

الخلاصة

تقدم هذه الدراسة بحثاً نظرياً لسلوك العتبات الخرسانية المركبة على شكل مقطع T بوتيرة محاطة بقناة حديد (حديد ساقية) مرتبطة بالجزء الاسفل للوتيرة بواسطة روابط القص.

ان هذا النموذج من البناء يجمع الفوائد الموجودة في العتبة الاعتيادية من الخرسانة المسلحة والعتبة المركبة التي قاعدتها السفلى تتكون من حديد الشيلمان.

تم استخدام عناصر طابوقية ذات الثمانية عقد في برنامج ANSYS . و لتمثيل قضبان التسليح استخدمت عناصر محورية منفصلة مرتبطة مع العقد للعناصر الطابوقية مع افتراض وجود ترابط تام بين الخرسانة وحديد التسليح، وتم استخدام العناصر القشرية ذات الاربع عقد لتمثيل حديد الساقية. اما المنطقة البينية فقد تم تمثيلها بأستخدام عناصر وسيطية ثلاثية الابعاد (سطح على سطح) متوافقة مع العناصر الحديدية والخرسانية ومرتبطة معها عند العقد المشتركة، تم تمثيل روابط القص بأستخدام عناصر محورية لمقاومة الانفصال وعناصر نابضة لاختية السلوك لادخال تأثير مقاومة القص للروابط (الفعل الوتدي) ولمقاومة الانزلاق.

تم ادخال السلوك اللاخطي للمواد نتيجة التشقق والتهشم للخرسانة والخضوع لحديد التسليح وحديد الساقية. 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 متوفرة. بصورة عامة اظهرت نتائج المقارنة حصول توافق جيد.

واخيراً، تمت دراسة تأثير بعض المتغيرات، مثل مقاومة الانضغاط للخرسانة ودرجة الربط لروابط القص ونسبة الفضاء الى عمق العتبة، على تصرف مخطط (الحمل-الهطول) وعلى الحمل الاقصى للعتبات المركبة الحاوية على حديد ساقية في اسفل الوتيرة.

ان دراسة المتغيرات اظهرت حصول نقصان في الحمل الاقصى بمقدار 14.4% عند تقليل مقاومة الانضغاط من (36 MPa الى 25 MPa) بينما عند زيادة مقاومة الانضغاط من (36 MPa الى 50 MPa) سيزداد الحمل الاقصى بمقدار 21.2%، وعند جعل درجة الربط 75% سيقبل الحمل الاقصى بمقدار 5.6% بينما عند جعل درجة الربط 50% سيقبل الحمل الاقصى بمقدار 27.6%، وعند زيادة نسبة الفضاء الى عمق العتبة من (15 الى 23) سيقبل الحمل الاقصى بمقدار 38.8%.