حساب مقاومه الصدمه لمتراكبات البولي استر المدعمه بالصوف الصخري (الناعم والخشن)

ندى عبد الهادي كريم
جامعه القادسيه/كليه التربيه/ قسم الفيزياء

الخلاصه:-

تم في هذا البحث حساب مقاومه الصدمه لمتراكبات البولي استر المدعم بالصوف الصخري بنوعيه (الناعم والخشن) وقد أظهرت النتائج عند تقويه الماده الراتنجيه بالألياف وإجراء نفس ظروف الاختبار إن الطاقه اللازمه لكسر عينات البولي استر لوحدها هي اقل من الطاقه اللازمه لكسر متراكبات الصوف الصخري وكذلك لوحظ أن مقاومه الصدمه تعتمد على الخصائص التركيبيه للألياف، حيث تزداد مقاومه الصدمه بزياده الوزن لالياف الصوف الصخري بنوعيه.

1-المقدمه:

تعد المواد المتراكبه ذات الأساس البوليمري من المواد الحديثه التي تلعب دورا أساسيا في معظم التطبيقات الهندسيه والتكنولوجيه، إذ إن استخدام هذه المواد يتطلب امتلاكها متانه جيده وأداء تقني عالي لتقاوم الاجهادات الخارجيه المؤثره عليها والظروف المحيطه بها من درجه حراره وضغط ورطوبه وغيرها[1].
تستعمل المواد المقواه بالالياف لمديات واسعه من التطبيقات كما في مكائن التوربين الغازيه وغيرها من المجالات التي تتضمن احمال صدميه عموديه على مستوى التقويه وهنالك انواع مختلفه من الاختبارات الشائعه لحساب متانه الماده ومقاومتها للكسر وهي على الاغلب تعطي طاقه الكسر لنموذج الاختبار ومن هذه الاختبارات(ايزود وجاربي).

2-الاساس النظري:

تعتبر فحوصات مقاومه الصدمه مقياسا لقوه الماده ومقاومتها للانكسار عند السرع العاليه ، وتعد مقاومه الصدمه للماده مفتاحا لدراسه خواص الماده ويمكن تعريف مقاومه لعينه غير محززه هي الطاقه الممتصه اثناء التصادم الى مساحه المقطع العرضي للعينه عند الكسر فالماده البوليمريه ذات المتانه العاليه هي التي تمتلك طاقه كسر عاليه. ويمكن حساب مقاومه الصدمه من العلاقه التاليه4].،[3

مقاومه الصدمه (G_c) =(الطاقه اللازمه للكسر/ مساحه المقطع العرضي للعينه)
وتقاس بوحده الجول/المتر المربع وان مقاومه الصدمه تعتمد على عده متغيرات تتضمن نوع الماده ونظام الاجهاد Stress System وظروف التصنيع والظروف البيئيه (Fabrication Condition) والشكل الهندسي للقطعه (Geometry of Article) ومعدل الانفعال (Strain Rate)[5].
ويعرف التصدع او الكسر (fracture) بانه عمليه تخليق او تكوين سطوح جديده خلال الجسم نتيجه تاثير قوه خارجيه تؤدي الى كسر النموذج الى قسمين او اكثر[2].
إن هذه الفحوصات مهمه جدا من الناحيه العمليه حيث يمكن من خلالها حساب الطاقه اللازمه لكسر النموذج (Fracture Energy) تحت ظروف قياسيه من درجه حراره ورطوبه وغيرها وتكون مقاومه الصدمه للمواد البوليمريه المطيليه اعلى من مقاومه البوليمرات الهشه. ويمكن زياده مقاومه البوليمرات عن طريق تدعيمها بالالياف التي تعمل على توزيع الاجهاد على حجم اكبر من البوليمرات وتقلل من احتماليه تمركزه وكذلك تمنع نمو الشقوق الصغيره (Cracks) الموجوده في الماده نتيجه الصدمه.
ان قياس مقاومه الصدمه للبوليمرات تكون معقده جدا وذلك لعده أسباب منها تعدد فحوصات قوه الصدمه،اختلاف الأساس الذي تعتمد عليه واختلاف أشكال وأبعاد النماذج المستخدمه في الفحص واختلاف نوع الإجهاد المستخدم في الفحوصات المختلفه واختلاف سرعه الإجهاد المفروض وغيرها [6].

3-المواد وطرائق البحث:

3-1 تحضير عينات البولي استر:

تم تحضير راتنج البولي استر وذالك بخلط gm (99.5) من راتنج البولي استر غير المشبع مع gm(0.5)من (Methle ethele Keton peroxide) (MEKP)لمده عشر دقائق.

3-2 تحضير المتراكبات:

تم تحضير العينات باستخدام تقنيه التشكيل اليدوي (hand lay-up technique) وبدرجه حراره المختبر (25±2) وبصب المتراكبات البولي استر المدعمه بالألياف (الصوف الصخري بنوعيه الناعم والخشن) في قوالب ذات أبعاد cm (0.4×20×20) وترك لمده (24) ساعه بألياف الصوف الصخري بنوعيه وبالأوزان 2)،3،5،8،gm (10 ولغرض اجراء فحص الصدمه تم تقطيع العينات بحسب المواصفات العالميه (ASTM)

3-3 جهاز فحص الصدمه:

تم استخدام جهاز الصدمه من نوع جاربي Charpy Impact Instrument وذلك لغرض اجراء اختبار الصدمه على العينات المحضره لهذا الاختبار ان تقنيه الفحص في جهاز جاربي تتم برفع المطرقه الى اقصى ارتفاع وتثبت جيدا وتوضع العينه في الموقع المخصص لها يتم تصغير مقياس الطاقه اولا ثم يحرر البندول باستخدام العتله المثبتهعلى المقياس وبحركه تارجحيه تتحول الطاقه الكامنه الى طاقه حركيه يفقد جزء منها في كسر العينه فيقرأ مؤشر المقياس قيمه الطاقه لكسر العينه.

يتكون جهاز جاربي من بندول مثبت في نهايته مطرقه خاصه لكسر العينات ومن الطرف الاخر يرتبط هذا البندول بقرص دائري مدرج بتدريجات خاصه لحساب مقدار الطاقه المصروفه لكسر العينات ويمتلك البندول كتله مقدارها 2.275 Kg وبسرعه 1.12 m/sec والشكل (1) يوضح جهاز اختبار الصدمه بطريقه جاربي.

الشكل (1) يوضح جهاز اختبار الصدمه بطريقه جاربي.

4-النتائج والمناقشه:-

يعد اختبار الصدمه من الاختبارات المهمة لمعرفه الخواص الميكانيكية للعينات المحضره وكذلك لمعرفه سلوكها الميكانيكي المتضمن التشوه الحاصل للماده تحت تأثير الإجهاد المسلط عليها، تم فحص عينات البولي استر باستخدام الفحص في جهاز جاربي للصدمه وبدرجه حراره المختبر.

ولغرض الحصول على دقه اكثر في فحص الصدمه يتم اخذ ثلاث قراءات للعينه الواحده ومن ثم يؤخذ المعدل للقراءات في حساب مقاومه الصدمه.

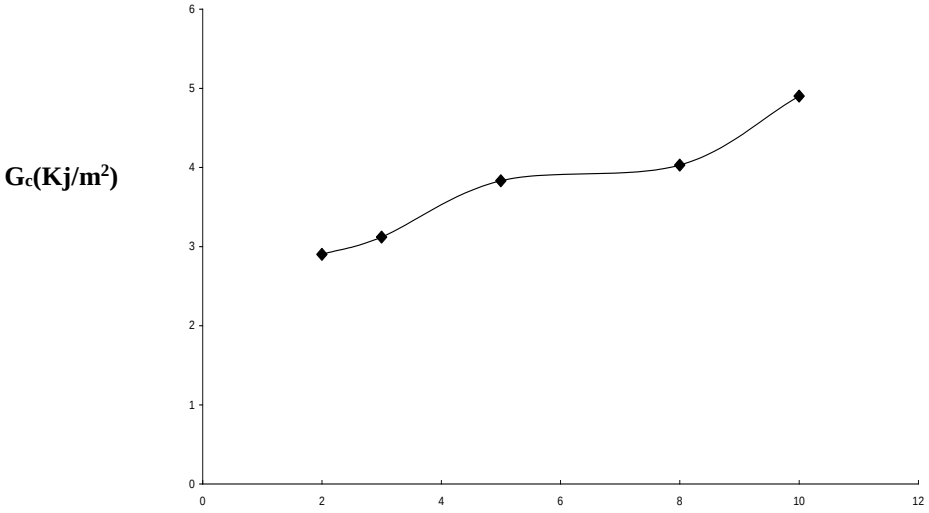
فقد أظهرت النتائج المستحصله إن الماده الراتنجيه تمتلك نوعا من المطيليه وان طاقه الصدمه قد امتصت ضمن حاله التشويه الذي حصل في الماده والتي أبدت مقاومه صدمه مقدارها (طاقه الكسر لعينه البولي استر بدون تدعيم= Kj/m^2 1.13) أما في حاله تقويه الماده الراتنجيه بالألياف (الصوف الصخري بنوعيه) فقد لوحظ من خلال الجدول (1)، إن عمليه التقويه بالألياف لماده البولي استر غير المشبع أدت إلى زياده في الطاقه اللازمه لكسر الماده، وبالتالي زياده في مقاومه الصدمه لها،هذه الزياده كانت مختلفه اعتمادا على نوع الليف إن كان (خشن أو ناعم) بسبب وجود الألياف التي تعمل على إعاقه نمو الكسر حيث إن هذه الألياف تتحمل الجزء الأكبر من الإجهاد الصدمي وأيضا بسبب خواص المرونه والمقاومه العاليه التي تتميز بها هذه الألياف [7] وبذلك سوف تعمل الألياف كمعوقات للكسر(Crack stopper) إضافه إلى طبيعه المتراكب وخواصه الفيزيائيه والهندسيه كذالك تعمل على تقليل تركيز الاجهادات عند منطقه معينه وتمنع نمو الشقوق الصغيره التي تحدث نتيجه الصدمه[8،9]

من الشكل(2)و(3) نلاحظ إن قيم مقاومه الصدمه بالنسبه للصوف الصخري الخشن اقل من مقاومه الصدمه بالنسبه للصوف الصخري الناعم ويعزى ذلك إلى وجود الفراغات الهوائيه إضافه إلى النهايات الحره للألياف التي تتمركز عندها الاجهادات وتزداد بزياده نسبه الألياف بينما أظهرت نتائج فحص الصدمه الخاصه بالصوف الصخري الناعم قيم أعلى من الصوف الصخري الخشن وذلك لكون هذه الألياف تتميز بانتظاميه من حيث قطر الليف وطوله حيث يتميز بقطر وطول منتظم مقارنه مع الصوف الصخري الخشن الذي تكون أليافه ذات أطوال وأقطار مختلفه وغير منتظمه وهذا واضح من خلال الشكل (4).

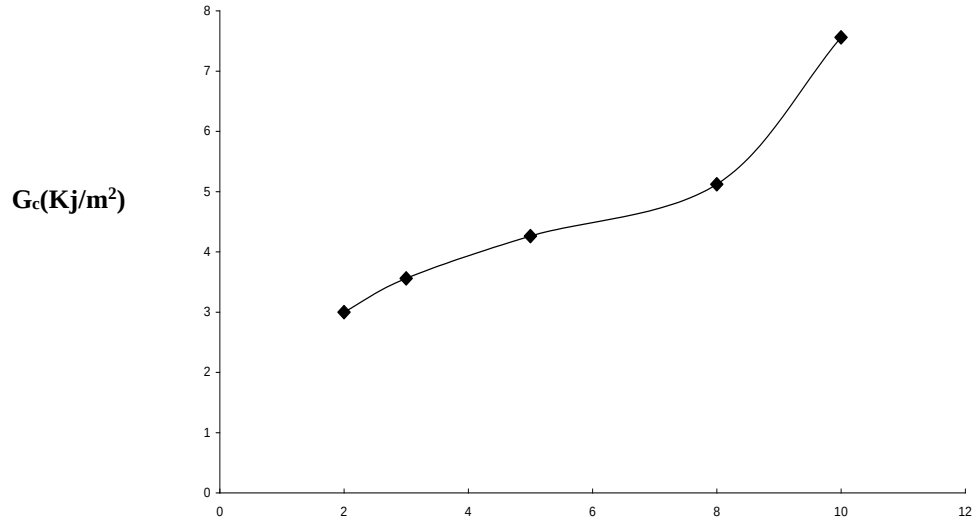
طاقه الكسر لعينه البولي استر بدون تدعيم=(Kj/m^2 1.13)

الجدول (1) يمثل قيم طاقه الكسر لمتراكبات البولي استر المدعمه بالصوف الصخري بنوعيه (الخشن والناعم).

Energy (Kj/m^2) smooth rock wool	Energy (Kj/m^2) Rough rock wool	Dimensions (mm) Smooth rock wool	Dimensions (mm) Rough rock wool	Weight of fiber (gm)
3.0	2.90	8.50×2.04	11.89×2.73	2
3.56	3.12	11.44×2.08	16.95×1.83	3
4.26	3.83	13.76×2.47	10.77×1.84	5
5.12	4.03	8.06×2.77	14.74×2.49	8
7.56	4.90	12.72×2.95	12.81×3.46	10



الشكل (2) مقاومه الصدمه للمتراكبات البولي استر المدعمه بالصوف الصخري الخشن.



الشكل (3) مقاومه الصدمه للمتراكبات البولي استر المدعمه بالصوف الصخري الناعم.

5- الاستنتاجات

1- ازدادت قيمه مقاومه الكسر لعينات البولي استر بعد تدعيم الماده الاساس بالالياف الصوف الصخري الناعم والخشن.
2- ازدياد قيم مقاومه الصدمه بزياده وزن الليف بنوعيه الناعم والخشن.
3- قيم مقاومه الصدمه لمتراكبات الصوف الصخري الناعم اعلى من قيم مقاومه الصدمه لمتراكبات الصوف الصخري الخشن.

6- المصادر :-

[1] J. Morton and E.W. Godwin، "Composite Structure"، Vol.13،No.1،(1989)،pp.(1-5).

[2] آنا أ. تاكر، ترجمه د. اكرم عزيز محمد،"الكيمياء الفيزيائيه للبوليمرات" جامعه الموصل، مطابع جامعه الموصل، (1984).

[3] D.Hall، "introduction to composite material"، Cambridge University Press، (1981).

[4] http// en.wekipedia.org/wiki/Charpy_impact_test01/01/2000

[5] R.J. Crawfor، "Plastic Engineering"، 2nd ED.، Pergamon Press V.K.، (1987).

[6]قصي كمال جبوري، "دراسه الخواص الميكانيكيه للمواد المتراكبه مقواه بالاسلاك المعدنيه" رساله هندسه المكائن والمعدات،الجامعه التكنولوجيه،ماجستير 1998

[7]ف.بيلي، ترجمه د. حسين باقر رحمه الله "مبادئ هندسه المعادن والمواد" قسم هندسه الانتاج والمعادن،الجامعه الهندسيه (1985)

[8] ناصر عبد الله محمد الساعدي،"دراسه الخواص الميكانيكيه لمواد متراكبه،" رساله ماجستير، الجامعه التكنولوجيه قسم العلوم التطبيقيه، 1992.

[9[mth.p3- rock/com .ipoi.WWW،Rock wool،(2006)

Calculate of Impact Strength for Polyester Composites reinforced By Rock Wool Fibers(smooth and rough)

Nada A.al-hadi

Al-Qadisiya University/College of Education/ Physics Dept.

Abstract:-

In this research it has been calculating the impact strength on polyester composites reinforced by rock wool fibers with two kinds (smooth and rough)، the results have been shown that when strengthening the resins material by fibers and carrying out the same testing conditions that the fracture energy for polyester specimens as a matrix less than the fracture energy for composite rock wool. It is also noticed that the impact strength depends on the structural properties of the fibers where the impact strength can be increased when the weight is increasing of two kinds of the rock wool fiber.