تأثيرات سلوك بعض الخامات النسيجية علي اختبار الانحناء للكمرات الخرسانية العادية في منطقة الشد

أ.د. أسامة محروس قبيصي
أستاذ رياضيات النسيج بقسم الغزل والنسيج كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان
أ.د. سيد حسين سيد
أستاذ مساعد بمعهد مقاومة المواد وضبط الجودة – المركز القومي لبحوث البناء والإسكان
أ.م.د. حافظ سعيد حواس
أستاذ مساعد بقسم الغزل والنسيج والتريكو كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان
كلية الصناعة والطاقة- جامعة أكتوبر التكنولوجية- مصر
م. مونيكا أبو السعود وهيب
مهندس تصميم منسوجات بشركة كلوفر بروك للأقمشة المنسوجة
monicaaboelsoud@gmail.com

المستخلص:
تعتبر الخرسانة المسلحة بالألياف إحدى المجالات الحديثة التي تعنى بتحسين العمر الافتراضي للخرسانة حيث أثبتت البحوث أن تقنية استخدام الألياف النسيجية للتسليح هي من أفضل الوسائل لتحسين سلوك الخرسانة فى الانحناء.

تاريخ استلام البحث: 2024/5/12 تاريخ إجازة البحث: 2024/12/17

ولذلك اهتم الباحثون في الآونة الأخيرة بدراسة واستخدام المواد الجديدة المركبة كمواد تسليح بدلا من التسليح التقليدي.

كما اتجهوا أيضا لدراسة تقوية العناصر الخرسانية من كمر وأعمدة وبلاطات والتي تعتمد على الأقمشة المنسوجة وذلك بهدف تقوية المباني القائمة ضد الزلازل وزيادة الأحمال كطرق بديلة للطرق التقليدية .

لذلك فإن هذا البحث يقدم أسس إنتاج نوعيات جديدة من الأقمشة المنسوجة والمواد المركبة من الألياف الزجاجية والمواد الراتنجية لتلائم الغرض من استعمالها في مجال الهندسة الإنشائية في تسليح العناصر الخرسانية - كمر – بلاطات.

مع عرض ومناقشة وتحليل نتائج الاختبارات المتعلقة بالأقمشة المنتجة تحت البحث والمستخدمة وقد تضمنت الدراسة علي بحث الخواص التي تتعلق بالأقمشة المنتجة والمستخدمة في الهندسة الإنشائية وتشمل قياس وزن المتر المربع بالجرام للأقمشة المنتجة بالإضافة إلي اختبارات الانحناء ومدي تأثيرها علي قدرتها لمقاومة الضغط الواقع عليها.

الكلمات المفتاحية:

المواد الجديدة المركبة؛ مقاومة الضغط؛ الخرسانة المسلحة.

تمهيد :

تتكون المواد الجديدة المركبة أساساً من ألياف منسوجة أوغير منسوجة يضاف إليها راتنج مثل الأيبوكسى أو البوليستر أثناء الصناعة أو أثناء الاستخدام وتتميز المواد المركبة بصفة عامة بعدم الصدأ وارتفاع مقاومة الشد وخفة الوزن ومن عيوبها ارتفاع الثمن وانخفاض معايير المرونة (Antonio V,1996).

ويمكن تقسيم المواد المركبة والمستخدمة في الهندسة المدنية إلي ثلاثة أنواع (Shanmugana ,S, 2002)

1. كتسليح داخلي باستخدام القضبان، بتقوية وإصلاح المنشآت باستخدام الشرائح أو المنسوجات ولصقها باستخدام مادة راتنجية .
2. كمادة إنشاء جديدة بدلاً من قطاعات الصلب المركبة، حيث استخدمت المواد المركبة المدعمة بالألياف فى العديد من المشروعات والآلات المصفحة والمركبات البحرية وذلك لقوتها وصلابتها بالمقارنة بالمواد المعدنية (A. Haque, u.k. vaidya, makarand kulkarni and rahulkul karni, 1998)

وفى الخمسينات (Mahmoud, K., Fawziah. Q ,1997) من القرن الماضي تم استخدام البلاستيك المقوي بالألياف الزجاجية لأول مره ولا سيما فى مجال الصناعات الكيميائية على وجه التحديد وكذلك خطوط المواسير والأنابيب كبديل للصلب المطلي أو غير القابل للصدأ وقد ساعدت التحسينات المستمرة فى تكنولوجيا الراتنج وألياف الزجاج فى زيادة استخدام أنابيب البلاستيك المقوي بالألياف الزجاجية ذات مقاومة عالية لعوامل التعرية والتي تتميز بخفة الوزن والعديد من المميزات الأخرى .

ولهذه الأهمية الكبرى للمواد المركبة المدعمة بالألياف اتجهت كثير من الأبحاث لدراسة سلوك تلك المركبات وطبيعة أدائها فى الاستخدامات المختلفة.

هدف البحث:

1. تصميم نوعيات جديدة من الأقمشة المنسوجة والمستخدمة في مجال تقوية العناصر الإنشائية وخصوصاً الكمرات الخرسانية.
2. إنتاج هذه النوعية من الأقمشة المنسوجة محليا تحت إشراف مصمم تطبيقي متخصص مما يتيح الفرصة لعدم استيرادها من الخارج.

3. إتاحة الفرصة لزيادة استخدام تلك النوعيات من الأقمشة المنسوجة سواء في مجال الأبحاث العلمية أوفي المجال التطبيقي .

أهمية البحث :

- تقديم دراسه تختص بتصميم وإنتاج أقمشه مركبه يمكن استخدامها كبديل فعال للطرق التقليديه المستخدمه حاليا في تقوية العناصر الخرسانية المسلحة.
- إنتاج تلك النوعيه من الأقمشه محليا يساعد على تقليل التكلفه وتوفيرها بكميات كبيرة .

مجال البحث :

تكنولوجيا المنسوجات.

منهج البحث :

يتبع البحث المنهج التجريبي .

الدراسات السابقة:

- **تمت هذه الدراسة سنة 2002 بواسطة نبيل جريس وآخرون** بهدف معرفة سلوك الكمرات المقواة باستخدام نوعية جديدة من المواد المركبة – الألياف المهجنة – التي نسجت بعدة أنواع من الألياف معاً . وهذه المواد تعتبر الجيل الجديد من المواد المركبة وقد أظهرت نتائج البحث أنه أمكن تفادي حدوث الانهيار المفاجئ – القصف - للكمرات عند استخدام هذا النسيج الجديد .كما أظهرت هذه الكمرات نقص بسيط في الممطولية ، وقد تمت هذه الدراسة علي عدد 13 كمرة خرسانية مسلحة بأبعاد 25.4سم × 15.2 سم × 274.4سم تم تقوية ثمانية كمرات منها بالألياف المهجنة الجديدة وأربعة كمرات بالمواد الجديدة المتوفرة في السوق الأمريكي وكمرة مرجعية – بدون تقوية.(Grace,F.N,Abbel-Sayed,G,and Ragheb,W.,2002)
- **تمت هذه الدراسة بواسطة PHILIP سنة 1991 بعنوان " تقوية السطح الخارجي للكمرات بشرائح من البلاستيك المدعمة بالألياف الزجاجية "** تم في هذا البحث اختبار 16 كمرة مدعمة بشرائح من الألياف الزجاجية والكربونية وألياف الأرامايد وذلك لدراسة تأثير فاعلية قوة الشد بين تلك الألياف والكمرات عن طريق الترابط بينهما باستخدام الأيبوكسى الذي يعمل علي قوة الترابط بين الكمرة والألياف ولهذا

يؤدي إلي قوة شد عالية مع انخفاض في الوزن كما أنه مقاوم للتآكل وأظهرت الدراسة أن الشرائح البلاستيكية المدعمة بالألياف والملتصقة بالكمرات الخرسانية المسلحة تعتبر طريقة تقوية ملائمة لزيادة الحمل الأقصى كما أظهرت الدراسة أيضاً ارتفاع في الجساءة من 17% إلي 99% وزيادة فى الحمل الأقصى من 40% إلي 96% . (Philip A.And Et-Al,1991)

وهنا في هذا البحث يقدم أسس استخدام هذه المواد المنسوجة محلياً في مجالات مختلفة في الهندسة الإنشائية و معرفة مدي تحمل العنصر الخرساني بعد إضافة المواد المركبة من الأقمشة و الراتنج واستخدام التراكيب النسجية و نمر الخيوط المختلفة مع وضع الأسلوب العلمي و الأمثل لاستخدام تلك الأقمشة و مدي تأثيرها علي زيادة القدرة الإنشائية المختلفة، حيث أكدت الدراسة على وجود علاقة بين نوع خيوط اللحمات و التراكيب النسجية و مواد التجهيز علي وزن المتر المربع وعلي سمك الأقمشة و مقدار كمية الراتنج اللازمة للمتر المربع. وقد حدث الانهيار في منطقة الضغط فقط ولم يحدث أية شروخ في منطقة الشد وهذا يعني أن مادة التقوية المستحدثة قد منعت حدوث شروخ عديدة في منطقة الشد كما يعني أيضاً كفاءة النظام المقترح حيث لم يحدث فصل بين مادة التقوية والكمرة الخرسانية وبصفة عامة فإن انهيار الكمرات قد حدث في منطقة أقصي عزوم انحناء.

الإطار النظري للبحث

الاستخدامات العامة للمواد المركبة المدعمة بالألياف

فى المجالات الحربية

أثبتت التجارب (A. Haque, u.k. vaidya, makarand kulkarni and rahulkul karni, 1998) أن الزجاج المدعم براتنج الايبوكسى أقل تأثيراً وضرراً بالمقارنة بالمركبات المعدنية عند تعرضها للقذائف [مقاومة عالية للصدمات] ولذلك فإن استخدامها فى المعدات الحربية ذو أثر فعال فى نجاح العمليات العسكرية لما تتميز به من قوة وصلابة وخفة الوزن و مقاومتها العالية للعوامل الجوية المختلفة مما يجعلها مناسبة جداً لاستخدامها فى الآلات الحربية فى جميع أنحاء العالم.

فى المجالات السلكية واللاسلكية والفضاء

أثبتت التجارب (A. Haque, u.k. vaidya, makarand kulkarni and rahulkul

(karni, 1998 أن الزجاج المدعم براتنج البوليستر أقل قيمة للتمدد الحراري عن باقي المركبات الأخرى وخصوصاً في درجات الحرارة العالية وهي ذات أهمية عظمي في وسائل الاتصالات السلكية واللاسلكية والأقمار الصناعية لما تتميز بالتمدد الحرارى المنخفض - صلابة عالية - خفة الوزن-.

فى مجال الصناعات الكيمائية

أثبتت الدراسة (Mahmoud, K., Fawziah. Q,1997) ارتفاع مقاومة الأنابيب والمواسير المصنوعة من المواد المركبة - زجاج بوليستر - للكيماويات بشكل ملحوظ عن باقي المركبات الأخرى وذلك بصرف النظر عن مدة الغمر في المحاليل الكيميائية وهذا كبديل للأنابيب والمواسير المصنوعة من الصلب المطلي أو غير القابل للصدأ و المستخدم فى مجال الصناعات الكيماوية. كما استخدمت أيضا الألياف الزجاجية فى عمليات الترشيح نظراً لقوة شدها ومقاومتها لكثير من الأحماض لهذا تستخدم بشكل واسع فى صناعة الفلاتر وخاصة الفلاتر الغازية فى تنقية الرماد المتطاير من أدخنة الغازات والمواد الخام وأعمال الأسمنت لما تتمتع بالمقاومة العالية للحرارة وثبات الأبعاد واستطالة أقل كما تستخدم فى عمل الخزانات ومخارج البخار بالمصانع (J. Gilbert Mohr, William P. Rowe, 1978)

في المجالات الكهربائية

استخدمت الألياف الزجاجية (A. Haque, u.k. vaidya, makarand kulkarni and rahulkul karni, 1998) فى عمليات العزل للأسلاك والمحركات والمولدات والمحولات الكهربائية . ومع التقدم الكبير فى التكنولوجيا الكهربية والتى أصبحت فى شكل دوائر مطبوعة ، فإن هذا التقدم يرتكز على اللدائن المقواة بالزجاج وذلك في عمل الدوائر المطبوعة من أقمشة الزجاج المنسوجة مع مركبات راتنجات الأيبوكسى ثم تغطية هذه الدوائر المطبوعة باليكتوليتات النحاس .

في المجالات الرياضية

تستخدم ألياف الزجاج فى إعطاء صلابة وقوة لحمامات السباحة وعمل عصيان ملاعب الجولف بسبب قوة صلابتها وخفة وزنها وسهولة تشكيلها ومقاومتها للتآكل . كما تستخدم أيضا فى عمل زانة القفز نظراً للمرونة الفائقة التي تتميز بها . كما تستعمل أقمشة الزجاج فى عمل جبيرة لتجبيس الأقدام والسيقان والركب والأكواع وغيرها من إصابات الملاعب

(طارق أحمد محمود عبد الله, 2000).

في المجالات البحرية

أكثر من 70% من المعدات البحرية تستخدم اللدائن المقواة بالزجاج حيث يقوم صناع القوارب والبحارون باستخدام معدات مصنعة أومقواه بألياف الزجاج لما تتميز بالقوة والمتانة الكبيرة والصيانة القليلة وعدم التآكل وعدم الصدأ وعدم التعفن كما تستخدم لدائن الزجاج فى عمل قوارب التزحلق على الماء وعمل سوارى السفن المنسوجة (طارق أحمد محمود عبد الله, 2000).

فى المجالات الخاصة بوسائل النقل

تستخدم لدائن ألياف الزجاج في صناعة السيارات (J. Gilbert Mohr, William P. Rowe, 1978) لما تتمتع به من خفة الوزن وذلك لتوفير الطاقة اللازمة لتسيير السيارات إلى جانب عدم الصدأ وعدم التآكل وتتمتع عربات نقل البضائع المصنوعة من ألياف الزجاج بقوة تحمل للصدمات العالية وبالرغم من أنه غير الواضح استخدام ألياف الزجاج كإنتاج كمى فى إنتاج العربات فإنه من المحتمل أن يكون المستقبل للأجسام المصنعة من ألياف الزجاج.

وفى مجال الطائرات فقد دخلت ألياف الزجاج فى عمل أرضيات الطائرات و الإطارات والشبابيك وفى تصنيع الأجزاء الخارجية للطائرات إلى جانب استخدام ألياف الزجاج فى تقوية جسم مركبات الفضاء لما تتمتع بقوة صلابة عالية .

فى مجال الهندسة المدنية

اتجهت العديد من الأبحاث (عادل السيد نصر ضيف,1997) الى دراسة استخدام المواد المركبة من الألياف النسجية فى حل كثير من مشاكل الهندسة المدنية وهو الاتجاه العالمي الحديث حاليا وعلى سبيل المثال فإن كمية الأقمشة المنسوجة والغير منسوجة والتي تستخدم في المشروعات الهندسية بالولايات المتحدة الأمريكية تقدر بحوالي 150 مليون متر مربع في عام 1992 (Rankilor, P.R,1992) .

ومن أهم استخدامات الهندسة المدنية :

فى مجال تغطية الأسقف.

يعتبر استخدام الأقمشة المنسوجة من الألياف الزجاجية من المواد الحديثة المستخدمة فى البناء وذلك لتغطية المساحات الضخمة من الفراغات وهى أشبه بالخيام

التقليدية وهى تمتاز بقوة تحملها التى تبلغ 150 كيلو نيون للمتر المربع فى الاتجاهين إضافة إلى خاصية مقاومتها للتمدد والحرارى وسماحها بنفاذ 28 % من الإشعاع وارتداد 72% منه وقد استخدمت هذه المادة فى مشروعات عملاقة فى المملكة العربية السعودية في الرياض وجدة ومني.

استاد الملك فهد الدولي بالرياض (عبد الحميد أحمد البس, 1996)

يقع استاد الملك فهد الدولي بالرياض على مساحة تبلغ 500.000 متر مربع ويتسع لحوالى 76.000 مشاهد وهو من تصميم المعمارى جون فرايزر وقد تم تغطية الاستاد بقماش مصنوع من الألياف الزجاجية على شكل خيمة وذلك لحماية المشاهدين من الأمطار وأشعة الشمس .

صالة الحجاج مطار الملك عبد العزيز بجدة (عبد الحميد أحمد البس, 1996)

يغطي صالة الحجاج سقف على شكل خيام مصنوعة من نسيج الألياف الزجاجية المغلفة بمادة التفلون حيث تساهم هذه الأقمشة المستخدمة فى تخفيف درجة الحرارة كما تسمح بدخول الضوء الطبيعي إلى المبني أثناء النهار بجانب استخدام الضوء المباشر والمنعكس منه ليلاً مع إمكانية جيدة لحركة الهواء نتيجة ارتفاع وحدات السقف والفتحات الجانبية والعلوية حيث تتم عملية تبادل للهواء.

خيام مني (حبيب مصطفي زين العابدين, 2000)

تمت تغطية وحدات سكن الحجاج باستعمال الأقمشة المصنوعة من ألياف الزجاج المغطي بالتفلون ويسمح هذا النسيج بإعطاء الوحدة السكنية شكل الخيمة المرتفعة من وسطها حيث أثبتت من خلال التجارب مقاومتها العالية للاشتعال وعدم انبعاث غازات سامة منها إلا في درجات الحرارة العالية التي تتعدي 500 درجة مئوية وتمتاز المنشآت من هذه الخيام عن غيرها من المنشآت الأخرى من الصاج والمعادن بأنها تعطي مرونة كبيرة في استعمالها بالإضافة إلي إمكانية كبيرة لرفع وطي قواطعها مما يسهل التهوية للخيام بعد مواسم الحج.

تسليح التربة باستخدام الأنسجة الأرضية (Rowe, R.K, Gnanendram, C. T., Landva, A. O., and Valsangkar,1996)

وفيه يتم استخدام أقمشة منسوجة قوية لتدعيم الجسور وخاصة المنشأة على تربة ضعيفة أولإنشاء ميول ترابية حادة أو حوائط ترابية ساندة رأسية أو تدعيم الطرق حيث

توضع كدعامة أسفل الأسفلت عند رصف الطرق وأسفل السكك الحديدية عن طريق إضافة طبقة توازن تقوم بتوزيع الحمل الداخل التربة أسفل شريط السكك الحديدية

فى مجال تقوية الأسفلت (طارق أحمد محمود عبد الله, 2000)

ويسمي هذا التركيب باسم أسفلت القماش ، ويعتمد أساساً على عدة أقمشة مصنوعة من سداء زجاج مفرد ولحمة زجاج متضخمة . ويستخدم هذا القماش فى صناعة الأسفلت كطبقة مانعة للماء فى تطبيقات الهندسة المدنية ، حيث يشبع القماش الزجاجي بالأسفلت الساخن ويذود بطبقة رقيقة من الألومنيوم .

ويتراوح سمك شريط العزل إلى أكثر من 5 مم . والذي يعتبر واحد من أكثر الخامات المانعة للماء استخداماً فى الهندسة المدنية.

أهمية استخدام المواد المركبة في مجال الهندسة الإنشائية(نبيل جريس,2000)

اتجهت العديد من الأبحاث الحديثة إلى دراسة تقوية العناصر الخرسانية باستخدام المواد المركبة والتى تعتمد على الأقمشة المنسوجة من الألياف الزجاجية والكربونية بهدف تقوية المباني القائمة ضد الزلازل كطرق بديلة للطرق التقليدية كاستخدام قمصان خرسانية R.C Jackets أو لصق شرائح حديدية Steel Plates لما لها من خصائص تميزها عن الطرق التقليدية منها خفة الوزن – مقاومة العوامل المحيطة – ذات مقاومة عالية جداً فكان أول بحث فى هذا المجال فى مركز الأبحاث الفيدرالي السويسرى لمقاومة واختبار المواد [EMPA] حيث استخدمت فى معظم الدراسات رقائق الكربون والألياف الزجاجية لتقوية الكمرات فى منطقة العزوم أو القص سواء بوضع هذه الرقائق فى قاع الكمرات أو فى الجوانب.

وفى الآونة الأخيرة اهتم الباحثون بدراسة استخدام المواد المركبة الجديدة كمواد تسليح داخلي بديلاً عن التسليح التقليدي بأسياخ [قضبان] الصلب لما تتميز به من خفة الوزن وسهولة نقلها واستخدامها وأيضاً عدم تأثرها بالصدأ وقوة شدها حيث تصل في بعض المواد إلي عشرة أمثال قوة شد الصلب .

ومنذ بداية الثمانينيات اتجه العديد من الباحثين إلى استخدام هذه المواد الحديثة بدلاً من ألواح الصلب فى تقوية العناصر الخرسانية.

وقد ذكر نبيل جريس (نبيل جريس,2000) أنه في عام 1966 بدأت محاولات استخدام المواد الجديدة المركبة في الخرسانة ولكن نتيجة انخفاض معاير المرونة لها لم تفي هذه المواد في

ذلك الوقت بالغرض المطلوب في الاستخدام ولكن بعد مرور 20 عاما" ومع التطور الصناعي في إنتاج ألياف الكربون بدأ مرة أخري الاهتمام بهذه المواد كتسليح داخلي بديلاً عن الصلب ولذلك اهتمت بعض الأبحاث العلمية لأستخدام المواد الجديدة المركبة كبديل لحديد التسليح.

البرنامج العملي Experimental work :

يتكون البرنامج العملي من ثلاثة أجزاء رئيسية كالآتي:

• **الجزء الأول:** التجارب النسيجية حيث تم انتاج عدد 9 عينات مختلفة عن طريق تغيير نوعية وخواص الخامات النسيجية المستخدمة وكذلك اختلاف التراكيب النسيجية وايضاً اختلاف في نمر خيوط اللحمات بالإضافة إلي عملية التجهيز وذلك عند ثبات نمرة فتل السدي وكذلك عدد الفتل وعدد اللحمات في وحدة القياس.

• **الجزء الثاني:** تم استخدام 9 تطبيقات مختلفة لتقوية الكمرات القياسية داخل اسطمبات حديدية وعددها 9 كمرات من مواد مركبة من أقمشة مختلفة في الخامات ومختلفة في التراكيب النسيجية باستخدام راتنج الايبوكسي 330 في مساحة 9 × 69 سم.

• **الجزء الثالث:** تم قياس الاختبارات علي الأقمشة المنتجة وكذلك اختبار الانحناء علي الكمرات المقواه بالأقمشة.

الخامات المستخدمة

تم استخدام خامات اساسية - أسمنت – رمل – كسر الحجر – ألياف زجاجية - ألياف البولي ايستر – ألياف الكربون– راتنج الايبوكسي .

الأسمنت

تم استخدام اسمنت بورتلاندي عادي مقاومة الضغط بعد ثلاثة أيام 350 كجم / سم2.

الرمل

تم استخدام رمل خشن بوزن حجمي 1,750 طن / م3.

كسر الحجر

تم استخدام كسر حجر ذو مقاس صغير بوزن حجمي1,320 طن / م3.

ألياف زجاجية

نمرة 6000 دنير – نمرة 6000×2 دنير .

ألياف بوليستر

نمرة 600 دنير .

ألياف الكربون

نمرة 6000 دنير.

راتنج الايبوكسي

تم استخدام راتنج أيبوكسي خالي من المذيبات مطابق للمواصفات القياسية المصرية 1382 / 1977 باسم سيكادور 330 من إنتاج شركة سيكا مصر .

الجزء الأول التجارب النسجية:

أجريت التجارب النسجية وعددها 9 تجارب نسيجية في شركة هامي تكس لصناعة النسيج بمدينة السادات علي نول أتوماتيكي رابير ماركة نوفا فماتكس وتم إنتاج التجارب علي أساس مواصفات العينات المستخدمة في مجال الهندسة الإنشائية مع تغيير بعض عوامل التراكيب البنائية لإضافة وتحسين بعض الخواص الفيزيقية والميكانيكية لتنعكس على خواص الأداء المناسبة لهذه النوعية من الأقمشة المنسوجة والمستخدمة في مجال الهندسة الإنشائية .

مواصفات النول:

لقد تم إنتاج العينات تحت البحث وذلك على نول أتوماتيكي رابير ماركة نوفا فماتكس بمواصفات كالآتي:

جدول (1) يوضح مواصفات النول المستخدم

العناصر الرئيسية	المواصفات
نوع النول	نول أتوماتيكي رابير- NOVA VAMATEX-
عدد الدرأ	20 درأه
بلد الصنع	إيطاليا
سنة الصنع	1995
السرعة	320 حدفة في الدقيقة
العرض	190سم
قوة الموتور	5.5 حصان

مواصفة السداء المستخدم وتمت علي أربعة أجزاء :

تم استخدام خامات البوليستر في السداء من نمرة 150 دنير والجدول الأتى يوضح مواصفات السداء المستخدم

جدول (2) يوضح مواصفات السداء المستخدم

العناصر الرئيسية	المواصفات
خامة السدى	بوليستر مبنط
نمرة خيط سدى	600×1دنيير
عدد فتل السم على النول	16 فتلة / سم
عدة المشط	8 باب/سم
التطريح	2 فتلة / باب
ألوان السدى	لون واحد سادة (أبيض)

مواصفة اللحمات المستخدمة تم استخدام خامة الزجاج من نمرة 6000ونمرة 6000 × 2 دنير مزوي والكربون من نمرة 6000 دنير بعدد 10 لحمات / سم لكلاً منهم .

التراكيب النسجية المستخدمة

تم إنتاج عينات الأقمشة تحت البحث باستخدام التراكيب النسجية البسيطة وهي السادة 1/1 ومبرد 2/2 وأطلس 4 ولقد اختيرت هذه التراكيب البسيطة على أساس أنها أكثر التراكيب النسجية شيوعاً والمستخدمة في العديد من الأغراض حيث أن التراكيب النسجية المستخدمة في العينات المستوردة عبارة عن النسيج السادة 1/1 فكان لزاماً علينا أن نستخدم التركيب النسجي السادة 1/1 في نسج أقمشة البحث مع استخدام التركيب النسجي المبردي وكذلك التركيب النسجي الأطلسي لإمكانية دراسة ومقارنة الخواص المختلفة للأقمشة الناتجة باختلاف تلك التراكيب النسجية البسيطة .

مواصفات العينات التي تم إنتاجها طبقاً للجدول الاتي

تم إنتاج 9 عينات تحت البحث وكل عينة من عينات البحث المنتجة نسيجت عن طريق تغيير متغير [عامل] واحد مع تثبيت باقي المتغيرات [العوامل] الأخري حتي يمكن ملاحظة ودراسة المتغيرات الحادثة نتيجة لتغيير أحد العوامل كالآتي :

العينات التي تم نسجها باستخدام الزجاج والكربون من نمرة 6000 دنير

تم تثبيت خامة السدي من البوليستر 100% وقد تم نسج 6 عينات مختلفة باختلاف التراكيب النسجية وكذلك باختلاف الخامات لخيوط اللحمات مع تثبيت كلاً من نمر خيوط اللحمات وكذلك عدد فتل السم ولحمات السم لكلاً من الزجاج والكربون والجدول رقم (3) يوضح عدد العينات المنتجة

وكانت التجارب كالآتي :

جدول (3)العينات المنتجة باستخدام لحمات الزجاج والكربون من نمرة 6000 دنير

رقم العينة	التركيب النسجي	نوع ونمرة اللحمات دنير	نوع ونمرة السدي دنير
1	سادة 1/1	زجاج نمرة 6000	بوليستر نمرة **600**
2	سادة 1/1	كربون نمرة 6000	بوليستر نمرة **600**
3	مبرد 2/2	زجاج نمرة 6000	بوليستر نمرة **600**
4	مبرد 2/2	كربون نمرة 6000	بوليستر نمرة **600**
5	أطلس 4	زجاج نمرة 6000	بوليستر نمرة **600**
6	أطلس 4	كربون نمرة 6000	بوليستر نمرة **600**

العينات التي تم نسجها باستخدام الزجاج المزوي من نمرة 6000 × 2 دنير

السدي كما أشرنا من قبل عبارة عن بوليستر 100% وقد تم نسج 3 عينات مختلفة باختلاف التراكيب النسجية مع تثبيت كلاً من نمر خيوط اللحمات وكذلك عدد فتل السم ولحمات السم لكلاً من الزجاج والكربون والجدول رقم (4) يوضح عدد العينات المنتجة وكانت التجارب كالآتي :

جدول (4) العينات المنتجة باستخدام لحمات الزجاج من نمرة 6000 × 2 دنير

رقم العينة	التركيب النسجي	نوع ونمرة اللحمات دنير	نوع ونمرة السدي دنير
7	سادة 1/1	زجاج نمرة 6000 ×2	بوليستر نمرة **600**
8	مبرد 2/2	زجاج نمرة 6000 × 2	بوليستر نمرة **600**
9	أطلس 4	زجاج نمرة 6000 × 2	بوليستر نمرة **600**

الجزء الثاني تقوية العناصر الخرسانية من كمرات قياسية داخل القوالب الحديدية

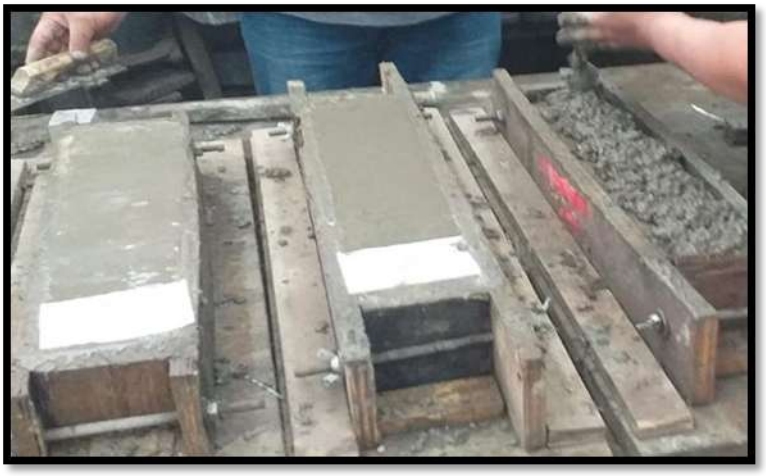
تم استخدام 9 كمرات قياسية أبعاد 10 × 10 × 70 سم بالإضافة إلي كمرة مرجعية بدون أقمشة حيث تم إعداد القوالب القياسية من الكمرات وتم دهانها قبل الصب مباشرة بزيت مناسب لمنع التصاق الخرسانة بالقوالب وتم الصب علي منضدة هزازة بمعمل مقاومة المواد بمركز بحوث الإسكان والبناء وبعد 24 ساعة من الصب ثم فك العينات الخرسانية من القوالب ووضعها في أحواض معالجة لمدة 28 يوم.

وتمت تقوية الكمرات بعد تمام المعالجة وتجهيز السطح الخرساني للكمرات بإزالة الأتربة والمواد الغريبة منه ثم بعد ذلك دهان السطح الخرساني بطبقة من الايبوكسي 330.

ثم دهان وجه القماش مساحة 9 × 69 سم المقابل للسطح الخرساني بنفس مادة الراتنج ووضعها أسفل الكمرات الخرسانية العادية ثم دهان الوجه الآخر ثم وضع مشمع فوق الاقمشة الملصوقة علي الكمرات ووضع مكعبات ضاغطة فوقها لتثبيت طبقة القماش علي الكمرات .

وتم استخدام الأقمشة المنسوجة من الألياف الزجاجية والألياف الكربونية وذلك في 9 عينات مختلفة التراكيب النسيجية الخامات .

والصورة رقم (1) توضح طريقة صب الخرسانة في القوالب الحديدية لعمل الكمرات الخرسانية القياسية المستخدمة في البحث والصورة رقم (2) توضح عدد العينات المنتجة تحت البحث والصورة رقم (3) توضح طريقة تقوية العناصر الخرسانية باستخدام الأقمشة المنتجة تحت البحث .



صورة (1) طريقة صب الخرسانة في القوالب الحديدية

صورة (2) توضح عدد العينات المنتجة تحت البحث

صورة (3) توضح طريقة تقوية الكمرات الخرسانية بالأقمشة

الجزء الثالث اختبارات الأقمشة المنتجة والعناصر الخرسانية المختلفة

تم إجراء الاختبارات المعملية لخواص الأقمشة المنتجة وكذلك تأثير هذه الأقمشة على العناصر الخرسانية وذلك بمصنع هامي تكس بمدينة السادات وأيضاً بمعمل مركز بحوث الإسكان والبناء ، وذلك لتحديد خواصها المختلفة وعلاقة هذه الخواص ومدي تأثيرها

بالمتغيرات المختلفة - اختلاف في التراكيب النسجية وكذلك اختلاف الخامات النسجية المستخدمة - على الكمرات الخرسانية القياسية .

وقد تم تحديد تلك الاختبارات بما يناسب تلك الأقمشة المصنوعة من الزجاج والكربون لتقوية وتدعيم العناصر الخرسانية والاختبارات التي تم إجراؤها علي عينات البحث هى اختبار تحديد مواصفات الأقمشة سواء وزن المتر المربع والسمك واختبار تحديد كمية راتنج الأيبوكسي أو البوليستر اللازمة للمتر المربع من الأقمشة بالكيلو جرام واختبار الانحناء للكمرات من الخرسانة العادية بعد تقويتها بالأقمشة فى منطقة الشد .

اختبارات الأقمشة المنتجة تحت البحث

- **قياس وزن المتر المربع بالجرام للأقمشة المنتجة تحت البحث**

أجريت تجارب قياس وزن المتر المربع للأقمشة وذلك بمصنع هامي تكس بمدينة السادات وقد تم استخدام جهاز حساس لإيجاد وزن المتر المربع مباشرة والجدول رقم (5) يوضح مواصفات الجهاز المستخدم

جدول (5) يوضح مواصفات جهاز قياس وزن المتر المربع المستخدم

العناصر	المواصفات
الموديل	CT-SERIESCT-200
حساسيته	0.01 من الجرام

والجهاز مزود بقاطع للعينات على شكل دائرة قطرها 6.8سم حيث يتم قطع 8 قطع دائرية من مواضع مختلفة من العينة ثم توضع على الميزان الحساس لتعطي القراءة مباشرة لإيجاد وزن المتر المربع .

- **قياس سمك الأقمشة بالمم المنتجة تحت البحث**

أجريت تجارب قياس سمك الأقمشة في معمل المعهد القومي للقياس والمعايرة .

طريقة الاختبار:

- يوضع القماش المراد تحديد سمكه على القرص السفلي الثابت للجهاز بحيث يكون القماش مفرداً دون شد .

- يخفض القرص العلوي المتحرك لأسفل تدريجياً دون أي ضغط آخر خلاف الضغط الناشئ من ثقل هذا القرص المتحرك ويترك لمدة عشر ثواني بعد استقراره على القماش ثم تسجل قراءة القرص المدرج .
- تكرر نفس عملية القياس السابقة بالطريقة نفسها على خمس مواضع مختلفة لكل عينة اختبار على أن تكون موزعة توزيعاً منتظماً على سطح القماش بالكامل .

اختبارات الانحناء للكمرات الخرسانية العادية

تم هذا الاختبار علي ماكينة شيمدزو ذات قدرة 50 طن بعد تجهيزها بكمرة حديدية خاصة لإجراء هذا الاختبار والعينات المختبرة وعددها 9 كمرات من الخرسانة العادية وتم اختبارها بنظام التحميل بـ 4 نقاط بحيث تكون الأقمشة المستخدمه أسفل الكمرات القياسية ناحية الشد وكمرة كنترول بدون اقمشة بمقاس 10سم ×10سم ×70سم وتوضح االصرورة قم (4) كيفية اختبار الكمرات القياسية باستخدام ماكينة شيمدزو ذات قدرة 50 طن .

صورة (4)يوضح كيفية اختبار الكمرات القياسية باستخدام ماكينة شيمدزو

النتائج والمناقشات

نتائج اختبارات وزن المتر المربع والسمك للأقمشة المنتجة.

قياس وزن المتر المربع بالجرام للأقمشة المنتجة.

يوضح الجدول رقم (6) نتائج قياس وزن المتر المربع للأُقمشة المنتجة بالجرام تحت البحث وبدراسة هذا الجدول يتضح أن وزن المتر المربع يتراوح بين 709 – 1588 جرام.

جدول (6) نتائج اختبارات وزن المتر المربع للأقمشة المنتجة بالجرام

رقم العينة	التركيب النسجي	خامة ونمرة اللحمات	وزن المتر المربع بالجرام
1	سادة 1/1	زجاج 6000 دنير	709
2	سادة 1/1	كربون6000 دنير	774
3	مبرد 2/2	زجاج 6000 دنير	834
4	مبرد 2/2	كربون6000 دنير	887
5	أطلس 4	زجاج 6000 دنير	943
6	أطلس 4	كربون 6000 دنير	986
7	سادة 1/1	زجاج 6000×2 دنير	1345
8	مبرد 2/2	زجاج 6000×2 دنير	1439
9	أطلس 4	زجاج 6000×2 دنير	1588

تأثير اختلاف نوع خيوط اللحمات علي وزن المتر المربع بالجرام .

من خلال الجدول الخاص بنتائج اختبار وزن المتر المربع للعينات المنتجة تحت البحث والموضحة بالجدول رقم (6).

وجد أن اللحمات من خامة الزجاج نمرة 12000 دنير قد سجلت قراءات لوزن المتر المربع أعلي من قراءات وزن المتر المربع لكلاً من لحمات الزجاج والكربون من نمرة 6000 ويرجع ذلك أن النمرة بترقيم الدنير تعبر عن الوزن بالجرامات لطول 9000 متر وبالتالي جاءت العينات من 7 إلي 9 أكبر وزناً للمتر المربع من العينات من 1 إلي 6 .

وأيضاً جاءت أوزان المتر المربع من لحمات الكربون أكبر من لحمات الزجاج بنفس النمرة في العينات من 1 الي 6 ويرجع ذلك الي قلة كثافة الكربون وهي حوالي 2 جم / سم3 عن كثافة الزجاج وهي 2,8 جم / سم3 مما يؤدي إلي اندماج الأقمشة في لحمات الكربون بمعدل أكبر من لحمات الزجاج نتيجة لقلة وزنها النوعي والذي يتناسب تناسباً عكسياً مع الحجم النوعي مما يجعلها أكبر حجماً – قطر أكبر– نتيجة زيادة الفراغات بين الشعيرات المكونة للخيط من لحمات خيوط الزجاج وذلك عند تساوي نمر كلاً منهم مما يساعد علي زيادة في

عدد لحمات السم نتيجة لحدوث انضغاط للخيوط اثناء عملية ضم اللحمات مما يجعلها قابلة لزيادة اللحمات.

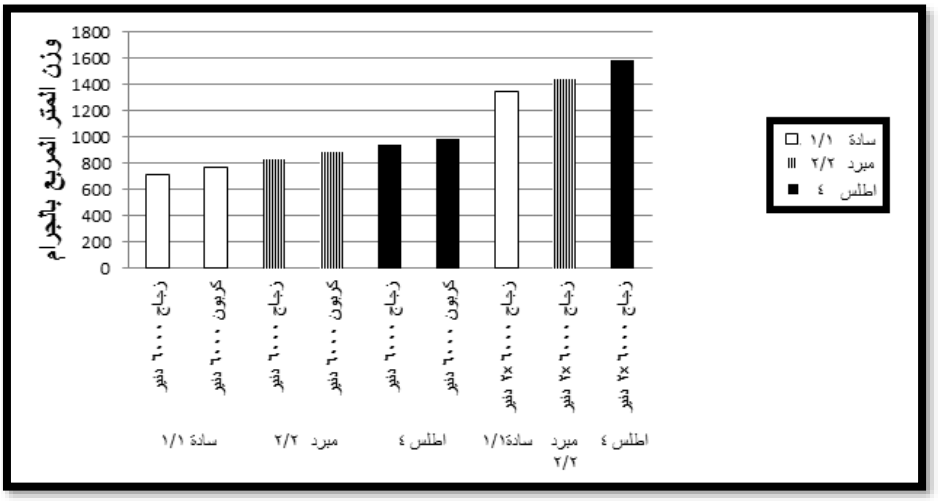
وبالتالي يزداد عدد لحمات السم بعد عملية النسيج مما يتبعه زيادة في وزن المتر المربع للحمات الكربون عن لحمات الزجاج بنفس النمرة .

تأثير اختلاف التركيب النسجي علي وزن المتر المربع بالجرام

من الشكل البياني رقم (1) والذي يوضح العلاقة بين وزن المتر المربع ونوع التركيب النسجي المستخدم علي قيم وزن المتر المربع فيلاحظ أن الأقمشة ذات التركيب النسجي أطلس 4 قد سجلت قراءات لوزن المتر المربع أعلي من القراءات التي سجلتها كلاً من الأقمشة ذات التركيب النسجي مبرد 2/2 والتركيب النسجي السادة 1/1والتي لها نفس المواصفات التنفيذية.

ويرجع ذلك إلي قلة عدد تقاطعات النسيج الأطلسي بالنسبة للنسيج المبردي والنسيج السادة مما يعطي فرصة لزيادة عدد اللحمات في وحدة القياس .

بينما زيادة عدد التقاطعات في وحدة القياس يجعل النسيج السادة غير قابل للزيادة في عدد اللحمات .



شكل (1) يوضح العلاقة بين وزن المتر المربع ونوع التركيب النسجي المستخدم

قياس السمك بالمم للأقمشة المنتجة.

يوضح الجدول رقم (7) نتائج قياس سمك الأقمشة المنتجة بالمم تحت البحث وبدراسة هذا الجدول يتضح أن سمك الأقمشة يتراوح بين 0,672 – 1,599 مم .

جدول (7) نتائج اختبارات سمك الأقمشة المنتجة بالمم

رقم العينة	التركيب النسجي	خامة ونمرة اللحمات	سمك الاقمشة بالمم
1	سادة 1/1	زجاج 6000 دنير	0,672
2	سادة 1/1	كربون6000 دنير	0,753
3	مبرد 2/2	زجاج 6000 دنير	0,794
4	مبرد 2/2	كربون6000 دنير	0,853
5	أطلس 4	زجاج 6000 دنير	0,878
6	أطلس 4	كربون 6000 دنير	0,975
7	سادة 1/1	زجاج 6000×2 دنير	1,345
8	مبرد 2/2	زجاج 6000×2 دنير	1,488
9	أطلس 4	زجاج 6000×2 دنير	1,599

تأثير اختلاف نوع خيوط اللحمات علي سمك ألأقمشة بالمم .

من خلال الجدول الخاص بنتائج سمك الأقمشة المنتجة تحت البحث والموضحة بالجدول رقم (3-3)

وجد أن اللحمات من خامة الزجاج نمرة 12000 دنير قد سجلت أعلي قيمة لسمك الأقمشة من قراءات سمك الاقمشة لكلاً من لحمات الزجاج والكربون من نمرة 6000 ويرجع ذلك أن النمرة بترقيم الدنير (طول ثابت) تعبر عن الوزن بالجرامات لطول ثابت وقدره 9000 متر مما يتبعه زيادة في سمك الخيط المنتج وبالتالي زيادة في سمك الاقمشة المنتجة من نفس النمرة حيث جاءت العينات من 7 إلي 9 أكبر سمكاً للأقمشة من العينات من 1 الي 6 .

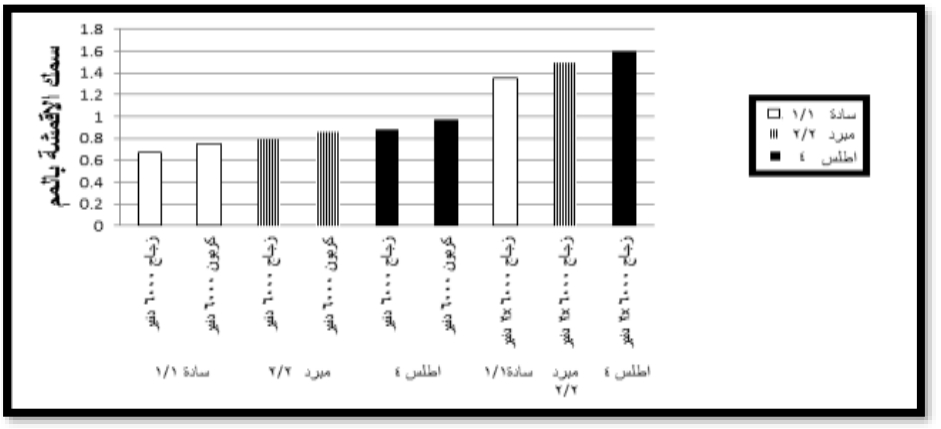
وأيضاً جاءت قياسات سمك الأقمشة المنتجة من لحمات الكربون أكبر من لحمات الزجاج بنفس النمرة في العينات من 1 إلي 6 ويرجع ذلك إلي قلة الكثافة النوعية للكربون وهي

حوالي 2 جم / سم3 عن الكثافة النوعية للزجاج وهي 2,8 جم / سم3 ونتيجة لقلة الوزن النوعي للحمات الكربون والذي يتناسب تناسباً عكسياً مع الحجم النوعي مما يجعله أكبر حجماً – قطر أكبر– نتيجة زيادة الفراغات بين الشعيرات المكونة للخيط من لحمات خيوط الزجاج مما يتبعه زيادة في سمك خيوط الكربون عن سمك خيوط الزجاج لنفس نمرة كلا منهما وبالتالي زيادة في سمك الأقمشة المنتجة من لحمات الكربون .

تأثير اختلاف التركيب النسجي علي سمك الأقمشة بالمم

من خلال الشكل البياني الخاص بنتائج سمك الأقمشة المنتجة تحت البحث والموضحة بالشكل رقم (2) يتضح لنا مدي تأثير التركيب النسجي المستخدم علي سمك الأقمشة المنتجة تحت البحث وجد أن التركيب النسجي أطلس 4 قد سجل أعلي قيمة لسمك الأقمشة ثم يليه التركيب النسجي المبردي 2/2 ثم يليه التركيب النسجي السادة 1/1 نتيجة لزيادة طول التشيفه والتي تعمل علي تقليل مقاومتها للثني وبالتالي زيادة قدرتها علي التقلص والتقوس لأعلي تأثراً بانضغاط أطرافها بمواقع التعاشق مع خيوط السدي لأسفل.

وبطبيعة الحال فإن شعيرات الكربون أكثر سمكا نتيجة لزيادة نسبة الهواء داخل الشعيرات مما يجعلها قابلة للانضغاط والتقوس لأعلي ويظهر ذلك بوضوح في التركيب النسجي أطلس 4 .



شكل (2)يوضح تأثير التركيب النسجي المستخدم علي سمك الأقمشة

اختبار الانحناء للكمرات القياسية بالكيلوجرام من الخرسانة العادية ومقواة بالأقمشة المجهزة بالراتنجات من ناحية الشد

يتناول هذا الجزء عرض ومناقشة النتائج التي أجريت علي الكمرات القياسية من الخرسانة العادية مقاس 10× 10 × 70 سم وعددها 9 كمرات قياسية ومقواة بالأقمشة المنتجة تحت البحث بالإضافة إلي كمرة مرجعية (بدون أقمشة) والتي بلغ مقدار الحمل الاقصي لها 440 كيلوجرام وهي تمثل 100% عند مقارنة باقي العينات المقواة بالاقمشة كما في جدول رقم (8).

ويوضح الجداول نتائج اختبارات الحمل الأقصي بالكيلوجرام للكمرات القياسية كنسبة مئوية من الكمرة المرجعية بعد أضافة الاقمشة المنتجة تحت البحث اسفل الكمرات القياسية بعد تمام المعالجة والجفاف وبمراجعة هذه النتائج يتضح أن مقدار الحمل الأقصي للكمرات القياسية المختبرة يتراوح بين352,27– % 284,09 بمتوسط قدره 318,18 % مقارنة بالعينة المرجعية والتي تمثل 100% .

جدول (8) يوضح نتائج الحمل الأقصي بالكيلوجرام للكمرات الخرسانية القياسية وكنسبة مئويةمن الكمرة المرجعية بعد إضافة الأقمشة أسفل الكمرات ناحية الشد

رقم العينة	التركيب النسجي	خامة ونمرة اللحمات	الحمل الاقصي كجم	الحمل الاقصي %
1	سادة 1/1	زجاج 6000 دنير	1250	284,09 %
2	سادة 1/1	كربون6000 دنير	1360	309,09 %
3	مبرد 2/2	زجاج 6000 دنير	1300	295,45 %
4	مبرد 2/2	كربون6000 دنير	1480	336,36 %
5	أطلس 4	زجاج 6000 دنير	1345	305,68 %
6	أطلس 4	كربون 6000 دنير	1550	352,27 %
7	سادة 1/1	زجاج 6000×2 دنير	945	214,77 %
8	مبرد 2/2	زجاج 6000×2 دنير	1038	235,90 %
9	أطلس 4	زجاج 6000×2 دنير	1140	259,09 %

تأثير اختلاف خامة خيوط اللحمات علي الحمل الأقصي للكمرات الخرسانية القياسية بالكجم

من خلال الجدول الخاصة بنتائج اختبارات الانحناء للكمرات الخرسانية القياسية باستخدام راتنج الأيبوكسي للعينات المنتجة تحت البحث والموضحة بالجدول رقم (8) والذي يوضح نتائج اختبارات الحمل الاقصي للكمرات القياسية والمقواه بالأقمشة أسفل الكمرات القياسية.

وقد سجلت أعلي قيم لاختبارات الحمل الأقصي للكمرات القياسية من الحمل الأقصي للكمرة الكنترول ويعزي ذلك إلي طبيعة خامات الحمات من الألياف الزجاجية والألياف الكربونية لما لهما من قوة شد عالية وأيضاً استخدام راتنج الأيبوكسي 330 والذي يتمتع بقوة لصق عالية والتي تعمل علي زيادة مقدار الانحناء القصوي للكمرات المختبرة.

وقد سجلت العينات من الألياف الكربونية نمرة 6000 أعلي قيم للحمل الأقصي للكمرات القياسية وذلك في جميع العينات المختبرة تحت البحث ثم الألياف الزجاجية نمرة 6000 أما الألياف الزجاجية نمرة 6000× 2 قد سجلت أقل قيم للحمل الأقصي للكمرات القياسية.

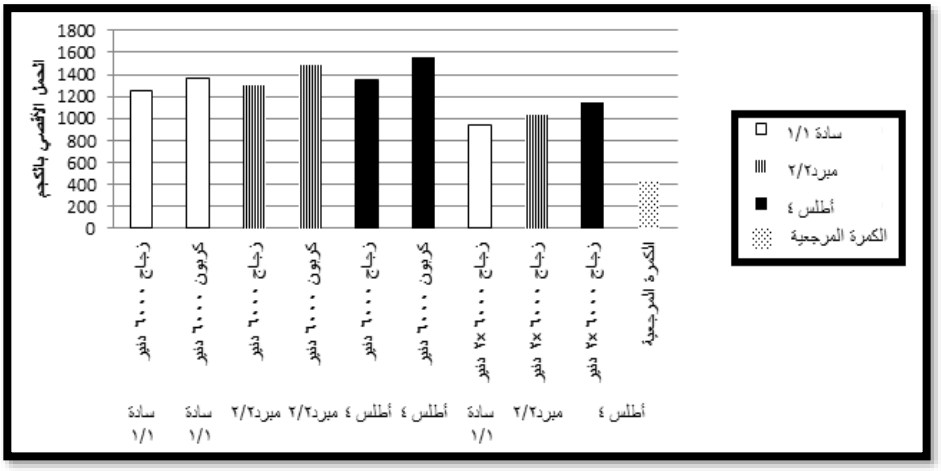
وسبب ذلك يرجع إلي زيادة قوة شد ألياف الكربون عن قوة شد ألياف الزجاج وأيضا بسبب زيادة كمية الراتنج الممتصة من الألياف الكربونية عن الألياف الزجاجية وهذا راجع إلي قلة الكثافة النوعية للألياف الكربونية عن الألياف الزجاجية وذلك لوجود فراغات بينية كبيرة بين الشعيرات المكونة لخيوط الألياف الكربونية مما يسمح لألياف الكربون بامتصاص راتنج الأيبوكسي بشكل أكبر من الألياف الزجاجية وبالتالي زيادة التماسك بين الأقمشة الكربونية والكمرات القياسية المختبرة.

أما في حالة الألياف الزجاجية المزوية نمرة 6000× 2 سجلت أقل قيم للحمل الأقصي للكمرات القياسية بسبب قلة امتصاص راتنج الأيبوكسي المستخدم وبالتالي تودي إلي أضعاف قوة التماسك بين القماش والكمرات القياسية المختبرة نتيجة عملية البرم الحادث لها أثناء عملية الزوي والتي تؤدي بدورها إلي اندماج الشعيرات بشكل أكبر مما ينتج عنه قلة الفراغات البينية وبالتالي تقل عملية الامتصاص.

تأثير اختلاف التركيب النسجي علي الحمل الأقصي للكمرات الخرسانية القياسية بالكجم.

من خلال الشكل البياني رقم (3) الذي يوضح تأثير التراكيب النسيجية المستخدمة علي الحمل الأقصي للكمرات القياسية وجد أن التركيب الأطلسي 4 قد سجل أعلي قيم لمقدار الحمل الأقصي للكمرات القياسية المقواه ثم يليه التركيب النسجي المبردي 2/2 ثم التركيب النسجي السادة 1/1 .

ويرجع ذلك إلي طول تشييفة النسيج الأطلسي 4 مما يجعله أكثر ملامسة لسطح الكمرات علاوة علي امتصاصه كمية أكبر من مادة الراتنج من الايبوكسي والمسئولة عن لصق الأقمشة علي الكمرات والتي ادت الي زيادة مساحة الملامسة مع الكمرات ولهذا أتي النسيج الأطلس 4 اعلي قيم للحمل الأقصي للكمرات القياسية ثم النسيج المبرد 2/2 واخيراً النسيج السادة 1/1 .



شكل (3) يوضح نتائج اختبارات الحمل الاقصي للكمرات القياسية والمقواه بالأقمشة وراتنج الأيبوكسي أسفل الكمرات القياسية

شكل الشروخ في الكمرات عند أقصي حمل

توضح الصور من رقم (5) إلي صورة رقم (14) شكل الشروخ في الكمرات عند أقصي حمل لكمرات المرحلة الثانية وعددها 9 كمرات قياسية بالإضافة إلي كمرة مرجعية **تم ملاحظة الآتي :**

شكل شروخ الكمرة المرجعية هو الشكل التقليدي للكمرات القياسية العادية بدون تسليح وهو انهيار منطقة الضغط مع التحميل علي الكمرة أثناء الاختبار والموضحة بالصورة رقم (5) .

بالنسبة للكمرات المقواه بالاقمشة وراتنج الايبوكسي والموضحة بالصور من رقم (5) إلي رقم (14) فقد حدث الانهيار في منطقة الضغط فقط ولم يحدث أية شروخ في منطقة الشد وهذا يعني أن مادة التقوية المستحدثة قد منعت حدوث شروخ عديدة في منطقة الشد كما يعني أيضاً كفاءة النظام المقترح حيث لم يحدث فصل بين مادة التقوية والكمرة الخرسانية وبصفة عامة فإن انهيار الكمرات قد حدث في منطقة أقصي عزوم انحناء.

صورة (5) الكمرة المرجعية بدون تقوية

صورة (6) كمرة مقواه بقماش بتركيب مبرد 2/2

التوصيات:

1 التوسع في إنتاج هذه النوعية من الأقمشة المنسوجة والمستخدمة في مجال الهندسة الإنشائية وإدراكها ضمن المشروعات الصغيرة.

2 استخدام خامات نسجية وتراكيب نسجية جديدة في إنتاج تلك النوعية من الأقمشة المنسوجة والمستخدمة في مجال الهندسة الإنشائية.

3 كما أوصي بأن يكون هناك تعاون علمي بين المتخصصين في مجال المنسوجات وكذلك المتخصصين في مجال الهندسة الإنشائية وذلك لعمل منسوجات علي أساس علمي تفي بغرض الاستخدام في مجالات الهندسة الإنشائية والذي يتضح من نتائج ذلك البحث فهو ثمرة تعاون بين مجال الغزل والنسيج ومجال الهندسة الإنشائية.

4 نظراً للإمكانيات البحثية الهائلة في مركز بحوث الإسكان والبناء اري أن يتبني المركز إنشاء قسم خاص للمواد المركبة مع الأقسام المعنية بهذا الموضوع مثل قسم الغزل والنسيج بكلية الفنون التطبيقية وذلك بهدف تطوير وتحديث هذه النوعية من الأقمشة عن طريق استخدام ألياف مهجنة أو دراسة العديد من المتغيرات التي لم يشملها هذا البحث مثل العوامل الجوية – التحميل مع الزمن.

المراجع

أولاً المراجع العربية:

1- حبيب مصطفي زين العابدين ، إسماعيل كامل إبراهيم.(9 – 12 – إبريل –2000). **تحقيق درجة حرارة مناسبة داخل الخيام المطورة بمشعر مني** . مؤتمر مواد البناء العربية والتحديات الاقتصادية – مجلس وزراء الإسكان والتعمير العرب – جامعة الدول العربية – مركز القاهرة للمؤتمرات.

2- طارق أحمد محمود عبد الله .(2000). **دراسة استخدام ألياف الزجاج في إنتاج أقمشة منسوجة ذات خواص عزل مختلفة** .كلية الفنون التطبيقية : رسالة ماجستير .

3- عادل السيد نصر ضيف.(في الفترة ما بين 26 : 30 يونيه – 1997) **استخدامات الأنسجة والرقائق الأرضية في مجال حماية وتحسين البيئة**. القاهرة – جمهورية مصر العربية: المؤتمر الدولى للبناء والتشييد (انتربيلد).

4- عبد الحميد أحمد البس .(في الفترة ما بين 27 يونيه إلي 1 يوليو 1996). **تكنولوجيا مواد البناء وأثرها علي العمارة في المملكة العربية السعودية**. القاهرة- جمهورية مصر العربية: المؤتمر الدولى للبناء والتشييد (انتربيلد).

5- نبيل جريس .(في الفترة ما بين 9 – 12 – إبريل 2000).**المواد المركبة.** القاهرة: مؤتمر مواد البناء العربية والتحديات الاقتصادية.

ثانياً المراجع الأجنبية:

1- Antonio V.(June, 19 : 15, 1996).**Fiber Reinforced Plastic Materials**. Sharm El–Shiekh, Egypt: The First Middle East Work Shop on Structural Composites.

2- A. Haque, u.k. vaidya, makarand kulkarni and rahulkul karni.(15 – 18 december 1998).**influence of poly carbonate on the bellistic performance of s2-class Epoxy reinforced**

composites. Held in hurghada, Egypt: Proceeding of the international conference on Advanced composites.

3- J. Gilbert Mohr and William P. Rowe.(1978). **Fiber Glass**, Van Nostrand Reinhold Company.

4- Mahmoud, K., Fawziah. Q.(26: 30 June1997). **Effect of Chemical & GRP Pipes Compressive Strength**.Inter-build Cairo – Egypt.

5- Rankilor, P.R.(November 23-24,1992). **The Past Present and Future for Geosynthetics in Indonesia.**International. Jakarta, Indonesia :Sgm. on Applications of Geosgnthetic Technology.

6- Rowe, R.K, Gnanendram, C. T., Landva, A. O., and Valsangkar, A.J.(, No. 2, April 1996).**Calculated and Observed Behavior of A Reinforced Embankment Over Soft Compressible Soil. Vol. 33:** Canadian Geotechnical Journal.

7- Shanmugana ,S.(Dec., 17: 20-2002).**A review on the Use of FRP Composites in Civil Engineering Applications**. Aswan, Egypt: The Third Middle East Symposium on Structural Composites for Infrastructure Applications.

8- Grace,F.N,Abbel-Sayed,G,and Ragheb,W.(Dec., 17: 20-2002).**External Strengthening for Concrete Beams Using an Innovative Ductile Composite Fabric .** Aswan, Egypt: The Third Mid East Symposium on Structural Composites for Infrastructure Applications.

9- Philip A.And Et-Al.(No.4July-Aug.1991).**External Reinforced of Concrete Beams Using Fiberglass Reinforced Plastics.**ACI.Structural Journal.

Effect of behavior of some textile materials in the bending test of ordinary concrete beams in an area of tension

Prof. Dr. Osama mahrous qubasey
Professor of Textile mathematics at spinning, Weaving Dep Faculty of Applied Arts, Helwan University, Giza, Egypt
Prof. Dr. Sayed Hussien Sayed
Assistant Professor at the Institute of Material Resistance and Quality Control National Center for Building and Housing Research
Assistant Prof. Dr. Hafez S.Hawas
Assistant Professor at spinning, Weaving Dep Faculty of Applied Arts, Helwan University, Giza, Egypt
Faculty of Energy and Industrial Technology, October Technological University, Giza, Egypt
Eng. Monica Abo alsoud Waheep
Textile Design Engineer at Clover Brook Company for Knitted Fabrics

Abstract:
Fiber-reinforced concrete is considered one of the modern fields concerned with improving the life span of concrete, as research has proven that the technique of using textile fibers for reinforcement is one of the best means of improving the bending behavior of concrete. Therefore, researchers have recently been interested in studying and using new composite materials as reinforcement materials instead of traditional reinforcement. They also moved to study the strengthening of concrete elements, including beams, columns, and slabs, which rely on woven fabrics, with the aim of strengthening existing buildings against earthquakes and increasing loads as alternative methods to traditional methods.

Therefore, this research provides the foundations for the production of new types of woven fabrics and composite materials made of glass fibers and resinous materials to suit the purpose of their use in the field of structural engineering in the reinforcement of concrete elements - beams - slabs. With the presentation, discussion and analysis of the results of tests related to the fabrics produced under research and used. The study included an investigation of the properties related to the fabrics produced and used in structural engineering and includes measuring the weight per square meter in grams of the fabrics

produced in addition to bending tests and the extent of their impact on their ability to resist the pressure applied to it.

Keywords: New composite materials; Compressive strength; Reinforced concrete.