



جامعة الفيوم
كلية الهندسة
قسم الهندسة الصناعية

بحث و محاكاة السلوك الميكانيكي لتكوينات القضبان ذات الحشو المختلفة

رسالة مقدمة من

محمد أحمد محمود شحاتة

للحصول على درجة

دكتوراه الفلسفة في العلوم الهندسية
(الهندسة الصناعية - تخصص هندسة التصنيع)

قسم الهندسة الصناعية
كلية الهندسة - جامعة الفيوم

جامعة الفيوم
(2019)

ملخص البحث

مع الزيادة المطردة لمتطلبات السوق لهياكل لها وزن خفيف، مقاومة للاجهادات و مخمده للاهتزازات، كان التحقيق في القضبان ذات الحشو هو التركيز الأكبر للبحث. وكان البحث في الأنواع المختلفة من الاجهادات التي تعرضت لها القضبان ذات الحشو تحت تأثير عزم إنحناء، قوة شد، أحمال مجمعة منهما معاً، قوى قص، قوة مركزه، حمل موزع، اختبار إنحناء ثلاث النقاط وأخيراً في وضع حالة ديناميكية للآتي:

- أ- قضيب مصمت مصنع من الصلب بجانب قضبان بها تنوع بمادة الحشو ما بين البولي أميد، الإيوكسي والخشب، مع المحافظة على باقي العوامل ثابتة.
- ب- تكوين مختلف عن القضبان ذات الحشو الكلاسيكية أحادية الخلية وهو قضبان ذات حشو ثابتة الارتفاع متعددة الخلايا. في حين يتباين سمك الأوجه والحشو حسب عدد الخلايا مع المحافظة على باقي العوامل ثابتة.

وتباين التحقيق ما بين النوع النظري والمحاكاة والعملية لحالات الدراسة المختلفة.

تشير النتائج إلى أن الاجهادات يمكن أن تختلف اختلافاً كبيراً بسبب التغير في مقاومة الانحناء وعامل التحول، ويمكن القيام بذلك من خلال استغلال مزايا القضبان ذات حشو بدلا من قضيب مصمت مصنع من مادة واحدة له نفس الأبعاد.

تم تقديم برنامج تفاعلي تم تصميمه بواسطة برنامج Visual-Basic كأداة تساعد في الاسراع من مرحلة التصميم للقضبان ذات الحشو لتلبية المتطلبات المتنوعة.

الرسالة مقسمة كالتالي:

الفصل الأول (Introduction and Literature Review):

يتناول في سرد منطقي ومتسلسل مقدمة عن القضبان ذات الحشو من حيث التعريف، المكونات، الأبعاد، التكوينات المختلفة، المميزات وأهم التطبيقات. بجانب دراسة المراجع والأبحاث المنشورة، و من ثم عرض نطاق العمل.

الفصل الثاني (Theoretical Analysis):

يقدم إشتقاق المعادلة الأساسية لمقاومة الانحناء للقضبان ذات الحشو والمعادلات المطلوبة لإجراء تحليل نظري كامل عن السلوك الميكانيكي لتلك القضبان تحت تأثير أنواع مختلفة من الأحمال مثل قوى قص، عزم إنحناء، قوة شد، أحمال مجمعة من عزم إنحناء وقوة شد وغيرها، وكذلك، الانحراف الإستاتيكي والاستجابة للاهتزازات.

الفصل الثالث (Simulation Analysis):

يهدف إلى الحصول على النتائج العددية ومخرجات المحاكاة عبر برنامج العناصر المحدوده والمتناهيه (ABAQUS) لنفس الحالات التي تمت دراستها نظريا.

الفصل الرابع (Experimental Work):

يصف منصة الإختبار المستخدمة وأجهزة القياس والحساسات المستغلة، وكذلك عرضه لاختبار الإنحناء ثلاثي النقاط لدراسة تردد الاهتزاز والانحراف الإستاتيكي على التوالي لعينات القضبان ذات الحشو بجانب القضيب المصمت المصنع من مادة واحده.

الفصل الخامس (Results and Discussion):

يتناول هذا الفصل عرضا متسلسلا للنتائج النظرية والعددية والعملية التي تم التوصل إليها من خلال هذه الرسالة في صورة جداول وأشكال ورسوم توضيحية. كما تم المقارنة بين هذه النتائج و تحليلها وفقا للمبادئ الهندسية.

الفصل السادس (Conclusions and Recommendations):

ملخص عن جميع الإستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل إليها من خلال هذه الرسالة.