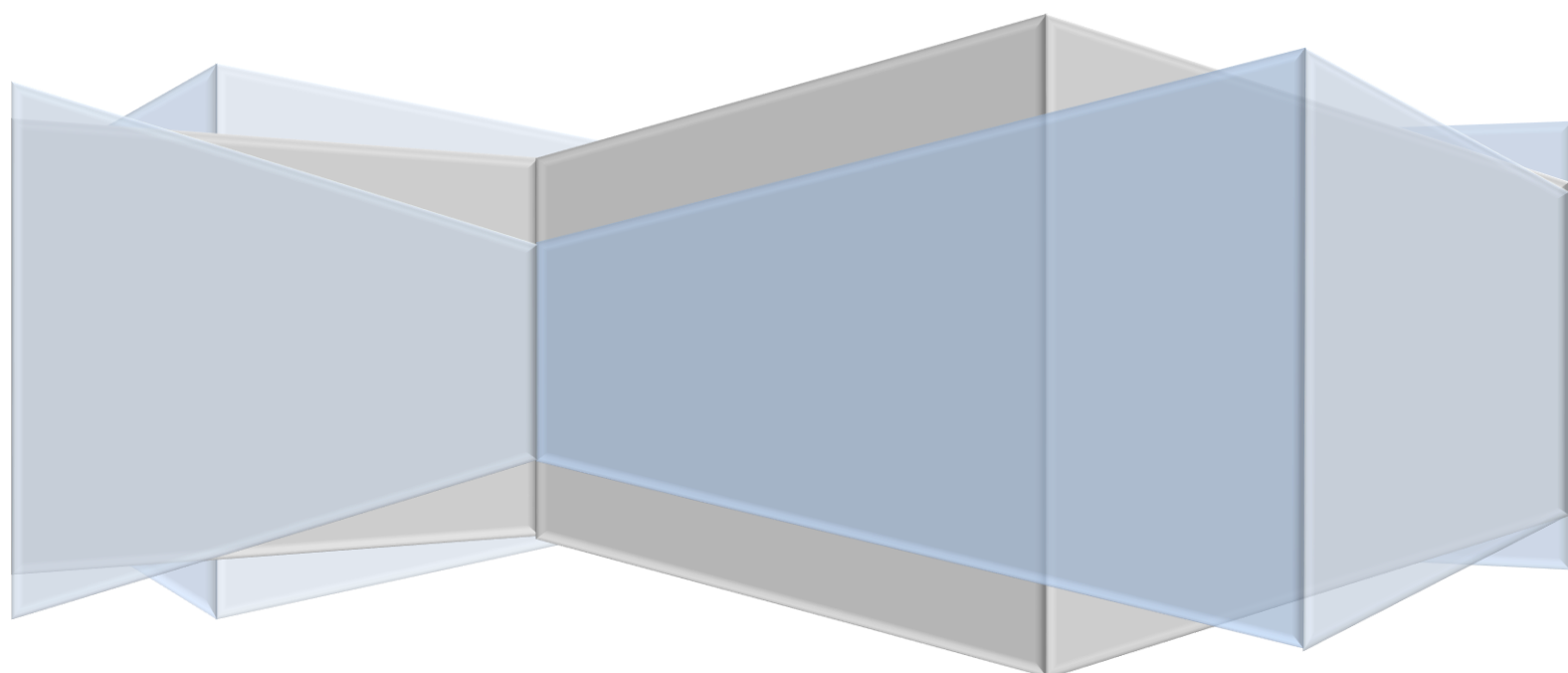


الفصل الأول

المقدمة



الفصل الأول

المقدمة

١,١ تمهيد

منذ القدم تم تطبيق فكرة اضافة مادة الى أخرى لتحسين خاصية أو مجموعة خواص إحدى هاتين المادتين ، إذ تم إضافة القش وشعر الخيول الى الطين للتحسين من خصائص الطابوق ، أما في يومنا الحالي فتستخدم لتسليح السمنت البورتلاندي ألياف بأشكال وأنواع متعددة.

تمتاز الخرسانة الاعتيادية بمقاومتها العالية نسبياً للأنضغاط من جهة ، ومن جهة أخرى لها مقاومة شد واطنة، مطيلية محدودة ومقاومة ضعيفة لنشوء التشققات واتساعها التي تظهر حتى قبل تسليط الحمل كنتيجة للتغيرات الحجمية الناتجة من الانكماش (Shrinkage) أو التغير في درجات الحرارة (Changes Temperature) مما يعطيها الطبيعة القصفة (Brittle Nature) . على الرغم من هذه السلبيات في الخرسانة فإن لها القابلية على مواجهة هذه المشاكل عن طريق تحسين الخصائص الضعيفة لها كي تتناسب مع متطلبات التصميم، لذلك فقد استنتج العديد من الباحثين أن إضافة الألياف إلى الخرسانة الاعتيادية يؤدي إلى إنتاج مادة إنشائية مختلفة مقارنة بالمواد الإنشائية المستخدمة في البناء، وهي عبارة عن خرسانة بمكوناتها المعروفة تُضاف لها الألياف. وقد يحتوي هذا النوع من الخرسانة على الإضافات التي تضاف إلى الخرسانة الاعتيادية لتحسين بعض خواصها وبصورة خاصة الإضافات التي تحسن قابلية التشغيل وذلك لما يسببه وجود الألياف من مصاعب تشغيلية للخرسانة، وقد يتطلب في بعض الأحيان تحديد حجم الركام والتدرج الأمثل وزيادة محتوى السمنت (٢٠).

خلال العقود الماضية شهد مجال تطبيقات الخرسانة نمواً وخاصة في مجال إضافة الألياف إلى الخرسانة . ومن بين الألياف المضافة : ألياف الحديد ، الألياف الصناعية ، الألياف الزجاجية والألياف الطبيعية ، وألياف الحديد هي أكثر الأنواع شيوعاً . إضافة الألياف الى الخرسانة يستخدم في تطبيقات متعددة مثل الأرضيات الصناعية ، الرصف ورش الخرسانة والكثير من التطبيقات الأخرى ، ومن ضمن العديد من فوائد الألياف : تحسين السيطرة على التشققات و زيادة إمكانية تصميم منشآت أنحف هذا وإن السيطرة على التشققات تعتمد الى درجة كبيرة على نوع الألياف والكمية المضافة.

ويعبر عن الخرسانة الليفية بأنها مادة مكونة من طورين وفيها الخرسانة تمثل طور المادة الرابطة التي تربط الألياف والتي بدورها تمثل الجزء المظموور في المادة الرابطة ، إن حجم عينة الألياف هو من أكثر المتغيرات تأثيراً على خصائص الخرسانة الليفية وهناك أيضاً العديد من الخصائص مثل المساحة السطحية للألياف ، المسافة بين الألياف والنسبة الباعية (نسبة طول الليف إلى قطره).

بالإمكان تصنيف الألياف ضمن مجاميع متعددة، يمكن تصنيفها إلى مجموعتين :

المجموعة الأولى بمعامل مرونة أوطأ من معامل مرونة عجينة السمنت المتصلبة مثل الياف السليلوز ، الياف النايلون و الياف البولي بروبيلين .

والمجموعة الثانية بمعامل مرونة اعلى مثل ألياف الأسبستوس ، ألياف الزجاج ، ألياف الحديد وألياف الكربون. التصنيف الآخر بالاعتماد على المادة المكونة مثل الألياف المعدنية ، الألياف البوليمرية وألياف طبيعية .

يطلق على المركب ب (الهجين) إذا تم دمج نوعين من الألياف لأنتاج خليط يأخذ الفوائد من كل نوع من الألياف المدمجة ويكتسب هذا الخليط إستجابة تآزرية .

الخرسانة مادة معقدة بأطوار مختلفة تبدأ من جزيئات الجل (Gel) المقاسة بالمايكرون (Micron) الى الرمل بالملترات والحصى بالسنتمترات . إضافة نوع واحد من الألياف يحسن الخواص الى حد معين ولكن بإستخدام مبدأ التهجين (Hybridization) أي بدمج نوعين أو أكثر مختلفة وإضافتها للخرسانة يتم التحسين من الخصائص الهندسية إلى درجة كبيرة لأن وجود أحد الأنواع يمكن وبكفاءة من الإنتفاع من الخصائص الكامنة في النوع الآخر .

إنَّ إجهادات الشد في الخرسانة تكون أكبر ما يمكن في الطبقات البعيدة (النهايات البعيدة) للمقطع وتقل تدريجياً بالإقتراب من المحور المحايد ، لذلك يكون من الناحية الإقتصادية الأجدى أن يتم وضع الألياف في مناطق إجهادات الشد فقط وليس على عمق المقطع .

أثبتت البحوث بأنَّ الخرسانة المسلحة (ليفية أم عادية) تظهر السلوك غير الخطي وذلك لكون الخرسانة تتألف من عدة مواد مختلفة الخواص وكذلك عدم تجانس هذه المواد فضلاً عن الترابط الجزئي بين عجينة السمنت وحببات الركام الخشن ، مضافاً لهذه الأسباب تغاير تأثر هذه المواد نتيجة تقدم عمر الخرسانة وكذلك نتيجة للعوامل المعتمدة على الزمن (وبالأخص إنكماش الخرسانة وزحفها) ، كذلك فإن إضافة الألياف إلى الخرسانة يضيفي سلوك غير خطي جديد لكونها مادة أخرى مضافة ذات خواص مختلفة عن المواد الأخرى المكونة للخرسانة وبما أن الطرائق التقليدية للتحليل كانت تفترض أنَّ للخرسانة سلوكاً خطياً مرناً ولا يمكن تمثيل السلوك غير الخطي بها . فإن طريقة العناصر المحددة تعد من أكفأ الطرق لتحليل المنشآت وإدخال تأثير السلوك غير الخطي في التحليل .

تُعد العتبات الخرسانية الليفية المسلحة من الأجزاء المهمة في المنشآت الخرسانية، لذلك فإن هناك العديد من الدراسات والبحوث العملية والنظرية لتمثيل سلوك العتبات تحت تأثير الأحمال الساكنة وأحمال الصدم.

٢,١ الهدف من البحث

إن الغاية من إجراء هذا البحث تتمثل في جزأين :-

الجزء الأول :هو دراسة سلوك العتبات الخرسانية المسلحة الحاوية على ألياف الحديد و البولي بروبيلين أو الأثنين معاً تحت تأثير الإنثناء بالإضافة إلى تأثير تغير النسب الحجمية لهذه الألياف على سلوك العتبات ومقارنتها مع العتبات الخالية من الألياف (المرجعية) .

ونظراً لإقتصادية وضع الألياف ضمن منطقة الشد فقط ، لذا سيتناول البحث إختيار النسبة الأمثل للألياف (حديد ، بولي بروبيلين أو النوعين معاً) التي تُعطي احسن تصرف إنثناء بالإعتماد على منحني الحمل-الأود للعتبات الخرسانية الليفية لوضع هذه الخرسانة ضمن منطقة الشد فقط للعتبات لتتم دراسة سلوكيتها ومقارنة أداؤها بأداء العتبات الحاوية على الألياف لكامل عمق المقطع .

أما الجزء الثاني : فهو يهدف إلى إجراء تحليل عددي للعتبات بإستخدام برنامج حاسوبي هو (ANSYS+CIVIL FEM) الذي يستخدم طريقة العناصر المحددة للتحليل .نتائج الحمل-الأود المستخرجة بواسطة البرنامج سيتم مقارنتها مع ما يقابلها من النتائج العملية للعتبات المفحوصة بالإضافة إلى إستخراج قيم من البرنامج لم يتم قياسها بصورة عملية .

٣,١ عرض الرسالة

سيكون محتوى الرسالة كالآتي:-

الفصل الأول : يتضمن هذا الفصل مقدمة عامة والهدف من البحث وعرض محتويات الرسالة .

الفصل الثاني : يستعرض خلال هذا الفصل الدراسات السابقة التي تطرقت إلى إضافة الألياف إلى الخرسانة ومدى تأثيرها على خصائصها ، كذلك سيتم خلاله عرض نبذة مبسطة عن الألياف.

الفصل الثالث : يتطرق هذا الفصل الى البرنامج العملي للبحث متضمناً فحوصات المواد المستخدمة ومواصفاتها ونسب إضافتها والفحوصات المجراة على الخرسانة الطرية والمتصلبة .

الفصل الرابع : يتضمن تمثيل وتحليل العتبات المرجعية وكذلك الحاوية على الألياف بإستخدام برنامج (ANSYS+CIVILFEM) والذي يعتمد على تقنية العناصر المحددة .

الفصل الخامس : يحتوي هذا الفصل النتائج التي تم الحصول عليها عملياً ومناقشتها وكذلك يحتوي على النتائج المستخرجة من البرنامج .

الفصل السادس : يستعرض الاستنتاجات والتوصيات على ضوء النتائج العملية والنظرية .