مجلة القادسية للعلوم الصرفة المجلد (12) العدد (1) لسنة 2007

Study the tensile strength for epoxy composites reinforced by rock wool and glass wool

Hanaa H.Salman
Assistant teacher
Al-Qadisiya university
College of education
Physics Dept.

Abstract

This research study the tensile strength on specimens of glass wool fibers and rock wool fibers reinforced epoxy as composites .the main features of the results based upon the structural properties of the fibers (glass wool and rock wool). The tensile strength measurement shows increasing as the weight fibers of glass wool are increasing.

حساب مقاومة الشد لمتراكبات الايبوكسي المدعمة بالصوف الصخري و الصوف الزجاجي

هناء حسين سلمان
مدرس مساعد
جامعة القادسية–كلية التربية
قسم الفيزياء

الخلاصة:

تم في هذا البحث دراسة مقاومة الشد لنماذج من متراكبات الايبوكسي المدعمة بألياف الصوف الصخري و الصوف الزجاجي ، استندت النتائج المستحصلة على الخصائص التركيبية لألياف الصوف الصخري و الزجاجي حيث لوحظ ان مقاومة الشد تزداد بزيادة الوزن لألياف الصوف الصخري و الزجاجي وكذلك لوحظ ان أعلى إجهاد لألياف الصوف الزجاجي.

1-المقدمة:

ان الاهتمام بالألياف المدعمة بالمتراكبات البوليميرية أخذ بالنمو بشكل سريع بسبب الأداء الميكانيكي العالي في الخواص الميكانيكية [1]. ان تطور المواد المتراكبة كان بسبب كون التطبيقات الصناعية تتطلب الحصول على مادة منفردة متجانسة التركيب يمكن أن تمتلك كل الخواص أو الصفات المطلوبة للتطبيقات المهمة ، فالمتراكبات المدعمة بالألياف تطورت لأجل سد متطلبات أبحاث الفضاء التي تخضع الى ضغط مستمر لتطوير المواد من أجل الأداء الحسن [2،3] . المواد المتراكبة منها ذات الأساس البوليمري و المضاف إليها بعض الإضافات كأن تكون (حشوات أو ألياف أو أسلاك معدنية أو بوليمرات أخرى) لغرض تحسين نوعيته أو بعض خواصه و إدخال صفات و مزايا جديدة عليه أهمها [4] :-

1- زيادة صلابة البوليمر و قوته و ثبات أبعاده.
2- زيادة مقاومة الصدمة للبوليمر .
3- رفع حرارة التشّوه .
4- تقليل كلفة البوليمر .
5- تقليل نفاذية البوليمر للغازات و السوائل .

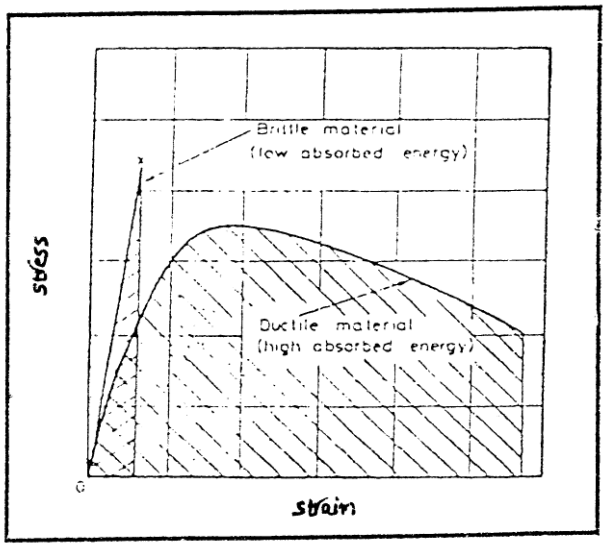
تعتمد الخواص الميكانيكية للمواد المتراكبة على عدة عوامل تتضمن الخواص النوعية للمادة الأساس و طور التدعيم ، و خاصية الكسر الحجمي[5] و قوة الترابط بين الطورين[6]. تعتمد الاستخدامات العامة و الهندسية للبوليمرات إلى حد كبير على صفاتها الميكانيكية الجيدة و بخاصة قوتها العالية و قابليتها للتشويه بتأثير القوى المختلفة و تنشأ هذه الازدواجية في صفات البوليمر من طبيعة تركيبه ، إذ إن وجود نوعين من القوى و هي الأواصر الكيميائية القوية و الروابط الثانوية بين الجزيئات هي التي تؤثر بصورة أو بأخرى على صفاتها الميكانيكية [7] .

الخواص الميكانيكية بصورة عامة تصف سلوك المواد البوليمرية و متراكباتها الواقعة تحت تأثير قوى مؤثرة،هنالك الكثير من الطرق التي يتم بواسطتها فحص هذه الخواص و التي يمكن تصنيفها إلى[8] :

1- طرائق فحص الخواص الميكانيكية التي تصف سلوك المواد الواقعة تحت تأثير قوى ساكنة كقوى الشد ، الانحناء ، الانضغاط و القص .
2- طرائق فحص الخواص الميكانيكية التي تصف سلوك المواد الواقعة تحت تأثير قوى متغيرة كقوة التصادم ، اللي و الكلال .
3- طرائق فحص الخواص الميكانيكية التي تصف سلوك المواد الواقعة تحت تأثير قوى ثابتة بمرور الزمن كالزحف .

يمكن تصور العلاقة بين الإجهاد و الانفعال من المنحنيات الناتجة من دراسة التشّوه المؤدي إلى تغير في أبعاد النموذج تحت تأثير قوى مؤثرة [9] ، فعند تسليط إجهاد على نموذج من مادة بوليمرية بسرعة ثابتة فأن التشّوه الحاصل في النموذج يقاس أما بدلالة التغّير في الطول أو التغيّر في المساحة. و يمكن الاستفادة من منحني الإجهاد –الانفعال الموضّح في الشكل (1) في الحصول على معلومات مفيدة جداً عن سلوك النموذج من حيث قوته و متانته و أقصى إجهاد يتحمله و أقصى استطالة قد تحدث فيه بالاضافة إلى كثير من المعلومات الهندسية الأخرى .

شكل (1) منحنيات الإجهاد – الانفعال للمواد البوليميرية[9]



2–الجزء العملي :

1- تحضير عينات الايبوكسي :- تم تحضير عينات صلبة من مادة الايبوكسي نوع Ep10 بأبعاد (20*20*0.4)cm، و يكون بحالة سائلة في ظروف المختبر و يتم تصليد الراتنج بإضافة المصلد بنسبة خلط (1:3) في ظروف المختبر و يتم تقطيعه بالأبعاد القياسية الملائمة للاختبار لغرض إجراء الفحص .

2- تحضير المتراكبات :- تم تحضير العينات باستخدام تقنية التشكيل اليدوي (Hand Lay-up) و بأوزان مختلفة (2,4,6,8,10)gm لنوعين من الالياف (الصوف الزجاجي ، الصوف الصخري) يحضر المزيج من الراتنج المعامل بالمادة المصلدة و بنسبة مقدارها (1:3) حيث يتم نشر الراتنج على سطح القالب و من ثم يتم وضع طبقة من الصوف لكل وزن و توزيعه بصورة متجانسة على سطح القالب و من ثم يتم وضع طبقة أخرى من الراتنج و ضغط العينة باللوح الثاني للحصول على عينة ذات سطح أملس و ذو سمك منتظم و يتم ترك القالب لمدة (24) ساعة و في درجة حرارة المختبر لاتمام عملية التصّلب ثم يتم تقطيع العينات بالأبعاد القياسية حسب (ASTM) [10].

3–النتائج و المناقشة :

يعد اختبار الشد من الاختبارات الميكانيكية المهمة و التي تعد مقياساً لقابلية المادة على مقاومة القوى التي تحاول سحب المادة و كسرها [11] . تبين الأشكال (2) ، (3) العلاقة بين منحني (الإجهاد – الانفعال) الخاص بمتراكبات الصوف الزجاجي و متراكبات الصوف الصخري على التوالي وفق الأوزان (2,4,6,8,10)gm لكل عينة . تم اختبار فحص مقاومة الشد لغرض التعّرف على مقاومة الشد للمادة الاساس لوحدها و للمواد المتراكبة المستخدمة في هذا البحث و مقارنة نتائج مقاومة هذه المواد في أوزان مختلفة للألياف و قد أظهرت النتائج المستحصلة على المادة الراتنجية تمتلك إجهاد شد أقل مقارنة مع متراكبات الصوف الزجاجي و الصخري . ففي حالة التدعيم بألياف الصوف الصخري و الزجاجي أظهرت المواد المتراكبة بنوعيها مقاومة أعلى للشد و سبب ذلك يعود لكون الألياف ستتحمل الجزء الأكبر من الجهاد الخارجي المسلط على المادة المتراكبة و ذلك بسبب خواص المرونة و المقاومة العالية التي تتّميز بها الألياف نسبة للمادة الأساس التي وظيفتها نقل الاجتهادات وإيصالها إلى الألياف [12]. و تبيّن الأشكال أن أعلى إجهاد و انفعال لمتراكب الصوف الزجاجي مقارنة مع متراكب الصوف الصخري اذ أن أعلى قيمة إجهاد شد و أعلى انفعال تعتمد على طبيعة تركيب الشبكة البوليميرية المتداخلة .

4–الاستنتاجات:

1- ازدادت قيم إجهاد الشد بعد تدعيم المادة الأساس بألياف الصوف الصخري و الزجاجي .
2- ازدياد قيم إجهاد الشد بزيادة وزن الليف لكلا النوعين .
3- قيم إجهاد الشد لمتراكبات الصوف الزجاجي أعلى من قيم إجهاد الشد لمتراكبات الصوف الصخري .

المصادر :

1- B.Wang , S. Panigrahi , W .Crerar and L.Tabil ,((Application of pre-treated flax fibers in composites)) . CSAE paper no. 03-357 Canadian society of agricultural engineering (2003).

2- D. Hull , ((An introduction to composite materials)) , Cambridge university press , First pub.(1981).

3- Theodore J.Reinhart.etal ((Engineering materials handbook)) Volume 1 , composites , ASM International (1988).

4- رسالة ماجستير ((دراسة الخواص الفيزياوية لخلائط بوليميرية مدعمة)) زيد عاصم اسماعيل – كلية العلوم – قسم الفيزياء – الجامعة المستنصرية (2004) .

5- C.D. Han , ((Polymer blends and composites in multiphase systems)) American chemical society , Washington , (1984).

6- M.O.W , Richardson ((Polymer engineering composites)) , Applied science pub. LTD, London (1977).

7- رسالة ماجستير ((دراسة الخواص الميكانيكية لمواد مركبة مقّواة بأسلاك معدنية)) قصي جمال جبوري – قسم هندسة المكائن و المعدات– الجامعة التكنولوجية(1995).

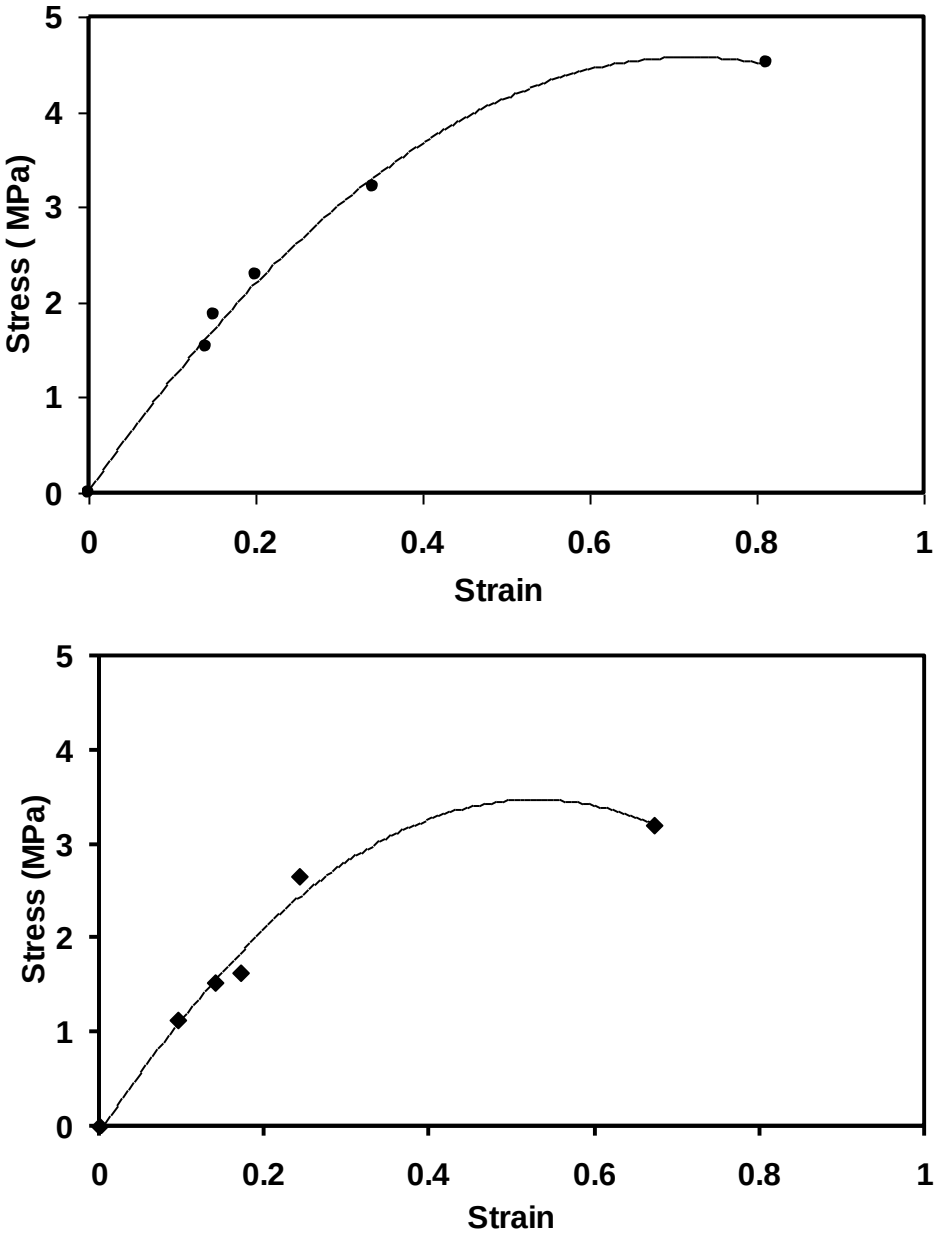
8- M.D. Baijal ((Plastics polymer science and technology)) , John Wiley and sons , New York (1982).

9- R.J. Crawford , ((Plastic engineering)) , 2nd edition , Pergamon press. , New York , (1987).

10- International standard ASTM D638 – 84 .

11- D.F. Bagddley , J.A. Cannon , ((Progressive engineering Materials)) Holder and Stoughton , First published (1988).

12- ف . بيلي ، ترجمة د. حسين باقر رحمه الله ((مبادئ هندسة المعادن و المواد)) قسم هندسة الانتاج و المعادن ، الجامعة الهندسية (1985) .



شكل(3) منحني الاجهاد والانفعال لمتراكب الصوف الصخري