دراسة تأثير التدعيم بالصوف الصخري الناعم و الخشن على مقاومة الشد لمتراكبات البولي استر

Study of The Effect of The Reinforced by Rock Wool (Smooth and Rough) For Polyester Composites

هناء حسين سلمان
جامعة القادسية-كلية التربية
قسم الفيزياء

احمد حميد وناس
جامعة القادسية-كلية التربية
قسم الفيزياء

حسن عيسى داود
جامعة القادسية-كلية التربية
قسم الفيزياء

الخلاصة

تم دراسة مقاومة الشد لنماذج من متراكبات البولي استر غير المشبع المدعمة بألياف من الصوف الصخري و بنوعيه الناعم والخشن ،استندت النتائج المستحصلة على الخصائص التركيبية لألياف الصوف الصخري الناعم والخشن حيث وجد إن مقاومة الشد تزداد بزيادة وزن الألياف و كذلك حصلنا على إن اعلى متانة لمتراكبات الصوف الصخري الناعم حيث كانت نسبتها (32.7 MPa) في الوزن(10 gm).

Abstract

The research study Study of The Effect of The Reinforced by Rock Wool (Smooth and Rough) For Polyester Composites . The main postures of results based upon the structural properties of the fibers rock wool (smooth and rough) .Where find that the tensile strength measurement shows increasing as the Wight fibers of rock wool are increasing .It is also noticed that the most tensile strength which is obtained is for the smoothing rock wool fibers the tensile strength (32.7 Mpa) in the weight(10 gm).

1- المقدمة:

ان المواد المتراكبة هي تلك المواد التي تحتوي على مادتين او اكثر ، و التي تخلط بطريقة ينتج منها ترابط متماسك بين هذه المواد لتكوين خصائص و صفات جديدة لاتملكها كل مادة [1] و هناك عوامل تؤثر في الخواص الميكانيكية للمادة المتراكبة، و الخواص الميكانيكية للمتراكب تعتمد على الخواص النوعية لكل من المادة الاساس و المادة المدعم بها و الكسر الحجمي و توجيه الالياف و اتجاه طور التدعيم و قوة الربط بين المادة الاساس و الليف و تؤثر هذه العوامل على التصرف الميكانيكي للمادة المتراكبة [3,2] .

و تعد المواد المتراكبة ذات الاساس البوليميري من المواد الحديثة التي تلعب دورا اساسيا في معظم التطبيقات الهندسية والتكنلوجية ، المواد المتراكبة منها ذات الاساس البوليميري و المضاف اليه بعض الاضافات كأن تكون (حشوات او الياف او اسلاك معدنية او بوليمرات اخرى) لغرض تحسين نوعيته او بعض خواصه و ادخال صفات و مزايا جديده عليها اهمها [4] :-

1-زيادة صلابة البوليمير و قوته و ثبات ابعاده .
2- زياده مقاومة الصدمة للبوليمير.
3- رفع حرارة التشوه.
4- تقليل كلفة البوليمير.
5- تقليل نفاذية البوليمير.

و من الضروري الاشارة الى البحوث و الدراسات المتعلقة بالمواصفات الميكانيكية و وصفها فيما يخص و علاقتها مع هدف البحث الحالي

فقد درس رحيم [5] (1990) ميكانيكية التكسر لمتراكب البولي استر المسلح بانواع مختلفة من الياف التدعيم (الزجاج ، الكفلر) باستخدام فحص الصدمة و لاحظ مجهريا الانفصال بين الالياف و المادة الرابطة.

، و كذلك درست الباحثة اوهام [6] (2000) تاثير التدعيم في بعض الخصائص الفيزيائية لمادة متراكبة حيث استخدمت راتنج البولي استر غير المشبع و الياف الكفلر بشكل حصيرة والالياف الزجاجية ايضا بشكل حصيرة وبشكل عشوائي و هجيني و قد اظهرت النتائج ان افضل مقاومة صدمة و اعلى متانة كسر كانت لنماذج البولي استر المدعمة بالياف الكفلر و تليها الهجيني .

كما و درست الباحثة هناء [7](2005) السلوك الميكانيكي و الحراري لمادة متراكبة من الصوف الصخري و اظهرت النتائج تحسا في السلوك الميكانيكي للمادة المتراكبة.

و تهدف هذه الدراسة الى تحسين الخصائص الميكانيكية لراتنج البولي استر غير المشبع بتدعيمه بنوعي الصوف الصخري الناعم والخشن للتوصل الى افضل النتائج فيها ، كما تهدف الدراسة الى بيان تأثير زيادة الاوزان على خواص المواد المتراكبة.

2-الجزء العملي

اولا- تحضير راتنج البولي استر Polyester preparation :

تم تحضير الراتنج و ذلك بخلط (99.5 gm)من راتنج البولي استر غير المشبع مع (0.5gm) من بيروكسيد كيتون الاثيل ميثونMethle Ethel Keton Peroxide(MEKP) لمدة عشر دقائق و باستخدام تقنية التشكيل اليدوي و بدرجة حرارة المختبر ($25\pm2\ C^o$) و بصب تراكبات البولي استر المدعمة بالياف الصوف الصخري في قوالب ذات ابعاد (20 cm ×20 × 0.4) و يترك المتراكب لمدة (24)ساعة ، دعمت المادة الاساس البولي استر بالياف الصوف الصخري و بنوعيته الناعم و الخشن و بالاوزان (10gm،8،5،3،2)، ومن خصائص الصوف الصخري و بنوعيه انه يصنع من صخور البازلت بشكل الياف طويلة او بشكل الياف متقطعة و تمتلك الياف الصوف الصخري كثافة مقدارها تقريبا ($0.79\ m/cm^3$) و تتميز بلونها الاخضر الداكن ، و تعد هذه الالياف من العوازل الحرارية نظرا لما تتميز به من مقاومة حرارية عالية المستوى تصل الى $800\ C^0$ و ذات كفائة عالية في العزل الصوتي و مقاومة كهربائيا و لاتتاثر بالماء و ليس لها اضرار صحية و تسهم في توفير استهلاك الطاقة و حماية البيئة و هي متوفر باسعار رخيصة ويتم اسنخدامها بكل سهولة و دون الحاجة الى خدمات خاصة

وله انواع عديدة نذكر منها الصوف الصخري السائب و بشكل الواح و بشكل لفائف لبادية و فرشاة مخاطة و مغلفات الانابيب [8]، و لغرض فحص قوة الشد تم تقطيع العينات حسب نظام (ASTMD 638M-87B).

ثانيا-فحص الشد :

لقد تم استخدام جهاز قياس خصائص الشد نوع (Instron 1195 Tensil Test) المصنع من قبل شركة (Instron) لغرض اجراء اختبار الشد للعينات المحضرة لهذا الفحص و التي تم قياس ابعادها قبل وضعها في الجهاز.

اما تقنية الفحص فتتم بتثبيت العينة في الجهازبمعدل حمل (50KN) و بسرعة قدرها (10mm/min) و بأستخدام الراسم البياني الملحق بالجهاز تم الحصول على الشكل البياني لـ (الحمل –الاستطالة) و التي يتم تحويرها الى منحنيات (الاجهاد-الانفعال) لغرض حساب مقاومة الشد فيها و لجميع النماذج قبل التدعيم بالالياف و بعده.

النتائج و المناقشة:

تبدي المادة الراتنجية قبل التدعيم بالالياف تحت تأثير حمل قوي ثابت مقاومة شد خفيفة مقارنة بالمادة بعد تدعيمها بالالياف ذات الاوزان العالية (gm 10) و ذلك لتحمل الالياف الجزء الاكبر من الاجهاد الخارجي المسلط على المادة المتراكبة وهذا سبب خواص المقاومة و المرونة العالية التي تتميز بها الالياف بالنسبة للمادة الاساس التي و ظيفتها الاساسية نقل الاجهادات و ايصالها الى الالياف [9] . و تمثل الاشكال (3) و (4) منحنيات (الاجهاد-الانفعال) لنماذج بولي استر غير المشبعة بعد تدعيمه بالالياف و توضح السلوك الميكانيكي لتلك المنحنيات لجميع النماذج و بدرجة حرارة المختبر، اما الجدول (1) فيعرض جميع قيم متانة الشد القصوى (Su) للنماذج نفسها و التي تم حسابها من المعادلة التالية[10]

$$Su = \frac{P_{\max}}{A}$$

حيث ان

P_{max} = اقصى حمل يتحمله النموذج

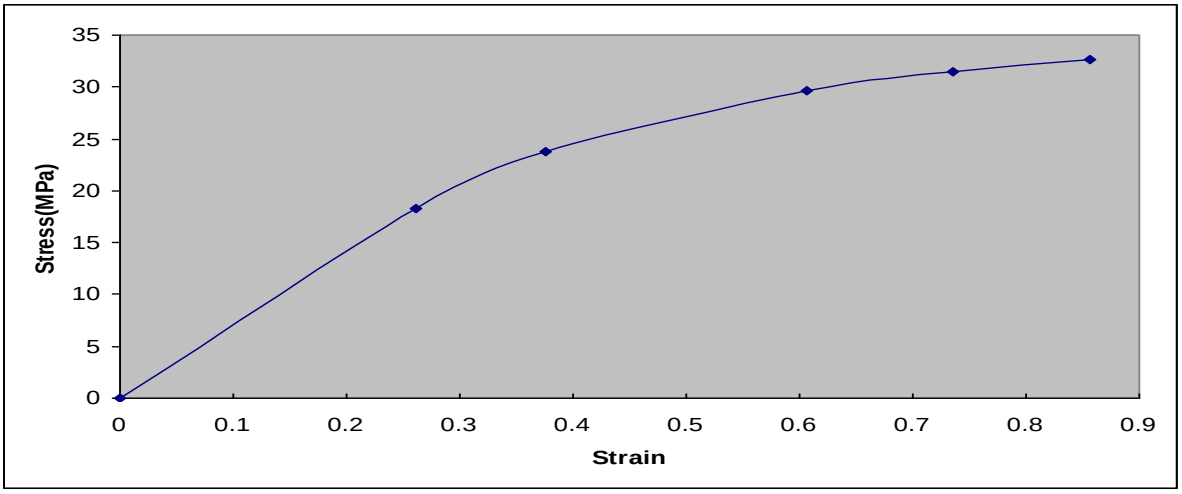
A = مساحة المقطع العرضي للنموذج

مادة البولي استر النقية وزن الليف=0	Su(Mpa)		وزن الليف
	الخشن	الناعم	
20.5			0
	14.5	18.3	2
	24.7	23.8	3
	26.1	29.7	5
	27	31.5	8
	27.7	32.7	10

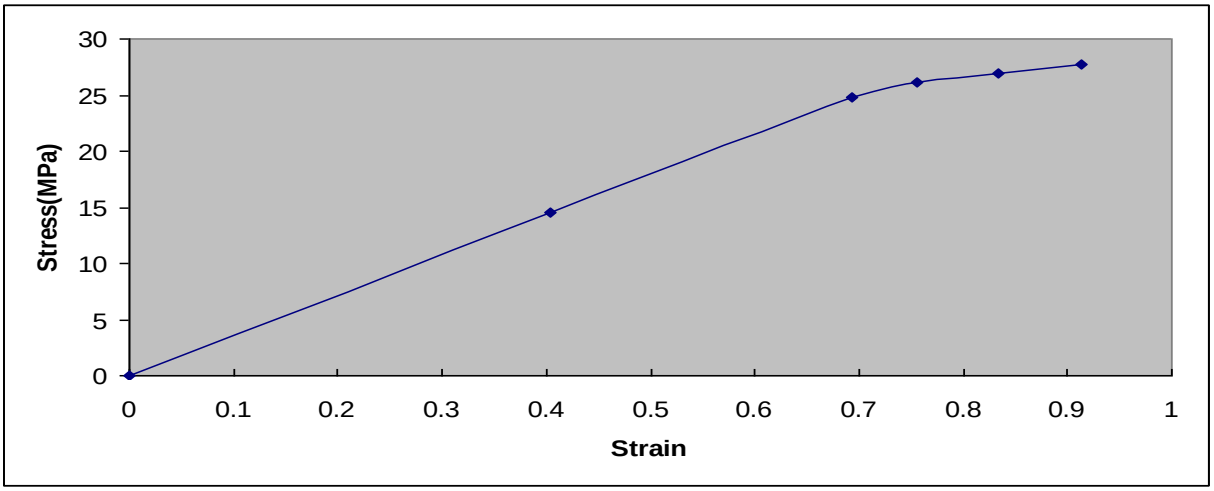
الجدول (1) يوضح قيم مقاومة الشد القصوى لراتنج البولي استر غير المشبع قبل و بعد التدعيم .

ووفق الأوزان gm(2,3,5,8,10) من الصوف الصخري الناعم والخشن ،ففي حالة التدعيم بألياف الصوف الصخري و بنوعيه أظهرت المواد المتراكبة و بنوعيها مقاومة أعلى للشد حيث تبين النتائج إن اعلي قيم إجهاد شد تم الحصول عليها هي لمتراكبات الصوف الصخري الناعم نظرا لما تتميز به هذه الألياف من انتظامية في طول الليف و قطره أكثر مما هو عليه في ألياف الصوف الصخري الخشن من حيث توزيع الليف داخل العينة إذ لا تتجمع في منطقة ما من مساحة العينة دون الأخرى إذ يؤثر هذا على السلوك الميكانيكي للعينة و بالتالي فحص مقاومة الشد.

و كذلك وجد إن زيادة وزن االليف تزداد مقاومة الشد و هذا لوحظ في الوزن (10gm) حيث اصبحت مقاومة الشد(32.7 Mpa) .



الشكل(3) يمثل منحنيات (الإجهاد- الانفعال) لنماذج متراكبات البولي استر المدعمة بالصوف الصخري الناعم



الشكل(4) يمثل منحنيات (الإجهاد- الانفعال) لنماذج متراكبات البولي استر المدعمة بالصوف الصخري الخشن

4-الاستنتاجات

1- ازدادت قيم اجهاد الشد بعد تدعيم المادة الاساس بألياف الصوف الصخري و بنوعيه الناعم والخشن.
2- ازدادت قيم اجهاد الشد بزيادة وزن الليف و كلا النوعين .
3- قيم اجهاد الشد لمتراكبات الصوف الصخري الناعم اعلى من قيم اجهاد الشد لمتراكبات الصوف الصخري الخشن.

المصادر :

1- M.Mschwartz,"Composite Meterial",WWW.accesscience.com/server-java/Arknoidy science/As/Encyclopedia.
2- P.A.Thomton v.J.Golangelo,"Fundamentals of Engineering Materials",benet Labratories,Army rescearch and devlopment center,U.S.A,(1985).
3- M.A.Mxers and K.K.Cherwlq,"Mechanical Behavior of Materials",prenlic Hall, New Jersey,(1999).
4- زيد عاصم اسماعيل ((دراسة الخواص الفيزياوية لخلائط بوليميرية مدعمة)) رسالة ماجستير –كلية العلوم –قسم الفيزياء –الجامعة المستنصرية (2004).
5- اكرم رحيم ،"دراسة ميكانيك التصدع لمتراكبات البوليميرات المسلحة بالالياف"،رسالة ماجستير،كلية العلوم ،جامعة بغداد،(1990).
6- اوهام محمد حميد"دراسة تاثير التدعيم على بعض الخصائص الفيزيائية لمادة متراكبة "،رسالة ماجستير ،قسم العلوم التطبيقية ،الجامعة التكنولوجية،(2000).
7- هناء على مجيد،"دراسة السلوك الميكانيكي و الحراري لمادة متراكبة من الصوف الصخري"، رسالة ماجستير ،قسم العلوم التطبيقية ،الجامعة التكنولوجية،(2005).
8- Rockwool composites.html,(2003),Internet.
9- ف.بيلي، ترجمة د.حسين باقر رحمة الله ((مباديء هندسة المعادن و المواد))قسم هندسة الانتاج و المعادن، الجامعة الهندسية(1985).
10- B.R.Sanders and T.L.Weitraub((Metal Handbook Mechanical Testing)),Vol.8,9th Edition,American society for Metals,USA(1985).