

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0215U006164

Державний реєстраційний номер: 0112U000098

Відкрита

Дата реєстрації: 10-03-2015



1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Застосування розроблених методів розрахунку допустимих напружень елементів конструкції крила при комбінованому варіанті експлуатації літака

Початок етапу: 01-2014

Закінчення етапу: 12-2014

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02066769

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: Україна, 61070, м. Харків, вул. Чкалова, 17

Телефон: 0573151056

Телефон: 0573151131

E-mail: khai@khai.edu

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

Адреса: просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.gov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201020

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 405.776 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Теоретико-експериментальне обґрунтування метода розрахунку допустимих напружень, що забезпечують проектний ресурс крила літака.

Назва роботи (англ)

Theoretical and experimental justification for a method of calculation of allowable stresses ensuring the aircraft wing design life.

Реферат (укр)

Предметом дослідження є авіаційна конструкція, що експлуатується в умовах випадкового навантаження. Об'єктом дослідження є процес накопичення втомних пошкоджень регулярних і нерегулярних зон конструкції в типовому польоті при заданих масово-інерційних параметрах літака. Метою науково-дослідної роботи є теоретичне та експериментальне обґрунтування залежності допустимих напружень елементів конструкції, що забезпечують проектний ресурс, від параметрів профілю типового польоту, характеристик турбулентності атмосфери, втомних характеристик конструкційного матеріалу та прийнятого конструктивного рішення на основі дослідження реакцій взаємодії динамічної моделі літака і турбулентної атмосфери. У цьому заключному звіті наведено методики та приклади використання розроблених раніше методів розрахунку допустимих напружень, що забезпечують проектний ресурс регулярних та нерегулярних зон крила літака. Сформовано методику вибору параметрів профілю типового польоту з метою мінімізації втомного пошкодження елементів конструкції крила. Виконано експериментальне обґрунтування методів, що пропонуються, шляхом зіставлення результатів розрахунків, даних льотних випробувань і експериментальних досліджень на прикладі лабораторних зразків та елементів натурних конструкцій.

Реферат (англ)

The airstructure, operated at random loading, is the subject of the study. The fatigue damage accumulation in regular and irregular structure zones during the typical flying at given mass-inertial airplane parameters is the object of study. The purpose of the research is the theoretical and experimental basis of depending structure elements allowable stresses, providing design resource, versus the parameters of a typical flight profile, atmospheric turbulence characteristics, the fatigue characteristics of the structural material and a design solution based on studying the airplane dynamic model reaction and turbulent atmosphere. This final report presents the methodology and examples of using previously developed methods for calculating allowable stresses, providing regular and irregular airstructure wing zones design resource. The methodology of selecting the typical flight profile parameters to minimize wingstructure elements fatigue damage is formed. An experimental study of the proposed method is made by comparing the results of calculations, flight test data and experimental studies on the example of laboratory samples and natural structures elements.

Індекс УДК: 629.73, 629.735.02:620.169.1

Коди тематичних рубрик НТІ: 55.47

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Метод розрахунку допустимих напружень і довговічності за номінальними напруженнями та за локальним напружено деформованим станом регулярних зон і зон конструктивних нерегулярностей конструкцій крила. Метод враховує профіль типового польоту літака, багатоцільову експлуатацію, схему атмосферної турбулентності, характеристики витривалості матеріалу і концентрацію напружень в елементах конструкції і з'єднаннях.

Назва продукції (англ): The allowable stresses and durability calculating method based on the nominal stresses and the local

stress-strain state of regular zones and structural irregularities of the wing structure. The method takes into account the airplane typical flight profile, multipurpose operation, scheme of atmospheric turbulence, fatigue characteristics of the material and the concentration of stresses in structural elements and connections.

Очікувані результати:

Галузь застосування: 73.10.2;74.30.0

Опис продукції (укр): Проведено експериментально-теоретичне обґрунтування ряду методик та алгоритмів, що складають метод розрахунку допустимих напружень в регулярній зоні та в зонах конструктивних нерегулярностей конструкції крила літака з урахуванням профілю типового польоту. Метод базується на існуючій в галузі системі гіпотез та допущень, а саме: гіпотезі лінійного підсумовування втомних ушкоджень елементів конструкції літака при випадковому навантаженні, кривій втомних ушкоджень в степеневій формі, рівнянні Одинга для визначення еквівалентів асиметричних циклів навантаження.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 2014

Виробник продукції: Національний аерокосмічний університет ім. Н.Є.Жуковського "Харківський авіаційний інститут", ПНДЛ "Міцність" каф.102

Споживачі продукції: ДП "Антонов", ВАТ "Мотор-Січ", ВАТ "ТАНТК ім. Г.М. Берієва", "Т.М.М." - ТОВ, ТОВ "ХАСКОМ",

Перспективні ринки: ЗМКБ "Прогрес", КБ "Південне", ДП "Південний машинобудівний завод ім. А.М. Макарова"

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Решетникова, Р. Ю. Прогнозирование долговечности болтовых соединений по локальному напряженно-деформированному состоянию с учетом осевого и радиального натягов: дис. ... канд. техн. наук: 05.07.02; защищена 4.10.2013; утв. 17.01.2014 / Решетникова Рената Юсуфовна. - Х., 2013. - 184 с. 2. Фомичев, П. А. Соотношение между интегральными повторяемостями амплитуд и максимумовперегрузки при полете в турбулентной атмосфере [Текст] / П.А. Фомичев, Н. А. Лавро, С. В. Вакуленко // Научный Вестник МГТУ ГА, серия Аэромеханика и прочность. - 2014. - № 199 (1). - С. 101 - 108. 3. Бойко, Т.С. Методика расчета интегральной повторяемости перегрузок в центре тяжести самолета по схеме непрерывной атмосферной турбулентности [Текст] / Т.С. Бойко // тез. доп. міжнар. наук.-техн. конф. "Проблеми створення та забезпечення життєвого циклу авіаційної техніки". 16 - 17 квітня 2014 р. - Харків, 2014. - С. 17. 4. Заруцкий, А.В. Усталостные испытания образцов с упрочненными отверстиями при регулярном нагружении [Текст] / А.В. Заруцкий // тез. доп. міжнар. наук.-техн. конф. "Проблеми створення та забезпечення життєвого циклу авіаційної техніки". 16 - 17 квітня 2014 р. - Харків, 2014. - С. 18. 5. Мандзюк, С.Ф. Локальное деформирование материала в концентраторе напряжений при двухосном асинхронном нагружении [Текст] / С.Ф. Мандзюк // тез. доп. міжнар. наук.-техн. конф. "Проблеми створення та забезпечення життєвого циклу авіаційної техніки". 16 - 17 квітня 2014 р. - Харків, 2014. - С. 19. 6. Онищенко, В.М. Модель расчета пространственного положения и деформирования несущего винта вертолета [Текст] / В.М. Онищенко, В.С. Лыпка // тез. доп. міжнар. наук.-техн. конф. "Проблеми створення та забезпечення життєвого циклу авіаційної техніки". 16 - 17 квітня 2014 р. - Харків, 2014. - С. 21. 7. Заруцкий, А. В. Экспериментальное исследование долговечности образцов с упрочненными отверстиями. Сообщение 1. Регулярное нагружение [Текст] / А. В. Заруцкий // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского "ХАИ". - Вып. 1 (77). - Х.: ХАИ, 2014. - С. 29-35. 8. Заруцкий, А. В. Остаточные напряжения при упрочнении отверстия методами местного глубокого пластического деформирования [Текст] / А. В. Заруцкий // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского "ХАИ". - Вып. 63. - Х.: ХАИ, 2014. - С. 45 - 53. 9. Заруцкий, А. В. Подход к расчету долговечности элементов конструкций с упрочненными отверстиями при регулярном нагружении / А. В. Заруцкий // тез. докл. XXII междунар. научно-практ. конф. "Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье" 21-23 мая 2014 г. - Харьков, 2014. - С. 48. 10. Мандзюк, С. Ф. Использование метода конечных элементов при тарировке тензометрированных сечений крыла самолета / С. Ф. Мандзюк // тез. докл. XXII междунар. научно-практ. конф. "Информационные технологии: наука,

техника, технология, образование, здоровье" 21-23 мая 2014 г. - Харьков, 2014. - С. 60. 11. Бойко, Т.С. Оценка реакции упругого крыла на непрерывную атмосферную турбулентность / Т.С. Бойко // доп. п'ятої міжнар. наук.-техн. конф. "Проблеми динаміки та міцності в турбомашині будівні (Турбо-2014)". 27-29 травня 2014р., - м. Київ. 12. Фомичев, П. А. Прогнозирование долговечности элементов конструкций с упрочненными отверстиями при регулярном нагружении [Текст] / П. А. Фомичев, А. В. Заруцкий // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского "ХАИ". - Вып. 64. - Х.: ХАИ, 2014. - С. 84 - 93. 13. Заруцкий, А. В. Экспериментальное исследование долговечности образцов с упрочненными отверстиями. Сообщение 2. Программное нагружение [Текст] / А. В. Заруцкий // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского "ХАИ". - Вып. 2 (78). - Х.: ХАИ, 2014. - С. 57-65. 14. Фомичев, П. А. Долговечность образцов с упрочненными отверстиями при регулярном нагружении [Текст] / П. А. Фомичев, А. В. Заруцкий // Механика разрушения материалов и прочность конструкций: матер V Междунар. науч. конф., Львов, 24 - 27 июня 2014 г. - С. 278 - 282. 15. Фомичев, П. А. Учет средних напряжений в методе расчета долговечности по локальному напряженно-деформированному состоянию [Текст] / П. А. Фомичев // Механика разрушения материалов и прочность конструкций: матер V Междунар. науч. конф., Львов, 24 - 27 июня 2014 г. - С. 731 - 736. 16. Фомичев, П. А. Формирование локальных циклов деформирования материала в концентраторе напряжений при двухосном асинхронном нагружении [Текст] / П. А. Фомичев, С. Ф. Мандзюк // Механика разрушения материалов и прочность конструкций: матер V Междунар. науч. конф., Львов, 24 - 27 июня 2014 г. - С. 289 - 294. 17. Фомичев, П.А. Применение метода конечных элементов на этапе предварительной тарировки препарированных сечений стреловидного крыла самолета [Текст] / П. А. Фомичев, С. Ф. Мандзюк, И. В. Ледовских // Авиационно-космическая техника и технология: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н. Е. Жуковского "ХАИ". - Вып. 5 (112). - Х.: ХАИ, 2014. - С. 64-69. 18. Мандзюк, С.Ф. Особенности предварительной тарировки препарированных сечений планера самолета [Текст] / С.Ф. Мандзюк // тез. доп. всеукр. наук.-техн. конф. "Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні" 12 листопада 2014 р. - Харків, 2014. - С. 28. 19. Лыпко, В.С. Анализ вариантов стыка силового шпангоута с потолочной панелью фюзеляжа вертолета [Текст] / В.С. Лыпко // тез. доп. всеукр. наук.-техн. конф. "Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні" 12 листопада 2014 р. - Харків, 2014. - С. 31. 20. Заруцкий, А.В. Методика расчета долговечности элементов конструкций с упрочненными отверстиями [Текст] / А.В. Заруцкий // тез. доп. всеукр. наук.-техн. конф. "Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні" 12 листопада 2014 р. - Харків, 2014. - С. 30. 21. Фомичев, П.А. Проектирование и расчет на прочность шасси рессорного типа [Текст]: учеб. пособие / П.А. Фомичев, Т.С. Бойко., С.Ф. Мандзюк, Е.Ф. Кучерявый, В.С. Лыпко - Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2014. - 84 с. 22. Заруцкий, А.В. Прогнозирование долговечности панелей крыла самолета с предварительным обжатием в зоне отверстий для перетекания топлива по локальному напряженно-деформированному состоянию: дис.... канд. техн. наук: 05.07.02; подана в специализированный ученый совет / Заруцкий Анатолий Викторович. - Х., 2014. - 132 с. 23. Пат. 106089 Україна, МПК В64С 3/18 (2006.01), В64С 3/26 (2006.01). Конструктивний елемент крила літака з вільним отвором / Кучерявий Є.Ф.; заявник та патентовласник Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "ХАІ" - №20718/3А/12; заявл. 03.05.2012; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 164

Мова звіту: Російська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Бойко Тетяна Сергіївна

Заруцький Анатолій Вікторович

Кучерявий Євген Федорович

Липко Володимир Сергійович

Мандзюк Сергій Федорович

Молчанов Євген Сергійович

Пінчук Діамар Олександрович

Фомичов Петро Олександрович

Керівник організації:

Кривцов Володимир Станіславович

Керівники роботи:

Фомичов Петро Олександрович

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.