**Капітанова Людмила Валеріївна. Проектування літакових конструкцій із композиційних матеріалів на основі стохастичних моделей : Дис... канд. наук: 05.07.02 – 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Капітанова Л.В. ”Проектування літакових конструкцій із композиційних матеріалів на основі стохастичних моделей.” – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.07.02 – проектування літальних апаратів. Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського”ХАІ”, Харків, 2002 р.  У дисертації запропоновано і реалізовано нові стохастичні моделі проектування конструкцій літака із композиційних матеріалів, які дозволяють забезпечити вагову перевагу і задану надійність високонавантажених деталей і вузлів агрегатів літака.  Для реалізації запропонованих моделей проектування конструкцій із КМ отримано стохастичні залежності для визначення коефіцієнтів безпеки при різних комбінаціях законів розподілу несучої здатності та діючих навантажень, що дозволяє забезпечити на етапі проектування задану надійність і зменшити масу конструкції.  У дисертації вперше розроблено критерій порівняння по масі конструкцій із гомогенних і композиційних матеріалів з урахуванням стохастичних значень ймовірнісних коефіцієнтів варіації і асиметрії їх механічних характеристик і товщини доставлених напівфабрикатів. На основі цього критерію визначено області вигідності заміни силових елементів, виконаних із високоміцної сталі 30ХСН2МА-ВД і титанового сплаву ВТ–22, на конструкції із КМ.  На основі цих моделей, а також нового критерію оцінки ефективності застосування КМ по масі, замінено підкоси стійок шасі літаків Ан–70 і Ан–140, виготовлених із високоміцної сталі 30ХСН2МА-ВД і титанового сплаву ВТ–22, на конструкції із бороалюмінієвого композиційного матеріалу, що забезпечило зменшення їх маси на 20…25%. | |
| |  | | --- | | 1. Використання стохастичних моделей при проектуванні конструкцій із КМ пов'язано, в першу чергу, з істотною нестабільністю їх фізичних, механічних і геометричних характеристик. У дисертації запропоновано, обґрунтовано і реалізовано нові стохастичні моделі проектування літакових конструкцій з композиційних матеріалів, що дозволяють забезпечити задану надійність і зниження маси високонавантажених деталей і вузлів літакових агрегатів. 2. Відмітною особливістю запропонованих моделей проектування є та обставина, що найважливіші її компоненти – несуча здатність конструкції, діючі навантаження і надійність – подані у вигляді випадкових величин з урахуванням коефіцієнтів асиметрії та варіації цих параметрів, а також з урахуванням мінливості фізичних, механічних і геометричних параметрів композиційних матеріалів. Зокрема, руйнівне навантаження для конструкцій із КМ характеризується коефіцієнтом асиметрії в межах від –12 до +11% – для конструкцій з вуглепластиків; від 0 до +11% - для конструкцій їз склопластиків і від +9 до 22% для конструкцій з органопластиків. При цьому коефіцієнти варіації руйнівного навантаження складають: для конструкцій з вуглепластиків – 6...+10%; для конструкцій з органопластиків – +6…+13%... 3. Одержано стохастичні моделі по визначенню коефіцієнтів безпеки при різних сполученнях законів розподілу несучої здатності та діючих навантажень, які дозволяють забезпечити задану надійність, знизити масу конструкції. 4. У дисертації запропоновано імовірнісні моделі оцінки несучої здатності для стрижневих конструкцій і обшивок в умовах розтягання – стиску, що дозволяє врахувати вплив на несучу здатність неминучих відхилень у механічних характеристиках і товщинах КМ ще на етапі проектування. Так, для стрижневої конструкції з органопластику коефіцієнти варіації й асиметрії несучої здатності досягають величин: aNX=+23%, nNX=+21%. 5. У роботі виявлено, що характер розподілу товщин і границь міцності КМ узгоджується з теоретичним нормальним законом. Оцінка статистичних даних показала, що існує систематичне зміщення центру групування цих проектних параметрів. Так, коефіцієнти асиметрії товщин напівфабрикатів КМ коливаються від –8 до +22%, а зміщення математичного сподівання границь міцності КМ відносно паспортного значення складають -10...+18%.   Проведені дослідження щодо мінливості механічних характеристик і геометричних розмірів напівфабрикатів із КМ доведені до рівня довідкових даних і можуть використовуватися в стохастичних і змішаних моделях проектування літакових конструкцій із КМ.  6. У дисертації вперше розроблено критерії порівняння по масі конструкцій з гомогенних і композиційних матеріалів з урахуванням стохастичних значень коефіцієнтів асиметрії та варіації їхніх механічних характеристик і товщин напівфабрикатів, що доставляються. На підставі цього критерію визначено області вигідності заміни силових елементів, які виконуються з високоміцних сталей і титанових сплавів, на конструкції з КМ.   1. Запропоновані стохастичні моделі, а також новий критерій оцінки ефективності КМ по масі послужили основою для заміни підкосів стійок шасі літаків Ан-70 і Ан-140, які виконувалися з високоміцної сталі 30ХСН2МА-ВД і титанового сплаву ВТ-22, на конструкції з ПКМ і МКМ, що забезпечило зниження їхньої маси на 22...34%. | |