AskZad

14/06/2020

Non…linear Finite Element Analysis of Reinforced Concrete Beams Strengthened with Carbon Fiber… Reinforced Polymer (CFRP) Technique

المؤلفون: محمد رفيق حماد جهة الإجازه: قسم الهندسة المدنية | التخصص: علوم تطبيقية وتكنولوجية

المجالات البحثية: العلوم التطبيقية والتكنولوجيا | المبانى | التشييد بمواد معينة | الخرسانة / العلوم التطبيقية والتكنولوجيا | الهندسة | الهندسة المدنية

تاريخ الإصدار: 2015

المستخلص: Strengthening of reinforced concrete beams with carbon fiber reinforced polymer (CFRP) is one of the most used strengthening techniques recently. It offers an attractive solution to enhance shear and flexural capacities of RC beams. Behavior in shear and flexure of reinforced concrete beams externally strengthened with CFRP is highly affected by the way in which these composites are bonded to the beam. The main objective of this research is to analyze strengthening of RC beams with CFRP using non-linear finite element models. The research made use of the commercial finite element modeling software (ANSYS) to prepare the finite element models and to study the influence of the important parameters on the overall response of strengthened RC beams in shear and flexure, in order to achieve the optimum utilization of such strengthening technique, in terms of load bearing capacity and possible deflection values. These parameters are: effect of number of CFRP layers, effect of CFRP layer length, and effect of CFRP layer inclination. The analysis of results proved that the general behavior of the FE models shows a good agreement with corresponding experimental investigations results, and that ANSYS is capable of producing results in good agreement with previously published experimental test results. The parametric study has proved that increasing the number of CFRP layers bonded to the beam soffit increases the stiffness of the beam, increases its flexural capacity, and decreases mid-span deflection at failure. Further, decreasing the length of the CFRP layer bonded to the beam soffit decreases the ultimate load of the beam with a slight increase in mid-span deflection at failure. Length of CFRP fabric when reaches 50% of beam span length, the increase in ultimate strength of the beam becomes worthless. Moreover, it has proved that shear strengthening of RC beams with CFRP fabric inclined at an angle of 90° to the beam axis is more efficient than strengthening with CFRP fabric inclined at an angle of 45°. Further, strengthening the RC beams with one layer of U-wrap CFRP fabric inclined at an angle of 45° with an additional layer of CFRP fabric on both sides of the web inclined at an angle of 0° is more efficient than strengthening with one layer of U-wrap CFRP fabric inclined at an angle of 90° with an additional layer of CFRP fabric on both sides of the web inclined at an angle of 0°.

ترجمة المستخلص: تعتبر تقوية الكمرات الخرسانية المسلحة باستخدام ألياف الكربون البوليمرية إحدى أكثر طرق التقوية المستخدمة حاليا، حيث إنها تقدم حلولا جذابة لزيادة قدرات تحمل الكمرات الخرسانية لقوى القص وعزوم الانحناء التي تتعرض عليها نتيجة الأحمال الواقعة عليها. وينتر تصرف الكمرات الخرسانية المسلحة المقواة باستخدام صفائح ألياف الكربون البوليمرية في حالتي قوى القص وعزوم الانحناء بالطريقة التي يتم لصق هذه الصفائح على سطح الكمرات. تهدف هذه الرسالة إلى تحليل تقوية الكمرات الخرسانية المسلحة المقراة باستخدام ألياف الكربون البوليمرية باستخدام طريقة العناصر المحددة من خلال عمل نماذج غير خطية باستخدام برنامج ANSYS وهو أحد أشهر البرامج المستخدمة في هذا المجال. الهدف من عملية النمذجة وتحليل النماذج هو دراسة تأثير بعض العوامل المهمة التي تؤثر على سلوك هذه الكمرات في حالتي قوى القص ولزوم الانحناء، للمحاولة في إيجاد أفضل الطرق لاستخدام هذه الصفائح في تقوية الكمرات الخرسانية المسلحة، من حيث أقصى حمل يمكن أن تتحمله الكمرات قبل الفشل وأقل قيم ترخيم يمكن أن تتعرض لها، هذه العوامل هي: عدد صفائح ألياف الكربون، طول صفائح ألياف الكربون، وزاوية ميل صفائح ألياف الكربون بالنسبة لمحور الكمرة. تحليل النماذج أظهر تقارباً جيدة بين نتائج التحليل باستخدام نماذج العناصر المحددة الخطية وبين النتائج التي تم الحصول عليها عملية، مما يؤكد قدرة برنامج ANSYS على إخراج نتائج مقاربة نتائج الاختبارات العملية المنشورة سابقة في هذا المجال. أظهرت عملية تحليل النماذج أن زيادة عدد صفائح ألياف الكربون البوليمرية الملصقة لسطح الكمرة الخرسانية السفلى (منطقة الشد) يؤدي إلى زيادة قساوة الكمرة وزيادة قدرة تحمل الكمرة وتقليل قيم الترخيم لحظة الانهيار. كما أظهرت أن تقليل طول صفيحة ألياف الكربون البوليمرية الملصقة بسطح الكمرة الخرسانية السفلي يؤدي إلى تقليل قدرة تحمل الكمرة وزيادة قيم الترخيم لحظة الانهيار، وأن استخدام هذه الصفائح يصبح غير مجدية من حيث قدرة تحمل الكمرة إذا قل طول الصفيحة عن نصف مسافة البحر للكمرة. أظهرت الدراسة أيضا أن تقوية الكمرات الخرسانية المسلحة في حالة قوى القص باستخدام صفائح ألياف الكربون ملصقة على جوانب الكمرة بزاوية ميل 90 مع محور الكمرة أفضل من تقويتها باستخدام صفائح ملصقة على جوانب الكمرة بزاوية 45 مع محور الكمرة. بينما تقويتها باستخدام طلقة أولى من الصفائح مائلة بزاوية 45 مع محور الكمرة تم بطبقة ثانية مائلة بزاوية صقر أفضل من تقويتها بطبقة أولى من الصفائح مائلة بزاوية 90 تم طبقة ثانية مائلة بزاوية 0.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com