

# بسم الله الرحمن الرحيم

## الخلاصة

تتناول هذه الدراسة التحليل النظري للسلوكية المرنة للهياكل و المسنمات الحديدية ذات المفاصل التامة الصلابة (Rigidly Jointed Frames) المستوية وغير محددة ستاتيكا (مع الأخذ بنظر الاعتبار الإزاحات الكبيرة الحاصلة فيها)، المؤلف من عناصر (Elements) معززة نهاياتها بوصلات (صفائح) التقوية (Gusset Plates) والمعرضة لأحمال متزايدة متناسبة (Proportional Applied loads)، مسلطة في مفاصل هذه المنشآت (Joints).

تبنت هذه الدراسة طريقة العمود – العتبة (Beam-Column Approach)، حيث تم تمثيل عناصر المنشأ كعناصر العمود - العتبة. إن اشتقاق عنصر العمود – العتبة قد تم بالاعتماد على طريقة اويلر (Eulerian Approach) في الإحداثيات كما تم الأخذ بنظر الاعتبار تأثير القوة المحورية على صلابة العزم (Bending Stiffness) بالإضافة إلى ذلك، تم الأخذ بنظر الاعتبار التغيرات في طول الوتر (Chord Length) الناشئة عن الانفعال المحوري (Axial Deformation) وتقوس الانحناء (Bowling).

وقد تم في هذه الدراسة اشتقاق دوال استقرارية (Stability Functions) ودوال تقوس (Bowling Functions) جديدة للأعضاء الموشورية واللاموشورية تأخذ بنظر الاعتبار تأثير القص و وجود صفائح التقوية (Gusset Plates)، كما تم تطوير برامج فرعية باستخدام لغة البيسك السريعة لغرض اختبار هذه الدوال ومقارنتها بدوال لأبحاث سابقة.

كما تم في الدراسة، اشتقاق مصفوفة صلابة مماسية مطورة (Modified Tangent Stiffness Matrix) في نظامي الإحداثيات المحلي والعام (Local and Global Coordinates) للأعضاء الموشورية واللاموشورية لتأخذ بنظر الاعتبار لا خطية الشكل (Geometrical Nonlinearity) ووجود وصلات (صفائح) التقوية الأنفة الذكر، هذه المصفوفة التي تتخذ هيأتها التقليدية في حالة عدم وجود هذه الصفائح والذي تم توضيحه بالتفصيل في هذه الدراسة.

بالإضافة إلى ما ورد أعلاه، تم إتباع أسلوب خاص في احتساب القوة المحورية (Axial Force) في العناصر مع تقديم معادلة مستحدثة لاحتساب التشوه المحوري (Axial Deformation) في العناصر المعززة نهاياتها بوصلات التقوية، هذه المعادلة التي أيضا تتخذ هيأتها التقليدية في حالة عدم وجود هذه الصفائح.

إن الدراسة الحالية تسمح بتحليل المنشآت ذات العناصر المعززة نهاياتها بوصلات التقوية بمعاملة كل عنصر في المنشأ كعنصر وحيد (وحدة واحدة)، وتم مقارنة نتائج التحليل للمنشأ بنتائج

التحليل الدقيق والذي يتم فيه اعتبار كل عنصر على انه يتألف من ثلاث عناصر مرتبطة مع بعضها بمفاصل صلبة، جزء وسطي يحمل مواصفات العنصر الفعلية و جزئي ن نهائيين ذوا مواصفات متناهية الصلابة (Infinite Rigid).

ولتنفيذ طريقة التحليل المقترحة، تم تعديل برنامج تمت كتابته سابقا باستخدام لغة البيسك السريعة بإدخال تأثير وجود صفائح التقوية وتأثير القص في البرنامج لتحليل المنشآت الحديدية، ولغرض تقييم فاعلية مصفوفة الصلابة المماسية المطورة الجديدة، تمت مقارنة نتائج التحليل بنتائج أمثلة دراسات منشورة سابقا.

وكنتيجة لهذه الدراسة تم التوصل إلى عدة نتائج مهمة تؤكد ضرورة إدخال هذه العوامل المؤثرة في التحليل المرن ذو الإزاحات الكبيرة للمنشآت الحديدية ذوات المفاصل التامة الصلابة. وقد وجد بأن نسبة تأثير وجود صفائح التقوية كان (6.3%-22.3) بالنسبة للقوة الحرجة في الأعمدة بالإضافة إلى ذلك تم التوصل إلى أن مصفوفة الصلابة المماسية المطورة الجديدة التي تم استعراضها في هذه الدراسة، تعتبر أداة جيدة لغرض دراسة وتقييم هذا النوع من المنشآت، كما تم اقتراح مجموعة من الإضافات على الدراسة الحالية لغرض توسيعها مستقبلا.