

دراسة حالات فشل قطع هيكل الطائرة

محمد وهيب منصوري

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في العلوم
[الهندسة الميكانيكية - هندسة الإنتاج وتصميم النظم الميكانيكية]

إشراف

د. محمد الطاهر

د. عمار مليباري

كلية الهندسة

جامعة الملك عبدالعزيز- جدة

شعبان ١٤٤٠ - ابريل ٢٠١٩ م

دراسة حالات فشل قطع هيكل الطائرة

محمد وهيب منصوري

المستخلص

هذا البحث عبارة عن دراسة حالات الفشل لبعض أجزاء الطائرات والمركزة في بحثنا على القطعة الواقعة في الجهة اليسرى لمطبخ الطائرة التي تتعرض لحالات فشل متكررة مع مرور الوقت، وعن طريق التحليل ودراسة مهامها بالطائرة لإمكانية معرفة أسباب حدوث فشل التصميم الحالي، وهذا يساعدنا على الوصول إلى التصميم الأمثل باستخدام بعض المنهجيات والحلول المتمثلة في استخدام برامج متقدمة (تحليل العناصر اللانهائي)، ودراسة المواد وصفاتها الميكانيكية للحصول على التصميم الأنسب بأداء أفضل على الطائرة لمدة أطول. تعتبر هذه الدراسة متركزة على تطوير وتحسين المواد لقطع هياكل الطائرات لإيجاد التصميم الأمثل والمتمثل في هذه القطعة بزيادة عدد فتحات التثبيت لتحسين أدائها بنسبة 64% عن القطعة الأصلية.

أما بالنسبة لتحسين المواد (الألمنيوم) باستخدام عملية الترابط التراكمية عن طريق إضافة مواد جديدة لها (سيليكون كربيد) بشكل متكرر للحصول على مواد بقوة تحمل عالية، وبذلك تساعد على تغيير صفات المادة الميكانيكية، فكلما زاد عدد مرات عملية الترابط زادت قوة تحمل المادة وتكون المادة الجديدة اندمجت بش كل أفضل (الألمنيوم + السيليكون كربيد).

عند حدوث أول عملية ترابط تقل ليونة المادة وبعد ذلك تزداد مع زيادة عدد مرات عملية الترابط ، عندئذٍ نحصل على مادة جديدة بصفات أفضل بخمس أضعاف عن المادة الأصلية.

قوة تحمل المادة الجديدة تكون نتيجة حدوث الترابط والتداخل المناسب لجزيئات المواد مع بعضها البعض بشكل منتظم بجزيئات صغيرة الحجم وجودة عالية. ومن اختبار صلابة المواد، بعد أول عملية ترابط تكون صلابة المادة تتطور بشكل سريع حتى تستقر بشكل مناسب. وقد تم في هذا البحث اكتشاف منهجية وطرق وحلول للوصول لتصاميم أمثل لقطع هياكل الطائرات وبعد ذلك يمكن تطبيق هذا النهج في مجالات أخرى.

Investigation of Failure Modes in Aircraft Structures

Mohammad W. Mansouri

**A thesis submitted for the requirements of the degree of Master of Science
[Mechanical Engineering - Production and Mechanical System Design]**

Supervised by

Dr. Mohamed A. Eltaher (Advisor)

Dr. Ammar Melaibari (Co-Advisor)

FACULTY OF ENGINEERING

KING ABDULZIZ UNIVERSITY

JEDDAH - SAUDI ARABIA

Sha'ban 1440 H – Apr 2019 G

Investigation of Failure Modes in Aircraft Structures

Mohammad W. Mansouri

Abstract

In this research, an aerospace structural part which historically had repetitive issues of breakdown and failures has been used to investigate a new methodology to improve material, design and performance of mechanical and structural parts. Following a comprehensive review of related literature, a scientific approach was based on reviewing the current design and application of this part in order to identify the reasons behind these failure modes, which eventually helped in highlighting the development methodology of its design. By implementing a combination of critical analysis using advanced tools including Finite Element Analysis (FEA), material science and mechanical design optimization, a modified design was developed with a better structural integrity, performance and functionality.

Furthermore, a discussion stage is conducted to highlight the scientific procedures followed during the course of this research. This also provides a corrective path to implement similar methods in a more refined matter. Finally, a set of conclusions and recommendations are listed in order to state the findings and learning curve of the research. In addition to that, plans for further work to be conducted in the future is stated in order to highlight the potentials of the research.