

الخلاصة

تناقش هذه الرسالة سلوك العتبات المركبة المنحنية أفقياً والمتكونة من سقوف خرسانية وعتبات حديدية والحاوية على روابط قص من خلال تحليله بطريقة العناصر المحددة باستعمال نموذج ثلاثي الأبعاد مع مراعاة السلوك اللاخطي للمواد بالاستفادة من برنامج ANSYS (الاصدار التاسع، ٢٠٠٤).

تم استخدام عناصر طابوقية ثلاثية الأبعاد ذات ثمانية عقد في برنامج ANSYS لتمثيل الخرسانة، تم تمثيل حديد التسليح كعناصر محورية مطمورة داخل العناصر الطابوقية مع افتراض وجود ترابط تام بين الخرسانة وحديد التسليح، وتم استخدام العناصر القشرية ذات الأربعة عقد لتمثيل العتبة الحديدية. أما المنطقة البينية فقد تم تمثيلها باستخدام عناصر وسيطية ثلاثية الأبعاد (سطح على سطح) متوافقة مع العناصر الحديدية والخرسانية ومرتبطة معها عند العقد المشتركة، تم تمثيل روابط القص باستخدام عناصر محورية منفصلة لمقاومة الانفصال وعناصر نابضة لاختية السلوك لادخال تأثير مقاومة القص للروابط (الفعل الوتدي) ولمقاومة الانزلاق.

تم ادخال السلوك اللاخطي للمواد نتيجة التشقق والتشقق للخرسانة والخضوع لحديد التسليح العتبة الحديدية. تم حل المعادلات اللاخطية بطريقة تزايدية- تكرارية مع استعمال طريقة (Newton-Raphson) الكاملة.

تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها من التحليل بواسطة العناصر المحددة مع نتائج عملية توفيرة. بصورة عامة اظهرت نتائج المقارنة حصول توافق جيد، وأكبر فرق في الحمل الأقصى (١٣,٢٪).

د اتمام جميع المتطلبات أعلاه اختيرت بعض العوامل المهمة لدراسة تأثيرها على سلوك عتبات المركبة المنحنية. هذه العوامل تتضمن انحناء العتبة، ظروف المساند ومقاومة الانضغاط خرسانه.

هزت الدراسة حصول نقصان في الحمل الأقصى بمقدار (١١,٢٪) عند زياده الانحناء (٠,٢-٠,١)، بينما زياده في الحمل الأقصى تحصل بمقدار (١١,٥٪) عندما يقل الانحناء (٠,٠٥-٠,١). عندما تكون العتبة ذات نهايات ثابتة تحصل زياده في الحمل الأقصى بمقدار (٤٨,١٪)، بينما عندما تكون احدى النهايات للعتبة ثابتة والاخرى بسيطة الاسناد يزداد الحمل أقصى بمقدار (٦٪). عند زياده مقاومه الخرسانه للانضغاط بمقدار (٢٥٪) فبزيادة الحمل

الخلاصة

الاقصى بمقدار (١٨٪) وثقل قيمه الانزلاق الحاصله عند المساند بين بلاطه الخرسانه والعنّبه الحديدية بمقدار (١١,٦٪) بينما نقصان مقاومه الخرسانه بمقدار (٢٥٪) يؤدي الى تقليل الحمل الافصى بمقدار (٤٪) وتزداد قيمه الانزلاق بمقدار (٢٤٪).

Abstract

In this study, a nonlinear three-dimensional finite element analysis has been used to predict the load-deflection behavior of horizontally curved composite beams of concrete slab and I-section steel beam with shear connectors using the analysis system computer program (ANSYS V. 9.0 2004).

Eight-node isoparametric brick elements have been used to model the reinforced concrete slab. The steel bars are modeled as axial members embedded within the concrete brick elements by assuming perfect bond between the concrete and the steel. The steel beam is modeled by four-node shell elements. The interface elements are modeled by using three-dimensional surface-to-surface contact elements connected with concrete slab and steel beam elements at shared nodes. Moreover the shear connectors are modeled by discrete axial members (bar elements) to resist the uplift separation and by nonlinear spring elements to include the dowel action of shear connectors and to resist the slip.

This analysis includes the nonlinearity of material due to cracking and crushing of the concrete, and yielding of reinforcing steel and steel beam. The nonlinear equations of equilibrium are solved by an incremental-iterative technique. The full Newton-Raphson method is used as a nonlinear solution algorithm with a force criterion to monitor convergence.

After that, comparison is made between the results obtained from the finite element analysis and the available experimental results. This comparison shows good agreement. The maximum difference in ultimate loads was (13.2%).

Finally, a parametric study was performed to study the influence of several important parameters on the overall behavior of horizontally

curved composite beam

These parameters include curvature of the beam L/R , supports conditions and concrete compressive strength.

The parametric study shows that when increasing L/R ratio from (0.1 to 0.2) the decrease in the ultimate load is (11.2%) while when decreasing L/R from (0.1 to 0.05) the increase in the ultimate load is (11.5%). The results for fixed end beam indicate an increase of about (48.1%) in ultimate load, while the results for fixed-roller beam indicate an increase of about (6%) in ultimate load in comparison to a simply supported beam. When the compressive strength increases by (25%), the ultimate load increases by about (18%) and the amount of maximum slip between concrete slab and steel beam (at ends) decreases by (11.6%), and if the compressive strength decreases by (25%), the ultimate load will decrease by about (4%) and the amount of maximum slip (at ends) increases by (24%).