

УДК 629.7.023

Кондратьев А.В. Синтез рациональных параметров панелей солнечных батарей космического назначения различных конструктивно-силовых схем / А.В. Кондратьев // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (81). – Х., 2015. – С. 7 – 18.

Предложен концептуальный подход к синтезу рациональных параметров композитных каркасов панелей солнечных батарей различных конструктивно-силовых схем, основанный на комплексной реализации ряда принципов, реализованных соответствующими блоками и интегрированными средствами компьютерных технологий в комплекс оптимизации конструктивно-технологических параметров конструкций рассматриваемого класса. Реализация подхода позволила рассчитывать на принципиальную возможность реализации поверхностной массы композитных каркасов панелей солнечных батарей, соответствующих регламентированным техническим требованиям, в пределах 0,55...0,8 кг/м².

Ключевые слова: оптимизация, композит, солнечная батарея, конструктивно-силовая схема, конструктивно-технологические решения.

Ил. 9. Табл. 1. Библиогр.: 19 назв.

Запропоновано концептуальний підхід до синтезу раціональних параметрів композитних каркасів панелей сонячних батарей різних конструктивно-силових схем, оснований на комплексній реалізації ряду принципів, реалізованих відповідними блоками та інтегрованими засобами комп'ютерних технологій у комплекс оптимізації конструктивно-технологічних параметрів конструкцій розглянутого класу. Реалізація підходу дозволила розраховувати на принципову можливість реалізації поверхневої маси композитних каркасів панелей сонячних батарей, що відповідають регламентованим технічним вимогам, у межах 0,55...0,8 кг/м².

Ключові слова: оптимізація, композит, сонячна батарея, конструктивно-силова схема, конструктивно-технологічні рішення.

Іл. 9. Табл. 1. Бібліогр.: 19 назв

The conceptual approach to the synthesis of rational parameters of various load-bearing schemes of solar panel composite frames was offered. The approach is based on the packaged realization of a number of principles. These principles are implemented by the respective blocks and integrated computer technology medium and realized in structural-technological parameters optimization complex for constructions of given class. Based on offered approach in accordance with regulated technical requirements arial mass of solar panel frames was obtained within 0.55...0.8 kg/m².

Keywords: optimization, composite, solar cell, load-carrying scheme, structural and manufacturing solutions.

Fig. 9. Table 1. Bibliogr.: 19 sources

УДК 629.735

Карпов Я.С. Научные основы синтеза конструктивно-силовых схем дискретно-опертых агрегатов самолета из композитов / Я.С. Карпов, Я.О. Головченко, А.С. Волоцкова // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (81). – Х., 2015. – С. 19 – 30.

Анализ обзора работ по применению композитов в конструкции современных пассажирских и транспортных самолетов мира показал существование резервов дальнейшего применения композитов в высоконагруженных конструкциях самолета. Рассмотрены конструктивно-силовые схемы дискретно-опертых агрегатов самолета. Разработан метод синтеза конструктивно-силовых схем дискретно-опертых агрегатов самолета на основе сформулированного ранее принципа конструирования. Возможность реализации разработанного метода продемонстрирована на примере убираемого трапа транспортного самолета путем сравнения двух конструктивно-силовых схем.

Ключевые слова: композит, конструкция, дискретное опирание, конструктивно-силовая схема, агрегат, самолет.

Ил. 8. Библиогр.: 4 назв.

Аналіз огляду робіт щодо застосування композитів у конструкції сучасних пасажирських і транспортних літаків світу показав існування резервів подальшого застосування композитів у високонантажених конструкціях літака. Розглянуто конструктивно-силові схеми дискретно-обпертих агрегатів літака. Розроблено метод синтезу конструктивно-силових схем дискретно-опертих агрегатів літака на основі сформульованого раніше принципу конструювання. Можливість реалізації розробленого методу продемонстрована на прикладі трапа, що прибирається, транспортного літака шляхом порівняння двох конструктивно-силових схем.

Ключові слова: композит, конструкція, дискретне обпирання, конструктивно-силова схема, агрегат, літак.

Іл. 8. Бібліогр.: 4 назви.

Analysis of papers on application of composites in modern passenger and cargo aircrafts has showed existence of reserves of further application of composites in the high-loaded aircraft structures. Load-bearing schemes of the discretely supported aircraft units were considered. The method of synthesis of load-bearing schemes of the discretely supported aircraft units based on the principle of designing formulated earlier was developed. Possibility of realization of the developed method was demonstrated by the example of the removable ramp of the cargo aircraft by comparison of two load-bearing structural schemes.

Key words: composite, structure, discrete supporting, load-bearing scheme, unit, aircraft.

Fig. 8. Bibliogr.: 4 sources

УДК 624.078.4

Куреннов С.С. Напряжения в клеевом соединении прямоугольных пластинок при несимметричной продольной нагрузке / Куреннов С.С. // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (81). – Х., 2015. – С. 31 – 40.

Решена задача о напряженном состоянии клеевого соединения прямоугольных пластин в упрощенной двумерной постановке. Решение учитывает изгиб несущих слоев в плоскости соединения. Напряжения полагаются равномерными по толщине элементов соединения. Для построения решения использована гипотеза об абсолютной жесткости несущих слоев в поперечном направлении. Поперечные перемещения несущих слоев находят согласно балочной теории, продольные перемещения – согласно уточненной теории, которая учитывает взаимный сдвиг элементов слоя в продольном направлении. Решена модельная задача.

Ключевые слова: клеевое соединение, двумерная модель, модель Фолькерсена, разделение переменных.

Ил. 3. Библиогр.: 4 назв.

Розв'язано задачу про напружений стан клейового з'єднання прямокутних пластин у спрощеній двовимірній постановці. Розв'язок враховує згин зовнішніх шарів у площині з'єднання. Напруження вважаються рівномірними по товщині елементів з'єднання. Для побудови розв'язку використано гіпотезу про абсолютну жорсткість шарів, що з'єднуються у поперечному до навантаження напрямку. Поперечні переміщення зовнішніх шарів знаходять згідно з теорією балок, поздовжні переміщення – згідно з уточненою теорією, яка враховує взаємний зсув елементів шару у поздовжньому напрямку. Розв'язано модельну задачу.

Ключові слова: клейове з'єднання, двовимірна модель, модель ІФолькерсена, розподіл змінних.

Іл. 3. Бібліогр.: 4 назви

Here is solved the stressed state problem for the adhesive joint of rectangular plates within simplified two-dimensional statement. The solution takes into account the bending of the base layers in the contact area. The stresses are supposed to be uniform along joining elements thickness. To compose the solution absolute rigidity hypothesis of the base layers in the cross direction is used. The cross shift of outer layers are found in accordance with beam theory. The longitudinal shifts - in accordance with more accurate theory that takes into account the reciprocal shift of the layer elements in the longitudinal direction. Here was solved the model problem.

Keywords: adhesive joint, two-dimensional model, separation of variables, Volkersen's model.

Fig. 3. Bibliogr.: 4 sources

УДК 539.3

Бузько Я.П. Краевые задачи теории упругости для ортотропной пластины, ослабленной эллиптическим отверстием и параболическим вырезом / Я.П. Бузько, А.И. Соловьев // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (81).– Х., 2015. – С. 41 – 50.

Предложен аналитический метод исследования краевых задач теории упругости для ортотропной пластины с эллиптическим отверстием и параболическим вырезом. Он основан на использовании соотношений между базисными гармоническими функциями в эллиптических и параболических системах координат и приводит к бесконечным системам линейных алгебраических уравнений второго рода с экспоненциально убывающими матричными коэффициентами.

Ключевые слова: ортотропная пластина, гармоническая функция, координаты, бесконечная система.

Ил. 1. Библиогр.: 9 назв.

Запропоновано аналітичний метод дослідження основних крайових задач теорії пружності для ортотропної пластини з еліптичним отвором і параболическим вирізом. Він ґрунтується на використанні співвідношень між базисними гармонічними функціями в еліптичних і параболических системах координат і приводить до нескінченних систем лінійних алгебраїчних рівнянь другого роду з експоненційно спадними матричними коефіцієнтами.

Ключові слова: ортотропна пластина, гармонічна функція, координати, нескінченна система.

Іл. 1. Бібліогр.: 9 назв

Analytical method for analysis of principal boundary problems of elasticity theory for orthotropic semi-plane with elliptical opening and parabolic cutting is suggested. The method is based on application of relationships between basic harmonic functions in elliptical and parabolic coordinate systems and leads to infinite systems of linear algebraic equations of the second type with exponential descending matrix coefficients.

Key words: orthotropic semi-plane, harmonic function, coordinates, infinite system.

Fig. 1. Bibliogr.: 9 sources

УДК 624.764

Чумак А.А. Численный анализ напряженно-деформированного состояния в окрестностях вершины сквозной трещины / А.А. Чумак, М.В. Хамлак // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (81). – Х., 2015. – С. 51 – 65.

В процессе эксплуатации ресурс элемента конструкции определяется интенсивностью процессов повреждения детали. Проведен анализ напряженно-деформированного состояния в районе вершины центральной поперечной трещины. Величины коэффициентов интенсивности и картина распределения напряжений и перемещений были получены с использованием аналитических методов и в ходе проведения серии численных экспериментов в программном комплексе конечно-элементного анализа. Полученные зависимости свидетельствуют о достаточно высокой достоверности метода конечных элементов при решении подобных задач.

Ключевые слова: трещина, коэффициент интенсивности напряжений, метод конечных элементов, ресурс.

Ил. 11. Библиогр.: 9 назв.

У процесі експлуатації ресурс елемента конструкції визначається інтенсивністю процесів пошкодження деталі. Проведено аналіз напружено-деформованого стану в районі вершини центральної поперечної тріщини. Величини коефіцієнтів інтенсивності і картина розподілу напружень і переміщень було отримано з використанням аналітичних методів і під час проведення серії чисельних експериментів у програмному комплексі скінченно-елементного аналізу. Отримані залежності свідчать про достатньо високу достовірність методу скінченних елементів при вирішенні подібних завдань.

Ключові слова: тріщина, коефіцієнт інтенсивності напружень, метод скінченних елементів, ресурс.

Іл. 11. Бібліогр.: 9 назв

During operation, the resource of structural element is determined by the intensity of the part damaging. The analysis of stress-strain state near the top of the central transverse crack was considered in this work. The stress intensity factors and the distribution of stresses and displacements were obtained using analytical methods and numerical experiments. These dependences indicate a sufficiently high reliability of the finite element method for solving of such problem.

Keywords: crack, stress intensity factor, finite element method, lifetime.

Fig. 11. Bibliogr.: 9 sources

УДК 330.322(075.8)

Бабушкин А.А. Оценка эффективности инвестиций в производстве летательных аппаратов / А.А. Бабушкин // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (81).– Х., 2015. – С. 66 – 76.

Проанализированы современные методы оценки эффективности инвестиций в производстве летательных аппаратов. Сравнительная оценка инвестиционных вложений выполнена по показателям приведенных затрат и сроков их окупаемости, а также по международным показателям. В связи с тем, что решаемая задача принятия решений о вложении инвестиционных средств является многопараметрической оптимизационной, то для ее решения рекомендован аппарат интеллектуальной поддержки принятия решений, основанный на информационной технологии квантов знаний, разработанный для оценки инвестиционных затрат при создании капиталоемкой сборочной оснастки в самолетостроении.

Ключевые слова: самолетостроение, инвестиционный проект, показатели эффективности, методы расчета.

Ил. 3. Библиогр.: 3 назв.

Проаналізовано сучасні методи оцінювання ефективності інвестицій у виробництві літальних апаратів. Порівняльне оцінювання інвестиційних вкладень виконано за показниками наведених витрат і термінів їх окупності, а також із міжнародними показниками. У зв'язку з тим, що розв'язувана задача прийняття рішень про вкладення інвестиційних коштів є багатопараметричною оптимізаційною, то для її вирішення рекомендовано апарат інтелектуальної підтримки прийняття рішень, оснований на інформаційній технології квантів знань, розроблений для оцінювання інвестиційних витрат при створенні капіталомісткої складальної оснастки в літакобудуванні.

Ключові слова: літакобудування, інвестиційний проект, показники ефективності, методи розрахунку.

Іл. 3. Бібліогр.: 3 назви

Modern methods of evaluating the effectiveness of investments in the production of aircraft are analyzed. Comparative evaluation of the investments is made in terms of reduced costs and payback period, as well as international indicators. Due to the fact that the problem under decisions about investing investment funds is a multi-parameter optimization, then for its decision it is recommended to apply the approach of intelligent decision support based on quantum information technology knowledge, developed to assess the investment cost in creating a capital-intensive assembly tooling in aircraft-building.

Keywords: aircraft, investment project, performance indicators, methods of calculation.

Fig. 3. Bibliogr.: 3 sources

УДК 621.951.47

Шипуль О.В. Тенденции развития прецизионного производства / О.В. Шипуль // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (81).– Х., 2015. – С. 77 – 90.

Проведен анализ направлений развития прецизионного производства. Показано, что ускоренное и устойчивое развитие прецизионных технологий вызвано фундаментальными причинами природного, социального и экономического характера. Сформулированы тенденции развития прецизионной размерной обработки. Отмечена необходимость системного выполнения требований промышленной чистоты для обеспечения качества прецизионных механизмов. Рассмотрены вопросы образования технологических загрязнений при прецизионной обработке и квалиметрии кромок прецизионных деталей. Отмечены особенности реинжиниринга прецизионных производств, учитывающие особенности структуры отечественных предприятий и технологических систем.

Ключевые слова: прецизионная обработка, технологические системы, промышленная чистота.

Ил. 5. Табл. 2. Библиогр.: 25 назв.

Проведено аналіз напрямків розвитку прецизійного виробництва. Показано, що прискорений і сталий розвиток прецизійних технологій спричинено фундаментальними причинами природного, соціального та економічного характеру. Сформульовані тенденції розвитку прецизійного розмірного оброблення. Наголошено на необхідності системного виконання вимог промислової чистоти для забезпечення якості прецизійних механізмів. Розглянуто питання утворення технологічних забруднень при прецизійному обробленні і кваліметрії крайок прецизійних деталей. Відзначено особливості реінжинірингу прецизійних виробництв, що враховують особливості структури вітчизняних підприємств.

Ключові слова: прецизійне оброблення, технологічні системи, промислова чистота.

Іл. 5. Табл. 2. Бібліогр.: 25 назв

The analysis of trends in the development of precision manufacturing was done. It was shown that accelerated and sustainable development of precision technologies is the result of fundamental natural, social and economic processes. The basic trends in the development of precision machining were defined. The necessity of a systematic compliance of industrial purity requirements to ensure the quality of precision mechanisms was emphasized. The issue of formation of technological contaminations and the issue of edges qualimetry for precision parts were considered. The features of precision industries reengineering, taking into account peculiarities of the domestic enterprises structure were noted.

Key words: precision machining, process systems, industrial purity.

Fig. 5. Tabl. 2. Bibliogr.: 25 sources

УДК 669.007:621.73

Іоно-плазмова обробка поверхні як спосіб підвищення механічних властивостей виробів у цілому / І.В. Дощечкіна, Н.О. Лалазарова, О.Г. Попова, І.С. Татаркіна // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (81).– Х., 2015. – С. 91 – 95.

Низькоенергетичне іонне бомбардування поверхні дозволяє усувати дефекти і одержувати нанокристалічну структуру в поверхневому шарі, що впливає на деформаційну поведінку виробу і підвищення його конструктивної міцності (поєднання високої міцності і пластичності). Міцність матеріалу забезпечується бездефектною структурою в середині зерен, а пластичність - станом границь з великою кількістю точкових дефектів. У них пластична деформація здійснюється за ротаційним механізмом - шляхом проковзування і повороту зерен. При цьому неможливо утворення концентраторів напружень і пов'язане з ним окрихчування металу.

Ключові слова: іонне бомбардування, нанокристалічна структура, конструктивна міцність.

Іл. 2. Табл. 2. Бібліогр.: 6 назв

Низкоэнергетическая ионная бомбардировка поверхности позволяет устранять дефекты и получать нанокристаллическую структуру в поверхностном слое, влияет на деформационное поведение изделия и повышение его конструктивной прочности (сочетание высокой прочности и пластичности). Прочность материала обеспечивается бездефектной структурой в середине зерен, а пластичность - состоянием границ с большим количеством точечных дефектов. В них пластическая деформация осуществляется по ротационному механизму - путем проскальзывания и поворота зерен. При этом невозможно образование концентраторов напряжений и связанное с ним охрупчивание металла.

Ключевые слова: ионная бомбардировка, нанокристаллическая структура, конструктивная прочность.

Ил. 2. Табл. 2. Библиогр.: 6 назв.

Low-energy ion bombardment of surface allows healing defects and form nanocrystalline structure in the superficial layer, influences the deformation behavior of the product and increase in its structural strength (combination of high strength and ductility). Material strength is ensured by the defect-free structure inside the grains, and the ductility - by the state of the boundaries with a large number of point defects. The plastic deformation occurs by rotational mechanism, i.e. by sliding and turning of the grains. At that, formation of stress concentrators and associated with it metal embrittlement is impossible.

Key-words: ion bombardment, nanocrystalline structure, structural strength.

Fig. 2. Table 2. Bibliogr.: 6 sources

УДК 629.78.036

Гайдуков В.Ф. Влияние плотности теплового потока на продукты электроискрового способа получения порошков и коагулянта / В.Ф. Гайдуков, В.В. Кручина // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (81). – Х., 2015. – С. 96 – 103.

Проведено теоретическое исследование нестационарного трехмерного процесса эрозии электропроводящих материалов в электроразрядном реакторе с учетом перемещения пятна подвода энергии разряда на поверхности электродов. Получена зависимость показателей дисперсных продуктов эрозии от плотности подводимого потока тепла, устанавливающая наличие оптимальных характеристик, связывающих их между собой. Экспериментально подтверждено, что интегральная величина сорбции микрочастиц возрастает с увеличением дисперсности продуктов эрозии.

Ключевые слова: эрозия электропроводящих материалов, электроразрядный реактор, диспергирование металла.

Ил. 3. Табл. 2. Библиогр.: 10 назв.

Проведено теоретичне дослідження нестационарного тривимірного процесу ерозії електропровідних матеріалів в електророзрядному реакторі з урахуванням переміщення плями підведення енергії розряду на поверхні електродів. Одержано залежність показників дисперсних продуктів ерозії від щільності потоку тепла, що підводиться, яка встановлює наявність оптимальних характеристик, що пов'язують їх між собою. Експериментально підтверджено, що інтегральна величина сорбції мікрочастинок зростає зі збільшенням дисперсності продуктів ерозії.

Ключові слова: ерозія електропровідних матеріалів, електророзрядний реактор, диспергування металу.

Іл. 3. Табл. 2. Бібліогр.: 10 назв

Theoretical study of unsteady, three-dimensional process of erosion of conductive materials in the electric reactor with the motion of the spot energy supply discharge on the electrode surface is conducted. The dependence of the performance of dispersed erosion products from the density of the supplied heat flux, setting optimum features, linking them together is received. It experimentally confirmed that the integral value of sorption of microparticle grows, with increase dispersion products of erosion.

Keywords: erosion of electrically conductive material, electric discharge reactor, metal dispersing

Fig. 3. Tabl. 2. Bibliogr.: 10 sources

УДК 629.7.002.3: 531.781.2

Исследование физико-механических характеристик при растяжении тонких черных высокопрочных рулонных металлов / Д.А. Пинчук, К.В. Миронов, Е.Ф. Кучерявый, С.Ф. Мандзюк // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (81).– Х., 2015. – С. 104 – 107.

Рассмотрены технологические приемы измерения продольных и поперечных деформаций с помощью навесных тензометров (экстензометров), способ их крепления на тонких образцах с первоначальной погибью для определения физико-механических характеристик, в том числе модуля упругости и коэффициента Пуассона.

Ключевые слова: технологические приемы, тензометры (экстензометры), физико-механические характеристики.

Ил. 5. Табл. 1. Библиогр.: 3 назв.

Розглянуто технологічні прийоми вимірювання поздовжніх поперечних деформацій з допомогою навісних тензометрів (екстензометрів), спосіб їх кріплення на тонких зразках з початковим згином для визначення фізико-механічних характеристик, у тому числі модуля пружності і коефіцієнта Пуассона.

Ключові слова: технологічні прийоми, тензометри (екстензометри), фізико-механічні характеристики.

Іл. 5. Табл.1. Бібліогр.: 3 назви

Technological methods of longitudinal and transverse strain measurement using mounted strain gauges (extensometers), method of their fastening on the thin specimens with initial deflection for determination physical and mechanical properties, including elasticity modulus and Poisson's ratio are considered.

Keywords: technological methods, strain gauges (extensometers), physical and mechanical properties.

Fig.5. Table 1. Bibliogr.: 3 sources