

الخلاصة

إن الغرض من هذا البحث هو التحري عن تصرف الاعضاء المصنعة من السمنت المعدني تحت تأثير الانحناء.

يتضمن الجزء العملي من هذا البحث فحص خمسة عشر نموذجاً مختلفاً لاعضاء الانحناء المصنعة من السمنت المعدني (بلاطات احادية الاتجاه ذات اسناد بسيط ، بلاطات ثنائية الاتجاه مستندة في الارقان الاربعة ، عتبات بسيطة الاسناد ذات مقطع مستطيل وعتبات مجنحة بسيطة الاسناد ذات مقطع على شكل حرف T). المتغيرات الاساسية التي تم اعتمادها في برنامج الفحص المختبري تضمنت تأثير نوع وعدد طبقات المشبكات الحديدية ودراسة تأثير وجود حديد التسليح الهيكلي اضافة الى المشبكات الحديدية.

الجانب النظري تضمن اقتراح طريقة لتحليل الاعضاء السمنت المعدني المعرضة للانحناء. استخدمت علاقة لاهطية لتصرف الاجهاد والانفعال في المونة تحت تأثير الانضغاط. تم الاخذ بنظر الاعتبار تأثير قوى الشد المتولدة في المونة غير المتشقة. اعتبر ان المشبكات الحديدية والتسليح الهيكلي تتصرف كمواد مرنة ثم تامة اللدونة مع فرض وجود ترابط تام بين المونة وحديد التسليح.

تطوير برنامج حاسوبي يعتمد على طريقة العناصر المحددة كوسيلة لدراسة تصرف الاعضاء السمنت المعدنية. استخدمت العناصر ثلاثية الابعاد ذات العشرين عقدة لنمذجة المونة. تم تمثيل المشبكات الحديدية كطبقة حديدية بسمك مكافئ منتشرة داخل العنصر الطابوقي كما تم تمثيل حديد التسليح الهيكلي على شكل عناصر محورية مطمورة داخل العنصر الطابوقي الثلاثي الابعاد مع افتراض وجود ترابط كلي بين المونة وحديد التسليح. جرى الاخذ بنظر الاعتبار اللاهطية للمادة الناتجة عن تشقق واتسحاق المونة والتصرف اللاهطي لعلاقة الاجهاد والانفعال للمونة.

بينت النتائج العملية ان زيادة عدد طبقات المشبكات الحديدية تؤدي الى زيادة بحدود 40% للبلاطات الاحادية البعد بسيطة الاسناد و 40% للبلاطات ثنائية البعد مستندة في الارقان الاربعة و 55% للعتبات المستطيلة البسيطة الاسناد. كذلك ان وجود حديد التسليح الهيكلي يؤدي الى زيادة جوهرية في السعة القصوى لتحمل التي ازدادت بمقدار 2.1 للبلاطات الاحادية البعد بسيطة الاسناد و 1.7 للبلاطات الثنائية البعد المستندة في الارقان و 1.65 للعتبات المستطيلة. قورنت نتائج الطريقة التحليلية المقترحة ونتائج طريقة العناصر المحددة مع النتائج المختبرية. بينت نتائج الطريقة التحليلية المقدمة لمخفي الحمل البطول ان السلوك المستحصل في مرحلة التصرف بعد التشقق وكذلك التصرف عند الاحمال القصوى كان اضعف نسبياً من السلوك

المستحصل مختبريا. بينما كان السلوك التي تتنبأ به طريقة العناصر المحددة في مرحلة التصرف
بعد التفتق وعند الاحمال القصوى كانت قريبة جدا على النتائج العملية. كذلك بينت الحلول العددية
المستحصلة من طريقة العناصر المحددة ان عمق منطقة الضغط في مقطع العتية عند الحمل
الاقصى كان بحدود $0.14h$ ، $0.139h$ ، $0.158h$ و $0.165h$ للعتبات المستطيلة ، حيث ان h
هو عمق مقطع العتية. اما العتبات المجنحة فان عمق مقطع الضغط عند الاحمال القصوى كان
 $0.105h$ ، $0.138h$ و $0.148h$.

ABSTRACT

This research is devoted to investigate the behavior of ferrocement members under flexural loading. The experimental part of this work includes testing fifteen specimens (four simply supported one way slabs, four corner support two way slabs, four simply supported beams and three simply supported T-beams). The main parameters considered in the experimental tests are the type of wire mesh material, the effect of number of wire mesh layers and effect of the skeletal bar reinforcement on the behavior and loading carrying capacity of the tested members.

An analytical method is proposed to analyze ferrocement members. Nonlinear stress-strain curves of mortar in compression are used in the analysis. The tensile force in the uncracked mortar is also considered. The wire mesh and skeletal bar reinforcement are considered as elastic-perfectly plastic materials. Perfect bond between the mortar and the reinforcement is assumed to occur.

A three-dimensional finite element computer program is developed in this research work to study the nonlinear behavior of ferrocement members. The quadratic 20-noded brick elements are used to model the mortar. The wire mesh layers are considered as smeared layers embedded within the brick element. The skeletal bars are modeled as axial members embedded within the brick element. Material nonlinearity due to the response of mortar in compression, crushing, cracking of mortar in tension, tension stiffening and shear retention effect of cracked mortar and yielding of wire mesh and skeletal bar are considered.

From the experimental results It is found that by increasing the number of wire mesh layers (for the same wire diameter), the ultimate load is increased by about 40% for one way slabs, 40% for two way slabs and 55% for rectangular beams. Also the load carrying capacity of specimens

reinforced with longitudinal skeletal bars is substantially higher than that of specimens without longitudinal skeletal bars having the same yield stress and number of wire mesh. The ratio of the ultimate load of specimens reinforced with skeletal bars to the corresponding specimens without skeletal bars is 2.1 for one way slabs, 1.7 for two way slabs and 1.65 for rectangular beams.

The analytical and the finite element results have been compared with the experimental results obtained from this study and with the data available in the literature. It is found that the analytical post cracking load-deflection response is relatively softer than that of the experimental behavior, while, the predicted post cracking finite element response is close to the experimental behavior. Also the finite element solutions reveal that the depth of the compression zone at ultimate load stage is $0.140h$, $0.139h$, $0.158h$ and $0.165h$ for rectangular beams, where h is the depth of the cross section. For T-beams the depths of the compression zone at the ultimate load stage are $0.105h$, $0.138h$ and $0.148h$.