نمذجة تحليلية للاستجابة الحركية للمفاصل أحادية التثبيت

محمد عمر محجوب جعفر

إشراف: د. رمزي عثمان

المستخلص

أصبح الربط عن طريق المواد اللاصقة يستخدم على نحو متزايد خصوصًا في ما يخص السيارات وهندسة الطيران. عليه فقد أصبح حساب الاستجابة الحركية لهذا النوع من المفاصل موضع ومحل اهتمام. يهتم هذا البحث بحساب الاستجابة الحركية للمفاصل أحادية التثبيت. تم اشتقاق حل بالطرق التحليلية لحساب هذه الاستجابة في حالة الركائز المتباينة. ووجد أن الاستجابة التي تم التحصل عليها بالطرق التحليلية تتوافق بصورة جيدة مع الاستجابة المحسوبة في مجال ثنائي الأبعاد بطريقة تحليل العناصر المحدودة. كذلك كانت قيم الترددات الطبيعية متوافقة وقريبة إلى حد كبير. وجد كذلك أن كلا النموذجين التحليلي والعددي يشيران إلى أن قيم الترددات الطبيعية حساسة للتغيير في ترتيب الركائز. بصورة رئيسية ، تثبيت نهاية الركيزة ذات السمك الأكبر ينتج قيم ترددات طبيعية أعلى من تلك التي تنتج لو ما ثبتنا من نهاية الركيزة ذات السمك الأقل.

Analytical modeling of the dynamic response of single-lap joints

Mohamed Omer Mahgoub Gafar

Supervised by: Dr. Ramzi Othman

Abstract

Adhesive bonding is increasingly used in automobile and aeronautical engineering. The dynamic response of adhesively bonded joints is then a main concern. This work deals with the response of single-lap joints under harmonic loading. A closed-form analytical solution is derived to account for the case of joints with dissimilar substrates. The transfer functions predicted by the analytical model match well the transfer functions predicted by a 2D-finite element analysis, and so do the natural frequencies. The numerical and analytical model show that the natural frequencies are sensitive to the order of substrates. Mainly, fixing the end of the stiffer substrate leads to natural frequencies that are mostly higher than the natural frequencies which are obtained by fixing the end of the softer substrate.