

*Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Technology
Building and Construction Engineering Department*



Flexural Behavior of Self-Compacting RC Continuous Beams Strengthened by CFRP Sheets

A Thesis

Submitted to the College of Engineering

University of Technology

*In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Structural Engineering*

By

Mustafa Mohammed Raheem Al-Kashan
(B. SC. In Civil Engineering 2010)

Supervised By

Prof. Sabeeh Z. Al-Sarraf, PhD
Lec. Dhiyaa H. Mohammed, PhD

2012

Abstract

This search presented an experimental study of the flexural behavior of self-compacting reinforced concrete continuous beams externally strengthened by carbon fiber reinforced polymer (CFRP) sheets.

The practical study contained eight self-compacting reinforced concrete continuous beams (with two span), each span had 1500 mm length and (150x250)mm cross sectional dimensions, study the effect of the type of superplasticizer (Glenium 51 and Glenium 54) on the compressive strength and fresh properties of self-compacting concrete in order to select the most effective. Further, test of construction materials. Seven of these beams strengthened externally by CFRP sheets with and without external anchorage. The experimental variables included location of CFRP sheets and anchor type and location.

The results, show that the beams strengthened externally by CFRP sheets provided improvement in ultimate loads. The increase in ultimate loads reached (60.71 %). The usage of CFRP in the anchorage zone indicated an effective method in comparison to increasing the CFRP sheets lengths or extending them up to the support or under the loading points. Test results also showed that side strengthening provided an effective tool for increasing the load at the cracking stage and also the load capacity and reducing flexural crack widths.



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والإنشاءات

سلوك الانحناء للأعتاب الخرسانية ذاتية الرص المسلحة المستمرة والمدعمة بصفائح ألياف الكربون البوليمرية

رسالة

مقدمة إلى قسم البناء والإنشاءات في الجامعة التكنولوجية
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير
في علوم هندسة الإنشاءات

قدمها

مصطفى محمد رحيم الخشان

(بكالوريوس هندسة مدنية 2010)

بإشراف

أ.د. صبيح زكي الصراف

د. ضياء حمودي محمد

2012

02-M-12

الخلاصة

قدم هذا البحث دراسة عملية لتقصي سلوك إنحناء العتبات الخرسانية المسلحة المستمرة ذاتية الرص المدعمة خارجيا بصفائح ألياف الكربون البوليمرية (CFRP).

الدراسة العملية إشملت على ثمانية أعتاب خرسانية ذاتية الرص مسلحة مستمرة مكونة من فضائين كل فضاء له طول 1500 ملليمتر ذات مقطع بأبعاد 250 x 150 ملليمتر بالإضافة الى ذلك تم دراسة تأثير نوع الملدن (كلينيوم 51 & كلينيوم 54) على مقاومة الانضغاط والخواص الطرية للخرسانة الذاتية الرص واختيار الافضل بينهما مع سلسلة من الفحوصات على المواد الانشائية المستخدمة، تم تقوية سبعة من هذه العتبات الخرسانية المسلحة خارجيا باستخدام صفائح من ألياف الكربون البوليمرية (CFRP) مع استعمال أو بدون استعمال الأرساء الخارجي. المتغيرات الرئيسية تضمنت موقع شرائح الياف الكربون البوليمرية ونوع الارساء في النهايات.

اظهرت النتائج العملية بان الاعتاب الخرسانية المقواة خارجيا بشرائح الياف الكربون البوليمرية ابدت زيادات ملحوظة في الأحمال القصوى. بلغت الزيادة في الحمل الأقصى الى (60,71%) بالمقارنة مع العتبة المرجعية غير المقواة بصفائح ألياف الكربون البوليمرية (CFRP). ان الارساء بالياف الكربون البوليمرية (CFRP anchor) فعال جداً أكثر من جعل شريحة الياف الكربون البوليمرية تمتد تحت المساند او الحمل المركز (في زيادة الحمل النهائي وتقليل هطول الاعتاب). وان التقوية في الجوانب طريقة فعالة جدا في زيادة احمال التشقق الأولي وصلت الى (125%) بالمقارنة مع العتبة المرجعية غير المقواة بصفائح ألياف الكربون البوليمرية (CFRP).

بالوزن و التغير بالطول للنماذج الخرسانية المعرضة للمحاليل الملحية القاسية ترواحت بين (5.2-60.6)% و (8.3-152.9)% على التوالي مقارنة مع النماذج الخرسانية المعالجة بالماء.

بينت النتائج ايضاً ان الخرسانة ذاتية الرص الحاوية على ميتاكاؤلين عالي الفعالية ابدت مقاومة افضل لمهاجمة الكبريتات الخارجية من الخلطات الخرسانية الاخرى. فبعد 180 يوم من التعرض للمحاليل القاسية نسبة الزيادة المئوية في مقاومة الانضغاط ، مقاومة الانفلاق ، معامل المرونة الستاتيكي وسرعة الموجات فوق الصوتية للخرسانة ذاتية الرص الحاوية على ميتاكاؤلين عالي الفعالية تراوحت بين (72.7-20.3) %، (89.8-41.4) %، (52.3-21.3) % و (19.7-8.3) % على التوالي مقارنة بالخلطات الخرسانية الاخرى. في حين النسبة المئوية للنقصان في التغير بالوزن والتغير بالطول للخرسانة ذاتية الرص الحاوية على ميتاكاؤلين عالي الفعالية تراوحت بين (47.9-31.1) % و (56.9-39.3) % على التوالي مقارنة بالخلطات الخرسانية الاخرى.