

САМОЛЕТОСТРОЕНИЕ

УДК 629.735.33

ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ УПРУГО-ДЕМПФИРУЮЩИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ АМОРТИЗАЦИОННЫХ СТОЕК ШАССИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НАГРУЗОК САМОЛЕТОВ ГРУНТОВОГО БАЗИРОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА НЕРОВНЫХ ВПП

*В.А.Брусов, канд. техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана); Ю.Ю.Мерзликин;
А.С.Меньшиков (ФГУП «ЦАГИ им. проф. Н.Е. Жуковского»)*

E-mail: vasyab2@rambler.ru

Показано снижение динамической нагруженности планера с регулируемыми коэффициентами демпфирования амортизационных стоек на 20 – 30 % по сравнению с самолетом без активной системы демпфирования.

Ключевые слова: самолет, амортизационная стойка, разбег, пробег, алгоритмы управления, упруго-демпфирующие характеристики.

SEARCH OF OPTIMAL SOLUTIONS ON CONTROL BY ELASTIC-DAMPING CHARACTERISTICS OF SHOCK STRUTS CHASSIS FOR THE PURPOSE OF DECREASE IN LOADINGS OF SOIL BASING AIRPLANES AT OPERATION ON UNEVEN RUNWAYS. *V.A.Brusov, Cand.Techn.Sc; Yu.Yu.Merzlikin; A.S.Menschikov.*

Mathematical model of aircraft motion on the runway strip with irregularities is developed at stages of running start and landing run. It is shown that dynamic loading of airframe with adjustable damping coefficients of shock struts are reduced on 20 – 30 % as compared to aircraft without active damping system.

Keywords: airplane, shock strut, running start, landing run, control algorithms, elastic-damping characteristics.

УДК 629.7.03

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЛИКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ ПЕРСПЕКТИВНОГО СВЕРХЗВУКОВОГО ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЕТА

*М.В.Силуянова, докт. техн. наук; А.Д.Алендарь; А.Н.Грунин
(Московский авиационный институт (национальный
исследовательский университет))*

E-mail: dc2mati@yandex.ru

Представлены результаты исследования влияния проектных параметров двигателя на облик, внутренние и эффективные характеристики силовой установки сверхзвукового делового самолета 2030-х годов. Проведено расчетное исследование влияния программы регулирования двухконтурного турбореактивного двигателя на эффективные характеристики силовой установки.

Ключевые слова: сверхзвуковой пассажирский самолет, двухконтурный турбореактивный двигатель, технический облик силовой установки.

DEVELOPMENT OF TECHNICAL APPEARANCE AND INVESTIGATION OF EFFECTIVE CHARACTERISTICS OF POWER PLANT OF PERSPECTIVE SUPERSONIC PASSENGER AIRCRAFT. *M.V.Silyanova, Dr.Techn.Sc; A.D.Alendar; A.N.Grunin.*

The article presents the results of a study of the influence of engines design parameters on the specifications and performances of engine for supersonic passenger aircraft of the 2030s. An analysis of the engine drag with different control methods has been carried out.

Keywords: supersonic jet, turbofan engine, power plant specifications.

УДК 629.7.03.001.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МКЭ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК АЭРОУПРУГОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

*В.С.Войтышен; В.Н.Семенов, докт. техн. наук
(ФГУП «ЦАГИ им. проф. Н.Е. Жуковского»)*

E-mail: semenov_vlanik@mail.ru

Предложена методика определения критической скорости флаттера/дивергенции крыла летательного аппарата на базе свойств его МКЭ модели. Рассмотрен способ передачи аэродинамических нагрузок, определенных панельным методом, на МКЭ модель. Для снижения вычислительных затрат применяется редуцирование исходной системы уравнений в переменных МКЭ, после чего исследование границ аэроупругой устойчивости ЛА проводится на редуцированной системе уравнений.

Ключевые слова: аэроупругость, флаттер, дивергенция, летательный аппарат, МКЭ, аэродинамические нагрузки, матрица, редуцирование.

FEM MODEL APPLICATION FOR AEROELASTICITY CHARACTERISTICS OF THE AIRPLANE INVESTIGATION. *V.S.Voityshen; V.N.Semenov, Dr.Techn.Sc.*

The technique of flutter/divergence speed calculation of airplane wing on the basis of its FEM model is offered. Aerodynamic loads are defined by a panel method and transferred on FEM model. For research of stability bounds of aeroelastic oscillations it is made dynamic reduction of FEM system equations. The technique is realized in the form of the program module for the personal computer. The calculation example is presented.

Keywords: aeroelasticity, flutter, divergence, airplane, FEM, aerodynamic loads, matrix, reduction.

УДК 629.7.01

СВОБОДНОЛЕТАЮЩИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЛА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НА БОЛЬШИХ СКОРОСТЯХ ПОЛЕТА

*В.И.Бузулук, докт. техн. наук; И.Г.Башкиров, докт. техн. наук;
В.Д.Вермель, докт. техн. наук; А.А.Губанов, канд. техн. наук;
К.В.Жирихин; И.Е.Ковалев, докт. техн. наук; А.А.Никуленко;
В.Н.Семенов, докт. техн. наук; В.А.Талызин; А.О.Шардин;
Л.Л.Чернышев, канд. техн. наук (ФГУП «ЦАГИ имени проф. Н.Е. Жуковского»)*

E-mail: npk@tsagi.ru

Рассмотрена конструкция свободнолетающих аэродинамических моделей ЛА, сбрасываемых с носителя в стратосфере и достигающих на траектории спуска больших (2–7 М) скоростей.

Ключевые слова: высокоскоростной гражданский самолет, свободнолетающая аэродинамическая модель, большие скорости полета, носитель, сброс модели.

FREE-FLIGHT AERODYNAMIC MODELS OF AIRCRAFTS FOR RESEARCH ON HIGH FLIGHT SPEEDS. *V.I.Buzuluk, Dr.Techn.Sc; I.G.Bashkirov, Dr.Techn.Sc; V.D.Vermel, Dr.Techn.Sc; A.A.Gubanov, Cand.Techn.Sc; K.V.Zhirikhin; I.E.Kovalev, Dr.Techn.Sc; A.A.Nikulenko; V.N.Semenov, Dr.Techn.Sc; V.A.Talyzin; A.O.Shardin; L.L.Chernyshev, Cand.Techn.Sc.*

Design of free-flight aerodynamic models of aircrafts dropped from carrier in stratosphere and reach high (2...7 M) speeds on get down trajectory considered.

Keywords: highspeed civil aircraft, free-flight aerodynamic model, high flight speeds, carrier, model drop.

УДК 621.438: 621.45.026

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СОПЛОВЫХ ЛОПАТОК СИЛОВОЙ ТУРБИНЫ

А.В.Викулин, канд. техн. наук; А.Г.Кружалов; В.В.Маришкин
(Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет))

E-mail: vav106@yandex.ru

Разработаны варианты конструктивного исполнения внутренней полости сопловых лопаток первой и второй ступеней силовой турбины самолета спортивного типа. Представлены результаты гидравлических испытаний каналов с многорядными системами наклонных и поперечных перемычек. Выполнен анализ влияния конструктивных параметров внутренней полости предлагаемых вариантов сопловых лопаток на их пропускную способность.

Ключевые слова: газовая турбина, охлаждаемая лопатка, аналитическое прогнозирование, гидравлические характеристики.

EXPLORE EFFECTS OF CONSTRUCTIVE PARAMETERS ON HYDRAULIC CHARACTERISTICS OF THE NOZZLE BLADES OF THE POWER TURBINE. *A.V.Vikulin, Cand.Techn.Sc; A.G.Kruzhlov; V.V.Marishkin.*

Options for constructive execution of the inner cavity of the nozzle blades of the first and second stages of the power turbine of the sports aircraft have been developed. The results of hydraulic tests of channels with multi-row systems of sloping and cross jumpers are presented. An analysis of the impact of the structural parameters of the inner cavity of the proposed variants of nozzle blades on their bandwidth in order.

Keywords: gas turbine, cooled blade, analytical forecasting, hydraulic characteristics.

УДК 536.24:665.642

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРЕНИЯ ПРОДУКТОВ ТЕРМОДЕСТРУКЦИИ ЭНДОТЕРМИЧЕСКОГО ТОПЛИВА В ДОЗВУКОВОМ ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ

*М.С.Сташкив*¹; *Л.С.Яновский*², докт. техн. наук;
*И.В.Шевченко*¹, докт. техн. наук

¹ НИУ «Московский энергетический институт»;

² ФГУП ЦИАМ им. П.И. Баранова

E-mail: scevchenkoigv@mpei.ru

Представлены результаты экспериментальных исследований характеристик горения продуктов термодеструкции авиационного эндотермического топлива в дозвуковом воздушном потоке.

Ключевые слова: эндотермическое топливо, химическая регенерация, продукты деструкции, камера сгорания, характеристики горения.

EXPERIMENTAL RESEARCH OF CHARACTERISTICS OF BURNING OF ENDOTHERMAL FUEL THERMODESTRUCTION PRODUCTS IN A SUBSONIC AIR FLOW. *M.S.Stashkiv; L.S.Yanovsky, Dr.Techn.Sc; I.V.Shevchenko, Dr.Techn.Sc.*

The results of experimental studies of the combustion characteristics of thermal decomposition products of aviation endothermic fuel in a subsonic air stream are presented.

Keywords: endothermic fuel, chemical regeneration, degradation products, combustion chamber, combustion characteristics.

УДК 621.45.038: 536.629.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КАЛОРИМЕТРИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГТД В ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКОМ ТЕРМОСТАТЕ

*А.В.Викулин, канд. техн. наук; Н.Л.Ярославцев, канд. техн. наук;
В.А.Земляная (Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет))*

E-mail: vav106@yandex.ru

Представлена технология совершенствования метода калориметрирования в жидко-металлическом термостате с целью повышения точности эксперимента, снижения трудоемкости и энергетических затрат, а также приближения условий проведения испытаний к условиям эксплуатации охлаждаемых лопаток.

Ключевые слова: газовая турбина, охлаждаемая лопатка, калориметрирование, жидко-металлический термостат, тигель с расплавом, тепловое состояние.

IMPROVEMENT OF THE CALORIMETRY TECHNOLOGY OF THE GAS TURBINE ENGINE
PARTS IN THE LIQUID-METAL THERMOSTAT. *A.V.Vikulin, Cand.Techn.Sc;
N.L.Yaroslavtshchev, Cand.Techn.Sc; V.A.Zemlyanaya.*

The technology of the improvement of the calorimetric method in the liquid-metal thermostat is presented in order to raise the accuracy of the experiment, to reduce labor intensity and energy costs, and to approximate maximally the test conditions to the operating conditions of the cooled blades.

Keywords: gas turbine, cooled blade, calorimetry, liquid-metal thermostat, crucible with melt, thermal state.

УДК 629.7.085:629.075.8: 532.542.9

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПЫЛА НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ ИЗ СФЕРИЧЕСКИХ ФОРСУНОК

А.В.Торпачев, канд. техн. наук; Я.Н.Советников (Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет))

E-mail: stk1996@mail.ru

Исследована зависимость точности результатов численного моделирования распыла от размерности сеточной модели форсунок. Проведено сопоставление значений параметров численного моделирования с данными, полученными в ходе натурных проливочных испытаний.

Ключевые слова: численная модель, форсунка, натурный эксперимент, сеточная модель, ячейка, моделирование.

NUMERICAL SIMULATION OF SPRAY INCOMPRESSIBLE FLUID OF SPHERICAL NOZZLES.

A.V.Torpachev, Cand.Techn.Sc; Ya.N.Sovetnikov.

The dependence investigated the accuracy results of numerical simulation of the spray on the dimension of the grid model of nozzles. Compare conducted of the numerical simulation parameters are compared with data obtained in course of full-scale watering tests.

Keywords: numerical model, nozzle, field experiment, grid model, cell, modeling.

УДК 67.05:672.1

УСТРАНЕНИЕ ВИБРАЦИЙ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ КОНСОЛИ КРЫЛА АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПУТЕМ КОРРЕКЦИИ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ФРЕЗЫ

*В.Д.Вермель, докт. техн. наук; С.А.Болсуновский, канд. техн. наук;
Г.А.Губанов, канд. техн. наук; И.Н.Качарава;
В.И.Бузулук, докт. техн. наук; И.Г.Башикиров, докт. техн. наук;
А.А.Баранов; А.В.Шиняев (ФГУП «ЦАГИ имени проф. Н.Е. Жуковского»)*

E-mail: npk@tsagi.ru

Рассмотрен процесс фрезерования консоли крыла аэродинамической модели малой жесткости. Выполнен расчет распределения жесткостей заготовки и определены зоны, в которых амплитуды колебаний при воздействии фрезы могут превышать допустимые уровни. На основе расчета собственных форм и амплитудно-частотных характеристик установлены критические формы и частоты колебаний заготовки.

Ключевые слова: фрезерная обработка детали малой жесткости, вибрации заготовки, управляющая программа обработки для станка с ЧПУ, метод конечных элементов.

ELIMINATION OF VIBRATIONS ON MILLING OF THE AERODYNAMIC MODEL WING CONSOLE BY CORRECTION OF THE MILLING CUTTER ROTATION FREQUENCY. *V.D. Vermel, Dr. Techn. Sc; S.A. Bolsunovsky, Cand. Techn. Sc; G.A. Gubanov, Cand. Techn. Sc; I.N. Kacharava; V.I. Buzuluk, Dr. Techn. Sc; I.G. Bashkirov, Dr. Techn. Sc; A.A. Baranov; A.V. Shinyaev.*

The aerodynamic model with low stiffness wing console milling process is considered. The stiffness distribution of the workpiece is calculated and zones, where the oscillation amplitudes under the influence of the cutter can exceed permissible levels are determined. Based on the calculation of natural forms and amplitude-frequency characteristics, the critical modes and frequencies of the work-piece are defined.

Keywords: milling processing of the parts with low stiffness, vibration of a workpiece, a control processing program for a CNC machine, finite element method.

УДК 539.3

ОБЖАТИЕ ТОНКОСТЕННОГО ЦИЛИНДРА НАРУЖНОЙ УПРУГОЙ СРЕДОЙ

В.Н.Егоров, докт. техн. наук (ОАО «Национальный институт авиационных технологий»); **А.В.Егоров**, канд. техн. наук (Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет))

E-mail: antegor177@mail.ru

Рассмотрена задача обжатия металлического тонкостенного цилиндра внешней упругой средой с меньшим модулем упругости. Решение получено с помощью метода конечных элементов в программном комплексе LS-DYNA с учетом технологических отклонений в конструкции цилиндр–среда. Численный расчет показал, что в цилиндре может появиться зона локальной потери устойчивости.

Ключевые слова: составной цилиндр, внешнее давление, потеря устойчивости, технологические отклонения, LS-DYNA.

COMPRESSION OF A THIN-WALLED CYLINDER BY AN EXTERNAL ELASTIC MEDIUM.

V.N.Egorov, Dr.Techn.Sc; A.V.Egorov, Cand.Techn.Sc.

The paper considers a problem of compressing a thin-walled metal cylinder by an external elastic medium with a lower elastic modulus. The solution was obtained using the finite element method in the LS-DYNA software package, technological deviations in the cylinder–medium construction were taken into account. A numerical calculation showed that an area of local buckling may appear in the cylinder.

Keywords: composite cylinder, external pressure, buckling, technological deviations, LS-DYNA.

УДК 539.3-620.1

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗАКОНА ГУКА В УСЛОВИЯХ ОБЪЕМНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ДЛЯ ОДНООСНОГО И ДВУХОСНОГО НАГРУЖЕНИЯ

В.С.Ерасов, канд. техн. наук; Е.И.Орешико, канд. техн. наук
(ФГУП "ВИАМ" ГНЦ РФ)

E-mail: 89639619741@mail.ru

Представлены математические модели упругого деформирования изотропного материала при одноосном и двухосном нагружении с учетом возникновения в изотропном материале трехосного деформированного состояния и соответствующего ему трехосного напряженного состояния. Предложены физические модели появления поперечных деформаций и образования в теле внутренних объемных напряжений.

Ключевые слова: закон Гука, деформация, напряжение, коэффициент Пуассона, модуль упругости, тензор.

SUBMISSION OF THE HOOKE LAW IN THE CONDITIONS OF VOLUME DEFORMATION FOR MONOAXIAL AND BIAXIAL LOADING. *V.S.Erasov, Cand.Techn.Sc; E.I.Oreshko, Cand.Techn.Sc.*

Physical models of elastic deformation of an isotropic material are presented at monoaxial and biaxial loading taking into account emergence in an isotropic material of the triaxial deformed condition and a triaxial tension corresponding to it. Physical models of emergence of cross-section deformations with education in a body internal volume tension are offered.

Keywords: Hooke law, deformation, tension, Puasson's factor, elasticity module, tenzor.

КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ,
РЕСУРС

УДК 629.7.085 (075.8)

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ТОПЛИВОРЕГУЛИРУЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ И СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГТД

*С.О.Валынга; А.В.Торпачев, канд. техн. наук
(Московский авиационный институт (национальный
исследовательский университет))*

E-mail: stk1996@mail.ru

Приводятся результаты исследований, направленных на разработку испытательного стенда для различных гидравлических агрегатов систем автоматического управления газотурбинными двигателями.

Ключевые слова: всережимный испытательный стенд, гидравлические агрегаты, топливорегулирующая аппаратура, газотурбинные двигатели.

FORMULATION AND SOLUTION OF TASKS OF DEVELOPMENT OF THE STAND FOR TESTING OF FUEL-CONTROL SYSTEMS AND AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS OF JET ENGINES.

S.O.Valynga; A.V.Torpachev, Cand.Techn.Sc.

The article presents the results of the authors research aimed at the development of a test bench for various hydraulic units of automatic control systems of jet engines.

Keywords: all-mode test bench, hydraulic unit, fuel-control systems, jet engines.

УДК 620.178.3,629.735, 62-192

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СНИЖЕНИЯ ПРЕДЕЛА ВЫНОСЛИВОСТИ АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ЦИКЛИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ

Л.В.Агамиров, докт. техн. наук; М.С.Сташкив;

И.В.Шевченко, докт. техн. наук

(НИУ «Московский энергетический институт»)

E-mail: itno_agamirov@mail.ru

Исследуются закономерности неупругого рассеяния энергии в процессе циклического деформирования авиационных материалов. Разработана модель оценки долговечности до разрушения материала, поврежденного предварительной циклической нагрузкой. Выполнена проверка модели на основе анализа усталостных испытаний на плоский консольный изгиб образцов сплава АВ по двухступенчатой программе и регистрация процесса изменения длины трещины с момента ее появления до разрушения.

Ключевые слова: циклическое деформирование, авиационные материалы, энергетическая модель, предел выносливости, усталостные испытания.

ENERGY MODEL OF REDUCING THE FATIGUE LIMIT OF AVIATION MATERIALS
AS A RESULT OF PRELIMINARY CYCLIC LOADING. *L.V.Agamirov, Dr.Techn.Sc;*
M.S.Stashkiv; I.V.Shevchenko, Dr.Techn.Sc.

Investigates the laws of energy dissipation in the process of cyclic deformation of aircraft materials. A model for assessing the durability to failure of a material damaged by a preliminary cyclic load has been developed. The model was verified based on an analysis of fatigue tests for flat cantilever bending of aluminium alloy samples using a two-stage program with registration of the process of changing the length of a crack from the moment of its appearance to fracture.

Keywords: cyclic deformation, aviation materials, energy model, fatigue limit, fatigue tests.

УДК 681.2.087

КОМПАКТНЫЕ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИЕ ВЕСЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАГРУЗОК НА ПОДВИЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

*В.Д.Вермель, докт. техн. наук; С.В.Кажичкин; К.Ф.Лацоев;
А.В.Левицкий; В.В.Лютков; В.В.Петроневич, докт. техн. наук;
В.Н.Семенов, докт. техн. наук; Л.Л.Чернышев, канд. техн. наук
(ФГУП «ЦАГИ имени проф. Н.Е. Жуковского»)*

E-mail: alexandr.levitsky@tsagi.ru

Рассматриваются решения конструкции многокомпонентных малогабаритных тензометрических весов, обеспечивающих измерение сил и моментов на отклоняемых поверхностях аэродинамических моделей. Представлены результаты калибровки и испытаний в аэродинамической трубе.

Ключевые слова: тензовесы, аэродинамическая модель, тензометрия, метрологическая аттестация, эксперимент, аэродинамические характеристики.

COMPACT STRAIN-GAGE BALANCE FOR AERODYNAMIC CONTROL SURFACES LOADS MEASUREMENT AS PART OF AERODYNAMIC MODELS DESIGN. *V.D.Vermel, Dr.Techn.Sc; S.V.Kazhichkin; K.F.Lacoev; A.V.Levitsky; V.V.Lyutov; V.V.Petronevich, Dr.Techn.Sc; V.N.Semenov, Dr.Techn.Sc; L.L.Chernyshev, Cand.Techn.Sc.*

Design solutions of multicomponent compact strain-gage balance for aerodynamic model's control surfaces loads measurement are considered. Graduating and test results at wing tunnel are presented.

Keywords: strain-gage balance, aerodynamic model, tensometry, metrological certification, test, aerodynamic characteristic.

УДК 629.7:539.32

ОЦЕНКА ЖЕСТКОСТИ И ПРОЧНОСТИ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ТОНКОСТЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ

И.Е.Ковалев, докт. техн. наук; В.Н.Семенов, докт. техн. наук;

А.И.Олейников, докт. физ-матем. наук

(ФГУП «ЦАГИ имени проф. Н.Е. Жуковского»)

E-mail: aleksandr.oleynikov@tsagi.ru

Рассматривается расчетная схема оценки жесткости и вторичной прочности полимерных композиционных материалов. Представлены сравнение расчетных и экспериментальных данных и последовательность послойного разрушения углепластика в условиях растяжения, сжатия и сдвига.

Ключевые слова: слоистые композиты, жесткость, прочность, послойное разрушение.

LAMINATED COMPOSITE STIFFNESS AND STRENGTH ESTIMATION FOR
THIN-WALLED STRUCTURE. *I.E.Kovalev, Dr.Techn.Sc; V.N.Semenov, Dr.Techn.Sc;*
A.I.Oleinikov, Dr.Phys.Math.Sc.

An approximate analytical design model of laminated fiber-reinforced materials is given. Calculated estimates are compared with experimental data and a calculation example of sequential failure of carbon fiber-reinforced polymer layers under conditions of tension, compression and shear loading is analyzed.

Keywords: laminated composites, stiffness, strength, sequential failure of layers.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 629.7.036.34, 331.103.3

НОРМАТИВНАЯ БАЗА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

*М.В.Силуянова, докт. техн. наук; В.М.Краев, докт. техн. наук;
А.И.Тихонов, канд. техн. наук (Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет))*

E-mail: dc2mati@yandex.ru

Приведены результаты исследований по формированию нормативной базы системы жизненного цикла современных авиационных двигателей и основные принципы ее создания.

Ключевые слова: авиационные двигатели, жизненный цикл, газотурбинные двигатели, функционально-стоимостной анализ, нормативная база, нормативы.

LIFE CYCLE SIMULATIONS MODERN DOMESTIC AIRCRAFT ENGINE FRAMEWORK.

M.V.Siluyanov, Dr.Techn.Sc; V.M.Kraev, Dr.Techn.Sc; A.I.Tikhonov, Cand.Techn.Sc.

The life cycle system of modern aircraft engines framework research results and basic principles of its creation are presented.

Keywords: aviation engines, life cycle, gas turbine jet engines, activity based costing, framework, norms.

ИНФОРМАЦИЯ

ОТ СВАРНЫХ БЫТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ДРЕВНЕГО ЕГИПТА ДО СВАРНЫХ САМОЛЕТОВ РОССИИ

*М.М.Штрикман, докт. техн. наук (ОАО «Национальный институт
авиационных технологий»)*