

УДК 629.7.002: 624.016

Методология разработки эффективных конструктивно-технологических решений композитных отсеков авиакосмической техники и их соединительных узлов. Сообщение 1 / В.Е. Гайдачук, В.А. Коваленко, А.В. Кондратьев, М.А. Шевцова // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93).– Х., 2018. – С. 7 – 25.

Изложены результаты первого этапа комплекса исследований, завершенных в 2017 году в Национальном аэрокосмическом университете им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», связанных с научным обеспечением проектирования и производства конструкций авиакосмической техники из полимерных композиционных материалов. Разработаны новые принципы, правила и реализующие их методы проектирования технологических процессов производства композитных агрегатов авиационной и ракетно-космической техники и их соединительных узлов.

Ключевые слова: технология производства, полимерные композиционные материалы, авиационная и ракетно-космическая техника, оболочечные композитные агрегаты, соединительные узлы.

Ил. 10. Библиогр.: 29 назв.

Викладено результати другого етапу комплексу досліджень, завершених у 2017 році в Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», пов'язаних з науковим забезпеченням проектування та виробництва конструкцій авіакосмічної техніки з полімерних композиційних матеріалів. Розроблено нові принципи, правила та реалізуючі їх методи проектування технологічних процесів виробництва композитних агрегатів авіаційної та ракетно-космічної техніки та їх з'єднувальних вузлів.

Ключові слова: технологія виробництва, полімерні композиційні матеріали, авіаційна та ракетно-космічна техніка, оболонкові композитні агрегати, з'єднувальні вузли.

Іл. 10. Бібліогр.: 29 назв

The results of the second stage of complex researches, completed in 2017 in the National aerospace university «KHAU», related to the scientific providing of design and manufacturing of air-space structures from polymeric composite materials. New fundamentals, principles and techniques of technological processes development for manufacturing of composite aircraft and spacecraft structures and their attachment fittings have been developed.

Keywords: manufacturing technology, polymer-based composites, aircrafts and spacecrafts, shell-type composite structures, attachment fittings.

Fig. 10. Bibliogr.: 29 sources

УДК 629.7.02.01 – 620.22

Карпов Я.С. Особенности практической реализации некоторых проблем статики слоистых композитных материалов и конструкций из них. Часть 2. О проблемах статики конструкций из слоистых композитных материалов / Я.С. Карпов, М.А. Шевцова, В.Г. Ставиченко // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» – Вып. 1 (93) – Х., 2018. – С. 26 – 44.

Сформулированы и обоснованы основные особенности конструкций из композитных материалов: межслойные соединения, одноплоскостной закон распределения деформаций по сечению балки, симметрия структуры пакета слоев, протяженность зоны действия принципа Сен-Венана, монтажное напряженно-деформированное состояние. Для каждой проблемы приведены методики или возможные алгоритмы их разрешения, обоснованы пределы применимости и особенности использования базовых классических допущений и гипотез механики материалов при расчете конструкций из слоистых композитов и даны практические рекомендации к их расчету.

Ключевые слова: расчет конструкций из композитных материалов, проектирование.

Ил. 10. Библиогр.: 9 назв.

Сформульовано і обґрунтовано основні особливості конструкцій з композитних матеріалів: міжшарові з'єднання, одноплосинний закон розподілу деформацій по перерізу балки, симетрія структури пакета шарів, протяжність зони дії принципу Сен-Венана, монтажний напружено-деформований стан. Для кожної проблеми наведено методики або можливі алгоритми їх вирішення, обґрунтовано межі застосовності й особливості використання базових класичних припущень і гіпотез механіки матеріалів при розрахунку конструкцій із шаруватих композитів і дані практичні рекомендації щодо їх розрахунку.

Ключові слова: розрахунок конструкцій із шаруватих композитів, проектування.

Ил. 10. Бібліогр .: 9 назв

The main features of structures made of composite materials are formulated and substantiated: interlayer connections, one planar law of deformation distribution along the cross section of the beam, the symmetry of the layer stack structure, the extent of the Sen-Venant principle, the installation stress-strain state. For each problem, the methods or possible algorithms for their resolution are given. the limits of applicability and peculiarities of using the basic classical assumptions and hypotheses of the mechanics of materials in the calculation of structures from layered composites are justified and practical recommendations for their calculation are given.

Keywords: composite structures calculation, designing.

Fig.10. Bibliogr.: 9 sources

УДК 629.735.33

Лебедь В.Г. Сравнительный анализ аэродинамических характеристик вертолета и летательного аппарата с роторными винтами / В.Г. Лебедь, С.А. Калкаманов, С.И. Пчельников // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93). – Х., 2018. – С. 45 – 52.

Приведены результаты сравнительного анализа аэродинамических характеристик вертолета одновинтовой схемы и ротороплана – летательного аппарата с роторными винтами продольной схемы. Роторный винт продольной схемы обладает рядом преимуществ перед несущим винтом вертолета, обусловленных отсутствием махового движения лопастей и зон обратного обтекания. Также на роторном винте волновой кризис наступает при скоростях полета 650 км/час и больше. Ротороплан продольной схемы с тандемно расположенными крыльями позволяет достичь максимальной скорости 700 км/час. Но его экономическая эффективность на малых скоростях полета низка по сравнению с вертолетом.

Ключевые слова: аэродинамические характеристики, вертолет, несущий винт, ротор, ротороплан, потребляемая мощность.

Ил.8. Библиогр.: 14 назв.

Наведено результати порівняльного аналізу аеродинамічних характеристик вертольота одновинтової схеми і ротороплану – літального апарату з роторними гвинтами поздовжньої схеми. Роторний гвинт поздовжньої схеми має низку переваг перед несучим гвинтом вертольота, обумовлених відсутністю махового руху лопатей і зон зворотного обтікання. Також на роторному гвинті хвильова криза настає при швидкостях польоту 650 км/год і більше. Ротороплан поздовжньої схеми з тандемно розташованими крилами дозволяє досягти максимальної швидкості 700 км/год. Але його економічна ефективність на малих швидкостях польоту низька в порівнянні з вертольотом.

Ключові слова: аеродинамічні характеристики, вертоліт, несучий гвинт, ротор, ротороплан, потрібна потужність.

Іл.8. Бібліогр. : 14 назв

Results of a comparative analysis of the aerodynamic characteristics of a single-rotor helicopter and a rotorplane – an aircraft with rotor screws of a longitudinal circuit are discussed. The rotor screw of the longitudinal scheme has a number of advantages over the helicopter rotor, caused by the lack of flapping of the blades and the zones of the reverse flow. Also on the rotor screw, the wave crisis occurs at flight speeds of 650 km/h and more. Rotorplane of longitudinal scheme with tandem wings allows you to reach a maximum speed of 700 km/h. But its economic efficiency at low flight speeds is low compared to the helicopter.

Keywords: aerodynamic characteristics, helicopter, carrying screw, rotor, rotorplane, required power.

Fig.8. Bibliogr.: 14 sources

УДК 629.715.33/629.762

Бычков А.С. Метод последовательного расширения полноты критериальной оценки эффективности использования спеченных порошковых материалов в агрегатах авиаконструкций. Сообщение 1. Спеченные порошковые материалы на основе алюминия / А.С. Бычков // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93). – Х., 2018. – С. 53 – 64.

Предложен метод последовательного расширения полноты критериальной оценки эффективности использования спеченных порошковых материалов в деталях агрегатов авиаконструкций, реализованный для спеченных порошковых материалов на основе алюминиевых сплавов. Предложенный метод позволяет последовательно, по мере накопления данных о свойствах заменяющих порошковых сплавов, расширять до потребной степени полноты и достоверности область эффективного внедрения спеченных порошковых алюминиевых сплавов.

Ключевые слова: метод последовательного расширения критериальной оценки, спеченные порошковые алюминиевые сплавы, эффективность замены, детали агрегатов авиаконструкций.

Табл. 3. Библиогр.: 13 назв.

Запропоновано метод послідовного розширення повноти критериальної оцінки ефективності використання спечених порошкових матеріалів у деталях агрегатів авіаконструкцій, який реалізовано для спечених порошкових матеріалів на основі алюмінієвих сплавів. Запронований метод дозволяє послідовно, по мірі накопичення даних про властивості замінюючих порошкових сплавів, розширити до необхідної ступені повноти і достовірності області ефективного впровадження спечених порошкових алюмінієвих сплавів.

Ключові слова: методика послідовного розширення критеріїв оцінки, спечені порошкові алюмінієві сплави, ефект заміни, деталі агрегатів авіаконструкцій.

Табл. 3. Библиогр.: 13 назв

The method of successive expansion of the completeness of the criterial estimation of the effectiveness of the use of sintered powder materials in the details of the aircraft assemblies is proposed. The method is implemented for sintered powder materials based on aluminum alloys. The proposed method allows, in the course of accumulation of data on the properties of substitute powder alloys, to expand to the required degree of completeness and reliability the area of effective introduction of sintered powder aluminum alloys.

Keywords: method of successive expansion of criterion-estimation, sintered powder aluminum alloys, efficiency of replacement, details of aggregates of air constructions.

Табл. 3. Bibliogr.: 13 sources

УДК 629.764.067.8: 531.567

Гладкий Э.Г. К вопросу оценки коллективного риска для населенных пунктов в случае аварии ракеты-носителя на этапе полета первой ступени / Э.Г. Гладкий // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93). – Х., 2018. – С. 65 – 78.

Показаны недостатки традиционного подхода, используемого для оценки коллективного риска для населенных пунктов, находящихся в зоне падения аварийных РН. Предложен универсальный способ оценки коллективного риска, который основан на представлении селитебной территории населенного пункта в виде многоугольника и определении площади пересечения зоны поражения аварийной РН и такого многоугольника. Для вычисления коллективного риска предложено использовать процедуру, основанную на статистическом моделировании.

Ключевые слова: ракета-носитель, коллективный риск, зона падения аварийной ракеты-носителя, селитебная территория населенного пункта.

Ил. 7. Табл. 3. Библиогр.: 5 назв.

Показано недоліки традиційного підходу, який використовується для оцінки колективного ризику для населених пунктів, що знаходяться в зоні падіння аварійних РН. Запропоновано універсальний спосіб оцінки колективного ризику, який заснований на поданні сельбищної території населеного пункту у вигляді багатокутника і визначенні площі перетину зони ураження аварійної РН і такого багатокутника. Для визначення колективного ризику запропоновано використати процедуру, засновану на статистичному моделюванні.

Ключові слова: ракета-носій, колективний ризик, зона падіння аварійної ракети-носія, сельбищна територія населеного пункту.

Іл. 7. Табл. 3. Бібліогр.: 5 назв

Disadvantages of the traditional approach used to estimate the collective risk for the settlements, which are located in the emergency LV drop zones, are shown. First of all, it concerns the settlements, which are located in the emergency LV drop zones in case of accidents in the phase of first stage flight, when the emergency LV falls to the ground without breaking. General procedure of the collective risk assessment is proposed, which is based on the representation of the settlement residential area as a polygon and determination of the intersection area of the damage area by the emergency LV and this polygon, Procedure based on the computer simulations is proposed to calculate the collective risk.

Keywords: launch-vehicle, collective risk, emergency LV drop zone, residential area of the settlement.

Fig. 7. Tabl. 3. Bibliogr.: 5 sources

УДК 620.22-419:621.3.011.2

Оцінювання ефективності підвищення електропровідності полімерних композитів методом напилення струмопровідних частинок / В.Г. Ставиченко, С.М. Пургіна, Л.В. Смовзюк, А.В. Павленко // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93). – Х., 2018. – С. 79 – 87.

Проведено порівняльний аналіз методів підвищення електропровідності полімерних композитних матеріалів шляхом напилення струмопровідних частинок на сухий та просочений армуючий матеріал. Запропоновано методику визначення питомого електричного опору напилених шарів. Значення питомого електричного опору струмопровідних шарів дозволяє зробити висновок щодо ефективності використання струмопровідного матеріалу для підвищення електропровідності композита. Найкращі результати підвищення електропровідності матеріалу на основу вуглецевої стрічки забезпечує іонно-плазмовий метод напилення у вакуумній камері.

Ключові слова: композитний матеріал, холодне газодинамічне напилення, іонно-плазмове напилення, питомий електричний опір, вуглепластик.

Іл. 3. Табл. 3. Бібліогр.: 6 назв

Рассмотрены два метода холодного напыления токопроводящих частиц – газодинамический и ионно-плазменный, которые использовались для повышения электропроводности полимерных композитных материалов. Для оценки эффективности был предложен способ определения значения удельного электрического сопротивления слоев с напылением в структуре композита. Метод ионно-плазменного напыления в вакуумной камере показал лучшие результаты повышения электропроводности материала на основании углеродной ленты.

Ключевые слова: композитные материалы, холодное газодинамической напыления, ионно-плазменного напыления, удельное электрическое сопротивление, углепластик.

Ил. 3. Табл. 3. Библиогр.: 6 назв.

A comparative analysis of methods for increasing the electrical conductivity of polymer composite materials by spraying conductive particles into dry and impregnated reinforcing material has been carried out. The method of determination of the electrical resistivity of the sprayed layers is proposed. The value of the electrical resistivity of the conductive layers allows us to conclude on the efficiency of the use of conductive material for increasing the electrical conductivity of the composite. The best results of increasing the electrical conductivity of the material based on the carbon tape provide the ion-plasma method of sputtering in a vacuum chamber.

Keywords: composite material, cold gasodynamic spraing, ion-plasma spraing, electrical resistivity, carbon fiber composite.

Fig. 3. Tabl. 3. Bibliogr.: 6 sources

УДК 539.319:678.027.94

Чесноков А.В. Прогнозирование плотности многомерных углеродных преформ / А.В. Чесноков, М.Д. Нестеренко // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93).– Х., 2018. – С. 88 – 92.

Приведены результаты исследований, посвященных прогнозированию плотности многомерных углеродных преформ. Выделены основные виды преформ и для них определены параметры повторяющихся элементов. Обоснована возможность технологического снижения диаметра изготавливаемых стержней. Предложена методика прогнозирования плотности преформ и определения плотности полученных преформ по параметрам направляющих плит для сборки и полученному шагу горизонтальных слоев. Показано, что применяемая плотность преформ в $0,6 \text{ г/см}^3$ может быть вдвое увеличена при применении профильных стержней предельной плотности.

Ключевые слова: углерод-углеродный композиционный материал, многомерные углеродные преформы, профильные стержни.

Ил. 2. Табл. 2. Библиогр.: 5 назв.

Наведено результати досліджень, присвячених прогнозуванню щільності багатовимірних вуглецевих преформ. Виділено основні види преформ і для них визначені параметри повторюваних елементів. Обґрунтовано можливість технологічного зниження діаметра виготовляємих стержнів. Запропоновано методику прогнозування щільності преформ і визначення щільності отриманих преформ за параметрами напрямних плит для збірки і отриманим кроком горизонтальних шарів. Показано, що застосовувана щільність преформ в $0,6 \text{ г/см}^3$ може бути вдвічі збільшена при застосуванні профільних стержнів граничної щільності.

Ключові слова: вуглець-вуглецевий композиційний матеріал, багатовимірні вуглецеві преформи, профільні стержні.

Іл. 2. Табл. 2. Бібліогр.: 5 назв

Research results are devoted to the prediction of multidimensional carbon preforms density. The main types of preforms are allocated and for them were determined the parameters of repeated elements. The possibility of technological reduction of the diameter of the produced rods is substantiated. A technique for predicting the density of preforms and determining the density of the resulting preforms by the parameters of the guiding plates for assembly are proposed and obtained spacing of the horizontal layers. It is shown that the applied preforms density is 0.6 g/cm^3 can be doubled by using profile rods of boundary density.

Keywords: carbon-carbon composite material, multidimensional carbon preforms, profile rods.

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

UDK 621.735

Tsukanov R.U. Transport Category Airplane Flight Range Calculation Accounting Center-of-Gravity Position Shift with Fuel Usage / R. U. Tsukanov // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93). – Х., 2018. – С. 93 – 100.

The main problem facing with world commercial aviation and practically determining competitiveness of transport category airplanes (TCA) is operating costs decreasing, main part of which is fuel expenses. Mathematical model (algorithm and its program implementation using C language in Power Unit 11.7 system) has been developed to calculate airplane flight range accounting its actual center-of-gravity position shift with fuel usage. Adequacy of developed mathematical model is shown by means of comparison with known payload-range diagram of the A-310-200 airplane.

Key words: center-of-gravity, flight range, fuel system, aerodynamic performance, required thrust.

Fig. 2. Bibliogr.: 12 sources

Основная проблема, с которой сталкивается мировая коммерческая авиация, практически определяющая конкурентоспособность транспортной категории самолетов, – это снижение эксплуатационных расходов, основная часть которых связана с расходами на топливо. Разработана математическая модель (алгоритм и его программная реализация на языке C в системе Power Unit 11.7) для расчёта дальности полёта самолёта с учётом действительного положения его центра масс по мере выработки топлива. Путём сравнения с известной диаграммой «груз-дальность» (самолёта А-310-200) показана адекватность разработанной математической модели.

Ключевые слова: центр масс, дальность полёта, топливная система, аэродинамические характеристики, потребная тяга.

Ил. 2. Библиогр.: 12 назв.

Основна проблема, з якою стикається світова комерційна авіація, що практично визначає конкурентоспроможність транспортної категорії літаків, – це зниження експлуатаційних витрат, основна частина яких пов'язана з витратами на паливо. Розроблено математичну модель (алгоритм та його програмна реалізація на мові C у системі Power Unti 11.7) для розрахунку дальності польоту літака із урахуванням дійсного положення його центру мас у міру вироблення палива. Шляхом порівняння із відомою діаграмою «вантаж-дальність» (літака А-310-200) показано адекватність розробленої математичної моделі.

Ключові слова: центр мас, дальність польоту, паливна система, аеродинамічні характеристики, потрібна тяга.

Іл. 2. Бібліогр.: 12 назв

УДК 624.072.2

Гагауз Ф.М. Новый метод определения обобщенных силовых факторов и прогибов балок в среде цифровых технологий / Ф.М. Гагауз, Я.С. Карпов // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93).– Х., 2018. – С. 101 – 109.

Предложен новый метод исследования балок с произвольным характером изменения изгибной жесткости и нагружения по длине. Суть метода заключается в дискретизации балки на участки, в пределах которых перемещения (прогибы) описываются полиномами третьей степени. После дискретизации внешних нагрузок в виде сосредоточенных сил и ступенчатой аппроксимации изгибной жесткости балки коэффициенты полинома определяются из граничных условий для концевых сечений участков. Рассмотрено реализацию предложенного метода на примерах статически определимой консольной балки и статически неопределимых балок.

Ключевые слова: балка, прогиб, изгибная жесткость, полиномиальная и ступенчатая аппроксимация, граничные условия.

Ил. 4. Библиогр.: 2 назв.

Запропоновано новий метод дослідження балок з довільним характером зміни згинальної жорсткості і навантаження по довжині. Суть методу полягає в дискретизації балки на ділянки, в межах яких переміщення (прогини) описуються поліномами третього степеня. Після дискретизації зовнішніх навантажень у вигляді зосереджених сил і ступінчастої апроксимації згинальної жорсткості балки коефіцієнти полінома визначаються з граничних умов для кінцевих перерізів ділянок. Розглянуто реалізацію запропонованого методу на прикладах статично визначуваної консольної балки і статично невизначуваних балок.

Ключові слова: балка, прогин, згинальна жорсткість, поліноміальна і ступінчаста апроксимація, граничні умови.

Іл. 4. Бібліогр.: 2 назви

A novel method of beam analysis with arbitrary characters of bending stiffness distribution and loading along length of beam is proposed. The method is based on beam discretization into regions, within which deflections are described by polynomials of third degree. After discretization of external loads in the form of concentrated forces and stepwise approximation of bending stiffness, the coefficients of polynoms are determined from the boundary conditions for final sections of the regions. Examples with implementation of proposed method for analysis of statically determinate cantilever beam and two statically indeterminate beams are presented.

Keywords: beam, deflection, bending stiffness, polynomial and stepwise approximation, boundary conditions.

Fig. 4. Bibliogr.: 2 sources

УДК 629.7.08

Сало М.П. Анализ способов дозирования топлив. Пути их совершенствования/ М.П. Сало, Е.А. Терещенко, Г.М. Иваницкий // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93). – Х., 2018. – С. 110 – 122.

По результатам анализа известных методов и способов дозирования топлив, заправляемых в верхние ступени ракет-носителей, предложено альтернативное решение на базе массовых расходомеров и весоизмерительного устройства. Схемное построение метода дозирования, позволяет осуществить проверку метрологических характеристик расходомера на месте эксплуатации с использованием весоизмерительного устройства. Для оптимизации построения наземных комплексов предложено осуществлять заправку верхних ступеней в составе ракет-носителей на стартовой позиции без выполнения подобных работ на стационарных заправочных станциях.

Ключевые слова: ракета-носитель, дозирование топлив, массовый расходомер, весоизмерительное устройство.

Ил. 7. Библиогр.: 3 назв.

За результатами аналізу відомих методів і способів дозування палив, що заправляють у верхні ступені ракет-носіїв, запропоновано альтернативне рішення на базі масових витратомірів і ваговимірювального пристрою. Схемна побудова методу дозування, дозволяє здійснити перевірку метрологічних характеристик витратоміра на місці експлуатації з використанням ваговимірювального пристрою. Для оптимізації побудови наземних комплексів запропоновано здійснювати заправку верхніх ступенів в складі ракет-носіїв на стартовій позиції без виконання подібних робіт на стаціонарних заправних станціях.

Ключові слова: ракета-носій, дозування палив, масовий витратомір, ваговимірювальний пристрій.

Іл. 7. Бібліогр.: 3 назви

Based on the results of analysis of known methods and methods for dosing fuels refueled to the upper stages of launch vehicles, an alternative solution based on mass flowmeters and a weighing device is proposed. The schematic construction of the metering method allows checking the metrological characteristics of the flowmeter at the site of operation using a weighing device. To optimize the construction of ground-based complexes, it is proposed to refuel the upper stages in launch vehicles at the launch site without performing similar work at stationary filling stations.

Keywords: carrier rocket, fuel metering, mass flow meter, weighing device.

Fig. 7. Bibliogr.: 3 sources

УДК 621.981.06

Сикульский В.Т. Исследование последовательного формообразования панелей с оребрением локальным деформированием / В.Т. Сикульский // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1(93). – Х., 2018. – С. 123 – 130.

Описано формообразование панелей, в том числе двойной кривизны с нерегулярной структурой, локальным деформированием панелей посадкой или разводкой ребер совместно с полотном. Рассмотрены различные последовательности приложения зональных воздействий. Предложена схема последовательного этапного (волнового) метода получения панели двойной кривизны. Описаны результаты испытания метода на образцах из алюминиевых сплавов и приведены основные результаты. Показано, что панели при малых пластических деформациях обладают стабильной формой, не зависящей от последовательности деформирования.

Ключевые слова: формообразование, посадка, разводка, изгиб, волновой метод, локальное деформирование, двойная кривизна.

Ил. 6. Табл. 1. Библиогр.: 7 назв.

Описано формоутворення панелей, в тому числі подвійної кривизни з нерегулярною структурою, локальним деформуванням панелей посадкою або розведенням ребер спільно з полотном. Розглянуто різні послідовності додавання зональних діянь. Запропоновано схему послідовного етапного (хвильового) методу отримання панелі подвійної кривизни. Описано результати випробування методу на зразках з алюмінієвих сплавів і наведені основні результати. Показано, що панелі при малих пластичних деформаціях мають стабільну форму, що не залежить від послідовності деформування.

Ключові слова: формоутворення, посадка, розведення, вигин, хвильовий метод, локальне деформування, подвійна кривизна.

Іл. 6. Табл. 1. Бібліогр.: 7 назв

Describes the formation of panels, including double curvature with an irregular structure, by local deformation of the panels by shrinking or stretching the ribs together with the skin. Different sequences of application of zonal effects are considered. A scheme of a sequential stepwise (wave) method for obtaining a panel of double curvature is proposed. The results of testing the method on samples of aluminum alloys are described and the main results are given. It is shown that in the case of small plastic deformations, the panels have a stable shape that does not depend on the deformation sequence.

Keywords: forming, shrinking, stretching, bend, wave method, local deformation, double curvature.

Fig. 6. Tabl. 1. Bibliogr.: 7 sources

УДК 622.22-419:004.356.2

Лабза Р.В. Получение материала для изготовления композитных конструкций методом 3D-печати / Р.В. Лабза, В.В. Кнель // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» – Вып. 1 (93) – Х., 2018. – С. 131 – 135.

Рассмотрена актуальность применения аддитивных технологий для изготовления композитных конструкций. Проанализированы существующие методы и трудности при изготовлении термопластичного армированного материала. Разработана и представлена схема пропиточной установки каландрового типа. Через систему подвижных роликов раскатывается армирующий материал, который попадает между двух нагретых каландров, в которые подается термопласт, и, таким образом, термопласт вдавливаются с двух сторон в армирующий материал. Также представлена реализация данной установки и ее недостатки по результатам испытаний.

Ключевые слова: изготовление композитных конструкций, аддитивные технологии, установка для пропитки армированного материала.

Ил. 5. Библиогр.: 6 назв.

Розглянуто актуальність застосування адитивних технологій для виготовлення композитних конструкцій. Проаналізовано існуючі методи та труднощі при виготовленні термопластичного армованого матеріалу. Розроблено і подано схему просочувальної установки каландрового типу. Через систему рухливих роликів розкочується армуючий матеріал, який потрапляє між двох нагрітих каландрів, в які подається термопласт, і, таким чином, термопласт вдавлюється з двох боків в армуючий матеріал. Також подано реалізацію даної установки і її недоліки за результатами випробувань.

Ключові слова: виготовлення композитних конструкцій, адитивні технології, установка для просочення армованого матеріалу.

Іл. 5. Бібліогр.: 6 назв

In this article, we have considered the relevance of additive technologies for the manufacture of composite structures. We analyzed modern methods and difficulties in the manufacture of thermoplastic reinforced material. We designed and presented a mangling machine. The reinforcing material go through a roller system, and then falls between two hot rollers, where a rollers press molten thermoplastic into reinforcing material. Finally, we manufactured a mangling machine, tested it and showed the results.

Keywords: manufacturing of composite structures, additive technologies, mangling machine.

Fig. 5. Bibliogr.: 6 sources

УДК 621.91.01

Лалазарова Н.О. Дослідження оброблюваності високоміцного чавуну за характеристиками процесу різання / Н.О. Лалазарова, О.Г. Попова, І.В. Дощечкіна, Л.І. Путятіна // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. научн. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93). – Х., 2018 – С. 136 – 140.

Процес впровадження високоміцних чавунів з кулястим графітом, що мають широкий діапазон експлуатаційних властивостей, стримується невисоким рівнем їх оброблюваності різанням. Результати досліджень сили різання та термо-е.р.с. показали їх залежність від особливостей структури чавунів і якісний збіг з оцінкою оброблюваності за стійкістю. Характеристики процесу різання можна рекомендувати як непрямі методи оцінювання оброблюваності. Однак рекомендації щодо вибору оптимальних режимів різання у конкретних виробничих умовах можна зробити тільки після досліджень, що включають проведення стійкісних іспитів.

Іл. 2. Бібліогр.: 2 назви

Ключові слова: високоміцний чавун з кулястим графітом, оброблюваність, сила різання, термо-е.р.с.

Процесс внедрения высокопрочных чугунов с шаровидным графитом, имеющих широкий диапазон эксплуатационных свойств, сдерживается невысоким уровнем их обрабатываемости резанием. Результаты исследований силы резания и термо-э.д.с. показали их зависимость от особенностей структуры чугунов и качественное совпадение с оценкой обрабатываемости по стойкости. Характеристики процесса резания можно рекомендовать в качестве не прямых методов оценки обрабатываемости. Однако рекомендации по выбору оптимальных режимов резания в конкретных производственных условиях можно сделать только после исследований, включающих в себя проведение стойкостных испытаний.

Ил. 2. Библиогр.: 2 назв.

Ключевые слова: высокопрочный чугун с шаровидным графитом, обрабатываемость, сила резания, термо-э.д.с.

The process of introducing high-strength cast iron with nodular graphite, which have a wide range of performance properties, is restrained by a low level of machinability by cutting. Results of research on cutting force and thermo-e.m.p. showed their dependence on the characteristics of the structure of cast irons and a qualitative agreement with the evaluation of machinability in resistance. The characteristics of the cutting process can be recommended as non-direct methods of evaluating machinability. However, the final conclusion about machinability and recommendations for the selection of optimum cutting regimes in specific production conditions can only be made after full-fledged studies, including rigorous tests.

Keywords: high-strength spheroidal graphite cast iron, machinability, cutting force, thermo-e.m.p.

Fig. 2. Bibliogr.: 2 sources

УДК: 629.73.015

Красновольский В.В. Математическое моделирование тонкого профиля / В.В. Красновольский // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93). – Х., 2018. – С. 141 – 153.

В работе представлен подход к математическому моделированию нестационарного отрывного обтекания тонкого профиля потоком идеальной несжимаемой жидкости. Разработанная математическая модель, на базе которой получены методика и алгоритм расчета, позволяющие моделировать аэродинамические характеристики тонкого профиля. Применение описанной математической модели позволяет определять особенности отрывного и безотрывного обтекания тонкого профиля в широком диапазоне углов атаки, что актуально при исследовании аэродинамических характеристик крыльев сложной формы в плане для проектирования современных летательных аппаратов.

Ключевые слова: метод дискретных вихрей, профиль, отрывное обтекание, вихрь.

Ил. 10. Библиогр.: 6 назв.

У роботі представлений підхід до математичного моделювання нестационарного відривного обтікання тонкого профілю потоком ідеальної нестисливої рідини. Розроблена математична модель, на базі якої отримані методика і алгоритм розрахунку, що дозволяють моделювати аеродинамічні характеристики тонкого профілю. Застосування описаної математичної моделі дозволяє визначити особливості відривного і безвідривного обтікання тонкого профілю в широкому діапазоні кутів атаки, що актуально при дослідженні аеродинамічних характеристик крил складної форми в плані для проектування сучасних літальних апаратів.

Ключові слова: метод дискретних вихорів, профіль, відривне обтікання, вихор.

Іл. 10. Бібліогр.: 6 назв

The paper presents an approach to mathematical modeling of unsteady separated flow around a thin airfoil by the flow of an ideal incompressible fluid. The developed mathematical model on the basis of which the technique and calculation algorithm are obtained, which allow to simulate the aerodynamic characteristics of a thin airfoil. The application of the described mathematical model makes it possible to determine the features of detachment and non-continuous flow around a thin airfoil over a wide range of angles of attack, which is important in the study of the aerodynamic characteristics of complex-shaped wings in terms of designing modern aircraft.

Keywords: discrete vortex method, airfoil, detached flow, aerodynamic characteristics

Fig. 10. Bibliogr.: 6 sources

УДК 517.2

Прохорова О.М. О вкладе киевского математика М.Е. Ващенко-Захарченко в теорию экстремумов функций многих переменных / О.М. Прохорова // Вопросы проектирования и производства летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 1 (93).– Х., 2018. – С. 154 – 162.

Впервые исследована статья М.Е. Ващенко-Захарченко «Признаки наибольшего и наименьшего значения функций». Актуальность данной темы определяется тем, что методы решения задач на экстремум функций многих переменных, полученные в конце XIX – начале XX веков применяются в современных задачах оптимизации. Выяснено, что М.Е. Ващенко-Захарченко впервые использовал методы алгебры и применил собственно критерий Д. Сильвестра положительно (отрицательно) определенности квадратичной формы для получения достаточных условий экстремума функции многих переменных. Эта работа способствовала дальнейшему развитию и усовершенствованию методов решения задач на экстремум.

Ключевые слова: оптимизация, экстремум функции многих переменных, достаточные условия, положительно (отрицательно) определенная квадратичная форма.

Библиогр.: 9 назв.

Вперше досліджено статтю М.Є. Ващенко-Захарченко “Признаки наибольшего и наименьшего значения функций”. Актуальність даної теми визначається тим, що методи розв’язання задач на екстремум функцій багатьох змінних, отримані наприкінці XIX - початку XX століть, застосовуються в сучасних задачах оптимізації. З’ясовано, що М.Є. Ващенко-Захарченко вперше використовав методи алгебри та застосував власне критерій Д. Сильвестра додатньо (від’ємно) визначеної квадратичної форми для отримання достатніх умов екстремума функції багатьох змінних. Ця праця сприяла подальшому розвитку та удосконаленню методів розв’язання задач на екстремум.

Ключові слова: оптимізація, екстремум функції багатьох змінних, достатні умови, додатньо (від’ємно) визначена квадратична форма.

Бібліогр.: 9 назв

For the first time, the article by M. E. Vashchenko-Zakharchenko “Признаки наибольшего и наименьшего значения функций” was investigated. It was found that M. E. Vashchenko-Zakharchenko first used the methods of algebra and applied the criterion of J. Sylvester itself to the positive (negative) definiteness of the quadratic form for obtaining sufficient conditions for extremum of functions of several variables. This work contributed to the further development and improvement of methods for solving extremum problems.

Keywords: optimization, extremum function of several variables, sufficient conditions, positive (negative) definiteness of the quadratic form.

Bibliogr.: 9 sources