Nonlinear Analysis of External Prestressed Reinforced Concrete Beams with BFRP and CFRP

Haleem K. Hussain
Civil Engineering Department/ College of Engineering/ Basrah University
haleem_bre@yahoo.com

Abstract:

The traditional strengthening methods for concrete structure (girders, beams, columns….) consuming time and could be an economical, a new modern repair methods using the Carbon Fiber Reinforced Polymers (CFRP) and Basalt Fiber Reinforced Polymer (BFRP) as a laminate strips or bars,and considered a competitive solution that will increase the life-cycle of repaired structures. This study investigated the strengthen reinforced concrete girder. Nonlinear analysis have been adopted to the models using FEM analysis (ANSYS) to simulate the theoretical results compared with experimental results.Using finite element packages, more efficient and better analyses can be made to fully understand the response of individual structural components and their contribution to a structure as a whole.Three type of material are used in this study as an external prestressed wire (steel, CFRP and BFRP). The prestressed beam is modeled as simply supported beam with two concentrated point load. The results showed that all tested strengthening beam increased the load carryingcapacity of the beams depend on prestressing force. Obtained Result was compared for different type of beam.This study also was enlarged to include using CFRP and BFRPbarwhich are light weight and moredurable, lead to ease of handling and maintenance. The research conducted analytical work to evaluate the effectiveness of concrete beams reinforced normally by the use of CFRP and BFRP bars. The results showed a significant gain in the beam's ultimate capacities using CFRP bars comparing with beam reinforced with BFRP bar and reference beam.

Keywords: Bending Behavior; External prestress, BFRP and CFRP tendon.

الخلاصة

ان الطرق التقليدية في تقوية المنشأت الخرسانية مثل (الجسور والعتبات والاعمدة وغيرها) تستهلك وقتا طويلا وتكون غير اقتصادية . الطرق الجديدة تستخدم الالياف البوليمرية الصناعية ومنها الكاربونية او المصنوعة من البازلت التي تكون على شكل اسياخ او صفائح والتي تعتبر طريقة تنافسية في زيادة عمر المنشأ الخدمي. يهدف هذا البحث لدراسة تقوية عتبات خرسانية مسلحة واعتمدت طريقة التحليل اللاخطي باستخدام طريقة العناصر المحددة بالاعتماد على برنامج (ANSYS) للتحليل الانشائي لمحاكاة النتائج النظرية ومقارنتها مع النتائج العلملية لبحوث سابقة. باستخدام العناصر المحددة بكفاءة عالية لفهم كلي لتصرفوتاثير العناصرالانشائية على كامل المنشأ . ثلاث انواع من حديد التسليح المسبق الجهد كتسليح خارجي تم اعتماده في هذا البحث وهي الحديد والالياف الزجاجية والياف البازلت المصنعة على شكل قضبان. النماذج المستعملة في التحليل هي عتبات بسيطة الاسناد ومحملة بحمل مركز ثنائي. اظهرت النتائجان جميع النماذج التي تم تقويتها زاد مقدار تحملها بشكل اعتمادا على القوى المسلطةالمسبقة الجهد. تم توسعة البحث ليشمل تحليل نماذج من العتبات الخرسانية مسلحة اعتياديا باستخدام قضبان الحديد العادي وقضبان من الالياف الكاربونية وكذلك قضبان من الالياف البازلت والتي تكون خفيفة الوزن موذو متانة مما يسهل التعامل معها في اعمال الصيانة. بينت النتائج تحسن ممتاز في تحمل العتبة باستعمال الالياف الكاربونية مقارن مع العتبات الاعتيادية والعتبات المسلحة باستخدام الياف البازلت.

الكلمات المفتاحية : سلوك الانحناء ،عتبة مسبقة الاجهاد الخارجي ، الياف الكاربون ، الياف البازلت.

1. Introduction.

External prestressing was used usually in old existing bridge need to strengthening and rehabilitation. The practical method in bridges strengthening used external prestressing in the for several decades and proved the efficiency of keepingthe structure integrality andimprove the old structure and working with a good performance comparing with new bridges, This Technology recently was applied into different structural building project such as slabs, beams, composite structures….etc using different material.