تحديد أعطاب الهياكل باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية

ثابت يونس نالاكات

د. كاشف سعيد

د. خالد النفيعي

المستخلص

في هذا العمل، تحديد الفراغ الجزئي والشبكات العصبية الإصطناعية استخدمت لإكتشاف عطب من نوع ثلمة في صفيحة المنيوم رقيقة. إدخال العطب يربك معاملات الهياكل. الإشارات الإهتزازية المكتسبة من جهاز قيس التسارع تعبر الي مرشحات متتالية. ثم يتم إستخراج خواص الصفيحة. الفراغ الجزئي لمصفوفة هانكل تم استنتاجها بطريقة التحلل للقيمة الفردية. التردد الطبيعي تم استخراجها من هذه المصفوفة. وقد اثبتت طريقة الشبكات العصبية الإصطناعية قدرتها لإكتشاف الأعطاب بمعدل نجاح ٨٥%.

الكلمات الرئيسية

اعطاب، الهياكل، هانكل، الشبكات العصبية الاصطناعية، تحديد الفراغ الجزئي

STRUCTURAL DAMAGE LOCALIZATION USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

by Sabith Yoonus Nalakath

Supervised By

Dr. Kashif Saeed (Supervisor)

Dr. Khalid A. Alnefaie (Co-Supervisor)

ABSTRACT

Structural Health Monitoring (SHM) involves implementing a damage detection method. This work uses Subspace Identification (SubID) and Artificial Neural Networks (ANN) to detect a notch type damage in a thin aluminum plate. Introducing a damage reduces the stiffness of the plate and alters the modal parameters of the structure. By analyzing the vibrational data from healthy and damaged plates, the health-status of the structure can be determined.

Damage detection is approached in three steps: data acquisition, feature extraction and statistical model development. Vibrational data from healthy and damaged plates are measured by using an accelerometer. A series of band-pass filters were developed to remove the accompanying noise. The natural frequencies were identified as a suitable feature for damage detection. SubID was implemented to extract the modal (natural) frequencies.

These features were used as the input to the ANN for a group classification. The results from the ANN provided the health-status of the plate. The extracted frequencies by using SubID were verified by comparing them to the frequencies in the power spectrum of the filtered signal. The differences in the frequencies from healthy and damaged plates were successfully used to detect the notch-like damage on the plate with a success rate of 85%.

Keywords: subspace, artificial neural network, accelerometer, vibration, structural health monitoring, frequency