**Кондратьєв Андрій Валерійович. Оптимальне проектування композитних корпусів літальних апаратів зі стільниковим заповнювачем на основі синтезу методу скінченних елементів і аналітичних моделей. : Дис... канд. наук: 05.07.02 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Кондратьєв А.В. Оптимальне проектування композитних корпусів літальних апаратів зі стільниковим заповнювачем на основі синтезу методу скінченних елементів і аналітичних моделей. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.07.02 – проектування, виробництво та випробування літальних апаратів. – Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків, 2009.  Дисертація присвячена проблемі зниження маси корпусів літальних апаратів шляхом оптимізації їх параметрів на основі синтезу методу скінченних елементів та нових моделей стільникового заповнювача. Містить теоретичні та практичні результати, що включають розроблену та реалізовану на прикладі реального виробу – головного обтічника ракети-носія «Циклон-4» концепцію мінімізації маси багатовідсікових тришарових оболонок із ПКМ зі СЗ в рамках синтезу МСЕ і аналітичних моделей з багатоетапним алгоритмом реалізації.  Розроблені математичні моделі СЗ та методи їх реалізації для уточнення його ФМХ з урахуванням технології виготовлення при різних висотах стільника.  Для запропонованого в роботі класифікатора масиву нерегулярних зон тришарових оболонок із ПКМ зі СЗ в рамках запропонованого синтезу аналітичних моделей СЗ та стандартного комплексу МСЕ розроблений підхід до оптимізації за масою відповідних параметрів підсилення.  Розроблені алгоритми та інші результати дисертації використовуються в навчальному процесі Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», а також прийняті до використовування у вигляді рекомендацій та методик при створенні багатовідсікових тришарових оболонок із ПКМ зі СЗ при проектуванні конструкцій авіаційної та ракетно-космічної техніки на ДП «КБ «Південне» та ВАТ» «УкрНДІТМ». | |
| |  | | --- | | Відповідно до поставленої мети в дисертації отримані наступні наукові та практичні результати.   1. Запропонована та реалізована концепція мінімізації маси багатовідсікових тришарових оболонок із ПКМ зі СЗ в рамках синтезу МСЕ і аналітичних моделей з багатоетапним алгоритмом реалізації, яка дозволяє наступне:   повною мірою врахувати практично весь спектр зовнішніх дій, прикладених до об'єкту за будь-яким законом їх зміни;  оптимізувати основні конструктивні параметри в межах кожного відсіку, що в свою чергу дозволяє виявити та реалізувати повною мірою резерви зниження маси, які не використовуються при колишній орієнтації на оптимальні параметри найбільш навантаженого відсіку, що приймаються для всього виробу в цілому;  проводити глибокий рівень одночасної оптимізації схеми укладання НШ, геометричних параметрів СЗ та шпангоутів, що реалізує практично вичерпні можливості ПКМ та СЗ на сучасному рівні технологій їх виробництва;  врахувати погіршення ФМХ конструктивних елементів, яке спричинене наявністю в них неминучих технологічних відхилень в межах регламентованих допусків на них та теплового навантаження на об'єкт, що дає максимально наближене уявлення про дійсну несучу спроможність конструкції.   1. Реалізація запропонованої концепції для оптимізації конструктивних параметрів в регулярній зоні реального виробу – ГО РН «Циклон-4» виявила її ефективність, що виразилася в зниженні маси оптимального виробу на 15% в робочому варіанті в порівнянні з початковим його варіантом, розробленим ДП «КБ «Південне»». 2. Запропонований підхід, що дозволяє прогнозувати характер роботи СЗ та визначити його ФМХ з урахуванням особливостей сприйняття навантаження окремими елементами чарунки стільника за наявності в них початкового технологічного погину в межах регламентованого допуску на нього. 3. Отримані відкоректовані аналітичні залежності, що пов'язують ФМХ СЗ з геометричними параметрами його чарунки та висотою СЗ, які, на відміну від існуючих залежностей, дозволяють врахувати відхилення значень ФМХ СЗ при його різних висотах, що спостерігаються в експериментах 4. Дано рекомендації щодо використання ФМХ СЗ в запропонованій концепції мінімізації маси багатовідсікових тришарових оболонок із ПКМ зі СЗ, що дозволяють наступне:   знайти в процесі оптимізації раціональну висоту СЗ з урахуванням зміни його ФМХ;  синтезувати модуль перевірочного блоку, в якому дається висновок про несучу спроможність оптимального за масою варіанту конструкції із СЗ з урахуванням наявності в його гранях початкового технологічного погину в межах регламентованого допуску на нього.   1. Запропонований класифікатор нерегулярних зон тришарових оболонок із ПКМ зі СЗ, який включає в себе істотно вдосконалені складові фрагментів відомих класифікацій, а також нові не враховані фрагменти, що дозволяє за характером силової дії на дану зону вибрати найбільш ефективне КТР для її місцевого підсилення. 2. Для різних форм підсилення СЗ запропоновані аналітичні вирази, що дозволяють визначити приведені ФМХ умовного заповнювача, який еквівалентний підсиленому СЗ, що враховують відповідний характер роботи СЗ. 3. Запропонований та реалізований підхід до мінімізації маси нерегулярних зон багатовідсікових тришарових оболонок із ПКМ зі СЗ, що реалізується в рамках синтезу МСЕ та аналітичних моделей СЗ, який дозволяє визначити:   раціональну форму накладки підсилення змінної товщини, геометричні параметри якої описують виникаючий силовий потік;  відповідну товщину НШ для різних зон накладки підсилення;  раціональні значення параметрів підсилення для СЗ.   1. Наведені основні форми, характер та безпосередні результати упровадження, які забезпечують:   підвищення масової ефективності відповідальних конструкцій вітчизняної авіаційної і ракетно-космічної техніки, що розробляються на підприємствах авіаційно-космічного профілю;  високі вимоги замовників до розрахункового рівня ФМХ металевих СЗ. | |