

الخلاصة

تقدم هذه الدراسة بحثاً نظرياً لسلوك الصفائح القشرية الاسطوانية المركبة من الخرسانة المسلحة والصفائح الفولاذية المتموجة.

إن هذا النموذج من البناء يجمع الفوائد الموجودة في الصفائح القشرية الاسطوانية من الخرسانة المسلحة والصفائح الفولاذية المتموجة المثبتة في السطح الأسفل من القشرة. تم استخدام عناصر طابوقية ذات الثمانية عقد في برنامج (ANSYS). ولتمثيل قضبان حديد التسليح استخدمت عناصر محورية منفصلة مرتبطة مع العقد للعناصر الطابوقية مع افتراض وجود ترابط تام بين الخرسانة وحديد التسليح، وتم استخدام العناصر القشرية ذات العقد الأربعة لتمثيل الصفائح الفولاذية المتموجة. أما المنطقة البينية فقد تم تمثيلها باستخدام عناصر وسيطية ثلاثية الأبعاد متوافقة مع العناصر الفولاذية والخرسانية ومرتبطة معها عند العقد المشتركة.

تم إدخال السلوك اللاخطي نتيجة التشقق والتهشم للخرسانة والخضوع لحديد التسليح والصفائح الفولاذية وتم حل المعادلات اللاخطية بطريقة تزايدية تكرارية مع استعمال طريقة (نيوتن-رافسون) الكاملة.

تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها من التحليل بواسطة العناصر المحددة مع نتائج عملية متوفرة وبصورة عامة أظهرت نتائج المقارنة حصول توافق جيد.

وأخيراً تمت دراسة تأثير بعض المتغيرات مقاومة الخضوع في الصفائح الفولاذية المتموجة ومقاومة الانضغاط للخرسانة على تصرف المخططات (الحمل - الهطول)، (الحمل - رد الفعل باتجاه (Z) الشاقولي)، (الحمل - رد الفعل باتجاه (X) الأفقي)،

(الحمل- رد الفعل باتجاه (Y) الأفقي) وعلى الحمل الأقصى على الصفائح القشرية المركبة. دراسة المتغيرات أظهرت عند استخدام الصفائح المتموجة ذات إجهاد خضوع (320MPa) يزداد الحمل الأقصى بمقدار (8.32%) وعند استخدام إجهاد خضوع (280 MPa) يزداد الحمل الأقصى بمقدار (3.54%) من القيمة المأخوذة في استخدام إجهاد خضوع (200 MPa). وعند استخدام مقاومة انضغاط للخرسانة (30 MPa) يزداد الحمل الأقصى بمقدار (10.19 %)، وعند استخدام انضغاط للخرسانة (25 MPa) يزداد الحمل الأقصى بمقدار (7.71%) عند من القيمة المأخوذة عند (20 MPa).

ABSTRACT

This study presents three-dimensional finite element analysis to behavior of composite concrete-corrugated steel cylindrical shell. This type of construction utilizes the advantages of both of ordinary reinforced concrete and the composite action of cylindrical shell with corrugated steel plates.

The 8-node brick elements in (ANSYS v.9.0) have been used to represent the concrete, while the steel bar are modeled as discrete axial members connected with concrete elements at shared nodes with the assumption of prefect bond between the concrete and the steel bar. The corrugated steel plate is modeled by four-node shell elements. The interface elements are modeled by using three-dimensional surface to surface contact elements connected with the nodes of concrete and steel channel elements .

The analysis includes the nonlinearity of material due to cracking and crushing of concrete, and yielding of corrugated steel plates and steel bar reinforcement.

The nonlinear equation is solved by incremental – iterative technique with full Newton –Raphson method. Force criterion of convergence is used.

Comparison has been made between the results obtained from the finite element analysis and the available experimental results of previous studies. This comparison shows agreement.

Finally, parametric study was performed to study the influence of several parameter such as thickness of corrugated steel plates and compressive strength of concrete, on the behavior of the load– deflection, load - reaction, load –thrust curves and the ultimate load for this type of cylindrical composite shell (trapezoidal arch shell). The parametric study shows that when using the yield stress of corrugated steel plate (320 MPa) the ultimate load increased by about (8.32)%, while when using (280 MPa) the ultimate load increased by about (3.54)% from the value obtained from (200 MPa), and when using compressive strength of concrete (30 MPa) the ultimate load increased by about (10.19)%, while when using (25 MPa) the ultimate load increased by about (7.71)% from the value obtained from (20 MPa).