البحث السابع

العنوان

An investigation of date palm seed as effective filler material of glass–epoxy composites using optimization techniques

المشاركون **HEBA I. ELKHOULY, RAGAB K. ABDEL-MAGIED**

مكان وتاريخ النشر *Polymers & Polymer Composites, Sage Journals*, ISSN: 0967-3911 Online ISSN: 1478-2391, Nov., 2019

Abstract

Glass/epoxy (G-E) products are widely used in numerous industries nowadays. This is due to favorable characteristics of these products including low cost, ease of manufacturing, good mechanical properties, and lightweight. The mechanical properties of G-E composites can be enhanced through mixing with natural reinforcement materials. In this work, we investigate the use of date seeds (DSs) as a reinforcement material for G-E composites. A DS filler has been added to G-E hybrid composites as a powder by applying a semiautomatic technique. Glass fibers reinforced with angle-ply ([+45]4) were considered as commonly used G-E composites. G-E reinforced DS composites were analyzed using various mechanical characteristics such as mica-hardness, tensile strength, and impact strength.

Effects of the DS filler on the wear volume loss (VL) were investigated at different parameter settings. This loss was analyzed using the traditional Taguchi method and the nontraditional flower pollination algorithm to obtain optimal parameters. Surface inspection using a scanning electron microscope and Fourier-transform infrared (FTIR) was conducted. The results revealed that the addition of a 10% DS reinforcement to G-E composites enhanced the wear resistance and increased toughness and hardness.

Finally, G-E-DS composite optimization was carried out to minimize the wear VL. This resulted in an optimum DS reinforcement of 10% at a normal load of 10 N, an abrasive size of 1200 mesh, and an abrading distance of 420 m. Deviations from this reinforcement ratio degrade the mechanical properties of the G-E-DS composite. Moreover, the significant factors are the abrasive size, reinforcement material wt%, normal load, and abrading distance. The contributions of these factors are 30.6%, 15.5%, 11.8%, and 10%, respectively. FTIR results indicate that a chemical interaction has occurred between G-E and the organic DS. These experimental results are in good agreement with the theoretical ones.

ملخص البحث:

تستخدم منتجات الايبوكسى الزجاجى على نطاق واسع في العديد من الصناعات في الوقت الحاضر. ويرجع ذلك إلى الخصائص المواتية لهذه المنتجات بما في ذلك التكلفة المنخفضة وسهولة التصنيع والخصائص الميكانيكية الجيدة وخفة الوزن. يهدف هذا البحث الى دراسة امكانية تعزيز الخواص الميكانيكية لمركبات الزجاج من خلال خلطها بمواد التعزيز الطبيعية. ، فى هذا البحث يتم دراسة امكانية استخدام بذور التمور (DSs) كمادة معززة لمركبات الايبوكسى الزجاجى. تمت إضافة حشو بذور التمور إلى المركبات الهجينة الايبوكسى الزجاجى كمسحوق من خلال تطبيق تقنية نصف آلية. الألياف الزجاجية المقواة برقائق بزوايا ([+٤٥] ٤) تعتبر مركبات الايبوكسى الزجاجى شائعة الاستخدام. تم تحليل خصائص مركبات للايبوكسى الزجاجى المقواة ببذور التمور باستخدام الخصائص الميكانيكية المختلفة مثل صلابة وقوة الشد وقوة الصدم. تم دراسة تأثيرات اضافة مسحوق بذورر التمورعلى فقد حجم البرى (VL) لقيم متغيرات مختلفة. وقد تم تحليل هذه الفقد فى الحجم باستخدام طريقة Taguchi التقليدية وخوارزمية التلقيح الزهرى غير التقليدية للحصول على المعلمات المثلى. تم إجراء فحص سطحي باستخدام مجهر مسح ضوئي وتحويل فورييه بالاشعة تحت الحمراء (FTIR). اظهرت النتائج أن إضافة بذور التمور بنسبة ١٠٪ لمركبات الايبوكسى الزجاجى يعزز من مقاومة التآكل ويزيد من المتانة والصلابة. أخيرًا ، تم إجراء امثلة لمركب الايبوكسى الزجاجى المقوى ببذور التمور وذلك لتقليل التآكل VL. وقد أدى ذلك إلى تعزيز خواص المركب المضاف اليه بذور التمور بنسبة ١٠٪ عند حمل طبيعي يبلغ ١٠ نيوتن ، بحجم كشط ١٢٠٠ شبكة ، ومسافة الكشط ٤٢٠ متر. الانحرافات عن هذه النسب للخلط تقلل من الخواص الميكانيكية لمركب الايبوكسى الزجاجى المقوى ببذور التمور. علاوة على ذلك ، فإن العوامل المهمة هي حجم المادة الكاشطة ، ونسبة مواد التعزيز بالوزن ، والحمل الطبيعي ، ومسافة الكشط. مساهمات هذه العوامل هي ٣٠.٦ ٪ ، ١٥.٥ ٪ ،

١١.٨ ٪ ، و ١٠ ٪ ، على التوالي. تشير نتائج تحليل فوربيه للاشعة فوق الحمراء إلى حدوث تفاعل كيميائي بين الايبوكسى الزجاجى و بذور التمور العضوي. هذه النتائج التجريبية تحقق توافق جيد مع النتائج النظرية.