

## الخلاصة

يتضمن هذا البحث دراسة الخواص الفيزيائية والتي تشمل (الخواص الميكانيكية والحرارية) لمادة راتنج الايبوكسي (Epoxy Resin) نوع (GBA GEIGY (cy-233) ومصلد نوع (Hy-956) كمادة أساس وبإضافة الياق الكربون (Carbon Fibers) نوع (Hst) وألياف الكفلر (Kevlar Fiber- 49) والياق هجينة محاكاة من الياق الكفلر والكربون.

حيث تم تكوين ثلاثة متراكبات هجينة من الالياق اعلاه وكانت المادة الهجينة الاولى [H<sub>1</sub>] من ألياف الكربون والكفلر ونسبة (50%) لكلا الليفين ، اما المادة الهجينة الثانية [H<sub>2</sub>] فكانت (50% كربون و (40% K) على اما المادة الهجينة الثالثة [H<sub>3</sub>] فكانت (80% C) و (20% K) علماً أن نسبة المادة الاساس ثابتة والعينات كافة ونسبة وزنية [40% الياق + 60% مادة اساس] والمادة الاساس مكونة من الراتنج والمصلب بنسبة وزنية (4 راتنج: 1 مصلد).

تمت دراسة الخواص-الميكانيكية لجميع النماذج المذكورة ومدى تأثير درجة الحرارة على هذه الخواص.

كما تم إجراء اختبار الشد في ثلاث درجات حرارية ( -5°C, 25°C, 70°C ) وقد وجدنا في هذا الاختبار أن أقصى حمل يتحمله النموذج الاول (H1) هو اقل من أقصى حمل ممكن ان يتحمله النموذج الثاني (H2) وكذلك النموذج الثالث (H3) الذي يمثل افضل النماذج في هذا الاختبار وحتى عند رفع درجة الحرارة فإن التأثير يكون قليلاً وذلك لعدم تآثر الالياق وقوتها.

اما اختبار الانحناء والذي تم من خلاله حساب معامل المرونة (E) نجد ان معامل المرونة يزداد بزيادة نسبة ألياف الكربون أي أن النموذج (H3) كان النموذج الاعلى في معامل المرونة وعند رفع درجة الحرارة فإن معامل المرونة ينخفض.

وتم إجراء اختبار الانضغاطية حيث كان النموذج (H3) هو أفضل من النموذجين الآخرين (H1,H2) على التوالي في تحمل الحمل الانضغاطي اما عند رفع درجة الحرارة فإن المادة الهجينة تقل مقاومتها لتحمل الحمل الانضغاطي و النماذج كافة وتبقى محافظة على ترتيبها.

اما عند اجراء فحص الصلادة وفي درجات حرارية (25°C,45°C,60°C) اعلى قيمة للصلادة هي النموذج (H<sub>3</sub>) ويليه النموذج (H<sub>2</sub>) ثم النموذج (H<sub>1</sub>) وعند رفع درجة الحرارة نجد ان قيمة الصلادة تقل عن قيمها السابقة ويبقى النموذج (H<sub>3</sub>) وهو اعلى النماذج في قيم الصلادة.

اما اختبار الزحف والذي اجري في درجات حرارة (25°C,40°C,60°C) فقد أبدت العينة (H<sub>3</sub>) انفعال اقل من النموذجين (H<sub>1</sub>,H<sub>2</sub>) على التوالي. ومع ارتفاع درجة الحرارة يزداد انفعال النماذج مع احتفاظها بالترتيب اعلاه وهو يؤدي الى زيادة الطاقة اللازمة للزحف (Creep).

وفي اختبار الصدمة تم اجراء صدمة جاري لحساب مقاومة العينة وعند درجات حرارية (20°C,40°C,60°C) نلاحظ ان المادة الهجينة (H<sub>1</sub>) والتي تحتوي نسبة ألياف كفلر مساوية الى الياف الكربون (50%) لكليهما هي اكثر النماذج مقاومة للصدمة من النموذجين الاخرين والتي تقل بها نسبة الياف الكفلر (40%) و (20%) على التوالي وعند ارتفاع درجة الحرارة يبقى النموذج (H<sub>1</sub>) هو أفضل النماذج الثلاثة في مقاومة الصدمة حيث ارتفعت مقاومة الصدمة للنماذج كافة.

وتم في هذا البحث اجراء اختبار التوصيلة الحرارية في درجات (20°C,40°C,60°C) حيث أن ثابت التوصيلة الحرارية يزداد بزيادة نسبة الياف الكربون في النموذج أي أن النموذج (H<sub>3</sub>) أعلى قيمة من النموذجين الاخرين (H<sub>1</sub>,H<sub>2</sub>) على التوالي وبزيادة درجة الحرارة فإن قيمة (K) تزداد حسب تسلسل النماذج اعلاه.

## ***ABSTRACT***

Three samples of epoxy – based hybrid composites were prepared using CY-233 epoxy and HY-956 hardner as ingredients with a ratio of 4:1 wt% respectively. Carbon fiber of HST-type and Kevlar-49 fibers were used as reinforcement phase in the range of 40% wt% of both for all the three matrices.

Three mixing ratios of carbon to Kevlar fibers were used which were equal to 1,1.5,4 ( H1 ), ( H2 ), and ( H3 ) samples respectively.

Mechanical behaviors were followed by conducting tensile, bending, compressive, creep, impact, and hardness at different temperatures. Also the thermal conductivity was determined for all those samples.

Tensile test experimental results obtained at temperatures of  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $25^{\circ}\text{C}$  and  $70^{\circ}\text{C}$  reveal that maximum tensile loading was shown by ( H1 ) sample, while ( H2 ) and ( H3 ) samples and at all temperatures show a lower but comparable values.

As regard to their bending test the experiment results show that the elasticity modulus values increase as carbon fiber content increases, while it was decreased as the temperature increased.

Compressive test results show that the compressive strength of ( H3 ) sample was better than those for ( H1 ) and ( H2 ) respectively. Although the temperature was raised.

Creep test conducted at  $25^{\circ}\text{C}$ ,  $40^{\circ}\text{C}$ , and  $60^{\circ}\text{C}$  show that ( H3 ) sample possesses lower strain than that for ( H2 ) respectively. As the temperature increases the strain values increase, but, keeping the same order as above.

The results obtained from impact test at temperatures similar to

increased. Also it was noticed that the impact strength reach a maxima for ( H1 ) sample and decreased as the Kevlar content decreased. In addition, increasing the temperature of the samples does not changing their order.

The experimental results of the hardness test at different temperatures (  $25^{\circ}\text{C}$ ,  $45^{\circ}\text{C}$ ,  $60^{\circ}\text{C}$  ) show that specimen ( H3 ) give the highest value than ( H2 ) and ( H1 ) respectively, and the hardness values decrease with increasing the temperature for all three coefficient of thermal conductivity (  $k$  ) increases as the carbon fiber content of the composite samples increases giving the maximum value for ( H3 ) then decreases for ( H2 ) and ( H1 ) respectively. It was concluded that, as the test temperature increases, the (  $k$  ) values were also increases with H1, H2, and H3 order.