جامعة الموصل

كلية الهندسة

مقاومة الانثناء للبلاطات الخرسانية المسلحة المقواة والمُعالجة بغطاء من الفيروسمنت عالي المقاومة في منطقة الشد

رسالة تقدم بها

حسن صديق ذنون الصفار

إلى مجلس كلية الهندسة – جامعة الموصل

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير علوم في الهندسة المدنية / إنشاءات

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

محمد نجم محمود

1433هـ 2012م

الخلاصة

إن عدداً كبيراً من المنشاءات المدنية ولاسيما في الدول النامية تُنشأ دون سيطرة جيدة أو حتى دون تصميم جيد مما يجعل هذه الأبنية غير آمنة، لذا ظهرت الحاجة إلى تقوية ومُعالجة مثل هذه الابنية.

إن الفيروسمنت وألياف البولمر الكاربونية (CFRP) وألياف البولمر الزجاجية (GFRP) من المواد المستخدمة في تقوية المنشآت الخرسانية ومُعالجتها، وفي هذه الدراسة تم استخدام الفيروسمنت لتقوية البلاطات الخرسانية ومُعالجتها.

إن اختيار موضوع الدراسة (مقاومة الانثناء للبلاطات للبلاطات الخرسانية المسلحة المقواة والمُعالجة بغطاء من الفيروسمنت عالي المقاومة في منطقة الشد) هو محاولة لدراسة تقوية البلاطات ومُعالجتها من خلال تقصي نتائج الفحص ومقارنتها لسبع عشرة بلاطة بأبعاد ($1400 \times 500 \times 100\ mm$) صُنفت إلى ثلاث مجاميع (A,B & C)، المجموعة (A) مكونة من بلاطتين تم تحميلها حتى الفشل وأُتخذت نتائج الفحص لهاتين البلاطتين بوصفها نتائج مرجعية، والمجموعة (B) مكونة من ثلاث بلاطات مقواة بالفيروسمنت تم فحصها حتى الفشل، والمجموعة (C) تتضمن اثنتا عشرة بلاطة مختلفة الخواص سُلط عليها (70 %) من حمل الخضوع، ثم تم مُعالجتها بالفيروسمنت، ثم فحصت من جديد حتى الفشل لدراسة جدوى استخدام الفيروسمنت للمُعالجة.

إن المتغيرات التي تمت دراستها في عملية التقوية هي تأثير عدد طبقات المشبكات السلكية، إذ تم استخدام (2, 3 & 4) طبقات من المشبكات السلكية، على حمل الخضوع والأود عند الفشل فضلاً عن تأثيرها في كثافة الشقوق.

أما في حالة المُعالجة فإن المتغيرات التي تمت دراسة تأثيرها هي، عدد طبقات المشبكات السلكية المستخدمة إذ تم استخدام (2, 3 & 4) طبقات كما تم تغيير سمك الفيروسمنت باستخدام سمك إما (20 mm) أو (30 mm) فضلاً عن دراسة تأثير طريقة ربط الفيروسمنت بالبلاطة، إذ تم الربط إما بوساطة البراغي أو باستخدام الايبوكسي.

وأظهرت النتائج العملية للبلاطات الثلاث المقواة أن تسليح الفيروسمنت بأربع طبقات من المشبكات السلكية أدى إلى زيادة حمل الخضوع بـ (16.6 %) ونقصان كثافة الشقوق بـ (61 %) مقارنة بالبلاطات المرجعية.

وفي حالة المُعالجة أظهرت النتائج أن زيادة عدد طبقات المشبكات السلكية أدت إلى حصول زيادة في حمل الخضوع و إلى التقليل من كثافة الشقوق، بينما لم تُبدِ زيادة سمك الفيروسمنت من (20 to 30 mm) تأثير يُذكر في حمل الخضوع، لكن أدت هذه الزيادة إلى نقصان في الأود بشكل ملحوظ، أما طريقة الربط بين الفيروسمنت والبلاطة فكان التأثير الأكبر لها هو في كثافة الشقوق وتقليلها وفي زيادة طاقة الامتصاص والمطيلية.

تضمنت الدراسة الحالية تحليل البلاطة المرجعية والبلاطات المقواة نظرياً بالاعتماد على طريقة العناصر المحددة باستخدام برنامج ANSYS 11، ووجد أن نسبة الحمل الأقصى النظري إلى حمل الخضوع العملي للبلاطات الثلاث المقواة هي (1.01, 1.014 و 1) عند استخدام طبقتين وثلاث وأربع طبقات، وتدل هذه النسب على أن النتائج النظرية والعملية كانت متقاربة جداً. وخلُصت الدراسة إلى إمكانية استخدام الفيروسمنت لعملية تقوية البلاطات الخرسانية المسلحة ومُعالجتها.

Abstract

In some reinforced concrete structures there are in a deteriorated or distressed state. Hence strengthening such structures or increasing their load limit is becoming necessary to extend their service life.

Nowadays, Ferrocement and composite materials like Glass Fibre Reinforced Polymer (GFRP), Carbon Fibre Reinforced Polymer (CFRP) etc. are widely used for retrofitting reinforced concrete structures.

In the present study the choice of studying the "flexural strength of reinforced concrete slabs strengthened and repaired by ferrocement cover at tension zone" is an attempt to investigate the possibility of using such technique for strengthening and retrofitting of slabs.

In the present study, the results of tests on seventeen simply supported slabs are presented, two of these slabs used as a control slabs and for the purpose of strengthening another of three slabs are used while the rest of twelve slabs are stressed to (70 %) of ultimate load for control slab and then repaired by ferrocemet to investigate the ability to use the ferrocement for retrofitting.

For the strengthening the effect of No. of wire mesh layers on the ultimate load and corresponding mid span deflection and cracks intensity were examined.

For the repaired specimens the effect of following parameters were studied: No. of wire mesh layers, ferrocement thickness and the connection method between slabs and ferrocement on the ultimate load and corresponding mid span deflection and cracks intensity.

For strengthened slabs the experimental results indicate that the use of ferrocement with four layers of wire mesh increase the ultimate load by (16.6 %) and reduce the crack intensity by (61 %) compared to control slab.

From the experimental investigation of the repaired slabs, it was found that by increasing the number of wire mesh layers cause an increase in the ultimate load and decrease in cracks intensity, while increasing of ferrocement thickness from (2 to 3 cm) causes a considerable reduction in deflection but didn't influenced the ultimate load. the method of connection causes reduction in cracks intensity with no effect on ultimate load and corresponding deflection.

With the stated parameters above, the strengthened slabs are also theoretically analyzed by finite element method using ANSYS 11 package, it has been found that the ratio of the theoretical to practical ultimate load for the strengthened slabs were (1.01, 1.014 & 1) by using two, three and four layers of wire mesh respectively .

grow

University of Mosul

College of Engineering

Flexural Strength of Reinforced Concrete slabs Strengthened and Repaired by High Strength Ferrocement Cover at Tension Zone

A Thesis Submitted

By

Hassan Sideq Thanoon Al-safar

To

The Council of College of Engineering

University of Mosul as partial fulfillment of the

Requirements for the degree of M.Sc.

In

Civil Engineering

Supervised by

Ass. Prof.

Dr. Mohammed Najim Mahmood

2012 A.D. 1433 A.H.