

УДК 539.3

Сало В. А. Расчет напряженно-деформированного состояния оболочечных элементов конструкций и оценка достоверности результатов /. В. А. Сало, П. И. Литовченко // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (62). – Х., 2010. – С. 7–14.

Предложен алгоритм двусторонней оценки точности приближенных решений смешанных вариационных задач при исследовании пространственного напряженно-деформированного состояния статически нагруженных упругих оболочек произвольной толщины с помощью научно обоснованного и универсального численно-аналитического RVR-метода. Используемый RVR-метод основан на общих уравнениях трехмерной теории упругости, вариационном принципе Рейсснера, теории R-функций, методе И. Н. Векуа и апостериорной интегральной оценке точности численных решений краевых задач. Эффективность RVR-метода показана на конкретных примерах.

Ключевые слова: упругие оболочки, вариационный принцип Рейсснера, теория R-функций, вариационные методы.

Библиогр.: 6 назв.

Запропоновано алгоритм двостороннього оцінення точності наближених розв'язків змішаних варіаційних задач при дослідженні просторового напружено-деформованого стану статично навантажених пружних оболонок довільної товщини за допомогою науково обґрунтованого й універсального числово-аналітичного RVR-методу. Використовування RVR-метод, що використовується, ґрунтується на загальних рівняннях тривимірної теорії пружності, варіаційному принципі Рейсснера, теорії R-функцій, методу І. Н. Векуа й апостеріорного інтегрального оцінення точності числових розв'язків крайових задач. Ефективність RVR-методу показано на конкретних прикладах.

Бібліогр.: 6 назв

The algorithm for double-side estimation of exactitude of approached solutions of the mixed variation problems at research of the spatial stress-strained state of statically loaded elastic shells of arbitrary thickness with the help of scientifically proved and numerical-analytical RVR-method is suggested. The used RVR-method is based on the common equations of the three-dimensional theory of elasticity, Reissner's variation principle, R-functions theory, I.N. Vekua's method and the posteriori integral estimation of exactitude of numerical solutions of the boundary problems. Efficiency of the RVR-method is shown on exact examples.

Fig. 4. Bibliogr.: 6 sources

УДК 629.735.33.015.3

Расчет располагаемой тяги легкомоторного самолета / Д.П. Шаройко, И.В. Качкар, Л.Г. Мисан и др. // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (62). – Х., 2010. – С. 15–19.

Описана методика расчета зависимости располагаемой тяги винтомоторной силовой установки легкого многоцелевого самолета с поршневым двигателем в случае отсутствия серийной диаграммы воздушного винта.

При проектировании самолета необходимо определить максимально возможную скорость полета с данным двигателем на заданной высоте.

На основании статистических данных задается значение максимального КПД воздушного винта и определяется искомое значение максимальной скорости горизонтального полета.

Расчетный режим работы винта назначается соответственно скорости полета, равной или меньшей максимальной.

Ключевые слова: легкий самолет, аэродинамический расчет, поршневой двигатель, серийная диаграмма воздушного винта.

Ил. 1. Библиогр.: 2 назв.

Описано методику розрахунку залежності наявної тяги гвинтомоторної сигової установки легкого багатоцільового літака з поршневим двигуном у разі відсутності серійної діаграми повітряного гвинта.

При проектуванні літака необхідно визначити максимально можливу швидкість польоту з даним двигуном на заданій висоті.

На основі статистичних даних задається значення максимального ККД повітряного гвинта і визначається шукане значення максимальної швидкості горизонтального польоту.

Розрахунковий режим роботи гвинта призначається відповідно до швидкості польоту, рівної або меншої за максимальну.

Іл. 1. Бібліогр.: 2 назви

The method of calculation the dependence of the available thrust of a propeller power-plant of a light multi-purpose plane with a piston engine in the case of propeller's serial diagram absence is described.

At the sage of plane designing it is necessary to determine the maximum possible airspeed with the given power-plant at the known altitude.

On the basis of the statistical data the value of the power-plant efficiency is set and the required value of the highest possible horizontal airspeed is defined.

The rated mode of propeller's operation is set correspondingly to an airspeed, equal or less than the maximum possible.

Fig. 1. Bibliogr.: 2 sources

УДК 621.375.826: 629.7.002

Гайдачук В.Е. Анализ эффективности технологии лазерной резки листовых деталей из цветных металлов в серийном авиационном производстве / В.Е. Гайдачук, А.И. Костенко // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: Сб. науч. трудов Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Х.: НАКУ, 2010. – Вып. 2(62). С. 20-37.

Проведен анализ состояния использования лазерной резки листовых деталей из цветных металлов в мировой практике. Обсуждаются преимущества лазерной технологии по сравнению с традиционными процессами резки листовых деталей и основные аспекты эффективности этой технологии. Приведена блок-схема функциональной взаимосвязи факторов, предопределяющих интегральную эффективность внедрения лазерных технологий резки цветных листовых металлов в авиастроительное производство. Намечены направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: лазерная резка, листовые детали, цветные металлы, эффективность, авиационное производство.

Ил. 10. Табл. 3. Библиогр. 20 назв.

Виконано аналіз стану використання лазерного різання листових деталей з кольорових металів в світовій практиці. Обговорюються переваги лазерної технології в порівнянні з традиційними процесами різання листових деталей і основні аспекти ефективності цієї технології. Наведено блок-схему функціонального взаємозв'язку чинників, що зумовлюють інтегральну ефективність упровадження лазерних технологій різання кольорових листових металів в авіабудівне виробництво. Намічені напрями подальших досліджень.

Іл. 10. Табл. 3. Бібліогр. : 20 назв.

The analysis of the implementation state of laser cutting of sheet articles made of the non-ferrous metals in world practice is conducted. Advantages of laser technology in comparison with the conventional sheet articles cutting and basic aspects of efficiency of this technology come into question. The flow-chart of functional intercommunication of factors predetermining integral efficiency of introduction of laser technologies of cutting of non-ferrous sheet metals in aircraft building production is resulted. Directions of further researches are set.

Fig. 10. Tabl. 3. Bibliogr.: 20 sources

УДК 669.295

Остапчук В.В. Влияние режимов упрочняющей термической обработки на структуру и свойства титанового сплава ВТ22 / В.В. Остапчук, Н.И. Семишов // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2(62). – Х., 2010. – С.38-43.

Исследовано влияние режимов закалки и старения на структуру и свойства титанового сплава BT22. С этой целью образцы подвергались закалке при температурах выше, ниже и равной температуре ($\alpha+\beta \leftrightarrow \beta$)-превращения: 750, 850 и 900 °C с последующим старением при температурах 400, 500 и 600 °C. С использованием растрового электронного микроскопа с системой энергодисперсионного микроанализа РЭМ-106 проведен анализ микроструктуры образцов, а также определено распределение легирующих элементов в α - и β -твердых растворах.

Ключевые слова: титановый сплав, легирующие элементы, закалка, старение, твердость, структура, коагуляция, α - и β -фазы.

Ил. 8. Библиогр.: 3 назв.

Досліджено вплив режимів гартування та старіння на структуру та властивості титанового сплаву BT22. З цією метою зразки піддавались гартуванню при температурі, що була нижчою, дорівнювала та перевищувала температуру ($\alpha+\beta \leftrightarrow \beta$)-перетворення: 750, 850 и 900 °C з подальшим старінням при температурах 400, 500 и 600 °C. З використанням растрового електронного мікроскопа з системою енергодисперсійного мікроаналізу РЕМ-106 виконано аналіз мікроструктури зразків, а також визначено розподіл легуючих елементів у α - і β -твердих розчинах.

Іл. 8. Бібліогр.: 3 назви

The influence of quenching and ageing parameters on structure and properties of titanium alloy BT22 is studied. To fulfill this aim specimens were quenched at the temperature lower, equal and higher than temperature of ($\alpha+\beta \leftrightarrow \beta$)-transformation, i.e. 750, 850 and 900 °C with consequent ageing at temperature 400, 500 and 600 °C. Analysis of specimens microstructure was conducted by means of raster electronic microscope PEM-106 with system of energy-dispersion micro-analysis. Moreover alloying elements distribution in α - and β -solid solutions were observed too.

Fig. 8. Bibliogr.: 3 sources

УДК 629.735.33.023.2.018.4

Миронов К.В. Исследование прочности элемента тканевой обшивки крыла самолета / К.В. Миронов, Д.А. Пинчук // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (62). – Х., 2010. – С. 44–50.

Разработан алгоритм выполнения работ при определении пригодности тканевых обшивок легких самолетов к эксплуатации после истечения гарантийного срока, назначенного изготовителем. Составной частью алгоритма является исследование прочности элементов тканевой обшивки крыла самолета. На примере прочностных испытаний образцов тканевой обшивки легкого самолета, находящегося в эксплуатации, приведен перечень работ, выполнение которых необходимо для получения заключения о возможности продления срока эксплуатации самолета без

замены всей обшивки. Приведена сводная таблица результатов прочностных испытаний.

Ключевые слова: тканевая обшивка, прочностные характеристики, срок эксплуатации.

Ил. 8. Табл. 1. Библиогр.: 3 назв.

Розроблено алгоритм виконання робіт при визначенні придатності обшивок з тканин легких літаків до експлуатації після закінчення гарантійного терміна, призначеного виробником. Складовою частиною алгоритму являється дослідження міцності елементів тканих обшивок із крила літака. На прикладі випробувань на міцність зразків ткані обшивки легкого літака, який знаходиться в експлуатації, приведений перелік робіт, виконання яких необхідно для отримання висновку про можливість продовження терміну експлуатації літака без заміни всієї обшивки. Приведено звітну таблицю результатів випробування на міцність.

Іл. 8. Табл. 1. Бібліогр.: 3 назви

The algorithm of implementation of works for determination airworthiness of out-of-warranty cloth skins of easy planes to exploitation after expiration of guarantee term is developed. The analysis of skin strength is one of the components of this algorithm. The order necessary for the issue of the conclusion of possibility of extension of term of exploitation of airplane, being in exploitation, without replacement of all skin is described by example of the test of cloth skin of the wing. The summary table of results of strength tests is resulted.

Fig. 8. Tables 1. Bibliogr.: 3 sources

УДК 629.7.022

Украинец Е.А. Экспериментальное определение аэродинамических характеристик модели самолета с преобразуемым крылом и фюзеляжем треугольной формы поперечного сечения / Е.А. Украинец, Е.В. Спиркин, И.И. Шабрат // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (62). – Х., 2010. – С. 51–57.

Представлены результаты эксперимента в аэродинамической трубе Т-1 с моделями самолета с преобразуемым крылом. В результате обработки экспериментальных данных получены зависимости коэффициента лобового сопротивления, подъемной силы и аэродинамического качества при различном положении преобразуемого крыла. На основе анализа полученных зависимостей определены оптимальные по критериям «максимальное аэродинамическое качество», «минимальное лобовое сопротивление», варианты положения преобразуемого крыла относительно фюзеляжа.

Ключевые слова: весовой эксперимент, аэродинамические характеристики, крыло изменяемой геометрии, складывающееся крыло, критерий оптимальности.

Ил. 9. Библиогр.: 2 назв.

Подано результати експерименту в аеродинамічній трубі Т-1 з моделями літака з перетворюваним крилом. У результаті обробки експериментальних даних отримано залежність коефіцієнта лобового опору, підйомної сили і аеродинамічної якості при різному положенні перетворюваного крила. На основі аналізу отриманої залежності визначено оптимальні за критеріями «максимальна аеродинамічна якість», «мінімальний лобовий опір», варіанти положення перетворюваного крила щодо фюзеляжу.

Ил. 9. Библиогр.: 2 назви

Results of experiment in wind tunnel T-1 with models of the plane with a transformed wing are presented. As a result of processing of experimental data dependences of factor of drag, lifting force and aerodynamic quality at various position of a transformed wing are received. On the basis of the analysis of the received dependences optimum by criteria «the maximum aerodynamic quality», «the minimum drag», position variants of a transformed wing concerning a fuselage are defined.

Fig. 3. Bibliogr.: 2 sources

УДК 658.5.012.7

Тараненко М.Е. Возможности интерактивного контроля процесса электрогидравлической штамповки крупногабаритных деталей / М.Е. Тараненко, А.В. Демченко Т.В. Гарибова // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (62). – Х., 2010. – С. 58–62.

В статье приводятся результаты статистической обработки осциллограмм импульсного тока и напряжения, полученных в ходе реальных экспериментов на установке ЭГШ. Для исключения влияния режимов работы установки и конструкции электродов был выбран и проанализирован ряд относительных характеристик. Как выяснилось, для качественной и количественной оценки надежности протекания технологического процесса и оценки целостности электродов, достаточно оперировать параметрами импульса напряжения, снимаемых с одного датчика. Результаты исследования легли в основу предложенной универсальной схемы интерактивного контроля процесса ЭГШ.

Ключевые слова: ЭГШ, интерактивный контроль, электродная система, осциллограммы.

Ил. 5. Библиогр.: 3 назв.

У статті наводяться результати статистичної обробки осцилограм імпульсного струму та напруги, отриманих у процесі реальних експериментів на установці ЕГШ. Для виключення впливу режимів роботи установки і конструкції електродів був вибраний та проаналізований ряд відносних характеристик. Як виявилось, для кількісної та якісної оцінки надійності протікання технологічного процесу і оцінки цілісності електродів

достатньо оперувати параметрами імпульсу напруги, які знімаються з одного датчика. Результати досліджень лягли в основу запропонованої універсальної схеми інтерактивного контролю процесу ЕГШ.

Іл. 5. Бібліогр.: 3 назви

The results of statistic processing of oscilloscopes of current and voltage values achieved during real electrohydraulic forming experiments are giving. To exclude the influence of working conditions and electrode constructions the row of relative characteristics was chosen and analyzed. As certain, the parameters of voltage impulse are enough to provide a quantitative and qualitative evaluation of technical process reliability and electrodes' integrity. The results of this research are laid to the basis of the universal scheme of interactive control of electrohydraulic forming.

Fig. 5. Bibliogr.: 3 sources

УДК 621.96.044:004.942

Хитрых Е. Е. Задание свойств деформируемого металла при численном решении задач импульсной резки непрерывных слитков / Е. Е. Хитрых // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (62). – Х., 2010. – С. 63–67.

Рассмотрены особенности задания свойств деформируемого металла (слитков, получаемых непрерывным литьем и используемых для изготовления деталей общего машиностроения и авиационной техники) в системах моделирования методом конечных элементов (МКЭ). Проанализированы основные способы задания свойств материала, выделены способы, наиболее часто применяемые в практике МКЭ-расчетов. Сформулированы критерии, которым должна отвечать модель материала, применяемая при моделировании процессов импульсного деформирования металлов. Рассмотрены способы задания моделей материалов в различных пакетах программ, реализующих МКЭ (*Abaqus*, *LS-DYNA*).

Ключевые слова: непрерывное литье, импульсная (высокоскоростная) резка, модель материала, метод конечных элементов.

Іл. 4. Бібліогр.: 6 назв.

Розглянуто особливості задавання властивостей деформівного металу (зливків, отриманих за допомогою безперервного лиття, які використовують для виготовлення деталей загального машинобудування та авіаційної техніки) у системах моделювання методом скінченних елементів (МСЕ). Проаналізовано основні методи задавання властивостей матеріалу, виділено методи, що найчастіше використовуються у практиці МСЕ-розрахунків. Сформульовано критерії, яким має відповідати модель матеріалу, що використовується при моделюванні процесів імпульсного деформування металів. Розглянуто способи задавання моделей матеріалів у різних пакетах програм, що реалізують МСЕ (*Abaqus*, *LS-DYNA*).

Іл. 4. Бібліогр.: 6 назв

The article examines the peculiarities of metal properties assignment for continuous castings (CC) in programs which realize the finite element method (FEM). The main methods of material properties assignment and the methods which are particularly used in practice of FE-calculations were examined. A material model used for modeling of impulse cutting processes should fit with certain criteria which were cited. Different FE-programs such as *Abaqus*, *LS-DYNA*, etc. use various approaches of material properties assignment which were analyzed.

Fig. 4. Bibliogr.: 6 sources

УДК 629.75.33.06

Синтез многоступенчатых планетарных механизмов с минимальным мертвым ходом / В.Т. Абрамов, В.А. Матусевич, В.Н. Павленко и др. // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (62). – Х., 2010. – С. 68–75.

Рассмотрена методика синтеза многоступенчатых планетарных механизмов с минимальным значением мертвого хода. Оптимальное распределение общего передаточного отношения механизма по его ступеням находят с учетом диапазонов возможных значений передаточных отношений отдельных ступеней.

Ключевые слова: синтез, многоступенчатый планетарный механизм, мертвый ход.

Ил. 2. Табл. 2. Библиогр.: 4 назв.

Розглянуто методику синтезу багатоступінчатих планетарних механізмів з мінімальним значенням мертвого ходу. Оптимальний розподіл загального передаточного відношення механізму по його ступенях визначають з урахуванням діапазонів можливих значень передаточних відношень окремих ступенів.

Іл. 2 Табл. 2. Бібліогр.: 4 назви

The kinematic synthesis of a planetary mechanism from the condition of minimum dead stroke is considered. The optimum distribution of total transfer rate of planetary mechanism from the range of existing of transfer rates of separate drive stage is given.

Fig. 2. Tables 2. Bibliogr.: 4 sources

УДК 629.7.022; 533.602

Соловьев О.В. Методика оценки максимальной дальности визуального обнаружения беспилотных летательных аппаратов / О.В. Соловьев // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (62). – Х., 2010. – С. 76–81.

Разработана методика оценки максимальной дальности визуального обнаружения беспилотных летательных аппаратов, использующая

единую с методами аэродинамики панельную модель, что позволяет оценить влияние принимаемых конструктивно-компоновочных решений на аэродинамические характеристики и дальность визуального обнаружения ЛА в воздухе. На основе анализа зависимости дальности визуального обнаружения БЛА от величины контраста по отношению к фону сделан вывод о том, что снижение контраста БЛА по отношению к фону является важнейшим средством снижения визуальной заметности.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, аэродинамические характеристики, визуальное обнаружение, контраст, фон, наблюдатель.

Ил. 2. Библиогр.: 11 назв.

Розроблено методику оцінювання максимальної дальності візуального виявлення безпілотних літальних апаратів, що використовує єдину з методами аеродинаміки панельну модель, а це дозволяє оцінити вплив конструктивно-компоновальних рішень на аеродинамічні характеристики і дальність візуального виявлення ЛА в повітрі. На основі аналізу залежності дальності візуального виявлення БЛА від величини контрасту відносно фону зроблено висновок про те, що зниження контрасту БЛА відносно фону є найважливішим засобом зниження візуальної помітності.

Іл. 2. Бібліогр.: 11 назв

The technique of estimation the maximum range of visual detection of unmanned aircrafts using uniform together with aerodynamics methods panel model that allows to estimate influence of accepted design-layout decisions on aerodynamic characteristics and range of visual detection of aircrafts in air is developed. On the basis of the analysis dependence of range of visual detection unmanned aircrafts from level of contrast concerning to a background the conclusion that decrease in contrast unmanned aircrafts concerning to a background is the major means of decrease visual perceptibility is drawn.

Fig. 2. Bibliogr.: 11 sources

УДК 614.8

Вамболь С.А. Способ обезвреживания взрывного устройства / С.А. Вамболь, А.В. Петренко, С.А. Вавренюк // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (62). – Х., 2010. – С. 82–85.

Предложен метод обезвреживания заряда разрушением взрывчатого вещества без инициирования заряда за счет последовательного формирования во взрывчатом веществе усталостных трещин, вызванных действием акустических колебаний. Обезвреживание взрывного устройства, которое содержит заряд бризантного взрывчатого вещества, осуществляется путем механического разрушения элементов взрывного устройства без детонации заряда. Механическое разрушение элементов взрывного устройства осуществляется акустическим шумом с последовательным увеличением его интенсивности. Процессы звуковой обра-

ботки взрывного устройства можно повторять неоднократно и применять вместе с другими способами обезвреживания взрывных устройств.

Ил. 1. Библиогр.: 4 назв.

Запропоновано метод знешкодження заряду руйнуванням вибухової речовини (ВР) з виключенням можливості ініціювання заряду завдяки поступовому формуванню в ВР тріщин від утомленості під дією незгасаючих акустичних коливань. Знешкодження вибухового пристрою, який містить заряд бризантної вибухової речовини, відбувається шляхом механічного руйнування елементів вибухового пристрою без детонації заряду. Механічне руйнування елементів вибухового пристрою здійснюють акустичним шумом з поступовим збільшенням його інтенсивності. Процеси звукового оброблення вибухового пристрою можна повторювати багаторазово і застосовувати разом з іншими способами знешкодження вибухових пристроїв.

Іл. 1 Бібліогр.: 4 назви

The method of neutralization of a charge by destruction of explosive without initiation of a charge at the expense of consecutive formation in explosive of fatigue cracks of the acoustic fluctuations caused by action is offered. Neutralization of an explosive which contains a charge of brisant explosive, is carried out by mechanical destruction of elements of an explosive without a charge detonation. Mechanical destruction of elements of an explosive is carried out by acoustic noise with consecutive increase in its intensity. Processes of sound processing of an explosive can be repeated repeatedly and to apply together with other ways of neutralization of explosives.

Fig. 1 Bibliog.: 4 sources