

САМОЛЕТОСТРОЕНИЕ

УДК 621.396.96

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ЗАМЕТНОСТИ И АЭРОДИНАМИКИ ЛА, СПРОЕКТИРОВАННЫХ ПО СХЕМЕ «ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО»

О.С.Сироткин, чл.-корр. РАН (ОАО «Национальный институт авиационных технологий»); *В.В.Воздаев*, канд. техн. наук;
Л.Л.Теперин, канд. техн. наук (ЦАГИ им. проф. Н.Е. Жуковского)

E-mail: v_vozhdaev@mail.ru

Проведены вычисления аэродинамических характеристик летательных аппаратов малоотражающей формы при натуральных условиях полета. Показано, что применение аэродинамической схемы «летающее крыло» позволяет достичь рационального компромисса низкого уровня заметности и приемлемого значения аэродинамического качества.

Ключевые слова: радиолокационная заметность, эффективная площадь рассеяния, летающее крыло, беспилотный летательный аппарат.

NUMERICAL MODELING OF THE RADAR OBSERVABILITY AND AERODYNAMIC CHARACTERISTICS OF FLYING VEHICLES WITH FLYING WING CONFIGURATION.

O.S.Sirotkin, *Corr.Member of RAS*; *V.V.Vozhdaev*, *Cand.Techn.Sc*;

L.L.Teperin, *Cand.Techn.Sc*.

Aerodynamic characteristics of flying vehicles with the low-observable shape under full-scale flight conditions have been calculated. It is shown that application of the «flying wing» aerodynamic configuration allows a rational compromise between a low level of observability and acceptable value of aerodynamic efficiency.

Keywords: radar observability, scattering cross section, flying wing, drone.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МЕТОДИКА МОДЕРНИЗАЦИИ МЕХАНИЗМА ИЗМЕНЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ПРОФИЛЯ АДАП- ТИВНОГО КРЫЛА

*В.С.Сусанин; Н.В.Курлаев, докт. техн. наук
(Новосибирский государственный технический университет)*

E-mail: svit90@inbox.ru

Представлено техническое решение механизма изменения толщины профиля адаптивного крыла, выполненного в виде совокупности стержней и пластин. Разработана методика модернизации механизма изменения толщины профиля в целях уменьшения числа конструктивных элементов.

Ключевые слова: механизм изменения толщины профиля, группа Ассура, диада.

DEVELOPMENT AND MODERNIZATION TECHNIQUE FOR THE THICKNESS CHANGE
MECHANISM OF AN ADAPTIVE WING AIRFOIL. *V.S.Susanin; N.V.Kurlaev, Dr.Techn.Sc.*

An engineering solution for the thickness change mechanism of an adaptive wing airfoil made as an assembly of bars and plates is presented. Modernization technique for mechanism of the airfoil thickness change has been developed to reduce the number of structural components.

Keywords: mechanism of airfoil thickness change, Assure group, dyad.

УДК 629.1.07, 629.7.012

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ВЫБОР ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛЕГКОГО ЭКРАНОПЛАНА ТИПА А

П.А.Амплитов («КНААЗ им. Ю.А. Гагарина», г. Комсомольск-на-Амуре)

E-mail: ampula@rambler.ru

Рассмотрен алгоритм выбора основных параметров экранопланов: энерговооруженность, масса топлива, взлетная масса, площадь несущих поверхностей, удельная нагрузка на суммарную площадь несущих поверхностей.

Ключевые слова: экраноплан, проектирование, параметры.

PRELIMINARY SELECTION OF THE BASIC PARAMETERS OF THE TYPE «A» LIGHT WIG-CRAFT.
P.A. Amplitov.

The author considers an algorithm for selection of the critical parameters of WIG-crafts: available power, mass of fuel, take-off weight, carrying area, specific load to the total carrying areas.

Keywords: WIG-craft, design, parameters.

УДК 621.373.826

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

О.С.Сироткин, чл.-корр. РАН

(ОАО «Национальный институт авиационных технологий»)

E-mail: info@niat.ru

Рассмотрены направления развития аддитивных технологий и перспективы применения их в авиастроении. Отмечена эффективность применения интегральных и сетчатых изогридных конструкций. Названы направления развития аддитивных технологий в ОАО НИАТ.

Ключевые слова: аддитивные технологии, инновационные технологии, жизненный цикл изделий, воздушные суда.

STATE-OF-THE-ART AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF ADDITIVE TECHNOLOGIES.

O.S.Sirotkin, Corr.Member of RAS.

The author considers trends of development in new additive technologies and prospects of their utilization in aircraft building. Efficiency of integral and net-shaped isogrid structures has been observed. Trends of the additive technologies development in NIAT JSC are pointed out.

Keywords: additive technologies, innovation technologies, product life, aircrafts.

УДК 621.793:620.18

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПОТОКОВ ГАЗО-МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ НА СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА В95пчТ2 ПРИ ВАКУУМНОЙ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКЕ*

*В.В.Плихунов*¹, докт. техн. наук; *Л.М.Петров*¹, докт. техн. наук;
*К.В.Григорович*², чл.-корр. РАН; *Ю.С.Румянцев*¹, канд. техн. наук;
*С.Б.Иванчук*¹, канд. техн. наук; *В.Д.Семенов*¹;
*А.М.Арсенкин*², канд. техн. наук; *Г.С.Спрыгин*², канд. техн. наук

¹ ОАО «Национальный институт авиационных технологий»

² Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова
Российской академии наук

E-mail: plm@niat.ru

Рассмотрены особенности взаимодействия элементных составов плазменного потока и подложки при формировании физико-химических, механических и энергетических свойств поверхности.

Ключевые слова: алюминиевые сплавы, вакуумная ионно-плазменная обработка, плазма, аргон, азот, энергетическое состояние поверхности, микротвердость, усталость, число циклов до разрушения.

SPECIAL FEATURES OF THE EFFECTS OF GAS-METAL PLASMA STREAMS ON THE PROPERTIES OF V95pcht2 ALUMINUM ALLOY SURFACE LAYER UNDER VACUUM ION-PLASMA TREATMENT.
V.V.Plikhunov, Dr.Techn.Sc; L.M.Petrov, Dr.Techn.Sc; K.V.Grigorovich, Corr.Member of RAS; Yu.S.Rumyantsev, Cand.Techn.Sc; S.B.Ivanchuk, Cand.Techn.Sc; V.D.Semenov; A.M.Arsenkin, Cand.Techn.Sc; G.S.Sprygin, Cand.Techn.Sc.

Special features of the interaction between elemental compositions of the plasma stream and the substrate when forming physical-chemical, mechanical and energy properties of the surface are considered.

Keywords: aluminum alloys, vacuum ion-plasma treatment, plasma, argon, nitrogen, surface energy state, microhardness, fatigue, number of cycles to failure.

УДК 678.06: 621.64

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВОЧНОГО РАСЧЕТА МЕТАЛЛОКОМПОЗИТНОГО БАЛЛОНА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

А.В.Егоров (ОАО «Национальный институт авиационных технологий»);
А.В.Азаров, канд. техн. наук (ОАО ЦНИИСМ)

E-mail: antegor177@mail.ru

Предложена методика проектировочного расчета составного металлокомпозитного цилиндрического баллона с учетом нелинейной диаграммы деформирования металлического лайнера. Расчет проведен с применением метода последовательных нагружений и приема «шаговых площадок текучести» на диаграмме деформирования материала лайнера.

Ключевые слова: баллон высокого давления, составная металлокомпозитная оболочка, лайнер, нелинейная диаграмма деформирования, проектировочный расчет.

DESIGN CALCULATION OF A HIGH-PRESSURE METAL-COMPOSITE CYLINDER.

A.V.Egorov; A.V.Azarov, Cand.Techn.Sc.

Procedure for design calculation of a multicomponent metal-composite cylindrical vessel with regard to the nonlinear metal liner deformation curve is suggested. The calculation was carried out with the use of the successive loading method and «stepwise yield plateaus» technique on the liner material deformation curve.

Keywords: high-pressure cylinder, multicomponent metal-composite shell, liner, nonlinear deformation curve, design calculation.

УДК 621.9

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАССЕЯНИЯ ЭНЕРГИИ В ПРОЦЕССЕ РЕЗАНИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ИЗНАШИВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА

В.В.Постнов, докт. техн. наук; **В.Л.Юрьев**, докт. техн. наук
(ОАО «Институт технологии и организации производства», г. Уфа);
С.В.Старовойтов; **А.А.Тихонова** (Уфимский государственный
авиационный технический университет)

E-mail: sv_starov@mail.ru

Приведены результаты анализа диссипации механической энергии в тепловую в процессе резания. Выявлена взаимосвязь показателей рассеяния энергии и интенсивности изнашивания режущего инструмента.

Ключевые слова: энтропия, баланс энергии, изнашивание.

INVESTIGATION IN THE INFLUENCE OF THE ENERGY DISSIPATION FACTORS DURING CUTTING ON THE TOOL-WEAR RATE. *V.V.Postnov, Dr.Techn.Sc; V.L.Yuryev, Dr.Techn.Sc; S.V.Starovoytov; A.A.Tikhonova.*

Results of analysis of mechanical energy dissipation to the thermal energy during cutting process are presented. The interrelation of the energy dissipation factors and cutting tool-wear rate has been investigated.

Keywords: entropy, energy balance, tool wear.

УДК 539.3

СБОРКА ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Н.П.Большагин, канд. техн. наук; **А.П.Яковлева**, канд. техн. наук
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

E-mail: yakovleva525@mail.ru

Рассмотрены вопросы обеспечения точности сборки червячных передач. Выполнен точностной анализ доминирующей составляющей методической погрешности определяемой величины удаляемого с компенсатора слоя металла при обеспечении точности сборки методом пригонки.

Ключевые слова: параметр зацепления, точность сборки, размерная цепь, метод регулирования, метод пригонки, звено-компенсатор, базовый торец, контрольная шейка, методическая погрешность измерения.

ASSEMBLY OF A WORM GEAR. *N.P.Bolshagin, Cand.Techn.Sc; A.P.Yakovleva, Cand.Techn.Sc.*

The issues of ensuring accuracy of worm gear assembly are considered. The authors have conducted an accuracy analysis of the dominant method error component of the determined value of the metal layer removed from the compensator to obtain accuracy by adjustment method.

Keywords: gearing parameter, dimensional chain, control mode, adjustment method, link-compensator, basic end face, control neck.

УДК 536.24:517.9

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИПУСКА С УЧЕТОМ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ САМОЛЕТА

*А.С.Бачурин; Д.М.Петров; К.Н.Бобин, канд. техн. наук;
Н.А.Рынгач, канд. техн. наук; Н.В.Курлаев, докт. техн. наук
(Новосибирский государственный технический университет)*

E-mail: ryngach@corp.nstu.ru

Рассмотрено влияние величины припуска, оставляемого на окончательную обработку детали, на остаточные закалочные напряжения. Установлено, что максимальные напряжения, возникающие в заготовке при термической обработке, практически не зависят от величины припуска, однако влияют на распределение напряжений внутри заготовки. Определены места концентрации максимальных растягивающих напряжений и определена оптимальная величина припуска на чистовую обработку.

Ключевые слова: закалка, закалочные напряжения, закалочные деформации.

OPTIMIZATION OF MACHINING ALLOWANCE SUBJECT TO RESIDUAL STRESSES IN THE AIRCRAFT PARTS. *A.S.Bachurin; D.M.Petrov; K.N.Bobin, Cand.Techn.Sc;
N.A.Ryngach, Cand.Techn.Sc; N.V.Kurlaev, Dr.Techn.Sc.*

The article considers the influence of the allowance value kept for part finishing on residual quenching stresses. It has been found that maximum stresses in a workpiece during heat treatment do not virtually depend on the allowance value, but affect stress distribution in the workpiece. Locations of the maximum tensile stress concentration have been detected and the optimal value of allowance for finishing has been determined.

Keywords: quenching, quenching stresses, quenching deformation.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТАЛЛУРГИЯ

УДК 543.57:620.181.4

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ГРАНУЛ ИЗ ЖАРОПРОЧНЫХ НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОЛНОГО РАСТВОРЕНИЯ γ' -ФАЗЫ*

*Д.В.Рынденков*¹, канд. техн. наук; *А.Н.Астапов*², канд. техн. наук;
*Е.Н.Рыбанцова*¹

¹ *ОАО «Ступинская металлургическая компания»*

² *Московский авиационный институт*

E-mail: ryndenkov@smk.ru

Изучена зависимость температуры полного растворения γ' -фазы от размера гранул жаропрочного никелевого сплава. Установлено, что с увеличением размера гранул эта температура несколько смещается в сторону увеличения.

Ключевые слова: жаропрочные никелевые сплавы, гранульная металлургия, температура полного растворения γ' -фазы, термический анализ.

THE INFLUENCE OF GRANULES SIZE OF NICKEL SUPERALLOYS ON THE TEMPERATURE OF γ' -PHASE COMPLETE DISSOLUTION. *D.V.Ryndenkov, Cand.Techn.Sc;*
A.N.Astapov, Cand.Techn.Sc; E.N.Rybantsova.

The authors studied dependence of the temperature of complete dissolution of the γ' -phase on the size of granules made of a nickel superalloy. It has been found that this temperature slightly increases with the increase in the granules size.

Keywords: nickel superalloys, powder metallurgy, temperature of complete dissolution of the γ' -phase, thermal analysis.

КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ,
РЕСУРС

УДК 629.735:621.787

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНО УПРОЧНЕННЫХ АВИАЦИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Б.В.Бойцов, докт. техн. наук; Г.Н.Кравченко, канд. техн. наук;
Ю.В.Петухов, канд. техн. наук (Московский авиационный институт)*

E-mail: kaf104@mai.ru

Приведены результаты экспериментальных исследований закономерности релаксации остаточных сжимающих напряжений в деталях из стали 30ХГСН2А. Разработана модель релаксации технологических остаточных напряжений под действием переменных нагрузок.

Ключевые слова: сопротивление усталости, поверхностное упрочнение, силовые конструкции, восстановление долговечности, повторное упрочнение, технология восстановления.

CHANGE IN QUALITY OF SURFACE-HARDENED AIRCRAFT PARTS IN OPERATION.

B.V.Boitsov, Dr.Techn.Sc; G.N.Kravchenko, Cand.Techn.Sc; Yu.V.Petukhov, Cand.Techn.Sc.

The article presents results of the experimental investigation in regularities of relaxation of residual compressive stresses in 30HGSN2A steel parts. A relaxation model for process residual stresses under variable loads was developed.

Keywords: fatigue resistance, surface hardening, primary structures, recovery of endurance, re-hardening, recovery technology.

УДК 608.

МОДУЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.М.Матвеев, докт. техн. наук; *Ю.Н.Пугачев*, канд. техн. наук;
Д.И.Смагин (Московский авиационный институт)

E-mail: orkni@yandex.ru

Проведены анализ и оценка методов испытаний гидравлических систем воздушных судов. Представлена компоновка стенда для проведения испытаний электрогидравлических приводов и систем управления ЛА.

Ключевые слова: испытания, экспериментальная отработка, компьютерное моделирование, полунатурное моделирование, гидравлические приводы.

MODULAR COMPOSITION OF HYDRAULIC TEST RIGS. *A.M.Matveenko, Dr.Techn.Sc;*
Yu.N.Pugachev, Cand.Techn.Sc; D.I.Smagin.

Analysis and evaluation of testing methods for aircraft hydraulic systems have been carried out. A test rig arrangement for hydroelectric drives and aircraft control systems is presented.

Keywords: tests, experimental testing, computer modeling, scaled-down modeling, hydraulic drives.

УДК 620.169.2

МЕТОД КОРРЕКЦИИ ЦИКЛИЧЕСКИХ ПРОГРАММ НАГРУЖЕНИЯ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НА ПРОЧНОСТЬ

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

E-mail: andrey.sterlin@tsagi.ru

Предложен метод коррекции циклических программ нагружения испытываемых материалов и элементов механических конструкций при многоцикловых испытаниях на прочность. Этот метод повышает точность реализации программ нагружения, позволяет оптимально использовать энергетические возможности оборудования и сократить сроки испытаний.

Ключевые слова: следящая система, программа нагружения, экстремум, погрешность, сила, деформация.

A METHOD FOR CORRECTION OF THE CYCLIC LOADING PROGRAMS UNDER STRENGTH TESTS. *A.Ya.Sterlin, Dr.Techn.Sc.*

A method for correction of the cyclic loading programs of the tested materials and mechanical structure components during multicycle strength tests is suggested. This method enhances the accuracy of loading programs implementation; it allows optimal use of power capabilities of the facility as well as saving test duration.

Keywords: follower-up control system, loading system, extremum, error, force, strain.

УДК 629.7

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ГИДРОЖИДКОСТИ НА РЕСУРСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТОВ

*Р.Г.Тимиркеев, докт. техн. наук; И.С.Омельченко, докт. техн. наук
(ОАО «Национальный институт авиационных технологий»)*

E-mail: asp@niat.ru

Установлено, что ресурсные показатели фильтроэлементов определяются физико-химическими свойствами и степенью загрязненности гидрожидкости.

Ключевые слова: фильтроэлемент, ресурс, степень загрязненности.

THE EFFECT OF PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES AND CONTAMINATION INTENSITY
OF HYDROLIC FLUID ON THE LIFE TIME FACTORS OF FILTERING ELEMENTS.

R.G.Timirkeev, Dr.Techn.Sc; I.S.Omelchenko, Dr.Techn.Sc.

It has been found that the life time factors of filtering elements are determined by physical-chemical properties and contamination intensity of the hydraulic fluid.

Keywords: filtering element, life time, contamination intensity.