Исследование некоторых особенностей осуществления рабочего процесса двигателей в двух сообщающихся цилиндрах при последовательном воспламенении их зарядов, Диссертация, Ленинград, ЛИАП, 1973, - 137 с.
22. Костин А.И. ДВС с послойным смесеобразованием, Материалы X Международной научно-практической конференции "Актуальные проблемы управления качеством производства и эксплуатации автотракторных средств", Владимирского Гос. Университета, 2004 г., с.254-256.
23. Герзон П.С. Улучшение экономических и токсических показателей двухтактного двигателя с кривошипно-камерной продувкой, диссертация, Москва, МАДИ, 1983 - С 168.

24. Стефановский В.С. и др. Испытания двигателей внутреннего сгорания. Москва, Машиностроение, 1972, - 368 с.
25. Демочка О.И. Пути уменьшения вредности отработавших газов карбюраторных двигателей. Москва, НИИНавтопром, 1968, - 64 с.
26. Герзон П.С., Панин В.И., Костин А.И., Кушуль В.М. Двухтактный двигатель внутреннего сгорания. Заявка 1 3244605/25-06 от 17.12.1980 г., Положительное решение от 20.08.1981 г.
27. Морозов К.А., Свиридов Ю.Б., Синельников Н.И. Повышение экономичности двигателей с искровым зажиганием путем качественного регулирования нагрузки при расслоении заряда. Труды ЦНИТА, вып. 32, 1967.
28. Костин А.И., Кушуль В.М., Герзон П.С., Панин В.И. Двухтактный двигатель внутреннего сгорания. Заявка № 2723552/25-06 от 19.02.1979, Положительное решение от 17.10.1979.
29. Варнацкий В.И. Исследование режимов работы автомобильного двигателя в эксплуатационных условиях. Сборник трудов Института двигателей АН СССР, "Вопросы экономичности транспортных двигателей", Москва, 1961.
30. Исследование работы двухтактного мотоциклетного двигателя на обедненных смесях. ВНИИмотопром, технический отчет № 1501, Серпухов, 1976, - 10 с.
31. Соболев Л.М. Повышение эксплуатационных качеств автомобилей, тракторов и стационарных двигателей сельскохозяйственного назначения в связи с характером протекания процесса смесеобразования. Докторская диссертация, Кострома, 1974, 477 с.
32. Nakamura Josito. Better Breathing and Burning Boost Small Engine Power. SAE. I. V. 1965, № 10, 44.
33. Костин А.И., Герзон П.С. К анализу теоретического цикла двигателя с двумя сообщающимися цилиндрами. Автомобильная промышленность, № 6, 1985 г.
34. Кондрашев В.М., Григорьев Ю.С., Тупов В.В. Двухтактные карбюраторные двигатели внутреннего сгорания. Москва, Машиностроение, 1990 г. Стр. 51.
35. Миллер А.О. По следам забытых вариантов ДВС, Двигатель, 2004 год, №6.
36. Лашманов В.В., Костин А.И. Первые результаты испытаний макетного образца двигателя. Двигателестроение, 2003 г., № 2, стр. 34 - 36
37. <https://www.youtube.com/watch?v=gEqzV9iRxtY>
38. Костин А.И., Куколев М.И. Опытные образцы бесшатунных двигателей. Материалы XII Международной научно-практической конференции Владимирского гос. Университета, - Владимир, 2010, с.194-198.
39. Дворцов В.С. Динамическое моделирование бесшатунного силового механизма. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, 3(226), 2015.
40. Смайлис В.И. Малотоксичные дизели. Ленинград, Машиностроение, 1972.
41. Брoze Д.Д. Сгорание в поршневых двигателях. Москва, Машиностроение, 1969 г.
42. Соколик А.С. Форкамерно-факельное воспламенение, как основа нового класса двигателя. Сборник "Сгорание и смесеобразование в дизелях", АН СССР, 1960 г.
43. Ронинсон Л.С. Улучшение параметров дизелей при малых коэффициентах избытка воздуха путем завихрения рабочего тела. Энергомашиностроение, 1965 г., № 5.
44. Костин А.И., Миллер А.О. Повышение эффективных показателей и снижение токсичности отработавших газов судовых дизелей. стр. 102, Материалы V Всероссийской межотраслевой научно-технической конференции "Актуальные проблемы морской энергетики", Санкт-Петербургского гос. Морского Технического Университета, 2016 г.
45. <http://www.gruzovikpress.ru/article/25616-korporatsiyaweichai-sozdala-perviy-v-mire-dizelnyy-dvigatel-s-kpd-vyshe-50/>

Связь с авторами: miller_amida@mail.ru

Проектирование и запуск исследовательского модуля для мониторинга параметров модуля для мониторинга параметров околоземной атмосферы околоземной атмосферы

Стр 10-11 УДК 629.7.018

ФГБОУ ВО "Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)":

Касьянова Мария Андреевна, специалитет,

Черкасова Марина Александровна, специалитет,

Березина Светлана Львовна, к.т.н., доцент;

Зубрицкий Дмитрий Сергеевич, заместитель главного конструктора, ПАО "Ракетнокосмическая корпорация "Энергия" имени С.П. Королева":

Приводятся результаты реализации молодежного проекта по разработке, изготовлению и запуску исследовательского модуля для мониторинга параметров околоземной атмосферы. Решены задачи баллистического проектирования, энергопитания, системы ориентации модуля, его выведения с помощью ракеты-носителя на высоту до километра. Осуществлен мониторинг параметров атмосферы с передачей телеметрической информации на наземную приемную станцию.

The results of the implementation of the youth project on the development, manufacture and launch of a research module for monitoring the parameters of the near-Earth atmosphere are presented. The problems of ballistic design, power supply, the module orientation system, and its launch with the help of a launch vehicle to an altitude of up to a kilometer have been solved. The atmospheric parameters were monitored and telemetric information was transmitted to the ground receiving station.

Ключевые слова: исследовательский модуль, ракетаноситель, метеорологические параметры, данные телеметрии

Keywords: research module, launch vehicle, meteorological parameters, telemetry data

1. UNESCO's first world report on engineering: lack of engineers is a threat to development. UNESCO ORG. France. 2010.
2. Duderstadt J.J. Engineering for a Changing World. A Roadmap to the Future of Engineering Practice, Research, and Education. The University of Michigan, 2008. P.119.
3. Froyd, J. E., Wankat, P. C., Smith, K.A. Five Major Shifts in 100 Yearsof Engineering Education // Proceedings of the IEEE. 2012.Vol. 100. May 13 th. 2012. P. 13441360.
4. Berezina S.L.,Safonov V.A., Babaskina L.I. Student research skills development at University //Opcion. 2020. Vol. 36. No. S26. P.13311347.

Связь с авторами: tenebris.agnus@yandex.ru

m89163214957@inbox.ru,

sberezina20008@yandex.ru,

mitayay.85@mail.ru

Турбулентность. Актуализация проблемы неравновесности в ЖРДМТ

Стр 14-17 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель

На базе новых экспериментальных результатов, полученных методом горячей визуализации, а также теоретического анализа процессов турбулентных течений, был разработан метод прогноза их появления. Показано, что рассматриваемый традиционно переходный режим является волновым, развивающимся режимом, переходящим постепенно от волн Толмина-Шлихтинга к градиентным волнам Кельвина-Гельмгольца. Предельным состоянием, завершающим волновой переходный процесс, является наступление градиентной катастрофы, момент возникновения которой совпадает с началом турбулентности. Этим началом является факт появления первых вихрей - продольных вихрей Тейлора-Гертлера. В результате анализа установлены численные значения границ перехода и разработан метод прогноза турбулентности, заключающийся в анализе потока (дозвуковой или сверхзвуковой), режима обтекания тела или канала (анализ знака градиента давления) и собственно определение рабочего интервала по числам Рейнольдса. Установлено, что турбулентность наступит, если числа Рейнольдса попадут в интервал от критического значения до значения в критическом сечении сопла (критические условия по термодинамике).

On the basis of the new experimental results obtained by the hot visualization method, as well as the theoretical analysis of the processes of turbulent flows, a method for predicting their occurrence was developed. It is shown that the traditionally considered transition mode is a wave-like, developing mode that gradually transitions from Tolmin-Schlichting waves to gradient Kelvin-Helmholtz waves. The limiting state that completes the wave transition process is the onset of a gradient catastrophe, the moment of occurrence of which coincides with the beginning of turbulence. This beginning is the fact of the appearance of the first vortices-the longitudinal Taylor-Gertler vortices. As a result of the analysis, numerical values of the transition boundaries are established and a method for predicting turbulence is developed, which consists in analyzing the flow (subsonic or supersonic), the flow regime of a body or channel (analysis of the sign of the pressure gradient), and the actual determination of the working interval by the Reynolds numbers. It is established that turbulence will occur if the Reynolds numbers fall within the range from the critical value to the value in the critical section of the nozzle (critical conditions in thermodynamics).

Ключевые слова: турбулентность, градиентная катастрофа, ламинарно-турбулентный переход, прогноз турбулентности.

Keywords: turbulence, gradient disaster, laminar-turbulent transition, turbulence forecast.

1. Ю.М. Кочетков "Турбулентность - не хаос, а тонко организованная структура" // Двигатель № 6, 2004 г.
2. Ю.М. Кочетков "Турбулентность в пограничном слое" // Двигатель № 6, 2013 г.
3. М.А. Михеев "Основы теплопередачи" // М. Государственное энергетическое издательство, 1949 г.
4. А.М. Губертов, В.В. Миронов, Ю.М. Кочетков и др. "Газодинамические и теплофизические процессы в ракетных двигателях твердого топлива" // М. Машиностроение, 2004 г.
5. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков "Турбулентность. Волны Толмина Шлихтинга" // Двигатель № 1, 2014 г.
6. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков "Турбулентность. Градиентные волны Кельвина - Гельмгольца" // Двигатель № 2, 2014 г.
7. Ю.М. Кочетков "Вихри Тейлора - Гертлера" // Двигатель № 3, 2014 г.
8. Kegelinan J.T., Nelson R.C. and Muelle T.J., "Smoke visualisation of the Boundary Layer on an Axisymmetric Body", AIAA Paper 79-1535, Aug. 1979.
9. Ю.М. Кочетков "Турбулентность и математическое доказательство её невозможности в сверхзвуковом потоке" // Двигатель № 2, 2018 г.
10. Ю.М. Кочетков "Турбулентность. Пять теорем как инструмент глобального преобразования уравнений сохранения в целях разработки новых подходов к вычислительной газовой динамики" // Двигатель № 4, 2019 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

Механика Сплошных Сред. Турбулентность сплошных сред

Стр 42-45 УДК 532.526.4

Александр Иванович Бажанов, академик МИА

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО "МАИ (НИУ)"

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент РИА, DExpert ISCED, академик РИА и МИА

На основании всестороннего анализа экспериментальных и теоретических данных разработана новая парадигма турбулентности, базирующаяся на новых взглядах и подходах, полученных за последнее время. На базе экспериментальной визуализации турбулентного течения получены постадийные переходы режимов, предвосхищающие начало собственно турбулентного течения и его развития, сформировано понятие турбулентных течений, таких, когда в потоке присутствуют либо вихри, либо торсионные жгуты. Установлена последовательность сменяющихся форм. Вначале ламинарный режим при увеличении числа Рейнольдса переходит в строго регулярные волновые образования, оставляющие на поверхности синусоидальный отпечаток. Это волны Толлмина-Шлихтинга. При ускорении потока эти волны деформируются и переходят в градиентные волны Кельвина-Гельмгольца, которые при дальнейшем усугублении движения превращаются в накрывную волну. Омываемая поверхности поток с внешней части этой волны сваливается под углом к поверхности, образуя вихри Тейлора-Гёртлера. Это первые вихри, появившиеся в процессе преобразования течения. Дальнейшее ускорение потока в отсутствии градиента давления приводит к образованию торсионных жгутов. Их существование обусловлено именно отсутствием градиентов, но при последующем ускорении потока при отрицательном градиенте, жгуты "расплетаются". Дальнейшее течение в сверхзвуковом потоке происходит с появлением характеристик. При больших расширениях потока вновь происходит переход к ламинарному течению. Путем анализа экспериментальных результатов, полученных методом горячей визуализации, показано, что турбулентность не является случайным процессом, а носит строго-структурированный характер.

Based on a comprehensive analysis of experimental and theoretical data, a new turbulence paradigm has been developed, based on new views and approaches obtained recently. Based on experimental visualization of the turbulent flow, the poststage transitions of the modes that anticipate the beginning of the turbulent flow proper and its development are obtained, and the concept of turbulent flows is formed, such as when either vortices or torsion bundles are present in the flow. The sequence of changing forms is established. At first, the laminar mode, with an increase in the Reynolds number, turns into strictly regular wave formations that leave a sinusoidal imprint on the surface. These are Tollmin-Schlichting waves. As the flow accelerates, these waves deform and pass into gradient Kelvin-Helmholtz waves, which, with further aggravation of the motion, turn into a surface wave. The flow washed by the surface from the outer part of this wave falls at an angle to the surface, forming Taylor-Gertler vortices. These are the first vortices that appeared in the process of transforming the flow. Further acceleration of the flow in the absence of a pressure gradient leads to the formation of torsion bundles. Their existence is due to the absence of gradients, but with the subsequent acceleration of the flow at a negative gradient, the bundles "unravel". Further flow in the supersonic flow occurs with the appearance of characteristics. With large flow expansions, the transition to a laminar flow occurs again. By analyzing the experimental results obtained by the hot visualization method, it is shown that turbulence is not a random process, but is strictly structured.

Ключевые слова: стадийность развития турбулентности, структурированность турбулентности.
Keywords: the stage of development of turbulence, the structure of turbulence.

1. П. Берже, Н. Помо, К. Видал. Порядок в хаосе // М. Мир, 1991 г.

2. А.А. Юн. Исследование течений и прочностной анализ // М. издание Ленанд, 2014 г.

3. Ю.М. Кочетков, А.И. Бажанов. Турбулентность. Пространственный нестационарно-тепловой эскерцис ЖРДМТ // Двигатель №1, 2020 г.

4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и солитоны // Двигатель №2, 2005 г.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность - не хаос, а тонко организованная структура // Двигатель №6, 2004 г.
6. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Волны Толлмина- Шлихтинга // Двигатель №1, 2014 г.
7. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Градиентные волны Кельвина - Гельмгольца // Двигатель №2, 2014 г.
8. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Вихри Тейлора - Гёртлера // Двигатель №2, 2014 г.
9. Ю.М. Кочетков. Турбулентность сверхзвуковых течений. Памяти Д.Д. Гилевича // Двигатель №2, 2013 г.
10. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Критические параметры вычислительной газодинамики // Двигатель №3, 2019 г.
11. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Пять теорем как инструмент глобального преобразования уравнений сохранения в целях разработки новых подходов к вычислительной газовой динамике // Двигатель №4, 2019 г.
12. Ю.М. Кочетков, Т.Н. Кравчик, О.А. Подымова. Пять теорем турбулентности и их практическое приложение // Ж. Вестник машиностроения №7, 2019 г.

Связь с авторами: kolabuy@gmail.com

Уравнение энергии в форме Пуассона для решения задач ламинарного течения

Стр 49 УДК 519.63:532.526.2

Мгер Каджикович Мкртчян, инженер_конструктор 3 кат., АО ГНПП "Регион"

Предлагается новая запись уравнения энергии в форме Пуассона, полученная путем преобразования уравнения движения в условиях вязкой сжимаемой среды. Уравнение является частью постановки задачи решения газового поля.

A new Poisson-shaped energy equation is proposed, which is obtained by transforming the equation of motion in a viscous compressible medium. The equation is part of the gas field solution problem statement.

Ключевые слова: уравнение энергии, уравнение движения, ламинарное течение.

Keywords: energy equation, equation of motion, laminar flow.

1. Кочетков Ю.М. Турбулентность. Пять теорем как инструмент глобального преобразования уравнений сохранения в целях разработки новых подходов к вычислительной газовой динамике / Кочетков Ю.М. // Двигатель. - 2019. - №4. - С. 20-22

2. Кочетков Ю.М. Турбулентность сверхзвуковых течений / Кочетков Ю.М. // Двигатель. - 2013. - №2. - С. 48-50

Связь с автором: mger_97@mail.ru

УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ ПАО "ОДК - КУЗНЕЦОВ"

Стр 50-51 УДК 338.3

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А.

Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

В статье представлена авторский подход к анализу экономического состояния кризисного дочернего предприятия ОДК, показан пример оценки избыточных расходов двигательного предприятия по данным открытой финансовой отчетности.

The article presents the author's method of analyzing the economic state of a crisis subsidiary of the UEC, shows an example of assessing the excess costs of a motor company based on the data of open financial statements

Ключевые слова: экономическая эффективность, рентабельность
Keywords: economic efficiency, profitability.

1. И.И. Ицкович, О.В. Камакина " УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО "ОДК", ж. ДВИГАТЕЛЬ, №4-6, 2020г.
2. Открытые годовые бухгалтерские отчеты ПАО "ОДК-Кузнецов" за 2017-2020 г.г. (сайт АО "ОДК-Кузнецов").
3. Дж. Пойа " Математика и правдоподобные рассуждения".М.,1975 г., 464 с.
4. Л.А.Бернштейн " Анализ финансовой отчетности. Теория, практика и интерпретация" М. :Финансы и статистика, 1996. - 624 с.

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ АМЕРИКАНСКИХ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ ВОЗДУШНОГО БАЗИРОВАНИЯ

Стр 52-54 УДК 623.436.5

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., АО НПО "Мобильные Информационные Системы",
Игорь Александрович Нестеров, к.т.н., Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя

Описана история создания и принятия на вооружение современных крылатых ракет воздушного базирования американской разработки. Рассмотрены их оснащение, алгоритмы функционирования и процесс разработки полётных заданий.

The article deals with analysis of the process of creating and adopting modern USA airborne cruise missiles. Their equipment, algorithms of functioning and process of development of flight planes are considered.

Ключевые слова: крылатая ракета, боевая часть, полётное задание.
Keywords: cruise missile, explosive charge, flight plan.

1. Испытания гиперзвуковой ракеты AGM_183AARRW на бомбардировщике В-52Н. Авиационные системы. Экспресс-информация 2021/1/ М.: ГосНИИАС
2. Контракты ВВС на поставку ракет LRASM. Авиационные системы. Экспресс-информация 2021/6/ М.: ГосНИИАС № 1 ' 2 (133 ' 134) 2021 www.dvigately.ru

Связь с авторами: bearam08@40mail.ru

Зарубежные авиационные турбовентиляторные двигатели для сверхзвуковых самолётов

(глава из книги профессора В.А. Зрелова. Продолжение. Начало в журнале "Двигатель" №130-132)

Стр 56-69 УДК 621.4

ФГАО УВО "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва":
Владимир Андреевич Зрелов, д.т.н., профессор кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Проанализировано развитие зарубежных турбовентиляторных двигателей для сверхзвукового полёта. Основу разработок составляли научно-технический задел и проверенные в эксплуатации конструкторско-технологические решения. Основные усилия разработчиков направлены на применение новых материалов и технологий, уменьшение количества деталей, снижение удельной массы, повышение эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности двигателей, уменьшение объёма сопроводительной документации.

The development of foreign turbofan engines for supersonic flight is analyzed. The basis of the development was the scientific and technical reserve and proven design and technological solutions. The main efforts of the developers are focused on the use of new materials and technologies, reducing the number of parts, reducing the specific weight, increasing the operational adaptability and maintainability of engines, reducing the volume of accompanying documentation.

Ключевые слова: Реактивные самолёты, газотурбинные двигатели, двухконтурные двигатели, ретроспектива.

Keywords: Jet aircraft, gas turbine engines, dual-circuit engines, development retrospective.

1. Parsch A. Designations of U.S. Military Aero Engines. 2008.
http://www.designation_systems.net/usmilav/engines.html#-MIL-STD1812_AirBreathing.
2. Younossi O., Arena M. V., Moore R. M., Lorell M., Mason J., Graser J. C. Military Jet Engine Acquisition. Technology Basics and Cost-Estimating Methodology. Published by RAND. 2002. - 153 pp.
3. Connors, J. The engines of Pratt & Whitney: a technical history. Reston, American Institute of Aeronautics and Astronautics. 2010. - 565 pp.
4. St. Peter, James, The history of aircraft gas turbine engine development in the United States: a tradition of excellence. Published by the International Gas Turbine Institute of The American Society of Mechanical Engineers, Atlanta, Georgia. 1999. _ 592 pp.
5. P. Grie. The Jet Age in Review. AIR FORCE Magazine / February 1997. pp. 72 - 76.
6. Полная энциклопедия мировой авиации. Пер с англ. The Complete Encyclopedia of World Aircraft. General Editor D. Donald. - Самара: корп. "Фёдоров". 1997. - 928 с.
7. Мировая авиация. Полная энциклопедия. [www. aviacia.deagostini.ru](http://www.aviacia.deagostini.ru).
8. The History Of General Electric Aircraft Engines . <https://www.456fis.org/HISTORY-OF-GENERAL-ELECTRIC-AIRCRAFT-ENGINES.htm>.
9. MF_295. <https://www.secretprojects.co.uk/threads/looking-for-information-on-the-general-electric-mf-295-turbofan-engine.30101>.
10. Иностраные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 6. 1971. - 698 с.
11. Пономарёв Б.А. Настоящее и будущее авиационных двигателей. - М.: Воениздат, 1982. - 240 с.
12. General Electric YJ93-GE-3. <https://www.thisdayinaviation.com/tag/general-electric-yj93-ge-3>.
13. Elodie Roux. Turbofan and Turbojet Engines: Database Handbook. Elodie Roux, 2007. _ 596 pp.
14. F-17 Cobra. <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f17.html>.
15. Seven Decades of Progress. A Heritage of Aircraft Turbine Technology. General Electric Company. Dayton, Ohio. Aero Publisher Inc. 1979. _ 232 pp.
16. P&W JTF17 (Proposed Boeing 2707 SST Engine) <https://www.secretprojects.co.uk/threads/p-w-jtf17-proposed-boeing-2707-sst-engine.12721>.
17. Иностраные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 11. 1987. - с. 34 - 39.
18. Авралова В.И. Стратегический бомбардировщик РОКУЭЛЛ В01. (По материалам иностранной печати). - М.: ЦАГИ. 1993.- 99 с.
19. В-1А Lancer. Авиационная энциклопедия. Уголок неба. <http://www.airwar.ru/enc/bomber/b1.html>.

20. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 9. 1981. - 298 с.
21. General Electric F101-GE-102, <http://www.airwar.ru/enc/engines/f101-102.html>.
22. Никольский М. В. В_1В. Авиация и космонавтика. №3. 2011. <http://www.xliby.ru/transport-i-aviacija/aviacija-i-kosmonavtika-2011-03/p6.php>
23. Ильин В.Е., Левин М.А. Бомбардировщики. Т 1. - М.: Виктория, Аст, 1996. - 272 с.
24. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 7. 1975. -282 с.
25. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 10. 1984 - 320 с.
26. Ю. Алексеев. Американский палубный истребитель-штурмовик F/A-18 "Хорнет" // "Зарубежное военное обозрение", №1, 1993. стр.49-55, №2, 1993. стр.51-55.
27. Левин М.А., Ильин В.Е. Современные истребители. - М.: Хоббикнига, 1994. - 288 с.
28. Иванов А. Палубный истребитель-бомбардировщик F/A-18. Военное обозрение. <https://topwar.ru/37157-palubnyy-istrebitel-bombardirovschik-f-a-18.html>.
29. Yaffee M.L. GE Increases Trust in Engine for F-18. Aviation Week and Space Technology. September, 8. 1975. pp 44 - 45.
30. McDonnell Douglas F/A-18 Hornet. Материал из Википедии - свободной энциклопедии.
31. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, приложение к вып. 12. 1992 - 289 с.
32. Boeing F/A-18 Hornet and Super Hornet. <http://www.ausair-power.net/bug.html>.
33. D.C. Isby . Fighter Combat in the Jet Age. London. Harper Collins Publishers. 1997. - 192 pp.
34. Опытный истребитель Northrop F-20 "Tigershark" <https://raigap.livejournal.com/651923.html>
35. Нереализованные проекты: опытный истребитель F-20 Tigershark (США) <https://www.arms-expo.ru/articles/weapons-in-the-world/nerealizovannye-proekty-opytnyy-istrebitel-f-20-tiger-shark-ssha/>
36. Federation of American Scientists. US Military Aircraft. F-20 Tigershark https://yandex.ru/images/search?text=Federation%20of%20American%20Scientists.%20US%20Military%20Aircraft.%20F20%20Tigershark&stype=image&lr=51&parent_reqid=1615917867661090-1748387185375880518200110production-app-host-vla-web-yp-194&source=wiz
37. Уголок неба. 2014 (Страница: "Northrop F-20 Tigershark". Дата модификации: 16-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f20.html>.
38. Уголок неба. 2012 (Страница: "McDonnell Douglas F/A-18D Hornet". Дата модификации: 17-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f18d.html>.
39. Самолёт КАИТ-50 Голден Игл. Военное оружие и армии мира. <https://yandex.ru/turbo/warfor.me/s/samolet-kai-t-50-golden-eagle/>
40. Тейлор М., Маандэй Д. Книга Гиннеса об авиации: Рекорды, факты и достижения - Мн.: БелАДИ ("Черепаша"), Беларусь, 1997. - 288 с.
41. F404. General Electric, USA. <http://www.leteckemotory.cz/motory/f404/index.php?en>.
42. Super Skyhawk -ST Aerospace A-4SU Super Skyhawk. <https://wiki2.wiki/wiki/ST-Aerospace-A-4SU-Super-Skyhawk>
43. Военный Самолёт. <https://www.pinterest.ru/pin/106397609922032680/>
44. Bjarke L.J., Del Frate J.H., Fisher D.F. A Summary of the Forebody High-Angle-of-Attack Aerodynamics Research on the F-18 and the X-29A Aircraft. NASA Technical Memorandum 104261. NASA Dryden Flight Research Facility, Edwards, California. 1992. 20 pp.
45. Уголок неба. 2004. (Страница: "Grumman X-29" Дата модификации: 27-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/xplane/x29.html>.
46. Экспериментальный самолёт Rockwell-MBB X-31A. <http://www.dogswar.ru/oryjeinaia-ekzotika/aviaciia/4516eksperimentalnyi-sam.html>.
47. Уголок неба. 2019 (Страница: "Rockwell, MBB X-31" Дата модификации: 28-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/xplane/x31.html>.
48. А-6 "Intruder". Палубный штурмовик. (США). <https://modernweapon.ru/aviatsiya/shturmoviki/a-6-intruder-palubnyj-shturmovik-ssha>.
49. F404. <https://deagel.com/Propulsion%20Systems/F404/a001734>
50. Wieliczko L.A. Boeing X-45 i Northrop Grumman X-47. ARMIA 6 (69) CZERWIEC 2014. pp. 48 - 56. <https://docplayer.pl/10116570-Boeing-x-45-i-northrop-grum>

man-x-47.html.

51. <https://gaz.wiki/wiki/ru/Boeing-X-45>.

52. Уголок неба. 2012 (Страница: "Lockheed F-117 Nighthawk" Дата модификации: 01-05-2021). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f117.html>.

53. Lockheed F-117A Nighthawk. Малоаметный тактический ударный самолет. <https://topwar.ru/15671-o-f-117.html>.

54. Истребитель HAL Tejas. Провал или повод для гордости? <https://topwar.ru/155467-istrebitel-hal-tejas-proval-ili-povod-dlja-gordosti.html>.

55. Thai Military and Asian Region. <https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2016/08/26/northrop-f-20-tigershark>.

56. F404-GE-IN20 Engines Ordered for India Light Combat Aircraft. <http://www.defense-aerospace.com/article/view/release/78685/india-orders-f404-engines-for-light-combat-aircraft.html>

57. General Electric Engines for India. <http://forum.militaryparitet.com/viewtopic.php?id=20249>

58. Уголок неба. 2004 (Страница: "Турбовентиляторный двигатель с форсированной тягой Volvo RM12" Дата модификации: 10-05-2021). <http://www.airwar.ru/enc/engines/rm12.html>.

59. Volvo RM12. <https://ru.knowledgr.com/01538068/VolvoRM12>.

60. SAAB JAS-39 Gripen. <http://skyships.ru/?page-id=11549>.

61. Sweden's JAS 39 Gripen Fighter: Can't Afford an F-35? Buy This Instead.

<https://nationalinterest.org/blog/buzz/swedens-jas-39-gripen-fighter-cant-afford-f-35-buy-instead-76926>.

62. Французский многоцелевой истребитель Dassault Rafale. <https://topwar.ru/24871-francuzskiy-mnogocelovoy-istrebitel-dassault-rafale.html>.

63. Суперистребители. Новое поколение боевых самолётов: Иллюстрированная энциклопедия. Под ред. МУильямса. - М.: "Омега", 2006. - 144 с.

Связь с авторами: zrellov07@mail.ru

№ 3 за 2021 год

Нестационарное аэродинамическое взаимодействие лопаточных венцов в энергетических осевых турбинах и пути повышения вибрационной надежности рабочих лопаток

Стр 2-4 УДК 621.438

Григорий Сергеевич Коленько, аспирант, ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого"

Николай Алексеевич Забелин, к.т.н., доцент Высшей школы энергетического машиностроения

Георгий Анатольевич Фокин, д.т.н., заведующий базовой кафедрой "Газотурбинные агрегаты для газоперекачивающих станций" на базе ООО "Газпромтрансгаз Санкт-Петербург".

Периодическая нестационарность потока в современных газотурбинных установках вызывает переменность аэродинамических сил, действующих на рабочие лопатки, снижает их вибрационную надежность, и приводит к дополнительным потерям кинетической энергии потока. Цель работы - на основе численного исследования аэродинамических характеристик турбинных ступеней выработать рекомендуемые диапазоны безразмерных геометрических параметров - с точки зрения снижения возбуждающих вибрации лопаток нестационарных нагрузок и минимизации потерь кинетической энергии (т. е. максимизации уровня внутреннего КПД турбины). В данной работе исследовалось влияние межвенцового зазора и отношения шагов лопаток в турбинной ступени ЛПИ-1.

Periodic flow unsteadiness in modern gas turbines causes variability of aerodynamic rotor blade forces, reduces their vibration reliability, and leads to additional losses of kinetic energy of the flow. The aim of the

work is to develop the recommended ranges of dimensionless geometric parameters on the basis of a numerical study of the turbine stages aerodynamic characteristics - from the point of view of reducing unsteady blade forces exciting blade vibrations and minimizing kinetic energy losses (i.e. maximizing the level of internal turbine efficiency). In this work, we investigated the influence of the inter-row axial gap and blade count ratio in the LPI-1 turbine stage.

Ключевые слова: соседняя турбинная ступень, вычислительная гидрогазодинамика, пакет Ansys CFX, переменные аэродинамические силы, нестационарный поток, аэродинамическое взаимодействие лопаточных венцов, межвенцовый осевой зазор, отношение шагов лопаток.

Keywords: axial turbine stage, CFD, Ansys CFX, unsteady blade forces, blade row interaction, blade count ratio, axial gap, vibration reliability.

1. Аэродинамические характеристики ступеней тепловых турбин / Н.Н. Афанасьева, В.Н. Бусурин, И.Г. Гоголев и др.; Под общ. ред. В.А. Черникова. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1980. - 263 с., ил.
2. Коленько Г.С., Ласкин А.С. Структура потока аэродинамические характеристики плоской турбинной направляющей решетки // Естественные и технические науки. - 2018. - № 4 (118). - С. 164-176.
3. Shawn Wasserman Choosing the Right Turbulence Model for Your CFD Simulation // ENGINEERING.com. - 2016. URL: <https://www.engineering.com/DesignSoftware//DesignSoftwareArticles/ArticleID/13743/Choosing-the-Right-Turbulence-Model-for-Your-CFD-Simulation.aspx> (Дата обращения: 12.02.2020)
4. Нгуен Куок Куан. Численное исследование влияния межвенцового зазора на переменные силы в осевой ступени турбины // Молодой ученый. - 2015. - №10 (90). - С. 270-274.
5. Nakajima, Tomomi; Shikano, Yoshio; Yamashita, Yutaka Prediction of Unsteady Force for Axial Turbine Buckets (Effects of Nozzle-Bucket Axial Gap Length and Blade Count Ratio) // Proceedings of ASME Turbo Expo 2013: Turbine Technical Conference and Exposition, June 3-7, 2013, San Antonio, Texas, USA.
6. Korakianitis T. On the prediction of unsteady forces on gas turbine blades: Part 1 –Description of the approach // Transaction of the ASME, Vol. 114, 1992. P. 123-131.
7. Зандер М.С., Черников В.А. Аэродинамические характеристики блока "ступень-выходной диффузор" стационарной газовой турбины при различных режимах работы // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Наука и образование. - 2011. - №2. - С. 61-68.
8. Ласкин А.С. Выбор оптимального осевого зазора, обеспечивающего минимум аэродинамического возбуждения колебаний рабочих лопаток газовой турбины // Энергомашиностроение. -1987.- №2.- С. 18-25.
9. Niu, Xiying; Wang, Lin; Li, Dongming; Du, Qiuli Reduction of Turbine Blade Unsteady Forces by Shape Modification of Vanes for Industrial Gas Turbines // Proceedings of ASME Turbo Expo 2016: Turbomachinery Technical Conference and Exposition, June 13 - 17, 2016, Seoul, South Korea.
10. Rzadkowski, R.; Gnesin, V.; Kolodyazhnaya, L. Aeroelasticity Analysis of Unsteady Rotor Blade Forces and Displacements in LP Last Stage Steam Turbine with Various Pressure Distributions the Stage Exit // Journal of Vibration Engineering & Technologies, volume 6, issue 5, 2018.
11. Waite, Joshua J.; Kielb, Robert E. The Impact of Blade Loading and Unsteady Pressure Bifurcations on Low-Pressure Turbine Flutter Boundaries // Journal of Turbomachinery, volume 138, issue 4. 2016.
12. Seeley, Charles E.; Wakelam, Christian; Zhang, Xuefeng; Hofer, Douglas; Ren, Wei-Min Investigations of Flutter and Aerodynamic Damping of a Turbine Blade: Experimental Characterization // Journal of Turbomachinery, volume 139, issue 8. 2017. наука № 3 (135) 2021 www.dvigately.ru

Связь с авторами: gidrat@mail.ru

n.zabelin.turbo@mail.ru

Турбулентность. Актуализация проблемы неравновесности в ЖРДМТ

Стр 6-7 УДК 001.314.62

Анатолий Алексеевич Сперанский, Вице-президент Российской инженерной академии, Президент Международного института антропогенной безопасности, Председатель правления Китайского НТЦ РИА, DExpert, профессор, академик РИА

Инь Бинь, Председатель правления Российско-Китайского гуманитарного центра, заместитель гендиректора Китайского НТЦ РИА, академический советник Президента РИА, к.т.н., академик РАЕН

Представлен системный подход к организации совместных научных исследований и международного делового сотрудничества профессиональных научно-инженерных сообществ в интересах социально-экономического прогресса России и Китая.

A systematic approach to the organization of joint scientific research and international business cooperation of professional scientific and engineering communities in the interests of socio-economic progress of Russia and China is presented.

Ключевые слова: интеграция знаний, формирование научно-инженерных школ, научно-технологическое лидерство.

Keywords: integration of knowledge, formation of scientific and engineering schools, scientific and technological leadership.

Связь с авторами: bide9368454@hotmail.com

Стенд для тестирования электрической винтомоторной группы

Стр 12-13 УДК 621.89.097.3

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ):

Алексей Вячеславович Сычѳв, ведущий инженер каф.203 МАИ, аспирант

Кирилл Вячеславович Балясный, инженер каф. 203 МАИ

Дмитрий Алексеевич Борисов, инженер каф. 203 МАИ

Константин Валерьевич Кузнецов, инженер, "КСК инжиниринг"

Описана конструкция и принципы применения испытательного стенда для Электрической винтомоторной группы (ЭВМГ). Приведены полученные результаты исследований и тестирования ЭВМГ. Показана схема сверхлёгкого электрического самолѳта для дальнейших лѳтных испытаний.

The design and application principles of the test bench for the Electric propeller end motor group (EPMG) are described. The results of research and testing are presented. The diagram of an ultralight electric aircraft for further flight tests is shown.

Ключевые слова: Электрическая винтомоторная группа, испытательный стенд, электрический самолѳт.

Keywords: Electric propeller end motor group, test bench, electric aircraft.

1. Бадягин А.А., Мухамедов Ф.А. Проектирование легких самолетов. - М.: Машиностроение, 1978. - 208 с, ил.

2. Арѳьев А.Н. Вопросы проектирование легких самолетов. Выбор конструкции. - М., МГТУГА, 2001.

3. Югов О.К., Селиванов О.Д. Согласование характеристик самолета и двигателя. М. Машиностроение. 1975г. 204 с., с ил.

Связь с авторами: saavia@mail.ru

Зарубежные авиационные турбовентиляторные двигатели для сверхзвуковых самолётов

(глава из книги профессора В.А. Зрелова. Продолжение. Начало в журнале "Двигатель" №130-132)

Стр 14-28 УДК 621.4

ФГАО УВО "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва":
Владимир Андреевич Зрелов, д.т.н., профессор кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Проанализировано развитие зарубежных турбовентиляторных двигателей для сверхзвукового полёта. Основу разработок составляли научно-технический задел и проверенные в эксплуатации конструкторско-технологические решения. Основные усилия разработчиков направлены на применение новых материалов и технологий, уменьшение количества деталей, снижение удельной массы, повышение эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности двигателей, уменьшение объёма сопроводительной документации.

The development of foreign turbofan engines for supersonic flight is analyzed. The basis of the development was the scientific and technical reserve and proven design and technological solutions. The main efforts of the developers are focused on the use of new materials and technologies, reducing the number of parts, reducing the specific weight, increasing the operational adaptability and maintainability of engines, reducing the volume of accompanying documentation.

Ключевые слова: Реактивные самолёты, газотурбинные двигатели, двухконтурные двигатели, ретроспектива.

Keywords: Jet aircraft, gas turbine engines, dual-circuit engines, development retrospective.

1. Parsch A. Designations of U.S. Military Aero Engines. 2008.
http://www.designation_systems.net/usmilav/engines.html#-MIL-STD1812_AirBreathing.
2. Younossi O., Arena M. V., Moore R. M., Lorell M., Mason J., Graser J. C. Military Jet Engine Acquisition. Technology Basics and Cost-Estimating Methodology. Published by RAND. 2002. - 153 pp.
3. Connors, J. The engines of Pratt & Whitney: a technical history. Reston, American Institute of Aeronautics and Astronautics. 2010. - 565 pp.
4. St. Peter, James, The history of aircraft gas turbine engine development in the United States: a tradition of excellence. Published by the International Gas Turbine Institute of The American Society of Mechanical Engineers, Atlanta, Georgia. 1999. _ 592 pp.
5. P. Grie. The Jet Age in Review. AIR FORCE Magazine / February 1997. pp. 72 - 76.
6. Полная энциклопедия мировой авиации. Пер с англ. The Complete Encyclopedia of World Aircraft. General Editor D. Donald. - Самара: корп. "Фёдоров". 1997. - 928 с.
7. Мировая авиация. Полная энциклопедия. [www. aviacia.deagostini.ru](http://www.aviacia.deagostini.ru).
8. The History Of General Electric Aircraft Engines . <https://www.456fis.org/HISTORY-OF-GENERAL-ELECTRIC-AIRCRAFT-ENGINES.htm>.
9. MF_295. <https://www.secretprojects.co.uk/threads/looking-for-information-on-the-general-electric-mf-295-turbofan-engine.30101>.
10. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 6. 1971. - 698 с.
11. Пономарёв Б.А. Настоящее и будущее авиационных двигателей. - М.: Воениздат, 1982. - 240 с.

12. General Electric YJ93-GE-3. <https://www.thisdayinaviation.com/tag/general-electric-yj93-ge-3>.
13. Elodie Roux. Turbofan and Turbojet Engines: Database Handbook. Elodie Roux, 2007. _ 596 pp.
14. F-17 Cobra. <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f17.html>.
15. Seven Decades of Progress. A Heritage of Aircraft Turbine Technology. General Electric Company. Dayton, Ohio. Aero Publisher Inc. 1979. _ 232 pp.
16. P&W JTF17 (Proposed Boeing 2707 SST Engine) <https://www.secretprojects.co.uk/threads/p-w-jtf17-proposed-boeing-2707-sst-engine.12721>.
17. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 11. 1987. - с. 34 - 39.
18. Авралова В.И. Стратегический бомбардировщик РОКУЭЛЛ В01. (По материалам иностранной печати). - М.: ЦАГИ. 1993.- 99 с.
19. В-1А Lancer. Авиационная энциклопедия. Уголок неба. <http://www.airwar.ru/enc/bomber/b1.html>.
20. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 9. 1981. - 298 с.
21. General Electric F101-GE-102, <http://www.airwar.ru/enc/engines/f101-102.html>.
22. Никольский М. В_1В. Авиация и космонавтика. №3. 2011. <http://www.xliby.ru/transport-i-aviacija/aviacija-i-kosmonavtika-2011-03/p6.php>
23. Ильин В.Е., Левин М.А.Бомбардировщики. Т 1. - М.: Виктория, Аст, 1996. - 272 с.
24. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 7. 1975. -282 с.
25. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 10. 1984 - 320 с.
26. Ю. Алексеев. Американский палубный истребитель-штурмовик F/A-18 "Хорнет" // "Зарубежное военное обозрение", №1, 1993. стр.49-55, №2, 1993. стр.51-55.
27. Левин М.А., Ильин В.Е. Современные истребители. - М.:Хоббикнига, 1994. - 288 с.
28. Иванов А. Палубный истребитель-бомбардировщик F/A-18. Военное обозрение. <https://topwar.ru/37157-palubnyy-istrebitel-bombardirovschik-f-a-18.html>.
29. Yaffee M.L. GE Increases Trust in Engine for F-18. Aviation Week and Space Technology. September, 8. 1975. pp 44 - 45.
30. McDonnell Douglas F/A-18 Hornet. Материал из Википедии - свободной энциклопедии.
31. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, приложение к вып. 12. 1992 - 289 с.
32. Boeing F/A-18 Hornet and Super Hornet. <http://www.ausair-power.net/bug.html>.
33. D.C. Isby . Fighter Combat in the Jet Age. London. Harper Collins Publishers. 1997. - 192 pp.
34. Опытный истребитель Northrop F-20 "Tigershark" <https://raigap.livejournal.com/651923.html>
35. Нереализованные проекты: опытный истребитель F-20 Tigershark (США) <https://www.arms-expo.ru/articles/weapons-in-the-world/nerealizovannye-proekty-opytnyy-istrebitel-f-20-tiger-shark-ssha/>
36. Federation of American Scientists. US Military Aircraft. F-20 Tigershark https://yandex.ru/images/search?text=Federation%20of%20American%20Scientists.%20US%20Military%20Aircraft.%20F20%20Tigershark&stype=image&lr=51&parent_reqid=1615917867661090-1748387185375880518200110production-app-host-vla-web-yp-194&source=wiz
37. Уголок неба. 2014 (Страница: "Northrop F-20 Tigershark".Дата модификации: 16-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f20.html>.
38. Уголок неба. 2012 (Страница: "McDonnell Douglas F/A-18D Hornet". Дата модификации: 17-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f18d.html>.
39. Самолёт КАИТ-50 Голден Игл. Военное оружие и армии мира. <https://yandex.ru/turbo/warfor.me/s/samolet-kai-t-50-golden-eagle/>
40. Тейлор М., Маандэй Д. Книга Гиннеса об авиации: Рекорды, факты и достижения - Мн.: БелАДИ ("Черепаша"), Беларусь, 1997. - 288 с.
41. F404. General Electric, USA. <http://www.leteckemotory.cz/motory/f404/index.php?en>.
42. Super Skyhawk -ST Aerospace A-4SU Super Skyhawk. <https://wiki2.wiki/wiki/ST-Aerospace-A-4SU-Super-Skyhawk>
43. Военный Самолёт. <https://www.pinterest.ru/pin/106397609922032680/>
44. Bjarke L.J., Del Frate J.H., Fisher D.F. A Summary of the Forebody High-Angle-of-Attack Aerodynamics Research on the F-18 and the X-29A Aircraft. NASA Technical Memorandum 104261. NASA Dryden Flight Research Facility, Edwards, California. 1992. 20 pp.

45. Уголок неба. 2004. (Страница:"Grumman X-29" Дата модификации:27-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/xplane/x29.html>.
46. Экспериментальный самолёт Rockwell-MBB X-31A. <http://www.dogswar.ru/oryjeinaia-ekzotika/aviaciia/4516eksperimentalnyi-sam.html>.
47. Уголок неба. 2019 (Страница:"Rockwell, MBB X-31" Дата модификации:28-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/xplane/x31.html>.
48. А-6 "Intruder". Палубный штурмовик. (США). <https://modernweapon.ru/aviatsiya/shturmoviki/a-6-intruder-palubnyj-shturmovik-ssha>.
49. F404. <https://deagel.com/Propulsion%20Systems/F404/a001734>
50. Wieliczko L.A. Boeing X-45 i Northrop Grumman X-47. ARMIА 6 (69) CZERWIEC 2014. pp. 48 - 56. <https://docplayer.pl/10116570-Boeing-x-45-i-northrop-grumman-x-47.html>.
51. <https://gaz.wiki/wiki/ru/Boeing-X-45>.
52. Уголок неба. 2012 (Страница:"Lockheed F-117 Nighthawk" Дата модификации:01-05-2021). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f117.html>.
53. Lockheed F-117A Nighthawk. Малоаметный тактический ударный самолет. <https://topwar.ru/15671-o-f-117.html>.
54. Истребитель HAL Tejas. Провал или повод для гордости? <https://topwar.ru/155467-istrebitel-hal-tejas-proval-ili-povod-dlja-gordosti.html>.
55. Thai Military and Asian Region. <https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2016/08/26/northrop-f-20-tigershark>.
56. F404-GE-IN20 Engines Ordered for India Light Combat Aircraft. <http://www.defense-aerospace.com/article/view/release/78685/india-orders-f404-engines-for-light-combat-aircraft.html>
57. General Electric Engines for India.<http://forum.militaryparitet.com/viewtopic.php?id=20249>
58. Уголок неба. 2004 (Страница: "Турбовентиляторный двигатель с форсированной тягой Volvo RM12" Дата модификации: 10-05-2021). <http://www.airwar.ru/enc/engines/rm12.html>.
59. Volvo RM12. <https://ru.knowledgr.com/01538068/VolvoRM12>.
60. SAAB JAS-39 Gripen. <http://skyships.ru/?page-id=11549>.
61. Sweden's JAS 39 Gripen Fighter: Can't Afford an F-35? Buy This Instead. <https://nationalinterest.org/blog/buzz/swedens-jas-39-gripen-fighter-cant-afford-f-35-buy-instead-76926>.
62. Французский многоцелевой истребитель Dassault Rafale. <https://topwar.ru/24871-francuzskiy-mnogocelovoy-istrebitel-dassault-rafale.html>.
63. Суперистребители. Новое поколение боевых самолётов: Иллюстрированная энциклопедия. Под ред. МУильямса. - М.: "Омега", 2006. - 144 с.
64. GE unveils Derivative Fighter Engine. Flight Int. 23 February 1980. p.535.
65. Ripley T. Combat Success. Flight International. 24-30 May 2005 pp.41 - 73.
66. F101. <https://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/f101.htm>
67. Уголок неба. 2011. (Страница: "GrummanF-14B (APlus)Томкат"). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f14b.html>.
68. Линник С., Дедов А. Палубный истребитель F-14 "Томкэт". <https://topwar.ru/30807-palubnyy-istrebitel-f-14-tomket.html>.
69. Михелевич И. Последний из "кошачьего" семейства. <https://www.litmir.me/br/?b=206288&p=2>.
70. General Electric F-110-100 Engine Overhaul. <http://webcommunity.ilvolo.it/cerco-documentazione-sucorso-mcc-t3485.htmlst=0&sk=t&sd=a/general-electric-f-110-100-engine-overhaulp110688.html-sid=2d480796bdc4256e3547553a4ccdf96>.
71. F-14's Jet Engines. <http://www.topedge.com/panels/aircraft/sites/mats/f14-detailengine.htm>.
72. F110. <https://www.deagel.com/Propulsion%20Systems/F110/a001736>.
73. General Electric F110. <http://deacademic.com/dic.nsf/dewiki/503902>.
74. F110-GE-132 http://www.deagel.com/Propulsion-Systems/F110-GE-132_a001736004.aspx.
75. General Electric F110-GE-100. <http://forum.warport.ru/showthread.php?p=6589>.
76. About the F110 Turbofan. <http://www.fipowerweb.com/Engine/General-Electric-F110.html>.

77. Чикина К.Н., Клименко Л.А., Дмитриева С.А. Иностранные авиационные двигатели. Дополнение к вып. 12. - М.: Изд-во ЦИАМ. 1997 - 127 с.
78. Иностранные авиационные двигатели, 2000: Справочник/Общая редакция и предисловие ведущего научного сотрудника Л.И. Соркина. - М.: Изд. дом "Авиамир", вып. 13.2000. - 534с.
79. Иностранные авиационные двигатели, 2005: Справочник ЦИАМ/Общая редакция: В.А. Скибин, В.И. Солонин. - М.: Изд. дом "Авиамир", 2005. - 592 с.
80. F110-GE-132 Turbofan Engine. <https://www.ge.com/aviation>.
81. F110-GE-132. <https://www.deagel.com/Propulsion%20Systems/F110/a001736>
82. Jon K. Holzman, Lannie D. Webb, and Frank W. Burcham, Jr. Flight and Static Exhaust Flow Properties of an F110-GE-129 Engine in an F-16XL Airplane During Acoustic Tests. NASA Dryden Flight Research Center P.O. Box 273 Edwards, California 935230273. NASA TM 104326. 1996. 32 p.
83. USAF Engine Shop in "Disarray" with a "Method of the Madness": F-16CM Engine Fire. <http://aerossurance.com/safetymanagement/usaf-engine-shop-disarray/>.
84. General Dynamics F-16 Fighting Falcon. https://ru.wikipedia.org/wiki/General_Dynamics_F-16_Fighting_Falcon.
85. Уголок неба. 2015. (Страница: "Lockheed Martin F-16C/D Fighting Falcon Block 50/52"). <http://www.airwar.ru/>.
86. Уголок неба. 2019. (Страница: "Lockheed Martin F-16E/F Block 60 Desert Falcon"). <http://www.airwar.ru/>.
87. Уголок неба. 2011 (Страница: "LockheedNF-16DVISTA"). <http://www.airwar.ru/>.
88. Dario Leon. The fighter jet that can fly as a cargo plane: the F-16 VISTA (Variable Stability In-Flight Simulator Test Aircraft). <https://theaviationist.com/2013/09/10/vista-f-16/>.
89. Рябов К. Штурмовик А-12 AvengerII. Семь с половиной миллиардов за провал. Военное обозрение. <https://zen.yandex.ru/media/topwar.ru/shturmovik-a12-avenger-ii-sem-s-polovinoi-milliardov-za-proval-5d2c8c7ffe289100adeab006>.
90. Richeson J. Coming Soontoa Carrier Near You: Avenger. Naval Aviation News. November-December 1990. Vol.73, No 1, pp. 14-19.
91. Joakim Kasper. AbouttheF414-GE-400 Engine: <http://www.fipowerweb.com/Engine/F414-GE-400.html>.
92. Уголок неба. 2019 (Страница: "Lockheed Martin F-16E/F Block 60 Desert Falcon"). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f16df.html>.
93. Иностранные авиационные двигатели и газотурбинные установки: справочник (по материалам зарубежных публикаций.) - Вып. 15 (2010). - М.: Изд-во ЦИАМ, 2010. - 413с.
94. INFO ABOUT THE GE F414 ENGINE. <https://fabvirtual.org/gripen/?p=99>.
95. Турбовентиляторный двигатель F414 компании General Electric для Super Hornet. <http://m.afwing.vip/encyclopaedia/gef414-engine.html>.
96. F/A-18 Hornet Military Aircraft. <https://fas.org/man/dod-101/sys/ac/f-18.htm>.
97. Уголок неба. 2012 (Страница "Boeing EA-18G Growler") <http://www.airwar.ru/enc/spy/ea18g.html>
98. About the EA-18G Program. Forecast International. <http://www.fi-aeroweb.com/Defense/EA-18G-Growler.html>.
99. KAI KF-X. Википедия site:https://ru.wikipedia.org/wiki/KAI_KF-X.
100. Уголок неба. 2004 (Страница: "DASA Мако"). <http://www.airwar.ru/enc/attack/mako.html>.
101. EADS Мако / HEAT. Википедия site: https://wikichi.ru/wiki/EADS_Mako/HEAT.
102. X-59 Que SST/Lockheed Martin. <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/quesst.html>.
103. NASA получило двигатели для "тихого" сверхзвукового самолёта. https://pikabu.ru/story/nasa_poluchilo_dvigateli_dlya_tikhogo_sverkhzvukovogo_samoleta_7679735.
104. Корейский истребитель KF-21 Бораме может потеснить на рынке Су-35. <http://alternathistory.com/korejskij-istrebitel-kf-21-boramae-mozhet-potesnit-na-rynke-su-35/>. <https://topwar.ru/182392-korejskij-istrebitel-kf-21-boramaemozhet-potesnit-na-rynke-su-35.html>.
105. SSBJ Concept. <https://www.stlfinder.com/model/ssbj-concept-uesyH4dI/150390/>.
106. ADA Tejas Mark-II/Medium Weight Fighter. <https://defenceforumindia.com/threads/ada-tejas-mark-ii-medium-weight-fighter.45058/page-164>.

107. Электронный ресурс:

https://support.google.com/chrome/answer/95669?visit_id=637649721510386921-4215634977&p=e_awsnap&rd=1.

108. F414 Growth Demonstrator Engine Completes Testing. <https://deagel.com/news/n000001199>.

109. Guy Norris. GE completes F414 demonstration.

<https://simhq.com/forum/ubbthreads.php/topics/378498/newsthe-latest-update-on-the-development-of-ge-f414-edc-for-super-hor>.

110. Thomas M. Bartsch. High Cycle Fatigue (HCF) Sciencand Technology Program. Final Report for 01 January 2001 – 31 December 2001. Wright-Patterson Air Force Base, OH 45433-7251. May 2002/<https://docplayer.net/53981137-Afrl-pr-wp-tr.html/>

Связь с автором: zrelov07@mail.ru

Турбулентность. Кинетическое уравнение Больцмана

Стр 30-33 УДК 532.526.4

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель

Кинетическое уравнение Больцмана описывает статистическое распределение частиц в газе или жидкости. Является основным уравнением физической кинетики, которое описывает системы, далёкие от термодинамического равновесия. Уравнение Больцмана описывает эволюцию во времени плотности распределения. Записывается для фазового объекта в виде равенства субстанциональной производной функции распределения и интеграла столкновений. В результате исследований был проведен анализ уравнения Больцмана и возможных методов его решения. Установлено, что аналитическое решение сопряжено с огромными математическими трудностями и в настоящее время их нет. В релаксационном приближении к равновесию записан новый вариант уравнения Больцмана через энтропию. Получена аналитическая зависимость времени релаксации от энтропии.

The Boltzmann kinetic equation describes the statistical distribution of particles in a gas or liquid. It is the basic equation of physical kinetics that describes systems that are far from thermodynamic equilibrium. The Boltzmann equation describes the time evolution of the distribution density. It is written for a phase object in the form of equality of the substantial derivative of the distribution function and the collision integral. As a result of the research, an analysis of the Boltzmann equation and possible methods for its solution was carried out. It is established that the analytical solution is associated with huge mathematical difficulties and currently there are no such difficulties. In the relaxation approximation to equilibrium, a new version of the Boltzmann equation is written in terms of entropy. The analytical dependence of the relaxation time on the entropy is obtained.

Ключевые слова: турбулентность, релаксация, кинетика, уравнение Больцмана.

Keywords: turbulence, relaxation, kinetics, Boltzmann equation.

1. Л. Больцман. Лекции по теории газов // М. Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1956 г.
2. А.К. Кикоин, И.К. Кикоин. Молекулярная физика // М. Наука, 1976 г.
3. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Гидродинамика // М. Наука, 1986 г.
4. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей // М. ИЛ, 1961 г.
5. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Статистическая физика // М. Наука, 1976 г.
6. Э.Е. Сон. Лекции по физической механике // М. Физматлит, 2010 г.

7. Н.Ю. Кочетков. Разработка и верификация метода и программы расчета внутрибаллистических характеристик двигателей твердого топлива с двухсоставными зарядами для перспективных летательных аппаратов // *Космонавтика и ракетостроение* № 1, 2010 г.
8. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Закон пси от кси // *Двигатель* № 2, 2017 г.
9. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Математический анализ релаксационных процессов // *Двигатель* № 3, 2020 г.
10. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Энтропийные потоки и коэффициенты переноса // *Двигатель* № 4, 2017 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

Механика Сплошных Сред. Испарение жидкости

Стр 38-41 УДК 532.526.4

Александр Иванович Бажанов, академик МИА

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО "МАИ (НИУ)"

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент РИА, DExpert ISCED, академик РИА и МИА

В данной статье представлены материалы по физике испарения жидкостей во внешнюю газообразную среду или вакуум. Раскрыты процессы испарения за счет нагревания, а также холодным способом – механическим расширением, приводящим к разрыву молекулярных связей в жидкости - кавитации. Исследование процесса кавитации особенно актуально для обеспечения надёжной работы гидравлических турбин ГЭС, гребных винтов судов, гидронасосов и т.д.

This article presents materials on the physics of evaporation of liquids into an external gaseous medium or vacuum. The processes of evaporation due to heating, as well as by the cold method - mechanical expansion, leading to the rupture of molecular bonds in a liquid - cavitation, are disclosed. The study of the cavitation process is especially important for ensuring reliable operation of hydraulic turbines of hydroelectric power plants, propellers of ships, hydraulic pumps, etc.

Ключевые слова: сплошная среда, испарение, кавитация, термодинамическая фаза, реальный газ.
Keywords: continuous medium, evaporation, cavitation, thermodynamic phase, real gas.

1. А.Н. Матвеев. Молекулярная физика. М. Высшая школа, 1981 г.
2. В.А. Кирилин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. Техническая термодинамика. М. Энергоатомиздат, 1983 г.
3. Д. Хирс, Г. Паунд. Испарение и конденсация. Изд. Иностранной литературы, 1966 г.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность в условиях кавитации потоков // *Двигатель* № 5, 2012 г.
5. В.А. Акуличев. Кавитация в криогенных и кипящих жидкостях. М. Наука, 1978 г.
6. В.И. Петров, В.Ф. Чебаевский. Кавитация в высокооборотных лопастных насосах. М. Машиностроение, 1982 г.
7. Б.В. Овсянников, В.Ф. Чебаевский, В.И. Петров и др. Высокооборотные лопаточные насосы. М. Машиностроение, 1975 г.

Связь с авторами: kolabuy@gmail.com

Кинематический КПД ПДВС

Стр 42-44 УДК 621.437

Александр Фроимович Равич, к.ф.-м.н.

Представлена методология сравнительного анализа кинематики передаточных механизмов цилиндр-поршень-вал отбора мощности поршневых двигателей внутреннего сгорания, приведены результаты расчёта сравнительных оценок применительно к конкретным объектам.

The methodology of comparative analysis of the kinematics of the cylinder-piston-power take-off shaft transmission mechanisms of internal combustion piston engines is presented, and the results of calculating comparative estimates for specific objects are presented.

Ключевые слова: поршневой двигатель внутреннего сгорания, передаточный механизм, кинематика, сравнительный анализ, сравнительная оценка.

Keywords: internal combustion piston engine, transmission mechanism, kinematics, comparative analysis, comparative evaluation.

1. А.И. Колчин, В.П. Демидов. Расчёт автомобильных и тракторных двигателей. М.: Высшая школа, 2008.
2. Баландин С.С. Бесплатунные поршневые двигатели внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1968.
3. Бениович В.С., Апазиди Г.Д., Бойко А.М. Ротопоршневые двигатели. М.: Машиностроение, 1968.
4. А.Ф. Равич, С.Н. Богданов. Автоэквилибраторное роторно-поршневое устройство. К возможности построения // Двигатель, № 4, 2014.

Связь с авторами: ravichaf@mail.ru

БЕСКОНЕЧНЫЕ ЧИСЛА. Теория делимости и основная теорема арифметики

Стр 45 УДК 511.17

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Рассматриваются свойства бесконечных чисел, теория делимости, основная теорема арифметики, каноническое разложение.

Properties of infinite numbers, fundamental theorem of arithmetic and canonical decomposition are considered.

Ключевые слова: бесконечные числа, основная теорема арифметики.

Keywords: infinite numbers, fundamental theorem of arithmetic.

1. П.Г. Дирихле. Лекции по теории чисел. М.: Книга, 2014 г.
2. А.А. Бухштаб. Теория чисел. М.: Просвещение, 1966 г.
3. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 1, 2020 г.
4. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 3, 2020 г.
5. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 4-6, 2020 г.

Связь с автором: a.kasyan1@yandex.ru

Влияние взаиморасположения статорных лопаточных венцов на КПД и вибрационную надежность осевых турбинных ступеней

Стр 10-12 УДК 621.438

Григорий Сергеевич Коленько, аспирант, ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого"

Николай Алексеевич Забелин, к.т.н., доцент Высшей школы энергетического машиностроения

Георгий Анатольевич Фокин, д.т.н., заведующий базовой кафедрой "Газотурбинные агрегаты для газоперекачивающих станций" на базе ООО "Газпромтрансгаз Санкт-Петербург".

Надежность, безопасность и высокий КПД современных энергетических газотурбинных и паротурбинных установок во многом определяется вибрационной надежностью их лопаточных аппаратов. Основным источником возбуждения вибраций лопаток является нестационарность по току в проточной части турбин и нестационарное аэродинамическое взаимодействие их лопаточных венцов. Существуют различные способы уменьшения уровня вибраций рабочих лопаток, например, уменьшение уровня возмущающих сил. В настоящей работе рассматривается конструктивный, геометрический способ уменьшения уровня возмущающих аэродинамических сил - за счет кружного сдвига несмежных статорных лопаточных венцов относительно друг друга в полуторной осевой турбинной ступени. В заключении приведена рекомендованная величина окружного сдвига, полученная по результатам моделирования.

The reliability, safety and high efficiency of modern power gas turbine and steam turbine plants are largely determined by the vibration reliability of their blades. The main source of vibration excitation of the blades is the unsteadiness of the flow in the flow path of the turbines and the unsteady aerodynamic interaction of their blade rows. There are various ways to reduce the level of vibration of the rotor blades, for example, to reduce the level of excitation forces. In this paper, a constructive, geometric method for reducing the level of disturbing aerodynamic forces is considered - due to the circumferential displacement of non-adjacent stator blade rows relative to each other in a one-and-a-half axial turbine stage. In conclusion, the recommended circumferential displacement value obtained from the simulation results is given.

Ключевые слова: осевая турбинная ступень, вычислительная гидрогазодинамика, пакет Ansys CFX, переменные аэродинамические силы, нестационарный поток, аэродинамическое взаимодействие лопаточных венцов, clocking-эффект.

Keywords: axial turbine stage, CFD, Ansys CFX, unsteady blade forces, blade row interaction, clocking-effect, vibration reliability.

1. Коленько Г.С., Ласкин А.С. Нестационарные и осредненные аэродинамические нагрузки, действующие на рабочие лопатки разной геометрии // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. - 2020. - № 1 (26). - С. 15-28.
2. Коленько Г.С., Забелин Н.А., Фокин Г.А. Нестационарное аэродинамическое взаимодействие лопаточных венцов в энергетических осевых турбинах и пути повышения вибрационной надежности рабочих лопаток // Двигатель. - 2021. - №3 (135). - С. 20-23.
3. Лапотко В.М., Кухтин Ю.П., Лапотко А.В. Полный анализ clocking-эффектов в 1.5 ступени газовой турбины с использованием метода отслеживания струй течений газа // Вестник двигателестроения. - 2011. - №2. - С. 14-19.

4. Blaszcak, Jaroslaw R. Efficiency Improvement and Noise Reduction Through Stator-Stator Clocking Effect of a Two-Stage Turbine // Proceedings of ASME Turbo Expo 2005: Power for Land, Sea and Air, June 6-9, 2005, Reno-Tahoe, Nevada, USA.
5. Li, Wei; Ouyang, Hua; Du, Zhao-hui Numerical Simulation of Clocking Effect on Wake Transportation and Interaction in a 1.5 Stage Axial Turbine // Proceedings of ASME Turbo Expo 2010: Power for Land, Sea and Air, June 14-18, 2010, Glasgow, UK.
6. Minsuk Choi, Jong Il Park, HeeTaeg Chung and Je Hyun Back Relation of Clocking Effect and Secondary Flow in a 1.5 Stage Axial Turbine // International Journal of Turbo and Jet Engines. - 2009.-№26.-P. 97-110.
7. Schennach O., Pecnik R., Paradiso B., G?ttlich E., Marn A., Woisetschl?ger J. The effect of vane clocking on the unsteady flowfield in a one and a half stage transonic turbine // Proceedings of ASME Turbo Expo 2007: Power for Land, Sea and Air, May 14-17, 2007, Montreal, Canada.
8. Volmar, T., Brouillet, B., Benetschik, H., Gallus H.E. Test Case 6: 1-1/2 Stage Axial Flow Turbine - Unsteady Computation, in: ERCOFTAC Turbomachinery Seminar and Workshop.- 1998.
9. Shawn Wasserman Choosing the Right Turbulence Model for Your CFD Simulation // ENGINEERING.com. - 2016. URL: <https://www.engineering.com/DesignSoftware/DesignSoftwareArticles/ArticleID/13743/Choosing-the-Right-Turbulence-Model-for-Your-CFD-Simulation.aspx> (Дата обращения: 12.02.2020).

Связь с авторами: gidrat@mail.ru n.zabelin.turbo@mail.ru fokin_ga@spbstu.ru

Анализ влияния качества расчётной сетки и граничных условий на результаты математического моделирования и оптимизации лабиринтного уплотнения газотурбинного двигателя

Стр 13-15 УДК 629.7.03

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ):

Ирина Вячеславовна Андросович, аспирант

Марина Владимировна Силуянова, д.т.н., профессор кафедры ТПЭДЛА

Одним из путей повышения эффективности газотурбинного двигателя является улучшение герметичности его газоздушных полостей и сокращение утечек воздуха за счёт применения новых малорасходных уплотнений. Установка новых эффективных типов уплотнений уменьшает утечки воздуха и газа из проточной части двигателя, что приводит к повышению параметров его термодинамического цикла и сокращению удельного расхода топлива.

One of the ways to increase the efficiency of a gas turbine engine is to improve the tightness of its gas-air cavities and reduce air leaks through the use of new low-flow seals. The installation of new efficient types of seals reduces air and gas leaks from the engine flow, which leads to an increase in the parameters of its thermodynamic cycle and a reduction in specific fuel consumption.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, лабиринтные уплотнения, математическое моделирование, вычислительная газовая динамика, поверхность отклика, оптимизация.

Keywords: gas turbine engine, labyrinth seals, mathematical modeling, computational fluid dynamics, response surface, optimization.

1 Tong S K and Kyu S C 2009 Comparative analysis of the influence of labyrinth seal configuration on leakage behaviour. J. Mech. Sci. Technol.23 2830 <https://doi.org/10.1007/s12206-009-0733-5>

2 Vasiliev V S, Levochkin P S, Chvanov V K and Timushev 2019 Proposals for improving the efficiency and durability of the turbines of turbo-pump assemblies in liquid-propellant rocket engines by using double-

sided crest-type radial labyrinth seals. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 491 012018 <https://doi.org/10.1088/1757-899X/491/1/012018>

- 3 Фалалеев С.В. Проблемы и перспективы использования торцовых уплотнений с газовой смазкой в современных ГТД // В сборнике: Проблемы и перспективы развития двигателестроения. Сер. "Вестник СГАУ" Самара. ? 2000. ? С. 91 ? 98.
- 4 Tong S K and Kyu S C 2009 Comparative analysis of the influence of labyrinth seal configuration on leakage behaviour. J. Mech. Sci. Technol.23 2830 <https://doi.org/10.1007/s12206-009-0733-5>
- 5 Morrison G and Chi D 1985 Incompressible flow in stepped labyrinth seals. ASME/ACSE Applied Mechanics, Bioengineering and Fluids Engineering Conf. (June 24-26, Albuquerque, New Mexico) ASME Paper-85-FE-4
- 6 Schram V, Willenborg K, Kim S and Wittig S 2002 Influence of a honeycomb facing on the flow through a stepped labyrinth seal. J. Eng. Gas Turb. Power124 140 ASME-Paper 2000-GT-291
- 7 Bidkar R, Edip S, Jifeng W, Azam T, Andrew M, Maxwell P, Grant M, Timothy A and Jeffrey M. 2016 Low-leakage shaft-end seals for utility-scale supercritical CO2 turboexpanders. J. Eng. Gas Turb. Power139 022503 <https://doi.org/10.1115/1.4034258>
- 8 Soemarwoto B, Kok J C, Cock K M J, Kloosterman A B and Kool G A 2007 Performance evaluation of gas turbine labyrinth seals using computational fluid dynamics. Proc. GT2007 ASME Turbo Expo 2007: Power for Land, Sea and Air (14-17 May, Montreal, Canada:) p 1553
- 9 Wang W, Liu, Y, Jiang P and Chen H 2007 Numerical analysis of leakage flow through two labyrinth seals. J. Hydrodyn.19(1) 107 [https://doi.org/10.1016/s1001-6058\(07\)60035-3](https://doi.org/10.1016/s1001-6058(07)60035-3)
- 10 Vakili A D, Meganathan A J, Michaud M A and Radhakrishnan S 2005 An experimental and numerical study of labyrinth seal flow. Proc. GT2005-68224 ASME Turbo Expo 2005: Power for Land, Sea and Air (June 6-9, Reno-Tahoe, Nevada, USA) p 1347
- 11 Vakili A D, Meganathan A J, Ayyalasomayajula S and Stephen H 2006 Advanced labyrinth seals for steam turbine generators. Proc. Of GT2006 ASME Turbo Expo 2006: Power for Land, Sea and Air (May 8-11, Barcelona, Spain) p 1599
- 12 Zhigang L, Jun L and Zhenping F 2016 Labyrinth seal rotordynamic characteristics part i: geometrical parameter effects. Journal of Propulsals and Power32(5) 1 <https://doi.org/10.2514/1.B35817>
- 13 Tyacke J C, Dai Y, Watson R and Tucker P G 2021 Design optimisation of labyrinth seals using LES. Math. Model. Nat. Pheno. 16 1 <https://doi.org/10.1051/mmnp/2020056>
- 14 Androsovich I V and Siluyanova M V 2021 Optimization of labyrinth seals in gasturbine engines. Russian Engineering Research41(4) 360 <https://doi.org/10.3103/S1068798X21040043>
- 15 Analysis of the geometric parameters influence on the labyrinth seals performance I Androsovich, D Borovikov and M Siluyanova 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 1925 012075<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1925/1/012075>

Связь с авторами: irishapd-35@mail.ru, dc2mati@yandex.ru

Управленческий анализ финансовой отчетности ПАО "ОДК – Пермские моторы"

Стр 16-17 УДК 338.3

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

В статье представлена авторский подход к анализу экономического состояния дочернего предприятия ОДК, выполненный по данным открытой финансовой отчетности за 2016-2019 гг.

The article presents the author's approach to the analysis of the economic condition of the UEC subsidiary, based on the data of open financial statements for 2016-2019.

Ключевые слова: экономическая эффективность, рентабельность.
Keywords: economic efficiency, profitability.

1. И.И. Ицкович, О.В. Камакина "Управленческая модель финансовой деятельности АО "ОДК"// Двигатель, № 4-6, 2020 г.
2. Открытые годовые бухгалтерские отчеты ПАО "ОДК-ПМ" за 2016-2019 гг. (сайт ПАО "ОДК-Пермские моторы").
3. Дж. Пойа "Математика и правдоподобные рассуждения". М., 1975 г., 464 с.
4. Л.А. Бернштейн "Анализ финансовой отчетности. Теория, практика и интерпретация" М. : Финансы и статистика, 1996. - 624 с.

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

Турбулентность. Особенности термогазодинамики РДТТ

Стр 21-23 УДК 532.526.4

ФГБОУ ВО "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ):

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., профессор

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель

Проведен всесторонний анализ термогазодинамических процессов и выявлен современный взгляд на эту проблему. Рассмотрены случаи применимости традиционных уравнений движения и уравнений, описывающих процессы неустойчивости горения и неравновесные процессы. Показано, что течение по тракту РДТТ практически всегда ламинарное за исключением областей звездообразных и зонтичных форм, а так же течений в утопленной зоне сопла. Доказывается невозможность возникновения в РДТТ неустойчивости.

A comprehensive analysis of thermogasodynamic processes is carried out and a modern view of this problem is revealed. The cases of applicability of the traditional equations of motion and equations describing the processes of gorenje instability and nonequilibrium processes are considered. It is shown that the flow along the solid-fuel rocket engine path is almost always laminar, with the exception of star-shaped and umbrella-shaped areas, as well as flows in the sunken zone of the nozzle. The impossibility of the occurrence of instability in the solid-fuel rocket engine is proved.

Ключевые слова: турбулентность, релаксация, кинетика, уравнение Больцмана.

Keywords: turbulence, laminarity, instability, star-shaped charge, umbrella charge.

Литература

1. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Особенности теплообмена сопел РДТТ при работе на звездообразных зарядах // Двигатель № 1, 2020 г.
2. Ю.М. Кочетков. Турбулентность пространственных компоновок. Инверсия Наумова // Двигатель № 3, 2009 г.
3. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность в РДТТ. Разделительные линии // Двигатель № 4, 2010 г.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и математическое доказательство ее невозможности в сверхзвуковом потоке // Двигатель № 3, 2018 г.
5. Ю.М. Кочетков. Турбулентность, возникновение неустойчивости в ЖРД // Двигатель № 2, 2012 г.
6. Ю.М. Кочетков. Турбулентность и автоколебательные процессы в ЖРД // Двигатель № 3, 2012 г.

7. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Пять теорем как инструмент глобального преобразования уравнений сохранения в целях разработки новых подходов вычислительной газовой динамики // Двигатель № 4, 2019 г.

8. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Фундаментальное граничное условия сопровождения и новая постановка задачи вязкой газовой динамики // Двигатель № 5, 2015 г.

9. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Актуализация проблемы неравновесности в ЖРДМТ // Двигатель № 4-6, 2010 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

Зарубежные авиационные турбовентиляторные двигатели для сверхзвуковых самолётов

(главы из книги профессора В.А. Зрелова.)

Продолжение. Часть 4 Начало в журнале "Двигатель" №130-132)

Стр 28-36 УДК 621.4

ФГАО УВО "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва":
Владимир Андреевич Зрелов, д.т.н., профессор кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Проанализировано развитие зарубежных турбовентиляторных двигателей для сверхзвукового полёта. Основу разработок составляли научно-технический задел и проверенные в эксплуатации конструкторско-технологические решения. Основные усилия разработчиков направлены на применение новых материалов и технологий, уменьшение количества деталей, снижение удельной массы, повышение эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности двигателей, уменьшение объёма сопроводительной документации.

The development of foreign turbofan engines for supersonic flight is analyzed. The basis of the development was the scientific and technical reserve and proven design and technological solutions. The main efforts of the developers are focused on the use of new materials and technologies, reducing the number of parts, reducing the specific weight, increasing the operational adaptability and maintainability of engines, reducing the volume of accompanying documentation.

Ключевые слова: Реактивные самолёты, газотурбинные двигатели, двухконтурные двигатели, ретроспектива.

Keywords: Jet aircraft, gas turbine engines, dual-circuit engines, development retrospective.

1. Parsch A. Designations of U.S. Military Aero Engines. 2008.

http://www.designation_systems.net/usmilav/engines.html#-MIL-STD1812_AirBreathing.

2. Younossi O., Arena M. V., Moore R. M., Lorell M., Mason J., Graser J. C. Military Jet Engine Acquisition. Technology Basics and Cost-Estimating Methodology. Published by RAND. 2002. - 153 pp.

3. Connors, J. The engines of Pratt & Whitney: a technical history. Reston, American Institute of Aeronautics and Astronautics. 2010. - 565 pp.

4. St. Peter, James, The history of aircraft gas turbine engine development in the United States: a tradition of excellence. Published by the International Gas Turbine Institute of The American Society of Mechanical Engineers, Atlanta, Georgia. 1999. _ 592 pp.

5. P. Grie. The Jet Age in Review. AIR FORCE Magazine / February 1997. pp. 72 - 76.

6. Полная энциклопедия мировой авиации. Пер с англ. The Complete Encyclopedia of World Aircraft. General Editor D. Donald. - Самара: корп. "Фёдоров". 1997. - 928 с.

7. Мировая авиация. Полная энциклопедия. www.aviacia.deagostini.ru.

8. The History Of General Electric Aircraft Engines . <https://www.456fis.org/HISTORY-OF-GENERAL-ELECTRIC-AIRCRAFT-ENGINES.htm>.
9. MF_295. <https://www.secretprojects.co.uk/threads/looking-for-information-on-the-general-electric-mf-295-turbofan-engine.30101>.
10. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 6. 1971. - 698 с.
11. Пономарёв Б.А. Настоящее и будущее авиационных двигателей. - М.: Воениздат, 1982. - 240 с.
12. General Electric YJ93-GE-3. <https://www.thisdayinaviation.com/tag/general-electric-yj93-ge-3>.
13. Elodie Roux. Turbofan and Turbojet Engines: Database Handbook. Elodie Roux, 2007. _ 596 pp.
14. F-17 Cobra. <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f17.html>.
15. Seven Decades of Progress. A Heritage of Aircraft Turbine Technology. General Electric Company. Dayton, Ohio. Aero Publisher Inc. 1979. _ 232 pp.
16. P&W JTF17 (Proposed Boeing 2707 SST Engine) <https://www.secretprojects.co.uk/threads/p-w-jtf17-proposed-boeing-2707-sst-engine.12721>.
17. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 11. 1987. - с. 34 - 39.
18. Авралова В.И. Стратегический бомбардировщик РОКУЭЛЛ В01. (По материалам иностранной печати). - М.: ЦАГИ. 1993.- 99 с.
19. В-1А Lancer. Авиационная энциклопедия. Уголок неба. <http://www.airwar.ru/enc/bomber/b1.html>.
20. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 9. 1981. - 298 с.
21. General Electric F101-GE-102, <http://www.airwar.ru/enc/engines/f101-102.html>.
22. Никольский М. В_1В. Авиация и космонавтика. №3. 2011. <http://www.xliby.ru/transport-i-aviacija/aviacija-i-kosmonavtika-2011-03/p6.php>
23. Ильин В.Е., Левин М.А. Бомбардировщики. Т 1. - М.: Виктория, Аст, 1996. - 272 с.
24. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 7. 1975. -282 с.
25. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, вып. 10. 1984 - 320 с.
26. Ю. Алексеев. Американский палубный истребитель-штурмовик F/A-18 "Хорнет" // "Зарубежное военное обозрение", №1, 1993. стр.49-55, №2, 1993. стр.51-55.
27. Левин М.А., Ильин В.Е. Современные истребители. - М.:Хоббикнига, 1994. - 288 с.
28. Иванов А. Палубный истребитель-бомбардировщик F/A-18. Военное обозрение. <https://topwar.ru/37157-palubnyy-istrebitel-bombardirovschik-f-a-18.html>.
29. Yaffee M.L. GE Increases Trust in Engine for F-18. Aviation Week and Space Technology. September, 8. 1975. pp 44 - 45.
30. McDonnell Douglas F/A-18 Hornet. Материал из Википедии - свободной энциклопедии.
31. Иностранные авиационные двигатели. - М.: ЦИАМ, приложение к вып. 12. 1992 - 289 с.
32. Boeing F/A-18 Hornet and Super Hornet. <http://www.ausair-power.net/bug.html>.
33. D.C. Isby . Fighter Combat in the Jet Age. London. Harper Collins Publishers. 1997. - 192 pp.
34. Опытный истребитель Northrop F-20 "Tigershark" <https://raigap.livejournal.com/651923.html>
35. Нереализованные проекты: опытный истребитель F-20 Tigershark (США) <https://www.arms-expo.ru/articles/weapons-in-the-world/nerealizovannye-proekty-opytnyy-istrebitel-f-20-tiger-shark-ssha/>
36. Federation of American Scientists. US Military Aircraft. F-20 Tigershark https://yandex.ru/images/search?text=Federation%20of%20American%20Scientists.%20US%20Military%20Aircraft.%20F20%20Tigershark&stype=image&lr=51&parent_reqid=1615917867661090-1748387185375880518200110production-app-host-vla-web-yp-194&source=wiz
37. Уголок неба. 2014 (Страница: "Northrop F-20 Tigershark". Дата модификации: 16-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f20.html>.
38. Уголок неба. 2012 (Страница: "McDonnell Douglas F/A-18D Hornet". Дата модификации: 17-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f18d.html>.
39. Самолёт КАИТ-50 Голден Игл. Военное оружие и армии мира. <https://yandex.ru/turbo/warfor.me/s/samolet-kai-t-50-golden-eagle/>
40. Тейлор М., Маандэй Д. Книга Гиннеса об авиации: Рекорды, факты и достижения - Мн.: БелАДИ ("Черепаша"), Беларусь, 1997. - 288 с.
41. F404. General Electric, USA. <http://www.leteckemotory.cz/motory/f404/index.php?en>.

42. Super Skyhawk -ST Aerospace A-4SU Super Skyhawk. <https://wiki2.wiki/wiki/ST-Aerospace-A-4SU-Super-Skyhawk>
43. Военный Самолёт. <https://www.pinterest.ru/pin/106397609922032680/>
44. Bjarke L.J., Del Frate J.H., Fisher D.F. A Summary of the Forebody High-Angle-of-Attack Aerodynamics Research on the F-18 and the X-29A Aircraft. NASA Technical Memorandum 104261. NASA Dryden Flight Research Facility, Edwards, California. 1992. 20 pp.
45. Уголок неба. 2004. (Страница:"Grumman X-29" Дата модификации:27-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/xplane/x29.html>.
46. Экспериментальный самолёт Rockwell-MBB X-31A. <http://www.dogswar.ru/oryjeinaia-ekzotika/aviaciia/4516eksperimentalnyi-sam.html>.
47. Уголок неба. 2019 (Страница:"Rockwell, MBB X-31" Дата модификации:28-03-2021). <http://www.airwar.ru/enc/xplane/x31.html>.
48. А-6 "Intruder". Палубный штурмовик. (США). <https://modernweapon.ru/aviatsiya/shturmoviki/a-6-intruder-palubnyj-shturmovik-ssha>.
49. F404. <https://deagel.com/Propulsion%20Systems/F404/a001734>
50. Wieliczko L.A. Boeing X-45 i Northrop Grumman X-47. ARMIA 6 (69) CZERWIEC 2014. pp. 48 - 56. <https://docplayer.pl/10116570-Boeing-x-45-i-northrop-grumman-x-47.html>.
51. <https://gaz.wiki/wiki/ru/Boeing-X-45>.
52. Уголок неба. 2012 (Страница:"Lockheed F-117 Nighthawk" Дата модификации:01-05-2021). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f117.html>.
53. Lockheed F-117A Nighthawk. Малоаметный тактический ударный самолет. <https://topwar.ru/15671-o-f-117.html>.
54. Истребитель HAL Tejas. Провал или повод для гордости? <https://topwar.ru/155467-istrebitel-hal-tejas-proval-ili-povod-dlja-gordosti.html>.
55. Thai Military and Asian Region. <https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2016/08/26/northrop-f-20-tigershark>.
56. F404-GE-IN20 Engines Ordered for India Light Combat Aircraft. <http://www.defense-aerospace.com/article/view/release/78685/india-orders-f404-engines-for-light-combat-aircraft.html>
57. General Electric Engines for India. <http://forum.militaryparitet.com/viewtopic.php?id=20249>
58. Уголок неба. 2004 (Страница: "Турбовентиляторный двигатель с форсированной тягой Volvo RM12" Дата модификации: 10-05-2021). <http://www.airwar.ru/enc/engines/rm12.html>.
59. Volvo RM12. <https://ru.knowledgr.com/01538068/VolvoRM12>.
60. SAAB JAS-39 Gripen. <http://skyships.ru/?page-id=11549>.
61. Sweden's JAS 39 Gripen Fighter: Can't Afford an F-35? Buy This Instead. <https://nationalinterest.org/blog/buzz/swedens-jas-39-gripen-fighter-cant-afford-f-35-buy-instead-76926>.
62. Французский многоцелевой истребитель Dassault Rafale. <https://topwar.ru/24871-francuzskiy-mnogocelovoy-istrebitel-dassault-rafale.html>.
63. Суперистребители. Новое поколение боевых самолётов: Иллюстрированная энциклопедия. Под ред. МУильямса. - М.: "Омега", 2006. - 144 с.
64. GE unveils Derivative Fighter Engine. Flight Int. 23 February 1980. p.535.
65. Ripley T. Combat Success. Flight International. 24-30 May 2005 pp.41 - 73.
66. F101. <https://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/f101.htm>
67. Уголок неба. 2011. (Страница: "GrummanF-14B (APlus)Томкат"). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f14b.html>.
68. Линник С., Дедов А. Палубный истребитель F-14 "Томкэт". <https://topwar.ru/30807-palubnyy-istrebitel-f-14-tomket.html>.
69. Михелевич И. Последний из "кошачьего" семейства. <https://www.litmir.me/br/?b=206288&p=2>.
70. General Electric F-110-100 Engine Overhaul. <http://webcommunity.ilvolo.it/cerco-documentazione-su-corso-mcc-t3485.htmlst=0&sk=t&sd=a/general-electric-f-110-100-engine-overhaulp110688.html-sid=2d480796bdc4256e3547553a4ccdfd96>.
71. F-14's Jet Engines. <http://www.topedge.com/panels/aircraft/sites/mats/f14-detailengine.htm>.

72. F110. <https://www.deagel.com/Propulsion%20Systems/F110/a001736>.
73. General Electric F110. <http://deacademic.com/dic.nsf/dewiki/503902>.
74. F110-GE-132 http://www.deagel.com/Propulsion-Systems/F110-GE-132_a001736004.aspx.
75. General Electric F110-GE-100. <http://forum.warport.ru/showthread.php?p=6589>.
76. About the F110 Turbofan. <http://www.fipowerweb.com/Engine/General-Electric-F110.html>.
77. Чикина К.Н., Клименко Л.А., Дмитриева С.А. Иностранные авиационные двигатели. Дополнение к вып. 12. - М.: Изд-во ЦИАМ. 1997 - 127 с.
78. Иностранные авиационные двигатели, 2000: Справочник/Общая редакция и предисловие ведущего научного сотрудника Л.И. Соркина. - М.: Изд. дом "Авиамир", вып. 13.2000. - 534с.
79. Иностранные авиационные двигатели, 2005: Справочник ЦИАМ/Общая редакция: В.А. Скибин, В.И. Солонин. - М.: Изд. дом "Авиамир", 2005. - 592 с.
80. F110-GE-132 Turbofan Engine. <https://www.ge.com/aviation>.
81. F110-GE-132. <https://www.deagel.com/Propulsion%20Systems/F110/a001736>
82. Jon K. Holzman, Lannie D. Webb, and Frank W. Burcham, Jr. Flight and Static Exhaust Flow Properties of an F110-GE-129 Engine in an F-16XL Airplane During Acoustic Tests. NASA Dryden Flight Research Center P.O. Box 273 Edwards, California 935230273. NASA TM 104326. 1996. 32 p.
83. USAF Engine Shop in "Disarray" with a "Method of the Madness": F-16CM Engine Fire. <http://aerossurance.com/safetymanagement/usaf-engine-shop-disarray/>.
84. General Dynamics F-16 Fighting Falcon. https://ru.wikipedia.org/wiki/General_Dynamics_F-16_Fighting_Falcon.
85. Уголок неба. 2015. (Страница: "Lockheed Martin F-16C/D Fighting Falcon Block 50/52"). <http://www.airwar.ru/>.
86. Уголок неба. 2019. (Страница: "Lockheed Martin F-16E/F Block 60 Desert Falcon"). <http://www.airwar.ru/>.
87. Уголок неба. 2011 (Страница: "LockheedNF-16DVISTA"). <http://www.airwar.ru/>.
88. Dario Leon. The fighter jet that can fly as a cargo plane: the F-16 VISTA (Variable Stability In-Flight Simulator Test Aircraft). <https://theaviationist.com/2013/09/10/vista-f-16/>.
89. Рябов К. Штурмовик А-12 AvengerII. Семь с половиной миллиардов за провал. Военное обозрение. <https://zen.yandex.ru/media/topwar.ru/shturmovik-a12-avenger-ii-sem-s-polovinoi-milliardov-za-proval-5d2c8c7ffe289100adeab006>.
90. Richeson J. Coming Soontoa Carrier Near You: Avenger. Naval Aviation News. November-December 1990. Vol.73, No 1, pp. 14-19.
91. Joakim Kasper. AbouttheF414-GE-400 Engine: <http://www.fipowerweb.com/Engine/F414-GE-400.html>.
92. Уголок неба. 2019 (Страница: "Lockheed Martin F-16E/F Block 60 Desert Falcon"). <http://www.airwar.ru/enc/fighter/f16df.html>.
93. Иностранные авиационные двигатели и газотурбинные установки: справочник (по материалам зарубежных публикаций.) - Вып. 15 (2010). - М.: Изд-во ЦИАМ, 2010. - 413с.
94. INFO ABOUT THE GE F414 ENGINE. <https://fabvirtual.org/gripen/?p=99>.
95. Турбовентиляторный двигатель F414 компании General Electric для Super Hornet. <http://m.afwing.vip/encyclopaedia/gef414-engine.html>.
96. F/A-18 Hornet Military Aircraft. <https://fas.org/man/dod-101/sys/ac/f-18.htm>.
97. Уголок неба. 2012 (Страница "Boeing EA-18G Growler") <http://www.airwar.ru/enc/spy/ea18g.html/>
98. About the EA-18G Program. Forecast International. <http://www.fi-aeroweb.com/Defense/EA-18G-Growler.html>.
99. KAI KF-X. Википедия site:https://ru.wikipedia.org/wiki/KAI_KF-X.
100. Уголок неба. 2004 (Страница: "DASA Мако"). <http://www.airwar.ru/enc/attack/maiko.html>.
101. EADS Мако / HEAT. Википедия site: https://wikichi.ru/wiki/EADS_Мако/HEAT.
102. X-59 Que SST/Lockheed Martin. <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/quesst.html>.
103. NASA получило двигатели для "тихого" сверхзвукового самолёта. https://pikabu.ru/story/nasa_poluchilo_dvigateli_dlya_tikhogo_sverkhzvukovogo_samoleta_7679735.

104. Корейский истребитель KF-21 Boramae может потеснить на рынке Су-35.
<http://alternathistory.com/korejskij-istrebitel-kf-21-boramae-mozhet-potesnit-na-rynke-su-35/>.
<https://topwar.ru/182392-korejskij-istrebitel-kf-21-boramaemozhet-potesnit-na-rynke-su-35.html>.
105. SSBJ Concept. <https://www.stlfinder.com/model/ssbj-concept-uesyH4dI/150390/>.
106. ADA Tejas Mark-II/Medium Weight Fighter. <https://defenceforumindia.com/threads/ada-tejas-mark-ii-medium-weight-fighter.45058/page-164>.
107. Электронный ресурс:
https://support.google.com/chrome/answer/95669?visit_id=637649721510386921-4215634977&p=e_awsnap&rd=1.
108. F414 Growth Demonstrator Engine Completes Testing. <https://deagel.com/news/n000001199>.
109. Guy Norris. GE completes F414 demonstration.
<https://simhq.com/forum/ubbthreads.php/topics/378498/newsthe-latest-update-on-the-development-of-ge-f414-edc-for-super-hor>.
110. Thomas M. Bartsch. High Cycle Fatigue (HCF) Sciencand Technology Program. Final Report for 01 January 2001 – 31 December 2001. Wright-Patterson Air Force Base, OH 45433-7251. May 2002/<https://docplayer.net/53981137-Afrl-pr-wp-tr.html/>

Связь с автором: zrelov07@mail.ru

Бесконечные числа. Теория делимости и основная теорема арифметики (Продолжение)

Стр 37 УДК 511.17

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Рассматриваются свойства бесконечных чисел, теория делимости, основная теорема арифметики, каноническое разложение.

Properties of infinite numbers, fundamental theorem of arithmetic and canonical decomposition are considered.

Ключевые слова: бесконечные числа, основная теорема арифметики.

Keywords: infinite numbers, fundamental theorem of arithmetic.

1. П.Г. Дирихле. Лекции по теории чисел. М.: Книга, 2014 г.
2. А.А. Бухштаб. Теория чисел. М.: Просвещение, 1966 г.
3. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 1, 2020 г.
4. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 3, 2020 г.
5. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 4-6, 2020 г.
6. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 3, 2021 г.

Связь с автором: a.kasyan1@yandex.ru

Механика Сплошных Сред. Молекулярная акустика

Стр 38-41 УДК 532.526.4

Александр Иванович Бажанов, академик МИА

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО "МАИ (НИУ)"

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент РИА, DExpert ISCED, академик РИА и МИА

Проведен всесторонний анализ процессов молекулярной акустики и выявлен современный взгляд на эту проблему. Рассмотрены случаи представления данных процессов при идеальном и реальном подходах к их математическому описанию в соответствии с известными экспериментальными результатами. Получены новые теоретические результаты с привлечением кинетической теории Л. Больцмана, определяющие появление дисперсии и поглощение звука. Представлены рабочие формулы для расчетов основных параметров молекулярной акустики.

A comprehensive analysis of the processes of molecular acoustics has been carried out and a modern view of this problem has been revealed. The cases of representation of these processes with ideal and real approaches to their mathematical description in accordance with known experimental results are considered. New theoretical results have been obtained using L. Boltzmann's kinetic theory, which determine the appearance of dispersion and sound absorption. Working formulas for calculations of the main parameters of molecular acoustics are presented.

Ключевые слова: механика сплошных сред, молекулярная акустика, дисперсия, поглощение звука.
Keywords: continuum mechanics, molecular acoustics, dispersion, sound absorption.

Литература

1. И.Г. Михайлов, В.А. Соловьев и Ю.П. Сырников. Основы молекулярной акустики // М.Наука, 1964 г.
2. А. Млодзеевский. Измерение скорости звука для тонов от 10000 до 33000 колебаний в секунду // ЖРФХО, 42, 100, 1910 г.
3. Н. Неклепаев. Исследование поглощения коротких акустических волн в воздухе // ЖРФХО, 42, 100, 1910 г.
4. П.Н. Лебедев. Предельная величина коротких акустических волн в воздухе // ЖРФХО, 42, 108, 1911 г.
5. K.F. Herzfeld, F.O. Rice. Dispersion and absorption of high frequency sound waves, Phys. Rev., 31, 691, 1928.
6. Л. Больцман. Лекции по теории газов // Изд. Техничко - теоретической литературы, 1956 г.
7. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Кинетическое уравнение Больцмана // Двигатель №1-2, 2021 г.
8. Н.Ю. Кочетков. Разработка и верификация метода и программы расчета внутриваллистических характеристик двигателей твердого топлива с двухсоставными зарядами для перспективных летательных аппаратов // Космонавтика и ракетостроение № 1, 2010 г.
9. И.К. Кикоин (редакция). Таблицы физических величин // М. Атомиздат, 1976 г.
10. М. Рейнер. Десять лекций по теоретической реологии // Гостехиздат, 1947 г.

Связь с авторами: kolabuy@gmail.com

№ 5=6 за 2021 год

Управленческий анализ открытой финансовой отчетности ПАО "ОДК--САТУРН"

Стр 10-11 УДК 338.3

ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева

Игорь Исаакович Ицкович, к.т.н., доцент кафедры экономики, менеджмента и экономических информационных систем

Ольга Владимировна Камакина, к.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, менеджмента и экономических информационных систем

В статье представлены результаты управленческого анализа открытых финансовых отчетов ПАО "ОДК-Сатурн" за 2017-2020 г.г., содержащие отраслевые и специфические особенности деятельности предприятия, расположенного в Рыбинске Ярославской области.

The article presents the results of the management analysis of the open financial statements of AO "ODK - Saturn" for 2017-2020., containing industry-specific and specific features of the enterprise located in Rybinsk, Yaroslavl region.

Ключевые слова: финансовая деятельность компании, управленческий анализ финансовой отчетности

Keywords: financial activities of the company, management analysis of financial statements

1. И.И. Ицкович, О.В. Камакина "Управленческая модель финансовой деятельности АО "ОДК"// Двигатель, № 4-6, 2020 г.
2. Открытые годовые бухгалтерские отчеты ПАО "ОДК-ПМ" за 2016-2019 гг. (сайт ПАО "ОДК-Пермские моторы").
3. Бухгалтерская отчетность АО "ОДК-Сатурн" за 2017-2020 гг.
4. Л.А. Бернштейн "Анализ финансовой отчетности. Теория, практика и интерпретация" М. :Финансы и статистика, 1996. - 624 с.

Связь с автором: iitskovichi@yandex.ru, kamakina@mail.ru

Бесконечные числа. Теория делимости и теорема Евклида

(Продолжение)

Стр 12 УДК 511.17

Андрей Иванович Касьян, к.т.н., доцент, МФПУ "Синергия"

Рассматриваются свойства бесконечных чисел теорема Евклида.

Properties of infinite numbers, Euclidean theorem are considered.

Ключевые слова: бесконечные числа, теорема Евклида.

Keywords: infinite numbers, Euclidean theorem.

1. П.Г. Дирихле. Лекции по теории чисел. М.: Книга, 2014 г.
2. А.А. Бухштаб. Теория чисел. М.: Просвещение, 1966 г.
3. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 1, 2020 г.
4. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 3, 2020 г.
5. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 4-6, 2020 г.
6. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 3, 2021 г.
7. А.И. Касьян. Бесконечные числа // Двигатель № 4, 2021 г.

Связь с автором: a.kasyan1@yandex.ru

Турбулентность. Влияние равновесных показателей адиабаты продуктов сгорания на профилирование сверхзвукового сопла

Стр 24-26 УДК 532.526.4

ФГБОУ ВО "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ):

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., профессор

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель

Турбулентность в сверхзвуковом потоке отсутствует, и это упрощает процесс профилирования сверхзвукового сопла ракетного двигателя. Традиционные способы с помощью решения обратной

задачи теории сопла предполагают знание точной величины показателя адиабаты Пуассона, которая современными методами определяется не точно. Из термодинамических расчетов известны лишь равновесные значения, являющиеся границами интервала всех возможных значений. В работе предложен метод определения показателей адиабаты Пуассона для реальных газов в зависимости от характерной температуры. Соответствующие показатели учитываются при профилировании сопел. Показано, что отличие в размерах контура сопла весьма заметное даже при небольших изменениях показателей адиабаты и приводит к ощутимым величинам потерь удельного импульса тяги.

There is no turbulence in the supersonic flow, and this simplifies the process of profiling the supersonic nozzle of a rocket engine. Traditional methods by solving the inverse problem of the nozzle theory assume knowledge of the exact value of the Poisson's adiabatic index, which is not accurately determined by modern methods. From thermodynamic calculations, only equilibrium values are known, which are the boundaries of the interval of all possible values. The paper proposes a method for determining the parameters of the Poisson's adiabatic for real gases depending on the characteristic temperature. The corresponding indicators are taken into account when profiling the nozzles. It is shown that the difference in the size of the nozzle contour is very noticeable even with small changes in the adiabatic parameters and leads to noticeable losses of the specific thrust impulse.

Ключевые слова: Турбулентность, профилирование, показатель адиабаты, неравновесность.

Keywords: Turbulence, profiling, adiabatic index, disequilibrium.

Литература

1. В.Д. Курпатенков. Расчет профиля сопла с изломом образующей // М. МАИ, 1975 г.
2. Д.А. Мельников, У.Г. Пирумов, А.А. Сергиенко. Сопла реактивных двигателей // Аэродинамика и газовая динамика, М. Наука, 1976 г.
3. А.М. Губертов, В.В. Миронов, Ю.М. Кочетков и др. Газодинамические и теплофизические процессы в ракетных двигателях твердого топлива // М. Машиностроение, 2004 г.
4. В.В. Семенов, А.А. Сергиенко, И.Э. Иванов, И.А. Крюков. Профилирование круглых сопел и регулирование их высотности // М. Вузовская книга, 2018 г.
5. И. Тимнат. Ракетные двигатели на химическом топливе // М. Мир, 1990 г.
6. А.Д. Рычков. Применение прямых оптимизационных методов для оптимизации осесимметричных сопел Лавалья в случае равновесных и неравновесных двухфазных течений // Изв. АН СССР. МЖГ № 1, 1982 г.
7. Н.Ю. Кочетков. Энергетика и профилирование сверхзвуковых сопел РДТТ с двухсоставными зарядами // Двигатель № 1, 2010 г.
8. Трусев Б.Г. Моделирование химических и фазовых равновесий при высоких температурах. АСТРА-4. М.: МГТУ им. Э.Н. Баумана. 1991.
9. The NASA Computer program CEA (Chemical Equilibrium with Applications) URL: <https://www1.grc.nasa.gov/research-and-engineering/ceaweb/> (дата обращения: 08.04.2021)
10. Кочетков Ю.М. Турбулентность реальных газов. Благородное уравнение газовой динамики // Двигатель № 1, 2017 г.
11. Н.Ю. Кочетков. Разработка математического аппарата для расчета двухсоставных зарядов перспективных твердотопливных двигательных установок космического назначения // ж. РКТ ч1. Расчет, проектирование, конструирование и испытание космических систем № 1, 2010 г.
12. Кочетков Ю.М. Турбулентность. Закон пси от кси // Двигатель № 2, 2017 г.
13. Computational simulation and design applications for research and development in the field of Chemical Rocket Propulsion and Combustion. Rocket Propulsion Analysis. URL: <http://www.propulsionanalysis.com> <http://www.propulsion-analysis.com/index.htm> (дата обращения 08.12.2021)

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

Турбулентность. Особенности термогазодинамики РДТТ с двухсоставными зарядами

Стр 30-33 УДК 532.526.4

ФГБОУ ВО "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ):

Юрий Михайлович Кочетков, д.т.н., профессор

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель

Термогазодинамика двигателей на твердом топливе с двухсоставными зарядами существенно отличается от аналогичных двигателей, в составе которых используется один монолитный заряд. Этот факт обусловлен именно тем, что величина подмеса продуктов сгорания низкотемпературного топлива существенно зависит от начальной конфигурации заряда и закона совместного выгорания. Термодинамические расчеты показали немонотонность изменения основных параметров в зависимости от величины подмеса охлаждающего топлива. Для определяющих параметров зафиксированы экстремумы. Показана независимость влияния термодинамических параметров камеры сгорания и газодинамических параметров сверхзвукового сопла на величину удельного импульса тяги двигателя и дополнительных потерь, связанных с переходом на двухсоставные заряды. Показана необходимость учета динамики выгорания зарядов и особенностей термогазодинамики на профилирование сверхзвуковых сопел.

The thermogasodynamics of solid fuel engines with twocomponent charges differs significantly from similar engines, which use one monolithic charge. This fact is due precisely to the fact that the amount of the combustion products of low temperature fuel significantly depends on the initial configuration of the charge and the law of joint burnout. Thermodynamic calculations have shown the nonmonotonicity of changes in the main parameters depending on the amount of the cooling fuel admixture. Extremes are fixed for the defining parameters. The independence of the influence of the thermodynamic parameters of the combustion chamber and the gasdynamic parameters of the supersonic nozzle on the magnitude of the specific impulse of the engine thrust and additional losses associated with the transition to two component charges is shown. It is shown that it is necessary to take into account the dynamics of charge burnout and the features of thermogasodynamics for profiling supersonic nozzles.

Ключевые слова: турбулентность, термогазодинамика, двухсоставной заряд, подмес, дополнительные потери удельного импульса.

Keywords: turbulence, thermogasodynamics, twocomponent charge, suspension, additional loss of specific impulse.

Литература

1. Ахмадеев В.Ф., Бурский Г.В., Филимонов М.Л. и др. Внутренняя баллистика РДТТ, М. Машиностроение, 2007 г.
2. Конструкции ракетных двигателей на твердом топливе. Под редакцией Л.Н. Лаврова. М. Машиностроение, 1993 г.
3. Губертов А.М., Кочетков Ю.М., Филимонов М.Л. и др. Газодинамические и теплофизические процессы в ракетных двигателях твердого топлива. М. Машиностроение, 2004 г.
4. Патент США № 3648461, МПК F 02 К 1/00.
5. Патент США № 6226979, МПК F 02 К 9/28.
6. Патент РФ № 2225524, С1, RU.
7. Н.Ю. Кочетков. Разработка математического аппарата для расчета двухсоставных зарядов перспективных твердотопливных двигательных установок космического назначения. ж. РКТ ч. 1. Расчет, проектирование, конструирование и испытание космических систем № 1, 2010 г.
8. В.И. Бояринцев, Ю.В. Звягин. Исследования разрушения углеграфитовых материалов при высоких температурах. Ж. Теплофизика высоких температур 13, N5, 1975 г.

9. Н.Ю. Кочетков. Энергетика и профилирование сверхзвуковых сопел РДТТ с двухсоставными зарядами // Двигатель № 1, 2010 г.
10. Н.Ю. Кочетков. Точное проектирование моно- и двухсоставных зарядов РДТТ // Двигатель № 5, 2009 г.
11. Н.Ю. Кочетков. Математическое моделирование выгорания двухсоставных зарядов // Двигатель № 4, 2009 г.

Связь с авторами: swgeorgy@gmail.com

Механика Сплошных Сред. Реология и релаксация

Стр 34-37 УДК 532.526.4

Александр Иванович Бажанов, академик МИА

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО "МАИ (НИУ)"

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент РИА, DExpert ISCED, академик РИА и МИА

Представлено систематическое изложение фундаментальных понятий реологии науки, описывающей свойства реальных рабочих тел (твердых, жидких и газообразных). Подробно рассмотрены модели, построенные на базе электрической аналогии и проанализированы уравнения, описывающие модельные задачи, претендующие на реальные условия. Проанализированы классические подходы к описанию реологических и релаксационных процессов Кельвина, Максвелла, Френкеля и др. Разобраны известные примеры практического применения моделей Максвелла и Фойгта. Предложен новый способ определения релаксационных функций с помощью нормальной функции насыщения.

A systematic presentation of the fundamental concepts of rheology the science describing the properties of real working bodies (solid, liquid and gaseous) is presented. Models constructed on the basis of electrical analogy are considered in detail and equations describing model problems claiming to be real conditions are analyzed. Classical approaches to the description of rheological and relaxation processes of Kelvin, Maxwell, Frenkel, etc. are analyzed. The wellknown examples of practical application of Maxwell and Voigt models are analyzed. A new method for determining relaxation functions using the normal saturation function is proposed.

Ключевые слова: реология, релаксация, модель процесса, нормальная функция насыщения.

Keywords: rheology, relaxation, process model, normal saturation function.

Литература

1. Л.Г. Лойцянский. Механика жидкости и газа // Дрофа, М. 2005 г.
2. Рейнер М., Десять лекций по теоретической реологии // Гостехиздат, 1947 г.
3. Реология. Теория и приложения. Сб. статей под. ред. Ф. Эйриха, ИЛ, 1962 г.
4. И.Г. Михайлов, В.А. Соловьев, Ю.П. Сырников. Основы молекулярной акустики //изд. Наука, 1964 г.
5. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Математический анализ релаксационных процессов // Двигатель № 3, 2020 г.
6. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Кинетическое уравнение Больцмана // Двигатель № 3, 2021 г.
7. Thomson W. (Kelvin), Elasticity, Encyclop. Brit., 9-th ed., London, 1985.
8. Voigt W. Ueber die innere Reibung der festen Korper, insbesondere der Krichtalle, Abh. konigl Gessel. Wiss. Gottingen, Math., K1., 36, 3, 1890.
9. Н.Ю. Кочетков. Разработка и верификация метода и программы расчета внутрибаллистических характеристик двигателей твердого топлива с двухсоставными зарядами для перспективных летательных аппаратов // Космонавтика и ракетостроение № 1, 2010 г.
10. Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Закон пси от кси // Двигатель № 2, 2017 г.

Механика Сплошных Сред. Решение уравнения ламинарного течения методами уравнения теплопроводности

Стр 54-56 УДК 532.526.4

Александр Иванович Бажанов, академик МИА

Николай Юрьевич Кочетков, к.т.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО "МАИ (НИУ)"

Анатолий Алексеевич Сперанский, вице-президент РИА, DExpert ISCED, академик РИА и МИА

В продолжении цикла работ по теме "Механика сплошных сред" рассматривается специальная газодинамическая задача ламинарного течения, применимая для расчетных исследований течений жидкости, газа и плазмы. Записаны новые уравнения математической физики параболического типа, описывающие большой класс газодинамических задач, встречающихся в практике ракетной техники, промышленной и космической энергетики и других народно-хозяйственных отраслей. Новая математическая задача может быть решена с помощью известных методов решения параболических уравнений математической физики. Для иллюстрации возможного решения приведен в виде цитаты [1] аналогичный классический пример решения уравнения теплопроводности. Полученное уравнение для ламинарного течения строго описывает пристенные течения в камерах ЖРД, течение продуктов сгорания в РДТТ по всему тракту и течения в сверхзвуковых соплах ракетных двигателей.

In the continuation of the cycle of works on the topic "Continuum mechanics", a special gas-dynamic problem of laminar flow is considered, applicable for computational studies of fluid, gas and plasma flows. New parabolic-type mathematical physics equations describing a large class of gas-dynamic problems encountered in the practice of rocket technology, industrial and space energy and other national economic sectors are written down. A new mathematical problem can be solved using well-known methods for solving parabolic equations of mathematical physics. To illustrate a possible solution, a similar classical example of solving the heat equation is given in the form of a quote [1]. The resulting equation for laminar flow strictly describes the wall-to-wall flows in the LRE chambers, the flow of combustion products in the RDTT along the entire path and the flow in supersonic nozzles of rocket engines.

Ключевые слова: механика сплошных сред, ламинарное течение, параболическое уравнение математической физики.

Keywords: continuum mechanics, laminar flow, parabolic equation of mathematical physics.

Литература

1. А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. Уравнения математической физики // М. Наука, 1977 г.
2. В.В. Струминский. Механика турбулентных потоков. Основные направления теоретических исследований проблем турбулентности // М. Наука, 1980 г.
3. Л.Г. Лойцянский. Механика жидкости и газа // М. Физматлит, 1959 г.
4. Ю.М. Кочетков. Турбулентность сверхзвуковых течений (памяти Гилевича) // Двигатель № 2, 2013 г.
5. Ю.М. Кочетков, Н.Ю. Кочетков. Турбулентность. Особенности термогазодинамики РДТТ // Двигатель № 4, 2021 г.
6. Н.Ю. Кочетков, Ю.М. Кочетков. Турбулентность. Особенности термогазодинамики РДТТ с двухсоставными зарядами // Двигатель № 5,6, 2021 г.