

تأثير استخدام المواد ذات الخواص المتدرجة على الاهتزازات لجناح طائرة

وائل بن مجدي عبد الحميد أحمد
أ.د. حسن هدية
د. سعيد عسيري

المستخلص

الهدف من هذه الرسالة العلمية هو تقليل قيمة الاهتزازات الميكانيكية في جناح طائرة من نوع CESNA 172 باستخدام المواد ذات الخواص المتدرجة بدلا عن المواد المخلوطة. خضعت الدراسة إلى ثلاثة أنواع من التحليل و هم تحليل الإجهاد، تحليل الأنماط الاهتزازية و تحليل التناسق الاهتزازي. و تم التحقق من أن جناح الطائرة CESNA 172 قادر على تحمل الأنواع المختلفة من الإجهادات و الاهتزازات. تم التحقق من النتائج في بادئ الأمر عن طريق تطبيق نفس المنهجية على شريحة مربعة و مثبتة من جهة واحدة من اجل التحقق من سير النموذج الحسابي على الأنظمة الأكثر تعقيدا كما هو الحال في جناح طائرة CESNA 172. تمت المقارنة بين نموذج الألمونيوم و نموذج التيتانيوم و كذلك نموذج المواد ذات الخواص المتدرجة و الذي أوضح تقليل كبير في قيمة الاهتزازات الميكانيكية على جناح الطائرة. تم الحصول على أمثل نموذج من المواد ذات الخواص المتدرجة عن طريق مقارنة النموذج ذو النسبة الأعلى من الالومنيوم بالنموذج ذو النسبة الأقل من الالومنيوم و الوصول إلى النموذج صاحب اقل قيمة للاهتزازات ميكانيكية. النتائج أوضحت تقليل كبير في قيمة الاهتزازات الميكانيكية في جناح طائرة ال CESNA 172 عند استخدام دعامات من المواد ذات الخواص المتدرجة و قشرة من الالومنيوم.

Effect of Functionally Graded Materials on the Vibration Behavior of Air Plane Wing

Wael Magdy Abdulhamid Ahmed

Prof. Hassan Hedia

Dr.m Saeed Asiri

ABSTRACT

An approach to solve vibration related problems numerically developed by using ANSYS 11.0 with workbench capabilities. Cantilever plate Model was used to start with in order to test the solving approach. Solving a system with predictable results insured that our methodology was going on the right path and the results obtained were matching with the predictable and expected results. Stress analysis, modal analysis, and harmonic analysis results of Aluminum, titanium, and FGM of Aluminum and titanium were compared and summarized in presentable tabulated forms as well as a graphical representation forms.

The aim of the work after verifying the Cantilever Model results was to study the same approach on Air Plane wing. APDL codes were developed for a CESNA 172 airplane wing model in ANSYS 11.0 with workbench Finite Element Package. Aluminum models, Titanium models, and functionally graded materials of Aluminum and titanium results were compared to demonstrated success. Stress analysis, Modal analysis, and harmonic analysis took place to study the vibration behavior from its all aspects.

Optimization in FGM gradation satisfied our objective of reducing and attenuating the vibration amplitudes to show the effect of using FGM in vibration behavior. Testing the Aluminum rich models, and comparing it with the titanium rich model was the optimization part of this thesis to end with the model with highest vibration attenuation characteristics without affecting the strength and rigidity characteristics.