

УДК 629.7

Коцюба А.А. Анализ эффективности конструктивно-технологических решений агрегатов воздушных судов из полимерных композиционных материалов и реализующих их технологий / А.А. Коцюба // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (86).– Х., 2016. – С. 7 – 14.

Проведен анализ эффективности конструктивно-технологических решений агрегатов воздушных судов транспортной категории из полимерных композиционных материалов ГП «Антонов». Показано, что созданные в этот период новые самолеты и их модификации отвечают современным требованиям по летно-техническим и эксплуатационным характеристикам, однако их дальнейшее совершенствование связано с необходимостью увеличения объема применения полимерных композиционных материалов в ответственных агрегатах, а также с внедрением реализующих их новых безавтоклавных технологий и безрастворных пленочных связующих

Ключевые слова: воздушные суда транспортной категории, конструкции из полимерных композиционных материалов, конструктивно-технологические решения, безавтоклавные технологии.

Ил. 2. Табл. 2. Библиогр.: 11 назв.

Проведено аналіз ефективності конструктивно-технологічних рішень агрегатів повітряних суден транспортної категорії з полімерних композиційних матеріалів ДП Антонов». Показано, що створені в цей період нові літаки та їх модифікації відповідають сучасним вимогам за льотно-технічними й експлуатаційними характеристиками, проте їх подальше вдосконалення пов'язано з необхідністю збільшення обсягу застосування полімерних композиційних матеріалів у відповідальних агрегатах, а також з упровадженням нових безавтоклавних технологій, що реалізують їх, і безрозчинних плівкових зв'язуючих.

Ключові слова: повітряні судна транспортної категорії, конструкції з полімерних композиційних матеріалів, конструктивно-технологічні рішення, безавтоклавні технології.

Іл. 2. Табл. 2. Бібліогр.: 11 назв

Analysis of effectiveness of structure-technology solutions of polymer composite units of ANTONOV COMPANY transport aircraft. It is shown that new airplanes and their modifications created within this period meet the modern requirements on flying-technical and exploitation characteristics, but their further enhancement needs to increase the composite material application volume in domestic units and implement new autoclave-free technologies and non-solution film matrices.

Keywords: transport aircraft, polymer composite structure, structure-technology solution, autoclave-free technology.

Fig. 2. Table 2. Bibliogr.: 11 sources

УДК 681.7.069.24 : 621.79.02

Головин И.И. Применение достижений аэрокосмической отрасли для математического моделирования процессов лазерной очистки в промышленности / И. И. Головин, А. Г. Головина // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (86).– Х., 2016. – С. 15 – 25.

Проведена аналогия между процессами, происходящими при уносе массы абляционного теплозащитного покрытия (ТЗП) и лазерном удалении лакокрасочного покрытия (ЛКП). Рассмотрена возможность применения математического моделирования процесса уноса ТЗП для определения режимов лазерной обработки ЛКП. Экспериментально определена величина эффективной энтальпии разрушения эмали ЭП-140, применяемой в авиации в качестве ЛКП. На основании полученного результата для рассматриваемой эмали определена зависимость времени теплового воздействия и соответственно режима лазерной обработки от толщины удаляемого покрытия.

Ключевые слова: лазерная абляция; лазерная очистка; теплозащитное покрытие; лакокрасочное покрытие; математическое моделирование; эффективная энтальпия разрушения.

Ил. 4. Табл. 1. Библиогр.: 20 назв.

Проведено аналогію між процесами, що відбуваються при винесенні маси абляційного теплозахисного покриття (ТЗП) і лазерному видаленні лакофарбового покриття (ЛФП). Розглянуто можливість застосування математичного моделювання процесу винесення ТЗП для визначення режимів лазерної обробки ЛФП. Експериментально визначено величину ефективної ентальпії руйнування емалі ЕП-140, що застосовується в авіації як ЛФП. На підставі отриманого результату для розглянутої емалі визначено залежність часу теплового впливу і відповідно режиму лазерної обробки від товщини покриття, що видаляється.

Ключові слова: лазерна абляція; лазерне очищення; теплозахисне покриття; лакофарбове покриття; математичне моделювання; ефективна ентальпія руйнування.

Іл. 4. Табл. 1. Бібліогр.: 20 назв

In the article drew an analogy between the processes occurring during heat dissipation ablative thermal barrier coating (TBC) and in the laser removal of paint and varnish covering (PVC). Consider the possibility of using mathematical modeling TBC heat dissipation process to determine the laser treatment modes of PVC. The experimentally determined value of the enthalpy of the effective destruction of enamel EP-140, used in aircraft as PVC. Based on the result, for the consideration of enamel, determined the dependence of the time of exposure to heat and therefore mode of laser treatment on the thickness of the coating be removed.

Keywords: laser ablation; laser cleaning; thermal barrier coating; paint and varnish covering; mathematical modeling; effective enthalpy of destruction.

Fig. 4. Table 1. Bibliogr.: 20 sources

УДК 629.138.6.001.12

Бычков А.С. Структура покрытий, формирующихся при конденсации / А.С. Бычков // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (86).– Х., 2016. – С. 26 – 30.

Исследованы процесс и структура, формирующаяся при конденсации вакуумных ионно-плазменных покрытий. Комплексный анализ этого процесса позволил установить природу аномальных явлений в период наращивания покрытия, приводящих к возникновению и росту дефектов, а также выявить условия, при выполнении которых исключаются дефектные образования в структуре покрытия.

Ключевые слова: вакуумные ионно-плазменные покрытия, процесс конденсации, структура, анализ дефектов, условия исключения дефектности.

Ил 1. Библиогр.: 11 назв.

Досліджено процес і структуру, що формується при конденсації вакуумних іонно-плазмових покриттів. Комплексний аналіз цього процесу дозволив виявити природу аномальних явищ у період нарощування покриття, які призводять до виникнення і зростання дефектів, а також виявити умови, при виконанні яких виключаються дефектні створення в структурі покриття.

Ключові слова: вакуумні іонно-плазмові покриття, процес конденсації, структура, аналіз дефектів, умови виключення дефектності.

Іл 1. Бібліогр.: 11 назв

Process and structure forming during the condensation of vacuum ion-plasma coatings are studied. Complex analysis of this process allowed to find out the nature of abnormal effects occurred during the coating building-up that leads to fault initiation and growth, and also reveal the conditions of fault elimination in coating structure.

Keywords: vacuum ion-plasma coating, condensation process, structure, fault analysis, faultiness elimination condition.

Fig. 1. Bibliogr.: 11 sources

УДК 678.027.94:677.529.7

Ивановский В. С. Определение уровня экологической безопасности композитных баллонов / В. С. Ивановский, О. В. Ивановская // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2(86). – Х., 2016. – С. 31 – 36.

В целях определения уровня экологической безопасности и длительной герметичности были проведены качественный и количественный анализы составов органических веществ, выделяющихся из материала лайнера из луполена 4261 при хранении заправленного воздухом композитного баллона. Исследования проводились при нормальной и повышенной температурах. Определена газопроницаемость баллона после длительного хранения. Анализ воздуха из баллона на содержание органических веществ проводился методом газовой хроматографии на хроматографе фирмы «Hewlett-Packard» (США).

Полученные результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что баллоны данного типа могут использоваться в составе воздушно-дыхательной аппаратуры.

Ключевые слова: композитный баллон, лайнер, органические вещества, газопроницаемость.

Табл. 3. Библиогр.: 3 назв.

З метою визначення рівня екологічної безпеки та тривалої герметичності було проведено якісний і кількісний аналізи складових органічних речовин, що виділяються з матеріалу лайнера з луполену 4261 під час збереження композитного балона, заправленого повітрям. Дослід проведено при нормальній та підвищеній температурах. Визначено газопроницність балона після тривалого зберігання. Аналіз повітря з балона на вміст органічних речовин виконувався методом газової хроматографії на хроматографі фірми «Hewlett-Packard» (США).

Отримані результати дослідження дозволяють зробити висновок, що балони такого типу можна використовувати в складі повітряно-дихальної апаратури.

Ключові слова: композитний балон, лайнер, органічні речовини, газопроницність.

Табл. 3. Бібліогр.: 3 назви

Qualitative and quantitative analysis of composition of organic substances evaporating of lupolen 4261 at storage of air pressurized composite pressure vessel was conducted to determine composite pressure vessels ecological safety and long-term air tightness. Studies were done both at room and elevated temperatures. Air tightness of pressure vessel was determined after long-term storage period. Analysis of air from pressure vessel on contents of organic substances was carried out by means of gas chromatography on «Hewlett-Packard» (USA) chromatograph.

Obtained results permit to make conclusion about possibility of considered pressure vessels application for air-breathing apparatus.

Keywords: composite pressure vessels, liner, organic substances, gas tightness.

Table 3. Bibliog.: 3 sources

УДК 629.734.7.018.4.002.3

Миронов К.В. Экспериментальные исследования остаточной прочности тканевых элементов парашютных систем/ 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(86). – Х., 2016. – С. 37 – 47.

Проведены исследования по определению прочностных характеристик текстильных тканых материалов, используемых в конструкциях парашютных систем. Исследования включают в себя подготовку образцов, проведение испытаний, обработку полученных экспериментальных результатов. Разработаны и изготовлены приспособления для проведения эксперимента. Приведены протоколы испытаний и прочностные характеристики конструктивных элементов парашюта С-5к.

Ключевые слова: прочность, парашют, текстильные материалы, конструкция, эксперимент.

Ил. 6. Табл. 2. Библиогр.: 7 назв.

Виконано дослідження з метою визначення характеристик міцності текстильних тканих матеріалів, які використовуються в конструкціях парашютних систем. Дослідження містять підготовку зразків, проведення випробувань, оброблення отриманих експериментальних результатів. Розроблено і виготовлено пристрої для проведення експерименту. Наведено протоколи випробувань і характеристики міцності конструктивних елементів парашюта С-5к.

Ключові слова: міцність, парашут, текстильні матеріали, конструкція, експеримент.

Іл. 6. Табл. 2. Бібліогр.: 7 назв

Investigations to determine the strength characteristics of the woven textile materials used in the parachute system structures are implemented. Researches include specimens' preparation, testing and experimental data post-processing. Testing devices are designed and made. Test reports and strength characteristics of the C-5K parachute structural elements are obtained and given in the article.

Keywords: methods, strength, parachute, textile materials, construction, experiment.

Fig. 6 Table 2. Bibliogr.: 7 sources

УДК 629.7.02.002:621.7.044

Остапчук В.В. Математическая модель деформирования при калибровке листовых деталей импульсным нагружением / В.В. Остапчук // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (86). – Х., 2016. – С. 48 – 55.

Рассмотрены особенности механики деформирования при импульсном нагружении. Приведены зависимости для определения параметров ударной волны: ширины фронта ударной волны, характеризующей величину нагруженной поверхности заготовки; значения давления газа во фронте ударной волны, определяющего величину перерезывающей силы; скорости распространения ударной волны, влияющей на параметры изменения деформации. Также синтезированы базовые зависимости для определения параметров полосы локализованного сдвига – ширины полосы, температуры материала внутри полосы и времени на образование.

Ключевые слова: параметры ударной волны, полоса локализованного сдвига.

Ил. 3. Библиогр.: 11 назв.

Розглянуто особливості механіки деформування при імпульсному навантаженні. Наведено залежності для визначення параметрів ударної хвилі: ширини фронту ударної хвилі, що характеризує величину навантаженої поверхні заготовки; значення тиску газу у фронті ударної хвилі, що визначає величину перерізувальної сили; швидкості поширення ударної хвилі, що впливає на параметри зміни деформації. Також синтезовано базові залежності для визначення параметрів полоси локалізованого зсуву – ширини полоси, температури матеріалу в середині полоси та часу на утворення.

Ключові слова: параметри ударної хвилі, полоса локалізованого зсуву.

Іл. 3. Бібліогр.: 11 назв

The features of deformation mechanics at impulse loading. The dependences for determining the shock wave parameters: the width of the shock front, characterizing the amount of the loaded surface of the workpiece; gas pressure in the shock front, which determines the amount of shear force; the speed of the shock wave propagation, influencing the parameters of deformation changes. It is also synthesized according to the basic parameters for the determination of localized shear band - band width, temperature of the material inside the band and the time for formation.

Keywords: parameters of the shock wave, localized shear band.

Fig. 3. Bibliogr.: 11 sources

УДК 629.7.016.8

Мураховская Е.А. Изменение величины и положения «коридора выживания» при повреждениях системы управления самолета для преодоления ПВО на сверхмалых высотах / Е.А. Мураховская, А.И. Рыженко, Р. Ю. Цуканов // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2(86). – Х., 2016. – С. 56 – 62.

Приведены результаты исследования методом математического моделирования последствий отказов или повреждений системы парирования атмосферной турбулентности при полете в режиме следования рельефу местности. В число факторов, ограничивающих максимальную скорость в этом режиме, входит самочувствие летчика при воздействии переменных величин нормальной перегрузки, вызванных турбулентностью. Максимальная скорость определяет и вероятность выживания самолета и после варьирования расчетной высоты полета положение «коридора выживания», который определен для разных уровней совершенства системы управления самолетом.

Ключевые слова: математическое моделирование, полет на сверхмалых высотах, коридор выживания, атмосферная турбулентность, самочувствие экипажа самолета.

Ил. 4. Табл. 1. Библиогр.: 2 назв.

Наведено результати дослідження методом математичного моделювання наслідків відмов і пошкоджень системи парювання атмосферної турбулентності при польоті в режимі слідування рельєфу місцевості. До числа факторів, що обмежують максимальну швидкість в цьому режимі, входить самопочуття льотчика при впливі змінних величин нормального перевантаження, спричинених турбулентністю. Максимальна швидкість визначає і ймовірність виживання літака і після варіювання розрахункової висоти польоту положення «коридора виживання», який визначено для різних рівнів досконалості системи керування літаком.

Ключові слова: математичне моделювання, політ на надмалих висотах, коридор виживання, атмосферна турбулентність, самопочуття екіпажу літака.

Ил. 4. Табл. 1. Библиогр.: 2 назви

The results of the study of failure effect of the system of parrying an atmospheric turbulence when flying in terrain-following mode are given. The method of mathematical modelling is used to analyze factors that restrict the maximum speed in this mode; among factors the pilot's state of health under variable normal overload caused by turbulence is considered. The maximum speed determines both the probability of aircraft survival and (after varying the rated flight altitude) the position of the "survival corridor" that is defined for different levels of aircraft control system development.

Keywords: mathematical modelling, flight at super-low altitudes, survival corridor, atmospheric turbulence, crew state of health.

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

УДК 621.791.72.052

Перерва В.А. Исследование механических свойств сварных соединений сплава ВТ6С, выполненных сваркой полым катодом / В.А. Перерва // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2(86). – Х., 2016. – С. 63 – 70.

Рассмотрена сварка высокопрочного титанового сплава ВТ6С, применяемого в конструкциях ракетно-космической и авиационной техники. Исследована возможность внедрения процесса сварки горячим полым катодом в вакууме для изготовления шаробаллонов. Исследование проводилось путем анализа полученных механических свойств (сопротивление разрыву, ударной вязкости) сварных соединений. При этом изменение механических свойств титановых сплавов в зоне сварного шва при сварке полым катодом в сравнении со сваркой погруженной дугой весьма значительно.

Ключевые слова: высокопрочные титановые сплавы, механические свойства, полый катод, сплавление кромок.

Ил. 7. Табл. 2. Библиогр.: 10 назв.

Розглянуто зварювання високоміцного титанового сплаву ВТ6С, що застосовується в конструкціях ракетно-космічної і авіаційної техніки. Досліджено можливість упровадження процесу зварювання гарячим полым катодом у вакуумі для виготовлення шаробалонів. Дослідження проводилося шляхом аналізу отриманих механічних властивостей (опір розриву, ударної в'язкості) зварних з'єднань. При цьому зміна механічних властивостей титанових сплавів у зоні зварного шва при зварюванні порожнистим катодом порівняно зі зварюванням зануреною дугою дуже значна.

Ключові слова: високоміцні титанові сплави, механічні властивості, порожнистий катод, сплавлення крайок.

Іл. 7. Табл. 2. Бібліогр.: 10 назв

Welding is considered a high-strength titanium alloy VT6S used in constructions rocket and aircraft. The possibility of the introduction of the welding process hot hollow cathode in a vacuum for the production of balloon. The study was conducted on the analysis of the obtained mechanical properties (tear resistance, toughness) of welded joints. The change in mechanical properties of titanium alloys in the weld zone during welding hollow cathode, in comparison with the submerged arc welding, is considerable.

Keywords: high strength titanium alloys, the mechanical properties of the hollow cathode, fusion edges.

Fig. 7. Table 2. Bibliogr.: 10 sources

УДК 629.7.03.001 (07)

Третьяков А.С. Влияние размера зерен материала на долговечность образцов из листа алюминиевого сплава В95Т2 при регулярном нагружении / А.С. Третьяков, С.С. Завгородняя // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2(86).– Х., 2016. – С. 71 – 78.

Исследовано влияние размера зерен материала на долговечность образцов из листа алюминиевого сплава В95 при регулярном нагружении. Установлено, что с уменьшением толщины листа средний размер зерен в нем уменьшается. В то же время в экспериментах отмечено систематическое повышение долговечности в области многоциклового усталости с уменьшением толщины листа. Проведенные исследования показали, что зависимость среднего размера зерна от толщины листа не случайна, а существует для ряда высокопрочных авиационных алюминиевых сплавов.

Ключевые слова: размер зерен, толщина листа, долговечность, алюминиевый сплав.

Ил. 8. Табл. 1. Библиогр.: 13 назв.

Досліджено вплив розміру зерен матеріалу на витривалість зразків з листа алюмінієвого сплаву В95 при регулярному навантаженні. Встановлено, що зі зменшенням товщини листа середній розмір зерен в ньому зменшується. В той же час в дослідях відзначено систематичне підвищення витривалості зі зменшенням товщини листа. Проведені дослідження показали, що залежність середнього розміру зерен від товщини листа не випадкова, а існує для ряду високоміцних авіаційних алюмінієвих сплавів.

Ключові слова: розмір зерен, товщина листа, витривалість, алюмінієвий сплав.

Іл. 8. Табл. 1. Бібліогр.: 13 назв

The analysis of the influence of the material grain size on a durability of the aluminium alloy V95 sheet samples for a regular loading was conducted. It is found out that decreasing the sheet thickness causes its average grain size reduction. At the same time experiments indicated that decreasing the sheet thickness leads to a systematic increasing of the durability in high cycle fatigue conditions. Analysis have shown that the dependence of the average grain size on the sheet thickness is not accidental, and is present for some of high-strength aircraft aluminium alloys.

Keywords: grain size, sheet thickness, durability, aluminium alloy.

Fig. 8. Table 1. Bibliogr.: 13 sources

УДК 629.7.023

Царицынский А.А. Определение напряженно-деформированного состояния локальных зон усиления сотовых каркасов солнечных батарей с помощью конечно-элементной поддержки / А.А. Царицынский // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2(86). – Х., 2016. – С. 79–91.

Приведены описание и реализация методики моделирования локальных зон усиления сотовых каркасов солнечных батарей космического назначения, основанной на использовании двух конечно-элементных моделей: общей, упрощенно воспроизводящей каркас целиком, и локальной, точно моделирующей рассматриваемую часть каркаса. Показаны результаты решения задач по анализу напряженно-деформированного состояния регулярной зоны сэндвичевой конструкции, а также нерегулярной зоны конкретного каркаса солнечной батареи для одного из расчетных случаев.

Ключевые слова: методика моделирования, каркас солнечной батареи, сотовый наполнитель, метод конечных элементов, граничные условия, интерполяция.

Ил. 25. Библиогр.: 12 назв.

Наведено опис і реалізацію методики моделювання локальних зон посилення стільникових каркасів сонячних батарей космічного призначення, що ґрунтується на використанні двох скінченно-елементних моделей: загальній, яка спрощено відтворює каркас цілком, і локальній, яка точно моделює частину каркаса, що розглядається. Показано результати розв'язання задач з аналізу напружено-деформованого стану регулярної зони сендвічевої конструкції, а також нерегулярної зони конкретного каркаса сонячної батареї для одного з розрахункових випадків.

Ключові слова: методика моделювання, каркас сонячної батареї, стільниковий заповнювач, метод скінченних елементів, граничні умови, інтерполяція.

Іл. 25. Бібліогр.: 12 назв

Description and implementation of modeling technique of local zone reinforcement of space solar battery cellular frame is adduced. Technique is based on two finite element models: general model representing the whole frame, and local one that models in detail the part of frame considered. Solution results of stress-strain analysis problems are shown including analysis of cellular panel regular zone and irregular zone of solar panel frame given for the one of load cases.

Keywords: modeling technique, solar battery frame, cellular filler, finite element method, boundary conditions, interpolation.

Fig. 25. Bibliogr.: 12 sources

УДК 621.9.02

Чубукин А.С. Влияние криогенной обработки на износостойкость штамповой стали / А.С Чубукин // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 2 (86). – Х., 2016. – С. 92 – 99.

Проведено исследование различных режимов (технологических схем) криогенной обработки на износостойкость штамповой стали Х12М, применяемой в производстве различных деталей авиационно-космической техники.

Было установлено, что для этой стали наиболее эффективной с точки зрения повышения износостойкости является технологическая схема, при которой криогенная обработка должна проводиться через небольшой промежуток времени после закалки в масле с последующим после нее низким отпуском.

Ключевые слова: штамповая сталь, криогенная обработка, износостойкость, закалка, отпуск.

Ил. 5. Библиогр.: 8 назв.

Виконано дослідження різних режимів (технологічних схем) криогенної обробки на зносостійкість штампової сталі Х12М, що застосовується у виробництві різних деталей авіаційно-космічної техніки.

Було встановлено, що для цієї сталі найефективнішою з точки зору підвищення зносостійкості є технологічна схема, при якій криогенна обробка має виконуватись через невеликий проміжок часу після гартування в маслі з подальшим після нього відпусканням сталі.

Ключові слова: штампова сталь, криогенна обробка, зносостійкість, гартування, відпускання.

Іл. 5. Бібліогр. : 8 назв

A study of the different regimes (technological schemes) cryogenic treatment on wear resistance of die steels X12M used in the production of various items of aviation and space technology was carried out.

It was found that for such the steel the most effective, in terms of improving the wear resistance is a technological scheme in which cryogenic processing should be carried out within a short period of time after quenching in oil with followed low tempering.

Keywords: die steel, cryogenic treatment, wear resistance, quenching, tempering

Fig. 5. Bibliogr.: 8 sources