

САМОЛЕТО- И ВЕРТОЛЕТОСТРОЕНИЕ

УДК 531.383 – 11: 681.7

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ТРЕХКАНАЛЬНОЙ БЕСПЛАТФОРМЕННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

С.Г.Николаев, канд. техн. наук; *А.В.Голота* (Пермский национальный
исследовательский политехнический университет)

E-mail: nikolaevstg@gmail.com

Выполнено моделирование погрешностей бесплатформенных инерциальных навигационных систем, разработана методика определения систематических погрешностей датчиков, проведен численный эксперимент по их определению.

Ключевые слова: бесплатформенная инерциальная навигационная система, гироскопы, акселерометры, инструментальные погрешности.

SIMULATION OF INSTRUMENTAL ERRORS OF THE THREE CHANNEL STRAPDOWN
INERTIAL NAVIGATION SYSTEM. *S.G.Nikolaev, Cand.Tech.Sc; A.V.Golota.*

Simulation of errors of the strapdown inertial navigation systems was performed; a method for estimation of sensors systematic errors was worked out. Numerical experiment on errors evaluation was carried out.

Keywords: strapdown inertial navigation system, gyroscopes, accelerometers, instrumental errors.

УДК 629.735.45

ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРЕГАТОВ ТРАНСМИССИИ ВЕРТОЛЕТА

Д.В.Неделько, докт. техн. наук; Т.А.Мухаметшин
(КНИТУ – КАИ им. А.Н. Туполева)

E-mail: ndv7350@mail.ru

Представлена основанная на вероятностном подходе методология обоснования предельно допустимых значений диагностических признаков, являющихся неотъемлемой частью систем мониторинга технического состояния агрегатов трансмиссии вертолета в эксплуатации.

Ключевые слова: трансмиссия вертолета, диагностические признаки, пороговые значения, эксплуатация по техническому состоянию.

METHODOLOGY OF STUDY OF MAXIMUM PERMISSIBLE VALUES OF DIAGNOSTIC
FEATURES OF A TECHNICAL CONDITION OF THE HELICOPTER TRANSMISSION UNITS.

D.V.Nedel'ko, Dr.Techn.Sc; T.A.Mukchametshin.

The authors have developed a probabilistic approach based on the technique of substantiation of maximum permissible values of diagnostic features are an integral part of monitoring the technical condition of the helicopter transmission units in operation.

Keywords: mission helicopter, diagnostic features, thresholds, probability of an event, condition maintenance.

УДК 621.452.3

ВЛИЯНИЕ МАТЕРИАЛА СЕРДЕЧНИКА ДРОССЕЛЯ НА РАЗРЯДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЕМКОСТНЫХ СИСТЕМАХ ЗАЖИГАНИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО И АПЕРИОДИЧЕСКОГО РАЗРЯДА

*Ф.А.Гизатуллин, докт. техн. наук; Р.М.Салихов, канд. техн. наук;
А.Г.Каримова (Уфимский государственный авиационный
технический университет)*

E-mail: texprom@yandex.ru

Исследовано влияние материала сердечника дросселя из ферромагнитного, диамагнитного и парамагнитного материалов на закономерности разрядных процессов в стреляющей полупроводниковой свече емкостных систем зажигания колебательного и апериодического разряда. Представлены рекомендации по выбору материала сердечника дросселя и индуктивности разрядной цепи применительно к условиям воспламенения топливовоздушных смесей в газотурбинных двигателях.

Ключевые слова: емкостные системы зажигания, стреляющие полупроводниковые свечи, материалы сердечников дросселя, энергия и длительность разрядов в свече.

EFFECT OF THE CHOKE CORE ON DISCHARGE PROCESSES IN THE CAPACITIVE
IGNITION SYSTEMS OF THE OSCILLATORY AND APERIODIC DISCHARGE.

F.A.Gizatullin, Dr.Techn.Sc; R.M.Salichov, Cand.Techn.Sc; A.G.Karimova.

Effect of ferromagnetic, diamagnetic and paramagnetic choke core materials on the regularities of discharge processes in a shooting semiconductor plug of the capacitive ignition systems of the oscillatory and aperiodic discharge was investigated. Recommendations on selection of the choke core material and discharging circuit inductance depending on conditions of the air-fuel mixture ignition in gas turbine engines were presented.

Keywords: capacitive ignition systems, shooting semiconductor plugs, choke core materials, discharge energy and duration in the plug.

УДК 629.7.035.5:533.69

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЗДУШНОГО ВИНТА

*Г.А.Чичиндаев; Н.В.Курлаев, докт. техн. наук
(Новосибирский государственный технический университет)*

E-mail: sky_fighter2@mail.ru

Представлена оценка точности использования ANSYS Fluent в расчете безразмерных коэффициентов тяги, мощности и КПД воздушного винта. Анализ проведен на модели изолированного винта из серии СДВ-1. Для расчетов были применены три модели турбулентности: стандартная $k-\varepsilon$, модель Спаларта–Аллараса и Transition SST.

Ключевые слова: воздушный винт, характеристики воздушного винта, вычислительная гидроаэродинамика.

COMPUTATIONAL MODELING OF THE PROPELLER CHARACTERISTICS. *G.A.Chichindaev;
N.V.Kurlaev, Dr.Techn.Sc.*

An estimate of accuracy of ANSYS Fluent application for calculation of a propeller dimensionless thrust coefficients, power and efficiency is presented. A SDV-1 series separate propeller model has been analyzed. Three models of turbulence namely Standard $k-\varepsilon$, Spalart–Allmaras and Transition SST have been used in calculations.

Keywords: propeller, propeller characteristics, computational fluid dynamics.

УДК 621.9

СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ АВИАДЕТАЛЕЙ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ЖЕСТКОСТИ МАТЕРИАЛОВ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕТАЛЕЙ И ФРЕЗ

*М.В. Туркин, канд. техн. наук (ПАО «Объединенная
авиастроительная корпорация»)*

E-mail: mt404@mail.ru

Рассмотрено влияние жесткости фрез и конструктивных элементов авиационных деталей на способы обработки. Разработанная автором схема фрезерования применима для широкого спектра конструктивных элементов маложестких деталей типа стрингерной панели и позволяет увеличить эффективность механической обработки.

Ключевые слова: механическая обработка, маложесткие конструкции, жесткость инструмента, стратегия обработки.

TECHNIQUES FOR MACHINING AIRCRAFT PARTS BASED ON MATERIAL STIFFNESS
OF STRUCTURAL MEMBER COMPONENTS AND MILLING CUTTERS. *M.V.Turkin, Cand.Techn.Sc.*

The article considers the influence of stiffness of milling cutters and structural components of aircraft parts on machining techniques. The milling map developed by the author is applicable to a wide range of structural components of the low stiff parts such as a stringer panel; it allows for improving machining effectiveness.

Keywords: machining, low stiff structures, cutter stiffness, machining strategy.

УДК 629.7.015.4

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ ГТД

А.Н.Петухов, докт. техн. наук (ЦИАМ им. П.И. Баранова);

О.И.Ильинская, канд. техн. наук (Московский авиационный институт)

E-mail: madam.ilinskaya@yandex.ru

Сформулированы требования к свойствам поверхностного слоя деталей из современных конструкционных материалов с учетом критериев, лимитирующих сопротивление многоциклового усталости и несущую способность основных деталей ГТД и энергетических установок.

Ключевые слова: сопротивление многоциклового усталости, технологическая наследственность, свойства поверхностного слоя.

THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL HEREDITY ON OPERATING PROPERTIES OF THE MAIN GAS TURBINE ENGINE PARTS. *A.N.Petukhov, Dr.Techn.Sc; O.I.Il'inskaya, Cand.Techn.Sc.*

Requirements to properties of the surface layer of parts made of modern structural materials with regard to criteria limiting high-cycle fatigue resistance and bearing capacity of the main parts of gas turbine engines and power plants were formulated.

Keywords: high-cycle fatigue resistance, technological heredity, surface layer properties.

УДК 629.9

ОБРАБОТКА РАДИУСНЫХ СОПРЯЖЕНИЙ В КАРМАНАХ

О.М.Балла, канд. техн. наук (Иркутский национальный исследовательский технический университет, институт авиамашиностроения и транспорта)

E-mail: ballaom@mail.ru

Приведены результаты исследования формообразования радиусных сопряжений в карманах. Обоснован и экспериментально подтвержден выбор диаметров фрез для обработки сопряжений при условии исключения участков торможения и разгона.

Ключевые слова: радиус сопряжения стенок в карманах, кинематическая глубина фрезерования, радиус округления режущих кромок.

MACHINING RADIAL INTERFACES IN POCKETS. *O.M.Balla, Cand.Techn.Sc.*

Research results of forming radial interfaces in pockets are presented. Selection of the diameters of milling cutters for machining interfaces on terms of elimination of deceleration and acceleration trajectories was substantiated and experimentally verified.

Keywords: radius of interface walls in pockets, kinematic depth of milling, rounded cutting edge radius.

УДК 621.4, 629.7

АСТПП В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ

Д.Н.Елисеев, канд. техн. наук; *И.И.Кузнецов*, канд. техн. наук
(АО «НПЦ газотурбостроения “Салют”»);
А.Г.Братухин, докт. техн. наук (НИУ МЭИ)

E-mail: kuznetcov-ii@salut.ru

Рассмотрены современные цифровые технологии и высокоэффективное технологическое оборудование, применяемые в производстве газотурбинных двигателей. Приведен состав программных модулей, используемых для обеспечения функций технологической подготовки производства. Рассмотрены основные результаты применения CALS технологий в АО «НПЦ газотурбостроения “Салют”».

Ключевые слова: CALS-технологии, трехмерная цифровая модель изделия, система управления нормативно-справочной информацией, САПР технологических процессов, Master Data Management.

CAPP SYSTEM IN PRODUCTION OF GAS TURBINE ENGINES BASED ON CALS TECHNOLOGIES.

D.N.Eliseev, Cand.Techn.Sc; I.I.Kuznetsov, Cand.Techn.Sc; A.G.Bratukhin, Dr.Techn.Sc.

Current digital technologies and high-performance manufacturing equipment used in production of gas turbine engines is considered. A composition of program modules supporting production process planning functions is presented. Main results of the application of CALS technologies in JSC «Gas-Turbine Engineering RPC “Salut”» are considered.

Keywords: CALS technologies, 3D digital product model, reference data control system, CAD for manufacturing processes, Master Data Management.

УДК 621.914.7

РАЗРАБОТКА КОМПОНОВОК ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТОНКОСТЕННЫХ ОБОЛОЧКОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В.В.Михрютин, канд. техн. наук; **М.А.Шерстобитов**

(Рыбинский государственный авиационный
технический университет имени П.А. Соловьёва)

E-mail: v_mihrutin@rgata.ru

Рассмотрено применяемое оборудование для обработки оболочковых конструкций. Предложены альтернативные конструкции оборудования для обработки листовых панелей обшивки, деталей цилиндрической и конической формы.

Ключевые слова: тонкостенные листовые обшивки; зеркальное фрезерование; элементы вафельного фона; цилиндрические и конические обечайки; точность обработки.

DEVELOPMENT OF EQUIPMENT LAYOUT FOR MACHINING THIN-WALLED SHELLS.

V.V.Mikhryutin, Cand.Tech.Sc; M.A.Sherstobitov.

Equipment used for machining shell-type structures is considered. Alternative equipment concepts for machining sheet skin panels, cylindrical and conical parts are suggested.

Keywords: thin sheet skins, mirror image milling, isogrid structure elements, cylindrical and conical shells, machining accuracy.

УДК 678.072

ВЛИЯНИЕ ВЫСОТЫ ПОЛИМЕРНОГО СОТОВОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ НА ЖЕСТКОСТЬ ТРЕХСЛОЙНЫХ СОТОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ПОЛА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

П.В.Шершак; Н.В.Куриленко; В.А.Косарев
(ОАО «Национальный институт авиационных технологий»)

E-mail: shershak@niatcomposite.ru

Оценено влияние характеристик полимерного сотового заполнителя на значение прогиба образцов трехслойных сотовых панелей пола. Получены зависимости прогиба образцов и массы панелей пола от высоты заполнителя.

Ключевые слова: панель пола, трехслойная сотовая панель, полимерный сотовый заполнитель, жесткость, прогиб, четырехточечный изгиб.

THE EFFECT OF POLYMER HONEYCOMB CORE HEIGHT ON STIFFNESS OF THE AIRCRAFT SANDWICH HONEYCOMB FLOOR PANELS. *P.V.Shershak; N.V.Kurilenko; V.A.Kosarev.*

The effect of polymer honeycomb core characteristics on the value of deflection of specimens of the floor sandwich honeycomb panels was evaluated. The dependences of specimens' deflection and mass of the floor panel versus honeycomb height were obtained.

Keywords: floor panel, sandwich honeycomb panel, polymer honeycomb core, stiffness, deflection, four-point bend.

УДК 678.6.765 + 678.07.072 + 678.02.027

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ГИБКОСТИ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ СОТОВЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

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

E-mail: korneychukan@technologiya.ru

Рассмотрены основные способы изготовления гибких сотовых заполнителей для криволинейных поверхностей. Предложен новый вид гибких сотовых заполнителей.

Ключевые слова: соты, стеклосотопласт, криволинейная трехслойная конструкция, гибкая ячейка, сферическая поверхность, сотовая панель.

POSSIBILITIES TO INCREASE THE FLEXIBILITY OF FIBERGLASS HONEYCOMB CORES.

*A.M.Kryukov, Cand.Techn.Sc; V.S.Volkov, Cand.Techn.Sc; Yu.G.Murashkin; S.A.Meshkov;
N.V.Stepanov, Cand.Techn.Sc; G.S.Shul', Cand.Techn.Sc.*

Main ways to fabricate flexible honeycomb cores for curvilinear surfaces are considered. A new type of flexible honeycomb cores is offered.

Keywords: honeycomb, fiberglass plastic, curvilinear three-layer structure, flexible cell, spherical surface, honeycomb panel.

КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ,
РЕСУРС

УДК 62.50

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ УРОВНЕМЕРОВ КОМПОНЕНТОВ ТОПЛИВА РАКЕТОНОСИТЕЛЯ

В.Б.Гончаров (ОАО «ГосНИИ Приборостроения»);
В.Д.Ивченко, докт. техн. наук (МГТУ МИРЭА)

E-mail: prosto-vlad@rambler.ru

Рассмотрены основные причины возникновения погрешностей при измерении уровня компонентов ракетного топлива волноводными датчиками. Разработан прецизионный датчик уровня компонентов топлива для ракетносителей, основанный на принципе волновода. Предложены варианты минимизации погрешностей, в частности влияния ошибки дискретности.

Ключевые слова: уровнемер, емкостной датчик уровня, индуктивный датчик, волноводный датчик, погрешность измерения уровня, ошибка дискретности.

IMPROVING THE ACCURACY OF LEVEL GAGES FOR PROPELLANT COMPONENTS
OF THE BOOSTER. *V.B.Goncharov; V.D.Ivchenko, Dr.Techn.Sc.*

The article considers principal causes of origination of errors when measuring the level of rocket propellant components by waveguide sensors. A precision gage for measuring the level of booster propellant components has been developed on the basis of the waveguide principle. Alternatives to minimize the errors, effect of a discreteness error among them, have been proposed.

Keywords: level gage, capacitive level sensor, inductive sensor, waveguide sensor, level measurement error, discreteness error.