

الملخص

تصميم البلاطات الخرسانية الحاوية على فتحات في مركز البلاطة تخضع عادة للقواعد الموجودة في المدونات العالمية للتصميم والتي تقوم بتحديد أبعاد هذه الفتحات الإنشائية والأحمال القصوى المسموح تسليطها على البلاطات ولتعقيد هذه النوع من الأعضاء الإنشائية من ناحية التحليل النظري والدراسات النظرية الرياضية أصبح من الملائم التوجه للدراسات المختبرية العملية لدراسة السلوك والتصرف الإنشائي للبلاطات تحت وطئه الأحمال , علاوة على ذلك فان البلاطات الخرسانية المسلحة بمادة الكربون فايبر بوليمر كأسيخ تسليح تضيف تعقيد آخر للمسألة مما يحثنا ذلك للتوجه للجانب العملي. أن استخدام مادة الكربون فايبر بوليمر كمادة للتسليح وليس التقوية والإصلاح للأعضاء الإنشائية توجه حديث يهدف منه الاستفادة من الخواص الميكانيكية والفيزيائية العالية في صناعة خرسانة عالية الديمومة والتحمل وخاصة في الأعضاء الإنشائية التي تتعرض لدورات متعاقبة من الرطوبة والمواد الكيميائية مثل السقوف الخرسانية الحاوية على فتحات بأحجام ومواقع معينة تستخدم لمد التوصيلات الكهربائية ودكاتات التبريد وأنابيب الخدمات الصحية والتي تعقدت وتنوعت بفعل تقدم نوعية الخدمات في الأبنية . ومن أهم هذه الخواص التي تحويها مادة الكربون فايبر هي مقاومتها العالية للصدأ وكذلك القابلية الكبيرة لتحمل قوى الشد بحيث تصل مقاومته لاجهادات الشد بأكثر من خمس مرات عن مقاومة الحديد بالرغم من انه يمتلك وزن يقدر بأقل تقريبا 1/8 من وزن الحديد تقريبا مما يشكل سهولة في النقل والتشكيل لصناعة الخرسانة. إضافة إلى عدم امتلاكه لخاصية التوصيل الكهربائي أو نشاط مغناطيسي مما يعد من المواد الإنشائية غير المؤثرة على النقل الأسلكي لخدمات الاتصالات المنقولة عبر الأثير. الدراسة تطلبت فحوصات عملية وتطبيقية لبرامج تعتمد على طريقة العناصر المحددة لتمحيص النتائج العملية ودراسة أوجه التقارب والتباعد بين العملي والنظري. ففي الدراسة العملية تم فحص أحد عشر بلاطة خرسانية بفتحات بإبعاد متعددة (صغيرة ووسط وكبيرة) وحسب تسميات الكود البولندي وبنسب تسليح هي (تحت مستوى التسليح وتساوي متوازن وتسليح عالي النسبة) وكذلك سقوف بتسليح عادي من حديد التسليح كمنادج مقارنة. وتم دراسة الاستنتاجات وتقديم التوصيات.

Abstract

This thesis deals with the problem of openings in two-way concrete slabs and the use of carbon fiber polymer bars as reinforcement instead of conventional steel reinforcement. The project comprises eleven test specimens of simply supported square slabs with square openings. The slabs are loaded with concentrated point load up to failure. The aim of the research is to obtain knowledge concerning the influence of opening size and carbon fiber polymer reinforcement ratio on the load carrying capacity and the stress distribution. Two slabs with opening reinforced by steel bar was casted as control specimen and nine slabs with opening are reinforced with Carbon Fiber Reinforced Polymers Bars (CFRP). The experimental results indicated that, deflections of concrete slabs reinforced with FRP bars are larger in the range of (21%-29%) than slabs reinforced with steel bars . This is due to the low modulus of elasticity and the different bond characteristics of the FRP reinforcements. The ultimate capacity of slabs increases between (8% – 56%) with increase in the amount of CFRP bars. Concrete slabs with central opening reinforced with CFRP behave linearly up to cracking, and bilinear after cracking with greatly reduced stiffness. The

experimental results show that the square opening significantly affected the behavior of two way reinforced concrete slabs. It was found that the ultimate load decrease with the increase in size of the opening. The decrease in load carrying capacity for medium opening slabs from small opening slabs with same FRP reinforcement ratio is 42 %, and of about 52% for large opening slabs .Finite element analyses of tested RC slabs, with a non-linear concrete model are also presented. The Eleven slab specimens have been analyzed with the help of two finite element programs (ANSYS , Owen and Figueiras) . The numerical tests show that the Ansys program predicted the experimental behavior of the slab with opening better than the program presented by Owen and Figueiras. The displacements of slabs at failure form Ansys program was about 3.5% higher in average compared with experimental results, and 2% higher in terms of failure loads. While the difference in displacements between Owen and Figueiras program and the experimental results was approximately 11% higher in average, and of about 5% higher in average for failure loads. This difference between the two programs is due to in the method of idealization of reinforcement.