بحث عددي وتحليلي للإنشائات الذكية

أحمد سعيد الزهراني

بإشراف

د.بلقاسم قادة

المستخلص

المواد الذكيه هي عباره عن مواد مركبة يُطمر في داخلها سبائك تحفظ الشكل حيث تعطي هذه السبائك للماده المستضيفه قوه إضافيه بإضافه الى القدره على الإنحناء وعمل أشكال ذات مقاطع منحنيه بعد تعريضها لدرجه حرارة معينه. في هذا البحث سوف يتم نمذجة هذه السبائك تحليلياً وعددياً ومن ثم إضافتها للماده المضيفه لها والتي تعتبر من المواد المركبه وذلك بعد عمل بحث تحليلي وعددي للماده المضيفه قبل وبعد إستضافة هذه السبائك. ختاماً سوف يتم عمل محاكاة عددية للماده المضيفه والمستضيفه مجموعةً معاً والتي تُعتبر من المواد الذكيه ومن هذه المحاكاه سوف يتم التوصل لنتائج للربط بين الحراره المعطاه وزوايا الإنحناء الخاصه بهذه الماده الذكيه.

يهدف هذا المشروع البحثي إلى التوصل لنتائج للربط بين الحراره المعطاه وزوايا الإنحناء الخاصه بالمواد الذكيه والتي تختدم في مختلف التطبيقات الحديثه وهي تعتبر أحد أهم المواد الحديثه ومواد المستقبل. هذا المشروع البحثي سوف يراعى فيه عدة أهداف أهمها الجمع بين هذا الخليط من المواد المركبة والسبائك التي تحفظ الشكل وإسخراج الأداء الأفضل من هذا الخليط وبأفضل طريق ممكن. التحكم بدرجات الإنحناء والميلان للمنتج النهائي من هذا الخليط لما يناسب مختلف التطبيقات الهندسة.

تشمل هذه الدراسة في مجملها إلى تحقيق العناصر الآتية:
نمذجة المواد المركبة ثم نمذجة السبائك الحافظه للشكل وأخيراً نمذجة منطقة الإلتقاء بين هاتين المادتين.
تحليل المنتج النهائي إنشائياً ثم تطوير لوغارثم غير خطي للتحكم ومحاكاة هذه العملية عددياً في بيئة تخيليه.
سيتم بعد تحقيق العناصر الأنفة الذكر مناقشة و مقارنة النتائج المستخلصة خلال عملية البحث للخروج بالتوصيات العلمية المستفادة من الدراسة.

Analytical and Numerical Investigation of Smart Structures

By

Ahmed S. AlZahrani

Supervised By

Dr.Belkacem Kada

Abstract

This Research is focus on the study and improvement of the properties of smart materials in response to external conditions such as temperature, stress, electrical charge, magnetic field, etc. New materials are designed and fabricated according to their missions using new technologies. Processing of thermosets and thermoplastics composites and composite mechanical design criteria are investigated. Our approach is involve two levels: synthesizing composite materials from known constituents and synthesizing new materials that have smart functionalities. Smart materials such as electroactive ceramics, alloys (shape memory and magnetostrictive), fiber optics, polymers (electroactive and elastomeric), fire resistance composites, and magnetic smart materials are designed and characterized. The research is begin by design composite plate embedded by shape memory alloy (SMA) and simulate the process of controlling the composite plate by the SMA numerically using the ABAQUS software, several design techniques are made in order to investigate the optimum design of the smart structures, the design techniques are involve the size, location, and number of the shape memory alloys in the smart structure, the study results shows that the stress and strain of the smart structures is increased with the increment of the size and the number of the SMA wires, and decrease if the embedding axis is shifted above or beyond the axis of symmetry of the smart struct