

МНОГОДИСЦИПЛИНАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА МАЛООТРА- ЖАЮЩЕЙ ФОРМЫ

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

E-mail: v_vozhdaev@mail.ru

Исследована возможность применения модели турбулентности, основанной на уравнении переноса для перемежаемости, для определения аэродинамических характеристик малозаметного беспилотного летательного аппарата. Проведено сравнение расчетных и экспериментальных аэродинамических характеристик летательного аппарата.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, летающее крыло, ламинарно-турбулентный переход, вычислительная гидродинамика, модель турбулентности, малая заметность.

MULTIDISCIPLINARY INVESTIGATION OF THE LOW-OBSERVABILITY SHAPE
DRONE. *O.S.Sirotkin, Corr.Member of RAS; V.V.Vozhdaev, Cand.Techn.Sc;*
L.L.Teperin, Cand.Techn.Sc.

The authors investigate a possibility to use the turbulence model based on the intermittency transfer equation for calculation of aerodynamic characteristics of a stealth drone. Calculated and experimental aerodynamic characteristics of the drone have been investigated.

Keywords: drone, flying wing, laminar-turbulent transition, computational fluid dynamics, turbulence model, stealth capability.

ПОСТРОЕНИЕ ТРИАНГУЛЯЦИОННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*В.Д.Вермель, докт. техн. наук; П.М.Николаев, канд. техн. наук
(ФГУП «ЦАГИ», г. Жуковский)*

E-mail: geom3d@geom3d.com

Предложен алгоритм построения триангуляционного представления параметрической поверхности применительно к задачам технологической подготовки производства аэродинамических моделей. Алгоритм учитывает особенности гладкого формообразования обводов аэродинамических моделей и отличается повышенным быстродействием.

Ключевые слова: фасеты, триангуляция, параметрическая поверхность, точность аппроксимации.

CONSTRUCTION OF A TRIANGULATED REPRESENTATION OF THE AERODYNAMIC AIRFOIL.

V.D.Vermel', Dr.Techn.Sc; P.M.Nikolaev, Cand.Techn.Sc.

An algorithm for constructing a triangulated representation of parametric surfaces as applied to the problems of computer-aided manufacturing of aerodynamic models is suggested. The algorithm takes into account characteristics of smooth forming of aerodynamic model contours and has high calculation performance.

Keywords: facets, triangulation, parametric surface, approximation accuracy.

ПОИСК РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПОЛУМОДЕЛИ ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЕТА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ В АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЕ

*А.А.Птицин; С.И.Скоморохов, канд. техн. наук
(ЦАГИ им. проф. Н.Е. Жуковского)*

E-mail: a_ptitsin@mail.ru

Исследованы особенности обтекания конструкции полумодели пассажирского самолета, использованной в аэродинамическом эксперименте, а также расчетные и экспериментальные данные по обтеканию полной модели и полумодели. Разработаны рекомендации по оптимизации конструкции полумодели, имеющей минимальное приращение аэродинамического сопротивления по сравнению с сопротивлением полной модели.

Ключевые слова: аэродинамический эксперимент, полумодель, конструкция.

A SEARCH FOR THE RATIONAL SEMISPAN MODEL OF A PASSENGER AIRCRAFT FOR WIND TUNNEL TESTS. *A.A.Ptitsin; S.I.Skomorokhov, Cand.Techn.Sc.*

Characteristic features of the flow along a half-model structure of a passenger aircraft used during the wind tunnel experiment as well as calculated and experimental data on the complete and half-model airflow were studied. Recommendations for optimization of the half-model structure with minimal increment of the drag compared to the complete model drag were developed.

Keywords: aerodynamic experiment, half-model, structure.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ ГТД МЕТОДОМ КУБИЧЕСКИХ СПЛАЙНОВ

О.Д.Лянцев, докт. техн. наук; А.В.Казанцев

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

E-mail: kazantsev.1990@mail.ru

Предложен метод идентификации параметров передаточных функций, основанный на аппроксимации экспериментальных данных кубическими сплайнами.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, передаточная функция, идентификация, метод кубических сплайнов.

PARAMETER IDENTIFICATION OF GAS TURBINE ENGINE TRANSFER FUNCTIONS USING CUBIC SPLINES. *O.D.Lyantsev, Dr.Techn.Sc; A.V.Kazantsev.*

A method for identification of transfer function parameters based on approximation of the experimental data by cubic splines is proposed.

Keywords: gas turbine engine, transfer function, identification, cubic spline method.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ЛЬДОМ ПОЛОЙ ЛОПАТКИ ВЕНТИЛЯТОРА ГТД

М.Ш.Нихамкин, докт. техн. наук; Л.В.Воронов, канд. техн. наук;

О.Л.Любчик (Пермский национальный исследовательский политехнический университет)

E-mail: leonid-v-voronov@yandex.ru

Работа посвящена проблеме обеспечения стойкости к повреждениям посторонними предметами полых лопаток вентилятора авиационного ГТД. Разработаны экспериментальная установка и методика исследования процессов повреждения натурной лопатки при эксплуатационных условиях соударения. Приведены экспериментальные данные о повреждениях лопаток градом, предназначенные для оценки стойкости лопаток и проверки математических моделей.

Ключевые слова: лопатки вентилятора, повреждение посторонними предметами, экспериментальное исследование.

EXPERIMENTAL ESTIMATION OF THE DAMAGE RESISTANCE TO ICE OF A GAS
TURBINE FAN HOLLOW BLADE. *M.Sh.Nikhamkin, Dr.Techn.Sc;*

L.V.Voronov, Cand.Techn.Sc; O.L.Lyubchik.

The paper is devoted to the problem of assuring resistance to damage by foreign objects of the hollow blades of an aircraft gas turbine fan. An experimental unit and a method for investigation of full-scale blade damage under collision in the operation conditions have been developed. Experimental data on blades damaged by hail that are intended for estimation of blades resistance and check of the mathematical models have been presented.

Keywords: fan blades, foreign object damage, experimental research.

ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИХ СКОРОСТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ОРБИТАЛЬНОГО МАНЕВРИРОВАНИЯ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Е.Б.Чарушина (Омский государственный технический университет)

E-mail: _krain@mail.ru

Рассмотрены вопросы расчета характеристических скоростей, реализуемых аммиачными корректирующими двигательными установками с электротермическими микродвигателями, при выполнении различных задач орбитального маневрирования.

Ключевые слова: малый космический аппарат, характеристическая скорость, корректирующая двигательная установка.

ASSESSMENT OF CHARACTERISTIC VELOCITIES FOR SOLVING SOME PROBLEMS
OF ORBITAL MANEUVERING OF SMALL SPACECRAFTS. *E.B.Charushina.*

The issues of calculation of characteristic velocities realized by the ammonium correcting propulsion systems with electrothermal microengines, when carrying out various tasks of orbital maneuvering are considered.

Keywords: small spacecraft, characteristic velocity, correcting propulsion system.

КРИТЕРИАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ ПОЛА ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

П.В.Шершак; В.Н.Егоров, докт. техн. наук; В.А.Косарев
(ОАО «Национальный институт авиационных технологий»)

E-mail: shershak@niatcomposite.ru

Приведены расчеты прочности и жесткости длинной балки (4-точечный изгиб) образцов панелей пола для различных сочетаний материалов обшивки и сотового заполнителя. Дан пример применения методики выбора исходных материалов панелей пола по принципу оптимальности Парето и по *L*-критерию.

Ключевые слова: панель пола, трехслойная сотовая панель, 4-точечный изгиб, принцип оптимальности, критерий Парето, *L*-критерий.

CRITERIAL APPROACH TO SELECTION OF THE RATIONAL FLOOR PANELS FOR AIRCRAFTS.

P.V.Shershak; V.N.Egorov, Dr.Techn.Sc; V.A.Kosarev.

The paper presents strength and stiffness analysis of a long beam (4-point bending) of floor panel specimens for different combinations of the skin and honeycomb core materials. An example of a selection procedure for the ingoing materials of the floor panels according to Pareto's principle of optimality and *L*-criterion is given.

Keywords: floor panel, three-layer honeycomb panel, 4-point bending, principle of optimality, Pareto's criterion, *L*-criterion.

КОНТРОЛЬ СОУДАРЕНИЙ ФРЕЗЫ С ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ПРИ 5-ОСЕВОЙ ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ

М.А.Архангельская; В.Д.Вермель, докт. техн. наук; В.В.Зиняев;
П.М.Николаев, канд. техн. наук (ЦАГИ им. проф. Н.Е. Жуковского)

E-mail: marhangl@gmail.com

Представлен метод обнаружения зон соударений и соответствующей коррекции траектории движения фрезы, основанный на использовании фасетной аппроксимации поверхностей фрезы и обрабатываемой детали.

Ключевые слова: фрезерная обработка, контроль соударений, триангуляционная сетка.

MONITORING COLLISION OF THE CUTTER AND THE WORK SURFACE IN 5-AXIS MILLING. *M.A.Arkhangel'skaya; V.D.Vermel', Dr.Techn.Sc; V.V.Zinyaev; P.M.Nikolaev, Cand.Techn.Sc.*

A method to detect collision areas and corresponding correction of the cutter path of motion based on the use of faceted approximation of the cutter and work surfaces is presented.

Keywords: milling, collision monitoring, triangulation net.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В.И.Галкин, докт. техн. наук; А.Р.Палтиевич, канд. техн. наук; М.Г.Головкина («МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского»)

E-mail: golovkina_mg@mail.ru

Исследовано влияние параметров процесса деформирования (температура, степень деформации, напряженно-деформированное состояние и скорость охлаждения после формоизменения) на формирование структуры и свойств изделий из алюминиевых сплавов. Разработана методика и создано программное приложение для САЕ-систем, которое позволяет прогнозировать механические свойства и структуру изделий из алюминиевых сплавов.

Ключевые слова: алюминиевые сплавы, металлографическая структура, механические свойства, прогнозирование, САЕ-система.

PREDICTION OF THE STRUCTURAL STATE AND MECHANICAL PROPERTIES OF ALUMINUM ALLOY PRODUCTS USING COMPUTER SIMULATION. *V.I.Galkin, Dr.Techn.Sc; A.R.Paltievitch, Cand.Techn.Sc; M.G.Golovkina.*

The article is devoted to investigation in the influence of the deformation process parameters (temperature, degree of deformation, stress-strain state and post-deformation cooling rate) on forming of the structure and properties of aluminum alloy products. A method has been developed and a software application to CAE-systems has been created, which allows for predicting mechanical properties and structure of aluminum alloy products.

Keywords: aluminum alloys, metallographic structure, mechanical properties, prediction, CAE-system.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ИЗ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ*

*С.В.Белых*¹, канд. техн. наук; *С.И.Феоктистов*¹, докт. техн. наук;
*А.В.Станкевич*², канд. техн. наук; *М.М.Погарцева*¹; *В.В.Мироненко*³

¹ *Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет*

² *Филиал ОАО «Компания “Сухой”» – «КнААЗ им. Ю.А. Гагарина»*

³ *Национальный исследовательский Иркутский государственный
технический университет*

E-mail: belykhsv@knastu.ru

Представлены результаты анализа процесса изготовления детали авиационного назначения из листового материала. Определены технологические решения, обеспечивающие изготовление детали при минимизации трудоемкости и цикла изготовления.

Ключевые слова: обработка металлов давлением, формообразование, листовой материал, формообразующая оснастка, эластичная среда, математическая модель.

ANALYSIS OF THE STRUCTURE AND MANUFACTURING TECHNOLOGY
OF AIRCRAFT COMPONENTS MADE OF SHEET MATERIAL USING SOFTWARE.

*S.V.Belykh, Cand.Techn.Sc; S.I.Feoktistov, Dr.Techn.Sc; A.V.Stankevitch, Cand.Techn.Sc;
M.M.Pogartseva; V.V.Mironenko.*

Analysis data of the aircraft sheet metal part fabrication are presented. Manufacturing solutions that ensure part production with the aim to minimize labour intensity and manufacturing cycle are identified.

Keywords: metal forming, forming, sheet material, forming tools, elastic medium, mathematical model.