

САМОЛЕТО- И ВЕРТОЛЕТОСТРОЕНИЕ

ВНЕДРЕНИЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АВИАСТРОЕНИЕ РОССИИ

*М.А.Погосян, докт. техн. наук (ОАО «ОАК»); Е.П.Савельевских;
Д.Ю.Стрелец, канд. техн. наук; А.В.Корнев (ОАО «ОКБ Сухого»);
Р.М.Шагалиев, докт. физ.-матем. наук;
А.С.Козелков, канд. физ.-матем. наук (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)*

Представлены основные составляющие проекта «Развитие суперкомпьютеров и грид-технологий» и этапы его реализации. Показана роль суперкомпьютерных вычислительных технологий в жизненном цикле отработки существующих и разработке перспективных образцов техники в авиастроении.

Ключевые слова: суперкомпьютерные технологии, внедрение, авиационная техника, проектирование, компьютерная модель, программные средства, валидация, дискретные модели.

INTRODUCTION OF SUPERCOMPUTER TECHNOLOGY INTO THE AIRCRAFT INDUSTRY OF RUSSIA. *M.A.Pogosyan, Dr.Techn.Sc; E.P.Savelievskih; D.Yu.Strelets, Cand.Techn.Sc; A.V.Kornev; R.M.Shagaliev, Dr.Phys.-Math.Sc; A.S.Kozelkov, Cand.Phys.-Math.Sc.*

Main components and stages of implementation of the “Development of Supercomputers and Grid Technologies” project are presented. The role of the supercomputer calculation technologies in the life cycle of working off existing and development of perspective samples of equipment for aircraft industry is shown.

Keywords: supercomputer technologies, introduction, aircraft equipment, design, computer model, software, validation, discrete models.

ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ БОРТОВОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В.М.Шахпаронов (МГУ имени М.В. Ломоносова);

О.В.Карагиоз, докт. техн. наук (ОАО “Национальный институт авиационных технологий”)

Описаны выявленные скрытые периодичности изменения напряжения системы электропитания и температуры бортовых радиопередатчиков, обусловленные изменением положения спутника относительно Земли и Солнца, с помощью спектрального анализа бортовой телеметрии малого космического аппарата «Университетский».

Ключевые слова: телеметрия, бортовая аппаратура, длительность периодичности изменений параметров.

TIME SERIES OF THE SPACECRAFT TELEMETRY. *V.M.Shakhparonov,*
O.V.Karagioz, Dr.Techn.Sc.

The article describes disclosed hidden periodicities of voltage variation in the power supply and temperature system of the onboard radio transmitters, conditioned by the satellite position relative to the Earth and the Sun using spectral analysis of spacecraft telemetry on the microsatellite “Universitetskiy”.

Keywords: telemetry, onboard equipment, duration of periodicity of parameter changes.

ПРИБЛИЖЕННАЯ РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА СИЛ НА НЕСУЩЕМ ВИНТЕ ВЕРТОЛЕТА В ПРОЦЕССЕ АВТОРОТАЦИОННОЙ ПОСАДКИ

Д.В.Неделько, канд. техн. наук; С.А.Алимов;

М.З.Шакиров (ОАО “КВЗ”, г. Казань)

Приведены результаты расчетов для определения сил, возникающих на несущем винте легкого многоцелевого вертолета с ползковым шасси при выполнении посадки на режиме авторотации.

Ключевые слова: вертолет, авторотационная посадка, испытания.

THE APPROXIMATE CALCULATION ASSESSMENT OF FORCES ON A HELICOPTER ROTOR
WHEN LANDING IN AUTOROTATION. *D.V.Nedel'ko, Cand.Techn.Sc; S.A.Alimov;*
M.Z.Shakirov.

The authors present results of a set of calculations to evaluate forces generated by the main rotor of a light multipurpose helicopter with skid landing gear, when landing in autorotation.

Keywords: helicopter, landing in autorotation, tests.

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ОБЪЕМОЦЕНТРИРОВАННОГО НЕРАВНОВЕСНОГО РАЗРЯДА ДЛЯ ПОДЖИГА И ИНТЕНСИФИКАЦИИ ГОРЕНИЯ ТОПЛИВ В ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОТОКАХ

С.Л.Чернышев, докт. техн. наук; В.В.Скворцов, докт. техн. наук;

В.В.Иванов, канд. техн. наук (ФГУП «ЦАГИ»);

Г.А.Трощиненко, канд. техн. наук

(РНИЦ «Прикладная химия», г. Санкт-Петербург)

Предложена концепция создания продольного неравновесного разряда, канал которого не привязан к стенкам камеры, в которой течет высокоскоростной поток, и его применения для решения задач поджига и интенсификации горения в топливовоздушных потоках.

Ключевые слова: неравновесный разряд, высокоскоростной поток, поджиг топлива, интенсификация горения, время задержки воспламенения.

A CONCEPT FOR GENERATION AND APPLICATION OF BODY-CENTERED NON-EQUILIBRIUM DISCHARGE FOR INITIATION AND INTENSIFICATION OF FUEL COMBUSTION IN HIGH-SPEED FLOWS. *S.L.Chernyshov, Dr.Techn.Sc; V.V.Skvortsov, Dr.Techn.Sc; V.V.Ivanov, Cand.Techn.Sc; G.A.Troschinenko, Cand.Techn.Sc.*

The authors suggest a concept for generation of the longitudinal non-equilibrium discharge, the channel of which is not binding to walls of the chamber, where high-speed flow runs, and its application to solve the problem of initiation and intensification of combustion in aerofuel flows.

Keywords: non-equilibrium discharge, high-speed flow, fuel initiation, combustion intensification, ignition delay time.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ ДИАПАЗОНА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ КАНАЛОВ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ТЕПЛОНАПРЯЖЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В.Г.Попов, докт. техн. наук; А.В.Викулин, канд. техн. наук;

В.А.Чеснова; М.С.Маркелов (“МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского”)

Определены возможности расширения пропускной способности каналов систем охлаждения лопаток газовых турбин путем изменения геометрии турбулизаторов потока воздуха.

Ключевые слова: турбина, лопатка, щелевой канал, интенсификация теплообмена, штырьковое оребрение.

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY TO EXPAND THE CONTROL RANGE OF COMPLEX-SHAPED CHANNEL CAPACITY OF HEAT-STRESSES STRUCTURES. *V.G.Popov, Dr.Techn.Sc;*
A.V.Vikulin, Cand.Techn.Sc; V.A.Chesnova; M.S.Markelov.

The possibilities to expand the channel capacity of the cooling system for the gas turbine blades by changing geometry of the air flow turbulators have been determined.

Keywords: turbine, blade, slot channel, intensification of heat exchange, pin fins.

МИКРОВОЛНОВЫЕ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИАЛЬНЫХ ЗАЗОРОВ ГТД

А.А.Иноземцев, докт. техн. наук; М.А.Снитко;
В.К.Сычев (ОАО “Авиадвигатель”); М.Г.Бакулин, канд. техн. наук;
А.В.Масловский, канд. техн. наук; И.С.Табачук, канд. воен. наук
(ООО “Радарные технологии – 2Т”)

Представлены результаты измерения радиальных зазоров над торцами первой рабочей лопатки турбины высокого давления газотурбинного двигателя ПС-90А2 при проведении стендовых испытаний.

Ключевые слова: микроволновая система измерения, рабочие (роторные) лопатки, радиальный зазор, торец рабочей лопатки.

MICROWAVE SYSTEMS FOR MEASURING TIP CLEARANCE IN GAS TURBINE ENGINES.
A.A.Inozemtsev, Dr.Techn.Sc; M.A.Snitko; V.K.Sychev; M.G.Bakulin, Cand.Techn.Sc;
A.V.Maslovsky, Cand.Techn.Sc; I.S.Tabachuk, Cand.Mil.Sc.

Results of measuring tip clearance above the tips of the first rotor blade of the high-pressure turbine in PC-90A2 gas turbine engine during block tests are presented.

Keywords: microwave measuring system, rotor blades, tip clearance, rotor blade tip.

ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМОВКИ ПОЛУТОРОВ ИЗ ЛИСТОВЫХ ЗАГОТОВОК

*А.С.Чумадин, докт. техн. наук; В.И.Ершов, докт. техн. наук;
Е.С.Шемонаева (“МАТИ – Российский государственный
технологический университет имени К.Э. Циолковского ”)*

Приведены результаты теоретических и экспериментальных работ по исследованию процесса формовки полуторов в деталях из листовых заготовок.

Ключевые слова: листовая штамповка, формовка, полуторы.

INVESTIGATION IN FORMING HALF-TORUS OF SHEET BILLETS. *A.S.Chumadin, Dr.Techn.Sc;
V.I.Ershov, Dr.Techn.Sc; E.S.Shemonaeva.*

Results of theoretical and experimental investigation on the process of forming half-torus in parts made of sheet billets are presented.

Keywords: sheet-metal stamping, forming, half-torus.

О НОВОМ ПОДХОДЕ К ФОРМООБРАЗОВАНИЮ ТОНКОСТЕННЫХ ТРОЙНИКОВ

*В.Д.Маслов, канд. техн. наук; Ю.О.Петров; А.Ю.Севериненко (Самарский
государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева)*

Описаны новая схема штамповой оснастки для формообразования тонкостенных тройников и методика проектирования технологического процесса штамповки деталей с минимальной разнотолщиной.

Ключевые слова: холодная штамповка, тонкостенные тройники, ANSYS-LS/DYNA.

ON A NEW APPROACH TO FORMING THIN-WALLED T-TUBES. *V.D.Maslov, Cand.Techn.Sc;
Yu.O.Petrov; A.Yu.Severinenko.*

A new scheme of die tooling for forming thin-walled T-tubes and a new process design technique for forming parts with minimal polythickness are described.

Keywords: cold forming, thin-walled T-tubes, ANSYS-LS/DYNA.

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ БЕСКОНТАКТНОЙ ОЦЕНКИ ШЕРОХОВАТОСТИ

А.В.Коваленко, канд. техн. наук; О.М.Орешкин

(ОАО «Национальный институт авиационных технологий»);

В.С.Белолопотков (МГТУ имени Н.Э. Баумана)

Приведены основные шаги алгоритма цифровой обработки данных и результаты работы алгоритма по оценке шероховатости поверхности.

Ключевые слова: бесконтактное измерение шероховатости, цифровая обработка изображения.

AN ALGORITHMIC DIGITAL DATA PROCESSING IN A NON-CONTACT SURFACE ROUGHNESS EVALUATION. *A.V.Kovalenko, Cand.Tech.Sc; O.M.Oreshkin; V.S.Belolapotkov.*

Main stages of the digital data processing algorithm and results of algorithm operation in surface roughness evaluation are presented.

Keywords: non-contact measurement of surface roughness, digital image processing.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАДАННОЙ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ РАСТАЧИВАНИИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА VT6

С.Д.Кугультинов, докт. техн. наук; С.В. Жиляев, канд. техн. наук

(Ижевский государственный технический университет);

И.В.Попов (ОАО «Воткинский завод»)

Приведены результаты исследований по обеспечению заданной стойкости режущего инструмента при растачивании крупногабаритных деталей из титанового сплава VT6.

Ключевые слова: титановые сплавы, режимы резания, стойкость режущего инструмента.

ENSURING SPECIFIED DURABILITY OF CUTTING TOOLS FOR BORING LARGE-SIZED PARTS OF VT6 TITANIUM ALLOY. *S.D.Kugultinov, Dr.Tech.Sc; S.V.Zhilyaev, Cand.Tech.Sc; I.V.Popov.*

The article presents results of investigation on ensuring specified durability of cutting tools, when boring large-sized parts of VT6 titanium alloy.

Keywords: titanium alloys, cutting modes, cutting tool durability.

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ И РОТОРНЫХ ДЕТАЛЕЙ ГТД МЕТОДОМ НАМОТКИ ИЗ ПКМ

А.М.Ахметов, С.В.Кондратец, С.В.Перлов

(ОАО «Институт технологии и организации производства»)

Описан способ получения роторных и корпусных деталей авиационного двигателя методом намотки из ПКМ и оборудование для его изготовления.

Ключевые слова: композиционные материалы, технология намотки, намоточный станок, облегченные лопатки.

TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR MANUFACTURING CASE AND ROTOR PARTS OF A GAS TURBINE ENGINE BY WINDING PCM. *A.M.Akhetov, S.V.Kondratets, S.V.Perlov.*

Technique for production of case and rotor parts of an aircraft engine by winding polymeric composite materials and equipment for its manufacture is described.

Keywords: composite materials, winding technology, winding machine-tool, light-weight blades.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТАЛЛУРГИЯ

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПКМ НА ОСНОВЕ ТЕРМОПЛАСТОВ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ФОРМОВАНИЯ

Ю.В.Сытый, канд. техн. наук; В.А.Сагомонова;

Г.Ю.Юрков, докт. техн. наук; В.В.Целикин (ФГУП «ВИИМ» ГНЦ РФ)

Описаны свойства фторопластовых пленок Ф-4ПН, Ф-4МБ, Ф-2М, Ф-10 и многослойных уплотнительных материалов ПМФ-Л на основе полиимидных пленок с фторопластовым покрытием ПМФ-351, полиимидных пленок с фторопластовым покрытием ПМФ-351 и ПМФ-352 и материала ВТП-2П на основе стеклоткани и фторопласта Ф-4Д. Приведены примеры применения указанных материалов в авиационной технике.

Ключевые слова: политетрафторэтилен (ПТФЭ), фторполимерные пленки, многослойные уплотнительные материалы, рабочая температура.

NEW STRUCTURAL AND OPERATIONAL PCM BASED ON THERMOPLASTICS AND TECHNOLOGY OF THEIR MOULDING. *Yu.V.Sytyi, Cand.Techn.Sc; V.A.Sagomonova; G.Yu.Yurkov, Dr.Techn.Sc; V.V.Tselikin.*

The article describes properties of fluoroplastic films F-4PN, F-4MB, F-2M, F-10 and multilayer sealing materials PMF-L based on polyimide films with fluoroplastic coating PMF-351, polyimide films with fluoroplastic coatings PMF-351 and PMF-352 and VTP-2P material based on fiberglass and F-4D fluoroplastic. Examples of application of the above mentioned materials in aviation are considered.

Keywords: polytetrafluorethylene (PTFE), polymericfluorine films, multilayer sealing materials, operating temperature.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОКОМПОЗИТОВ В АВИАЦИИ

О.С.Сироткин, докт. техн. наук; М.А.Андрюнина
(ОАО “Национальный институт авиационных технологий”)

Рассматриваются перспективы применения нанокomпозитов в авиации и судостроении, проблемы, связанные с разработкой технологий изготовления из наноструктурированных композиционных материалов деталей различного назначения.

Ключевые слова: нанотехнологии, нанокomпозиты, углеродные нанотрубки, наномодифицированные ПКМ.

PROSPECTS FOR APPLICATION OF NANOCOMPOSITES IN AVIATION.

O.S.Sirotkin, Dr.Techn.Sc; M.A.Andriunina.

The prospects of application of nanocomposites in aviation and shipbuilding, the problems associated with development of manufacturing technologies for different-purpose structural parts made of nanostructured composite materials are considered. Also the advantages of properties of nanostructured composites are examined.

Keywords: nanotechnologies, nanocomposites, carbon nanotubes, nanomodified PCM.

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ АВИАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

С.Л.Барботько, канд. техн. наук; В.Н.Кириллов, канд. техн. наук;
Е.Н.Шуркова (ФГУП “ВИАМ” ГНЦ РФ)

Рассмотрены методы оценки пожарной опасности полимерных материалов, используемых в интерьере пассажирских салонов, багажно-грузовых отсеках и в других пожароопасных зонах самолетов.

Ключевые слова: полимерные композиционные материалы, пожарная безопасность.

EVALUATION OF THE FIRE SAFETY OF THE POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS FOR AVIATION PURPOSES. *S.L.Barbot'ko, Cand.Techn.Sc; V.N.Kirillov, Cand.Techn.Sc; E.N.Shurkova.*

Procedures for evaluation of flammability risk of polymeric materials used in the passenger compartment interior, baggage-and-cargo compartments and other fire risk areas of aircrafts are considered.

Keywords: polymeric composite materials, fire safety.

КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ,
РЕСУРС

ВЛИЯНИЕ ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ СБОРКЕ МОНТАЖНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА УСТАЛОСТНУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ

*А.А.Калюта; Г.Ф.Рудзей, докт. техн. наук
(ФГУП “СибНИА им. С.А. Чаплыгина”)*

Исследовано влияние монтажных напряжений, возникающих при сборке элементов конструкций, и экспозиции при комнатной температуре длительностью до 10 лет на долговечность болтового соединения. Установлены зависимости изменения параметров уравнения кривой усталости, позволяющие осуществлять прогноз изменения долговечности соединений с течением времени.

Ключевые слова: усталостная долговечность, уравнения регрессии, болтовое соединение, нагружение с переменными амплитудными и средними напряжениями цикла.

THE INFLUENCE OF THE MOUNTING STRESSES ARISING IN ASSEMBLY ON FATIGUE
LIFE OF CONNECTION JOINTS. *A.A.Kalyuta; G.F.Rudzey, Dr.Techn.Sc.*

The influence of the mounting stresses arising in assembly of structural elements and exposure at room temperature for up to 10 years on fatigue life of a bolted joint has been examined. Dependences of parameters variation in equation of fatigue curve, which enable to forecast changes in service life of the joints with time, have been established.

Keywords: fatigue life, regression equation, bolted joint, loading with alternating amplitude and average cycle stresses.

ПОВЫШЕНИЕ НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ

*А.П.Яковлева, канд. техн. наук (МГТУ имени Н.Э. Баумана);
И.С.Омельченко, докт. техн. наук (ОАО “Национальный институт
авиационных технологий”)*

Описан техпроцесс комбинированной обработки (электрохимическая обработка и алмазное выглаживание), увеличивающей ресурс работы ответственных деталей в 2 раза.

Ключевые слова: качество поверхностных слоев, комбинированные методы обработки, электрохимическая обработка, алмазное выглаживание.

ENHANCEMENT OF LOAD-CARRYING CAPACITY OF STEEL PARTS BY COMBINED PROCESSING. *A.P.Yakovleva, Cand.Techn.Sc; I.S.Omelchenko, Dr.Techn.Sc.*

A combined manufacturing process (electro-machining and diamond smoothing) increasing endurance of critical parts 2 times is described.

Keywords: quality of surface layers, combined methods of processing, electro-machining, diamond smoothing.