

УДК 629.7:658.5

Читак В.Г. Состояние и перспективы развития авиастроения Украины в современных условиях / В.Г. Читак // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2(94).– Х., 2018. – С. 7 – 18.

Проведен анализ состояния развития авиастроения Украины в постсоветский период, представленный схемой трансформации форм и методов менеджмента в процессе перехода от индустриального к постиндустриальному обществу к началу 2000 года. Предложена блок-схема основных составляющих высокоэффективного производства и их взаимосвязей, характеризующая его обеспечение на всех этапах работ. Даны краткие сведения о бережливом производстве Lean.

Ключевые слова: авиастроение Украины, состояние и перспективы развития, высокоэффективное производство, схема составляющих.

Ил. 2, Библиогр.: 17 назв.

Проведено аналіз стану розвитку авіабудування України в пострадянський період, представлений схемою трансформації форм і методів менеджменту в процесі переходу від індустріального до постіндустріального суспільства до початку 2000 року. Запропоновано блок-схему основних складових високоефективного виробництва і їх взаємозв'язків, яка характеризує його забезпечення на всіх етапах робіт. Дані короткі відомості про бережливе виробництво Lean.

Ключові слова: авіабудування України, стан і перспективи розвитку, високоефективне виробництво, схема складових.

Іл. 2, Бібліогр.: 17 назв.

The analysis of the state of development of the aviation industry of Ukraine in the post-Soviet period, presented by the scheme of transformation of forms and the management method in the transition from industrial to post-industrial society by the beginning of 2000, was carried out. A block diagram of the main components of highly efficient production and their interrelations, which characterizes its provision at all stages of work, is proposed. Given a brief information about Lean manufacturing.

Keywords: aircraft industry of Ukraine, state and development prospects, highly efficient production, component diagram.

Fig. 2, Bibliogr.: 17 names.

УДК 629.7.023

Определение рациональных технологических параметров процесса склеивания сотовых конструкций авиационно-космического назначения / В.Е. Гайдачук, А.В. Кондратьев, О.А. Пронцевич // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (94). – Х., 2018. – С. 19 – 32.

Изложены результаты определения рациональных технологических параметров процесса склеивания сотовых конструкций. Предложены технологические способы реализации рациональных параметров клеевых соединений сотовых заполнителей с несущими обшивками. Первый способ – это регламентация допустимого уровня давления формования, обеспечивающего отсутствие потери устойчивости в элементах ячейки сотового заполнителя. Величина этого давления как правило, значительно ниже, чем применяется в данном технологическом процессе. Второй способ – длительность цикла формования сотовых конструкций при допустимом уровне давления и минимальной вязкости клея и фиксированном значении зазора между несущими обшивками и торцами ячейки сот.

Ключевые слова: сэндвичевые конструкции, внутренне давление, сотовый заполнитель, клеевая пленка, адресное нанесение клея, клеевая галтель.

Ил. 7. Табл. 3. Библиогр. 17 назв.

Викладено результати визначення раціональних технологічних параметрів процесу склеювання стільникових конструкцій. Запропоновано технологічні способи реалізації раціональних параметрів клейових з'єднань стільникових заповнювачів з несучими обшивками. Перший спосіб – це регламентація допустимого рівня тиску формування, що забезпечує відсутність втрати стійкості в елементах чарунки стільникового заповнювача. Величина цього тиску, як правило, значно нижче, ніж застосовується в цьому технологічному процесі. Другий спосіб – тривалість циклу формування стільникових конструкцій при допустимому рівні тиску і мінімальній в'язкості клею і фіксованому значенні зазору між несучими обшивками і торцями чарунки стільників.

Ключові слова: сэндвічеві конструкції, внутрішньо тиск, стільниковий заповнювач, клейова плівка, адресне нанесення клею, клейова галтель.

Іл. 7. Табл. 3. Бібліогр. 17 назв

The results of the second stage of complex researches, completed in 2017 in the National aerospace university «KhAI», 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. 7. Table 3. Bibliogr.: 17 sources

УДК 624.078.43

Гагауз П. М. Влияние структурных параметров на несущую способность ступенчатых адгезионных соединений / П. М. Гагауз// Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (94).– Х., 2018. – С. 33 – 39.

Исследована степень влияния различных геометрических и жесткостных параметров на несущую способность адгезионных соединений на базе простой в реализации линейной одномерной модели. В частности, рассмотрены варьирование количества и длины ступенек, толщины клея и его модуля сдвига. Показано, что наибольшее влияние на снижение касательных напряжений в клее оказывает увеличение количества ступенек, а также распределение податливости клеевой прослойки по длине соединения. Изменение длины ступенек слабо влияет на несущую способность клея. Даны практические рекомендации по проектированию ступенчатых адгезионных соединений.

Ключевые слова: ступенчатое соединение, клей, касательные напряжения, одномерная модель, структурные параметры.

Ил. 5. Библиогр.: 9 назв.

Проведено дослідження впливу різних геометричних параметрів і характеристик жорсткості на несучу здатність адгезійних з'єднань на базі простої у реалізації лінійної одновимірної моделі. Зокрема, розглянуто варіювання кількості і довжини ділянок, товщини клею і його модуля зсуву. Показано, що найбільший вплив на зниження дотичних напружень в клеї справляє збільшення кількості сегментів, а також розподіл податливості клейового шару по довжині з'єднання. Зміна довжини ділянок слабо впливає на несучу здатність клею. Надано практичні рекомендації щодо проектування ступінчастих адгезійних з'єднань.

Ключові слова: ступінчасте з'єднання, клей, дотичні напруження, одновимірна модель, структурні параметри.

Іл. 5. Бібліогр.: 9 назв

Effects of various geometric and stiffness parameters on the load-bearing capacity of adhesive joints were analyzed on the basis of the simple one-dimensional linear model. In particular, the variations of the steps number and lengths, adhesive thickness and stiffness were considered. It is shown that the greatest decrease of the adhesive shear stresses may be achieved by increasing of steps number and proper distribution of the adhesive layer compliance along the overlap. Variation of steps lengths has little effect on the adhesive strength. Practical recommendations on the design of stepped adhesive joints are given.

Keywords: stepwise joint, adhesive, shear stress, one-dimensional model, structural parameters.

Fig. 5. Bibliogr.: 9 sources

УДК 678.027.94:677.529.7

Ивановский В. С. Рациональное проектирование металлокомпозитных и композитных баллонов на заданный ресурс / В. С. Ивановский, О. В. Ивановская, И. Ю. Киреев // Вопросы проектирования производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2(94). – Х., 2018. – С. 40 – 55.

Представлена методика проектирования металлокомпозитных и композитных баллонов. Приведены результаты расчета конструкции автомобильного баллона, работающего на сжатом метане, объемом 60 литров, диаметром 310 мм, длиной 810 мм на рабочее давление 20,4 МПа, на циклическое нагружение при давлении, превышающем рабочее на 10 % при заданных упругопрочностных и ценовых характеристиках исходных материалов. Как критерий оценки для металлокомпозитного баллона была принята эквивалентная относительная деформация, равная 0,106 %, соответствующая 15000 нагружений. По рассчитанным массово-ценовым характеристикам для семи вариантов конструкций предложены возможные рациональные автомобильные баллоны.

Ключевые слова: композитный баллон, ресурс, проектирование, сжатый метан.

Ил. 4. Табл. 6. Библиогр.: 14 назв.

Подано методику проектування металокомпозитних і композитних балонів. Наведено результати розрахунку конструкції автомобільного балона, що працює на стисненому метані, об'ємом 60 літрів, діаметром 310 мм, довжиною 810 мм на робочий тиск 20,4 МПа, на циклічне навантаження при тиску, що перевищує робоче на 10 % при заданих пружноміцнісних і цінових характеристиках вихідних матеріалів. Як критерій оцінювання для металокомпозитних балонів було прийнято еквівалентну відносну деформацію, що дорівнює 0,106 % і відповідає 15000 нагружень. За розрахованими масово-ціновими характеристиками для семи варіантів конструкцій запропоновано можливі раціональні автомобільні балони.

Ключові слова: композитний балон, ресурс, проектування, стиснений метан.

Ил. 4. Табл. 6. Библиогр.: 14 назв

The technique of designing metal-composite and composite cylinders is presented. The results of the calculation of constructing an automobile cylinder working on compressed methane, with a volume of 60 liters, with a diameter of 310 mm, and a length of 810 mm for an operating pressure of 20,4 MPa, for cyclic loading at a pressure 10 % higher than the working pressure and price characteristics of raw materials. An equivalent relative strain of 0,106 %, corresponding to 15000 loads, was taken as the evaluation criterion for the metal composite cylinder. According to the calculated mass-price characteristics for the seven variants of designs, possible rational automobile cylinders are proposed.

Keywords: composite cylinder, resource, design, compressed methane.

Fig. 4. Tabl. 6. Bibliogr.: 14 sources

УДК 624.072.2

Гагауз Ф. М. Новый метод расчета балок. Вывод общих зависимостей / Ф. М. Гагауз // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (94).– Х., 2018. – С. 56 – 65.

Предложен новый метод исследования напряженно-деформированного состояния статически определимых и неопределимых балок с произвольным характером нагружения по длине, основанный на дискретизации балки на участки с постоянной жесткостью, в пределах которых прогиб описывается полиномом третьей степени. На основе граничных условий получены общие зависимости для формирования системы линейных алгебраических уравнений относительно неизвестных коэффициентов функции прогиба. Показана реализация метода на примере расчета статически определимых и неопределимых балок с переменной изгибной жесткостью по длине.

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

Ил. 4. Табл. 1. Библиогр.: 2 назв.

Запропоновано новий метод дослідження напружено-деформованого стану статично визначуваних і невизначуваних балок з довільним характером навантаження по довжині, заснований на дискретизації балки на ділянки з постійною жорсткістю, в межах яких прогин описується поліномом третього степеня. На основі граничних умов отримано залежності для формування системи лінійних алгебраїчних рівнянь відносно невідомих коефіцієнтів функції прогину. Показано реалізацію методу на прикладі розрахунку статично визначуваних і невизначуваних балок зі змінною згинальною жорсткістю по довжині.

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

Іл. 4. Табл. 1. Бібліогр.: 2 назви

A novel stress-strain analysis method of statically determinate and indeterminate beams with arbitrary characters of load distribution along length is proposed. The method is based on beam discretization into regions with constant bending stiffness, within which deflections are described by polynomials of third degree. General mathematical expressions for system of linear algebraic equations with respect to unknown coefficients of deflection function are obtained on the base of boundary conditions. Examples with implementation of proposed method for analysis of statically determinate and indeterminate beams with variable bending stiffness along the length are presented.

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

Fig. 4. Tabl. 1. Bibliogr.: 2 sources

УДК 629.7.018.74

Бетина Е.Ю. Применение методов физического моделирования при исследовании опасных режимов полёта систем воздушного старта / Е.Ю. Бетина // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (94).– Х., 2018. – С. 66 – 71.

Развитие систем воздушного старта (ВС) является перспективным и конкурентно-способным направлением на быстрорастущем рынке средств выведения. В работе рассмотрены примеры систем ВС и приведена их классификация. Проведён анализ опасных режимов, которые могут возникнуть при их функционировании. Приведено обоснование рациональности использования метода моделирования динамики полёта с помощью СДПМ для исследования опасных режимов ВС. Обозначены специфические задачи моделирования, которые необходимо решить при этом.

Ключевые слова: воздушный старт, опасный режим, ракетаноситель, десантирование ракеты-носителя, свободнолетающая динамически подобная модель.

Ил. 1. Библиогр. 3 назв.

Розвиток систем повітряного старту (ПС) ракет-носіїв з корисним навантаженням цивільного призначення є перспективним і конкурентно-здатним напрямком на швидко зростаючому ринку засобів виведення. В роботі розглянуті приклади систем ПС і наведено їх класифікацію. Проведено аналіз небезпечних режимів, які можуть виникнути при їх функціонуванні. Наведено обґрунтування раціональності використання методу моделювання динаміки польоту літальних апаратів за допомогою ВЛДПМ для дослідження небезпечних режимів різних видів систем ВС. Зазначено специфічні задачі моделювання, які необхідно вирішити при цьому

Ключові слова: повітряний старт, небезпечний режим, ракетаносій, десантування ракеті-носія, вільно летюча динамічно подібна модель.

Іл. 1. Бібліогр. 3 назв

The development of air launch systems (AL) for launch vehicles with civilian payloads is a promising and competitive direction in the fast-growing market of launch vehicles. The paper discusses examples of air launch systems and their classification. The analysis of dangerous regimes that may arise during their operation was made. The substantiation of the rationality of using the method of modeling the dynamics of flight of aircraft using free-flying dynamically similar models for the study of dangerous modes of various types of aircraft systems is given. Specific modeling problems that need to be addressed were indentified.

Keywords: air launch, dangerous regime, launch vehicle, free-flying dynamically similar model.

Fig. 1. Bibliogr.: 3 sources

УДК 620.378.325

Лазерне гартування УФ-випромінюванням / О.В. Афанасьєва, Н.О. Лалазарова, О.Г. Попова, К.С. Івасишина // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (94).– Х., 2018. – С. 72 – 76.

Експериментально досліджено можливість закаливання сталей різних марок з допомогою ультрафіолетового (УФ) лазера малої потужності. Лазерне зміцнення проводилося з використанням імпульсного лазера потужністю 5 Вт. Дослідження виконувалися на вуглецевих сталях з різним вмістом вуглецю. Сталі піддавали стандартній термічній обробці. Як параметр контролю властивостей зміцненого шару було вибрано мікротвердість. Було показано можливість зміцнення інструменту лазером малої потужності УФ-діапазону.

Ключевые слова: імпульсне лазерне випромінювання, лазерне закаливання сталі, потужність випромінювання, швидкість сканування, частота, мікротвердість.

Табл. 1. Бібліогр.: 5 назв.

Експериментально досліджено можливість гартування сталей різних марок за допомогою ультрафіолетового (УФ) лазера малої потужності. Лазерне зміцнення проводили з використанням імпульсного лазера потужністю 5 Вт. Дослідження виконували на вуглецевих сталях з різним вмістом вуглецю після стандартної термічної обробки. Як параметр контролю властивостей зміцненого шару було вибрано мікротвердість. Було показано можливість зміцнення інструменту лазером малої потужності УФ-діапазону.

Ключові слова: імпульсне лазерне випромінювання, лазерне зміцнення сталі, потужність випромінювання, швидкість сканування, частота, мікротвердість.

Табл. 1. Бібліогр.: 5 назв

The aim of this work is experimental study of the possibility of quenching steels of various brands with the help of a ultraviolet (UV) laser of low power. Laser hardening was carried out using a pulsed laser of 5 watts. The studies were carried out on carbon steels with different carbon contents. Steels subjected to standard heat treatment. The parameter controls the properties of the hardened layer was chosen microhardness. The possibility of hardening the instrument with a low-power UV laser was shown.

Keywords: Pulsed laser radiation, laser hardening of steel, radiation power, scanning speed, frequency, modes, microhardness.

Table 1. Bibliogr.: 5 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 2. Спеченные порошковые материалы на основе титана / А.С. Бычков // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: Сб. науч. тр. Нац. аэрокосмич. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». Вып. 2 (94), 2018. – С. 77 – 89.

Ранее предложенный метод последовательного расширения полноты критериальной оценки эффективности использования спеченных порошковых материалов в деталях агрегатов авиаконструкций, реализован для спеченных порошковых материалов на основе титановых сплавов. Предложенный метод позволяет по мере накопления данных о свойствах заменяющих порошковых сплавов расширять до потребной степени полноты и достоверности область эффективного внедрения спеченных порошковых титановых сплавов, охватывая необходимую номенклатуру деталей.

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

Табл. 4. Библиогр.: 15 назв.

Запропонований раніше метод послідовного розширення повноти критеріальної оцінки ефективності використання спечених порошкових матеріалів авіаконструкцій, реалізовано для спечених порошкових матеріалів на основі титанових сплавів. Запропонований метод дозволяє по мірі накопичення даних про властивості замінюючих порошкових сплавів розширити до необхідної ступені повноти і достовірності області ефективного впровадження спечених порошкових алюмінієвих сплавів, охоплюючи необхідну номенклатуру деталей.

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

Табл. 4. Бібліогр.: 15 назв.

The previously proposed method of sequential expansion of the completeness of the criterial evaluation of the effectiveness of the use of sintered powder materials in the details of airplane aggregates is implemented for sintered powder materials based on titanium alloys. The proposed method allows, in the process of accumulation of data on the properties of replacement powder alloys, to expand to the required degree of completeness and reliability the area of effective introduction of sintered powdered titanium alloys, encompassing the necessary nomenclature of details.

Keywords: method of successive expansion of the criterion evaluation, sintered powdered titanium alloys, efficiency of replacement, details of aircraft structures.

Table. 4. Bibliography: 15 titles.

УДК 629.7.002: 621.375.826

Вамболь О. О. Возможности застосування SMART-технологій у діагностиці пошкоджень композитних конструкцій / О. О. Вамболь, Ванг Нан-Їнг // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (94). – Х., 2018. – С. 90 – 96.

Розглянуто основні причини виникнення зовнішніх пошкоджень літаків під час польоту. Подано основні механізми руйнування композитів через зовнішні чинники, а також в процесі експлуатації. Наведено основні ідеї SMART-технологій, а також розглянуто основні типи SMART-конструкцій. Обговорено основні проблеми, вимоги та ідеї створення і впровадження SMART-конструкцій на основі вуглецевих волокон в об'єктах аерокосмічної техніки. Розглянуто шляхи реалізація запропонованої ідеї в подальшому.

Ключові слова: композитні конструкції, SMART-технології, SMART-конструкції, вуглецеве волокно.

Іл. 6. Бібліогр.: 12 назв

Рассмотрены основные причины возникновения внешних повреждений самолетов во время полета. Представлены основные механизмы разрушения композитов из-за внешних факторов, а также в процессе эксплуатации. Приведены основные идеи SMART-технологий, а также рассмотрены основные типы SMART-конструкций. Обсуждены основные проблемы, требования и идеи создания и внедрения SMART-конструкции на основе углеродных волокон в объектах аэрокосмической технике. Рассмотрены пути реализация предложенной идеи в дальнейшем.

Ключевые слова: композитные конструкции, SMART-технологии, SMART-конструкции, углеродное волокно.

Ил. 6. Библиогр.: 12 назв.

In the article the main reasons of appearance of external damages in the airplane at the flying are described. The main mechanisms of breaking of composites due to external influences and also during the operation processes are represented. The basic ideas of SMART-technologies and the basic types of SMART-structures are represented. The main problems, requirements and ideas of development and introduction SMART-structures based on carbon fibers in the aerospace engineering were discussed. The ways of implementation of the representative ideas in the further are considered.

Keywords: composite structures, SMART-technology, SMART-constructions, carbon fiber.

Fig. 6. Bibliogr.: 12 sources