



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل - كلية الهندسة

قسم الهندسة المدنية

تقوية العتبات الخرسانية المسلحة ذات شكل قطع مكافئ
باستعمال البوليمرات المعززة بالألياف الكربونية تحت تأثير
الأحمال التكرارية

رسالة تقدم بها

تارا نجم الدين حمه أمين شريف

إلى

مجلس كلية الهندسة في جامعة الموصل كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير علوم
في الهندسة المدنية

بإشراف

الأستاذ الدكتور بيار جعفر السليفاني

الخلاصة

إن وجوب التغيير في استعمال المنشآت وبالأخص الجسور الموجودة على الطرق السريعة وتعرضها إلى أحمال خدمية أكبر من المصمم لها ، أو تدهورها نتيجة التقادم أمر يجعل استعمالها غير آمن من دون المعالجة ، وإعادة التأهيل تعني رفع الكفاءة والتقوية ، وأحد الإجراءات هو التغليف الخارجي بألياف البوليمر (FRP) ، وهي في مقدمة التقنيات المستعملة في تقوية الأعضاء الخرسانية ، واستحدثت هذه العملية في العقود الأخيرة لما تمتاز به هذه الألياف من خفة الوزن ، سهولة الحمل ، سلوك ممتاز لمقاومة الكلال (fatigue) ، كثافة جيدة ، صلابة عالية جداً ، مقاومة عالية جداً للقلويات ، مقاومة عالية للصدأ والتآكل ، وقابليتها العالية لتحمل قوى الشد .

وأغلب الدراسات والبحوث المخبرية التي أنجزت كانت حول العتبات المستقيمة من دون التعرف إلى مشكلات الأقواس والعتبات المقوسة أو ذات شكل قطع مكافئ ، رغم أن العتبات المقوسة والأقواس موجودة في الجسور والطرق السريعة ولها حيز كبير في مجال الإنشاءات وبالأخص في المناطق المعرضة للزلازل ، وذلك لمقاومتها العالية ، لذا جاءت هذه الدراسة للتعرف على سلوك العتبات الخرسانية المسلحة ذات شكل قطع مكافئ عند تغليفها بالألياف الكربونية البوليمرية وعند تعرضها لأحمال تكرارية مقارنة مع الواقع ، وللوصول إلى هذا الهدف هُيئت (١٢ عتبة خرسانية مسلحة ذات شكل قطع مكافئ) بأبعاد (150 x 200 mm) قُويت في المنطقة المحتملة تعرضها للتشقق وسحق الخرسانة ، وفحصت تحت تأثير الأحمال التكرارية ، وقسمت العتبات على ثلاث مجاميع (A،B،C) ، وتتضمن المجموعة (A) (٦) عتبات خرسانية ، اثنتان أعدتا للسيطرة من دون تغليف ، والعتبات الأربع الأخرى غلفت بالألياف الكربونية بطرائق مختلفة ، وفحصت هذه المجموعة باستعمال مساند بسيطة (مفصل و مفصل متدرج) (Hinge & Roller) ، والمجموعة (B) تتضمن ثلاث نماذج أعدت اثنتان للسيطرة من دون تغليف ، والأخرى قُويت بالألياف الكربونية ، وفحصت هذه المجموعة باستعمال مساند بسيطة (مفصل من الجهتين) (Hinge & Hinge) ، أما المجموعة (C) فتتضمن ثلاث عتبات متضررة بنسبة (55%) من الحمل الأقصى لعتبات السيطرة للمجموعة (A) ، ثم أعيد تأهيلها بالألياف الكربونية ، وفحصت هذه المجموعة أيضاً باستعمال مساند بسيطة (مفصل و مفصل متدرج) .

استناداً إلى النتائج التي حصل عليها من الفحوصات المخبرية التي أجريت في هذه الدراسة يمكن ملاحظة أن لألياف الكربون قابلية على تقوية العتبات الخرسانية المسلحة ذات شكل

قطع مكافئ وبنسب متفاوتة اعتماداً على شكل ونمط التغليف ، كما أن لتغير المسند تأثيراً واضحاً في زيادة مقاومة النماذج وبنسب عالية ، فإن حصر النموذج من الجهتين وعدم السماح للحركة الجانبية ، أي عند استعمال مساند بسيطة (مفصل من الجهتين) يزيد من مقاومة النماذج بأضعاف المرات إذا ما قورنت مع تأثير الألياف الكربونية وتأثيرها في زيادة المقاومة عند حصر النموذج من جهة واحدة أي عند استعمال مساند بسيطة (مفصل ومفصل متدرج).

Abstract

Changes should be made in the use of structures in particular beams in highways subjected to service loads exceeding the designed ones , or subjected to deterioration making it unsafe without treatment.

Repairing means strengthening and improving the quality of structures , one of the means to arrive or achieve such target is by external wrapping with fiber reinforced polymer (FRP) as a leading technology used for strengthening concrete members in the last decades due to those fibers having light weight , easy manipulation , excellent behavior against fatigue loads , good density , very high ductility , high alkali resistance , high resistance to corrosion and deterioration , and high resistance to tensile forces .

Most of the studies and lab researches were on straight beams without finding out the problems of arches and curved beams or parabolic beams in spite of those beams being used in highways, bridges and in many other structures specially those situated in earthquake areas , also due to their high resistance .

Therefore the current study aims at finding out the behavior of reinforced concrete parabolic beams when wrapped with carbon fiber reinforced polymer (CFRP) and subjected to repeated loads as compared to an ordinary elements .

To do so (twelve reinforced concrete parabolic beams were prepared having cross-section (150 x 200 mm) dimensions strengthened at the cracks expected zones and failure zones , then tested under repeated loads.

They were divided into three main groups A ,B ,and C , group A consisted of six beams , two unstrengthened as control beams and four

wrapped with (CFRP) in different ways , this group was tested by confining one end and let the other end to move laterally .

Group B consisted of three beams , two control beams , the third was strengthened with (CFRP) and tested by confining both ends with no lateral movement.

Group C consisted of three beams (applied by 55% of the max. load of control beams of group A) , those beams were repaired with (CFRP) and tested in the same manner as group A.

Due to the results obtained from the above tests it can be noticed that the (CFRP) have the ability to increase the strength of the parabolic beams at different rates depending upon the shape and pattern of wrapping , also changing the end conditions (support ends) had a marked effect on increasing the strength resistance of the beams at high rates where by confining both ends without allowing any lateral movements increased the strength many times as compared with the other end condition (free at one end and confined at the other).

**Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Mosul
College of Engineering
Civil Engineering Department**



Strengthening of Parabolic RC Beam Using Carbon Fiber-Reinforced Polymer Under Repeated Load

A Thesis Submitted By

Tara Najmadin Hama Amin Sharif

To

The Council of the College of Engineering - University of Mosul
As Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
M.Sc. In Civil Engineering / Structure

Supervised by

Prof. Dr. Bayar J. Al-Sulayvani

2015 A.D.

1436 A.H.