

САМОЛЕТО- И ВЕРТОЛЕТОСТРОЕНИЕ

УДК 629.734

ВЫБОР СОСТАВА ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ ПАРА- МЕТРОВ ВОЗДУШНОГО СУДНА

*А.А.Горбунов, канд. техн. наук; А.Д.Припадчев, докт. техн. наук;
Я.В.Кондров (Оренбургский государственный университет)*

E-mail: gorbynovaleks@mail.ru

Авторами разработан метод, реализованный в виде прикладного ПО, позволяющий вести процесс многомерной упорядоченной параметризации, при котором обеспечивается достижение экстремума заданного критерия и определяется вектор параметров ВС.

Ключевые слова: воздушное судно, выбор параметров, формальная модель, параметрический синтез, вектор параметров, многопараметрический подход.

CHOICE OF STRUCTURE OF DESIGN PARAMETERS OF THE AIRCRAFT.

A.A.Gorbunov, Cand.Techn.Sc; A.D.Pripadchev, Dr.Techn.Sc; Ya.V.Kondrov.

The developed method implemented in the form of applied software allows to conduct a process of multidimensional ordered parametrization, which ensures the achievement of an extremum of a given criterion and determines the aircraft parameters vector.

Keywords: aircraft, parameter selection, the formal model, parametric synthesis, vector of parameter, multiparametric approach.

УДК 629.7.017.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОБЪЕКТОВ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Ю.М.Чинючин, докт. техн. наук; В.В.Воробьев, докт. техн. наук;
Е.Д.Герасимова, канд. техн. наук (Московский государственный
технический университет гражданской авиации)*

E-mail: yu.chinyuchin@mstuca.aero

Повышение эффективности системы технической эксплуатации воздушных судов на основе прогнозирования работоспособности функциональных систем воздушных судов на длительный период эксплуатации реализуется с применением статистического моделирования процесса технической эксплуатации парка воздушных судов. Оценка эффективности проводится путем построения моделей на основе полумарковских случайных процессов.

Ключевые слова: воздушные суда, функциональные системы, работоспособность, прогнозирование, система технической эксплуатации, моделирование, оценка эффективности.

THE LONGTERM AIRCRAFT OPERATION EFFICIENCY MODELING.

Yu.M.Chinyuchin, Dr.Techn.Sc; V.V.Vorobyev, Dr.Techn.Sc; E.D.Gerasimova, Cand.Techn.Sc.

Improving the efficiency of the aircraft operating system on the basis of forecasting of the aircraft functional systems performance for a long period of operation is implemented using statistic modeling of the aircraft fleet operating process. Efficiency evaluation is carried out by models designing based on semi-Markov random processes.

Keywords: aircraft, functional systems, performance, forecasting, technical operation system, modeling, performance evaluation.

УДК 629.7

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕРТОЛЕТА НЕТРАДИЦИОННОЙ КОМПОНОВКИ

*В.И.Халиулин, докт. техн. наук; А.М.Гирфанов, докт. техн. наук;
Н.В.Левшонков, канд. техн. наук (Казанский национальный
исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева – КАИ)*

E-mail: pla.kai@mail.ru

Рассматривается нетрадиционная компоновка вертолета с двумя хвостовыми винтами с осями вращения, параллельными плоскости симметрии вертолета и расположенными на концах двух хвостовых балок.

Ключевые слова: вертолет, повышение скорости, два хвостовых винта, расчет летных характеристик.

ANALYSIS OF THE CHARACTERISTICS OF THE UNCONVENTIONAL CONFIGURATION
OF THE HELICOPTER. *V.I.Khaliulin, Dr.Techn.Sc; A.M.Girfanov, Dr.Techn.Sc;
N.V.Levshonkov, Cand.Techn.Sc.*

The unconventional configuration of the helicopter with two tail rotors with axes of rotation parallel to the plane of symmetry of the helicopter and located at the ends of the two tail beams is considered.

Keywords: helicopter, speed increase, two tail rotors, calculation of flight characteristics.

ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ

УДК 536.2 4.083; 621.45.038.3; 621.452.3

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОВОДКА ОХЛАЖДАЕМЫХ ЛОПАТОК ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ГАЗОВЫХ ТУРБИН

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

E-mail: vav106@yandex.ru

Представлена разработанная технология создания охлаждаемых лопаток газовых турбин, снижающая трудоемкость их производства и материальные затраты на всех этапах жизненного цикла.

Ключевые слова: система охлаждения, лопатки высокотемпературных газовых турбин, гидравлическое сопротивление, тепловое состояние, технология.

DESIGNER-TECHNOLOGICAL WORKING HIGH TEMPERATURE GAS TURBINE COOLING
BLADES. *A.V.Vikulin, Cand.Techn.Sc; A.G.Kruzhalov; V.V.Marishkin; D.N.Sidorov.*

The developed technology of creating cooled blades of gas turbines, reducing the labor-intensiveness of their production and material costs at all stages of the life cycle, is presented.

Keywords: cooling system, high temperature gas turbines blades, hydraulic resistance, thermal state, technology.

УДК 62-681; 621.7.073

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛАСТИНЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННИКА МГТД В МЕТОДИКУ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА

*С.С.Ремчуков; Р.Н.Лебединский (ЦИАМ им. П.И. Баранова);
Н.Л.Ярославцев, канд. техн. наук (Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет))*

E-mail: remchukov.sviatoslav@yandex.ru

Технологическая составляющая создания пластинчатого теплообменника МГТД встроена в методику автоматизированного проектирования и расчета. Формируется полный комплект технологической оснастки, необходимой для изготовления изделия. По разработанной методике изготовлены комплект технологической оснастки и демонстрационный теплообменник.

Ключевые слова: пластинчатый теплообменник, технологическая оснастка, параметрическое проектирование.

IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCING OF A PLATE HEAT EXCHANGER SGTE IN THE METHODOLOGY OF COMPUTER-AIDED DESIGN AND CALCULATION.

S.S.Remchukov; R.N.Lebedinsky; N.L.Yaroslavtsev, Cand.Techn.Sc.

The technological component of the plate heat exchanger SGTE creating integrated into the method of computer-aided design and calculation. The complete set of the technological equipment necessary for making of a product is forming. According to the developed method, a set of technological equipment and a demonstration heat exchanger performed.

Keywords: plate heat exchanger, technological equipment, parametric design.

УДК 536.24:665.642

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПЛИВОВОЗДУШНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА-РЕАКТОРА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ ВОЗДУХА

*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

Предложена методика проектирования системы охлаждения, проведено проектирование топливовоздушного теплообменника-реактора для газотурбинного двигателя с предварительным охлаждением воздуха на входе в компрессор.

Ключевые слова: эндотермическое топливо, теплообменный канал, сверхкритическое давление, термическое разложение, кокс, теплообмен.

DESIGN AND EXPERIMENTAL STUDY OF AIR HEAT EXCHANGER-REACTOR

FOR PERSPECTIVE ENGINES WITH PRECOOLING AIR. *M.S.Stashkiv*;

L.S.Yanovsky, Dr.Techn.Sc; I.V.Shevchenko, Dr.Techn.Sc.

A methodology for designing a cooling system is proposed, and a design of a fuel-air heat exchanger-reactor for a gas turbine engine with preliminary cooling of the air entering the compressor is carried out.

Keywords: endothermic fuel, heat exchange channel, supercritical pressure, thermal decomposition, coke, heat exchange.

УДК 621.771.23

УТОЧНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГЕОМЕТРИИ ПРИ ХИМИЧЕСКОМ ТРАВЛЕНИИ СПЛАВА 1163АТ

К.В.Суворов (Филиал ОАО «Компания «Сухой»
«НАЗ им. В.П. Чкалова», г. Новосибирск); **Н.А.Рынгач**, канд. техн. наук;
К.Н.Бобин, канд. техн. наук; **К.А.Матвеев**, докт. техн. наук;
Н.В.Курлаев, докт. техн. наук (Новосибирский государственный
технический университет)

E-mail: ryngach@corp.nstu.ru

Представлены результаты исследования геометрических характеристик переходных зон, получаемых при последовательном травлении листовых деталей. Проведен анализ шероховатости получаемых поверхностей и даны рекомендации по учету припусков для разметки травления.

Ключевые слова: химическое фрезерование, точность, листовые детали.

REFINEMENT OF GEOMETRY PARAMETERS OF CHEMICAL MILLING OF THE 1163AT ALLOY.

*K.V.Suvorov; N.A.Ryngach, Cand.Techn.Sc; K.N.Bobin, Cand.Techn.Sc;
K.A.Matveev, Dr.Techn.Sc; N.V.Kurlaev, Dr.Techn.Sc.*

The paper discusses the results of the study of the geometric characteristics of the transition zones obtained by successive milling layers of aluminum alloy sheet parts. The analysis of the roughness of the obtained surfaces is also performed.

Keywords: chemical milling, tolerance, sheet metal.

УДК 67.05

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНЫХ И ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ НА ОБРАБАТЫВАЕМОСТЬ РЕЗАНИЕМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЖАРОПРОЧНЫХ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ

*А.С.Политов*¹; *И.Г.Каримов*², канд. техн. наук;
*Р.Р.Латыпов*¹, канд. техн. наук

¹ Уфимский государственный авиационный технический университет;

² Институт технологии и организации производства (АО НИИТ)

E-mail: altair1976politov@gmail.com

Проанализировано влияние микроструктуры гранулированных жаропрочных сплавов на основе никеля, особенности изменения размеров их зерен γ -твердого раствора на обрабатываемость резанием. Описан опыт проведения исследований обрабатываемости резанием деталей ГТД из гранулированных жаропрочных никелевых сплавов.

Ключевые слова: гранулированный жаропрочный никелевый сплав; обрабатываемость резанием; протягивание.

EFFECT OF STRUCTURAL AND PHASE TRANSFORMATIONS FOR WORKABILITY
BY CUTTING PERSPECTIVE HEAT-RESISTANT NICKEL ALLOYS. *A.S.Politov*;
I.G.Karimov, Cand. Techn. Sc; *R.R.Latypov, Cand. Techn. Sc.*

The influence of the microstructure of granular heat-resistant alloys based on nickel, especially the change in the size of their grains of a γ -solid solution on the machinability is analyzed. The experience of investigating the machinability of GTE parts from granular heat-resistant nickel alloys is given.

Keywords: granular heat resistant nickel alloy; machinability; pulling.

УДК 629.7.02

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ СТОЕК ПАССАЖИРСКОГО КРЕСЛА ВИНТОКРЫЛОГО АППАРАТА

*А.П.Шканова; А.В.Азаров, канд. техн. наук (Московский
государственный технический университет имени Н.Э. Баумана)*

E-mail: a.shkanova@yandex.ru

Описан процесс проектирования стоек пассажирского кресла винтокрылого аппарата (ВА), выполненных из углепластика методом 3D-печати в целях снижения массы.

Ключевые слова: композитные материалы, терморезактивная и термопластичная матрица, углепластик, 3D-печать.

DESIGN OF COMPOSITE PASSENGER CHAIR SUPPORT OF HELICOPTER. *A.P.Shkanova;
A.V.Azarov, Cand.Techn.Sc.*

The design process of passenger chair support of helicopter is described in this article. The supports are made of CFRP using the 3d-printing method to decrease mass.

Keywords: composite materials, thermoset and thermoplastic matrices, carbon fiber, 3D printing.

УДК 621.793

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОТОКОВ ГАЗО-МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ С ПОВЕРХНОСТЬЮ КОНСТРУКЦИОННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССАХ ВИП ОБРАБОТКИ

*В.В.Плихунов, докт. техн. наук; Л.М.Петров, докт. техн. наук
(ОАО «Национальный институт авиационных технологий»);
К.В.Григорович, чл.-корр. РАН; Г.С.Спрыгин, канд. техн. наук
(Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова)*

E-mail: info@niat.ru

Рассмотрено влияние технологических ударно-контактных воздействий потоков газо-металлической плазмы на обрабатываемую стальную подложку. Исследованы особенности взаимодействия элементного состава плазменного потока с элементным составом подложки в зависимости от величины опорного напряжения при формировании физико-химических, механических и энергетических свойств поверхности.

Ключевые слова: ударно-контактное воздействие, энергетическое состояние поверхностного слоя, количественный послойный химический состав, вакуумная ионно-плазменная обработка.

FEATURES OF INTERACTION OF GAS-METAL PLASMA FLOWS WITH THE SURFACE
OF STRUCTURAL METAL MATERIALS IN THE PROCESSES OF VACUUM ION-PLASMA
PROCESSING. *V.V.Plikhunov, Dr.Techn.Sc; L.M.Petrov, Dr.Techn.Sc;
K.V.Grigorovich, Corresp. Member of RAS; G.S.Sprygin, Cand.Techn.Sc.*

The influence of technological shock-contact effects of gas-metal plasma flows on the treated steel substrate is considered, the features of the interaction of the elemental composition of the plasma stream with the elemental composition of the substrate depending on the magnitude of the reference voltage during the formation of physicochemical, mechanical and energy properties of the surface are studied.

Keywords: shock-contact action, energy state of the surface layer, quantitative layer-by-layer analysis, vacuum ion-plasma treatment.

УДК 678.6.765 + 678.07.072 + 678.02.027

ЭЛЕМЕНТЫ ФРАКТАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В СОЗДАНИИ ГИБКИХ СОТОВЫХ СТРУКТУР

А.М.Крюков, канд. техн. наук; *В.С.Волков*, канд. техн. наук;
Ю.Г.Мурашкин (АО «ОНПП “Технология” им. А.Г.Ромашина»)

E-mail: volkovvs@technologiya.ru

Рассмотрена на конкретном примере методология создания гибких сотовых структур на основе элементов фрактальной геометрии. Предложены новые виды гибких стеклопластиковых сотовых заполнителей.

Ключевые слова: стеклосотопласт, криволинейная трехслойная конструкция, ячейка, узловое соединение, грань, сотовая панель, гибкая сотовая структура, паркет, фрактальная геометрия, фрактальное множество.

ELEMENTS OF FRACTAL GEOMETRY IN CREATION OF FLEXIBLE HONEYCOMB STRUCTURES.

A.M.Kryukov, Cand.Techn.Sc; V.S.Volkov, Cand.Techn.Sc; Yu.G.Murashkin.

The methodology of creation of flexible honeycomb structures on the basis of elements of fractal geometry is considered on a concrete example. New types of flexible fiberglass honeycomb cores are offered.

Keywords: glass-fiber-reinforced honeycombs, curvilinear three-layer design, cell, central connection, side, honeycomb panel, flexible honeycomb structure, parquet, fractal geometry, fractal set.

КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ,
РЕСУРС

УДК 62–768

ВЗРЫВОЗАЩИТА ТОПЛИВНЫХ БАКОВ С ПОМОЩЬЮ УСТРОЙСТВ СБРОСА ДАВЛЕНИЯ

И.В.Арбузов, канд. техн. наук; *С.А.Серебрянский*, канд. техн. наук
(Московский авиационный институт (национальный
исследовательский университет))

E-mail: i_arbusov@mail.ru

Метод защиты бака от взрыва путем применения устройств сброса давления основан на разрушении слабого звена под действием давления от взрыва. Исследования показали, что при выбранной конструкции стравливающих устройств основным параметром, влияющим на его массу, является объем топливного бака.

Ключевые слова: поражаемость летательного аппарата, способы взрывозащиты топливных баков, опасное давление, устройства сброса давления, располагаемая площадь верхней части топливного бака.

EXPLOSION PROTECTION OF FUEL TANKS THROUGH THE USE OF PRESSURE
RELIEF DEVICES. *I.V.Arbusov, Cand.Techn.Sc; S.A.Serebryansky, Cand.Techn.Sc.*

The method of protecting the tank from explosion by applying pressure relief devices is based on the destruction of the weak link under the influence of pressure from the explosion. Studies have shown that the chosen design of bleed devices the main parameter influencing on its mass, is the volume of the fuel tank.

Keywords: aircraft damage, methods of explosion of fuel tanks, dangerous pressure, pressure relief devices, the available area of the upper part of the fuel tank.

УДК 629.735.33.0187

МЕТОД ПНЕВМАТИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ ФЮЗЕЛЯЖЕЙ САМОЛЕТОВ ПРИ ПРОЧНОСТНЫХ ИСПЫТАНИЯХ НА РЕСУРС

А.Я.Стерлин, докт. техн. наук (ЦАГИ им. проф. Н.Е.Жуковского)

E-mail: andrey.sterlin@tsagi.ru

Описан метод нагружения фюзеляжей самолетов избыточным давлением сжатого воздуха при ресурсных испытаниях, обеспечивающий за счет системы автоматического управления совместной работой большерасходного и малорасходного клапанов, повышение точности пневматического нагружения, расширение диапазона применения системы и осуществление мониторинга роста негерметичности испытываемых изделий в целях повышения безопасности проведения испытаний.

Ключевые слова: прочностные испытания, ресурс, фюзеляж самолета, система наддува авиационных гермоотсеков.

METHOD FOR PNEUMATIC LOADING OF AIRCRAFT FUSELAGES DURING STRUCTURAL LIFE TESTS. *A.Ya.Sterlin, Dr.Techn.Sc.*

The article presents a method for loading of aircraft fuselages with excessive pressure of compressed air during life tests, which provides enhancing of pneumatic loading accuracy, expanding the range of the system application and monitoring the growth of the test product leakage for the purpose of improving safety of tests, at the expense of automatic control system for joint operation of high-flow and low-flow valves.

Keywords: structural tests, service life, aircraft fuselage, air pressurization system of aviation pressurized sections.