

دراسة خواص (الشد والانضغاطية والبلية) لمحت لمواد متراكبة هجينة

سعاد حامد العيبي

قسم الفيزياء/ كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)/ جامعة بغداد

استلم البحث في 11 تشرين الثاني 2012 ، قبل البحث في 21 كانون الثاني 2013

الخلاصة

تضمنت هذه الدراسة تحضير نماذج من الأيوكسي قبل وبعد التدعيم والتطعيم وبعدهما اضيف النوفولاك مادة مطعمة فضلا إلى مواد التدعيم التي شملت مسحوق الألمنيوم ومسحوق الزجاج وبكسر حجمي %40 فقد حضر:-

1. الأيوكسي منفرد للتعرف على خصائصه .
 2. الأيوكسي مطعم بالنوفولاك ومدعم بمسحوق الألمنيوم ومسحوق الزجاج .
 3. الأيوكسي مدعم بمسحوق الزجاج ومسحوق الألمنيوم .
- أجريت الاختبارات الميكانيكية التي تضمنت (الشد والانضغاطية) واختبار البلية الذي أجري بظروف تغيير الحمل المسلط حيث اعتمدت الأحمال (5 , 10 , 15) نيوتن على التوالي .
- تبين من النتائج المستحصلة امتلاك الأيوكسي المدعم بمسحوق الزجاج ومسحوق الألمنيوم أعلى مقاومة شد $(132.2) \text{Mpa}$ وأعلى مقاومة انضغاط $(56.91) \text{MPa}$ أما بالنسبة الى اختبار البلية فقد امتلك الأيوكسي المنفرد أعلى معدل للبلية . أما معامل المرونة المستخرج من اختبار الشد أعلى قيمة له أمتلكها المتراكب الهجيني الأيوكسي المدعم بمسحوق الألمنيوم ومسحوق الزجاج $(315.7) \text{Mpa}$.

الكلمات المفتاحية : الأيوكسي ، الانضغاطية ، الشد .

الجانب النظري المقدمة

تعد الخواص الميكانيكية للبوليمرات من أهم خواص البوليمرات من الناحية التطبيقية وعليه على كل من يتعامل مع مثل هذه المواد البوليمرية أن يكون ملماً ببعض المعلومات الأساسية المتعلقة بالخواص الميكانيكية للبوليمرات بغية معرفة كيفية تغير هذه الخواص لتلائم الاستعمالات المحددة لها .

تمتاز المواد البوليمرية بخواص ميكانيكية جيدة ولا سيما قوتها العالية إلى قابليتها الكبيرة على التشوهات الرجوعية وتنشأ هذه الازدواجية في صفات البوليمرات من طبيعة تركيبه ونوعيته حيث وجود نوعان من الروابط المختلفة في طولها وقوتها وهي الأواصر الكيميائية القوية بين ذرات السلسلة والأواصر الثانوية بين الجزيئات يعني السلاسل .

تصنف طرائق فحص الخواص الميكانيكية إلى [1] .

1. فحص الخواص الميكانيكية بتأثير قوة ساكنة مثل قوة الشد (Tension) والانضغاطية (Compression) .

2. فحص الخواص الميكانيكية بتأثير قوة متحركة مثل الكلال (Fatigue) واللي (Torsion) 0

3. فحص الخواص الميكانيكية بتأثير قوة ثابتة بمرور الزمن مثل الزحف (Creep) .

من ضمن الدراسات التي أجريت على الخواص الميكانيكية للبوليمرات ما قام به مجموعة من الباحثين من دراسة لمتراكبات الأبيوكسي المدعمة بدقائق SiO_2 وتبين من الدراسة أن هنالك زيادة في معدل البلى بزيادة الحمل المسلط [2] . كذلك من ضمن الدراسات الخاصة بالاختبارات الميكانيكية ما قام به الباحثون من دراسة لمادة متراكبة هجينة ذات أساس بوليمري والتي تمثلت بالبولي استر غير المشبع مادة أساس وألياف الزجاج ودقائق الكرافيت مجموعة أولى للعينات وألياف الكفلر (49) ودقائق الكرافيت كمجموعة ثانية للعينات وأظهرت النتائج تحسن في خواص الشد والانضغاط بزيادة الكسر الحجمي [3] .

ومن ضمن الدراسات ما قام به الباحثون من دراسة للخواص الميكانيكية والفيزيائية للمتراكب الدقائق المتكون من بوليمر البولي ايثيلين عالي الكثافة (HDPE) مع دقائق لب قشور شجرة الجوز واستحصلوا نتائج اظهرت ان خواص الشد تتغير مع محتوى الدقائق المألئة حيث زادت متانة الشد مع زيادة محتوى المألئات [4] 0 الهدف من البحث دراسة إمكانية تصنيع مواد متراكبة دقائقية من الأبيوكسي المدعم بمسحوق الألمنيوم ومسحوق الزجاج والمطمع بالنوفولاك ودراسة تأثير نوع الدقائق في السلوك الميكانيكي للمواد المتراكبة المحضرة ودراسة مدى تأثير كفاية الربط بين الدقائق والمادة اللدائنية المستعملة .

الجزء العملي

1. المواد المستعملة في البحث

المادة الأساس

المادة الأساس المستعملة في البحث هي راتنج الأبيوكسي يتمتع الأبيوكسي المستعمل في البحث بخواص تميزه من باقي الأنواع وهي لزوجته التي تسمح بخلطه مع مواد التدعيم بصورة جيدة لحين الوصول إلى التشبع التام بين المادة الأساس ومادة التدعيم وكذلك فهو يمتلك خاصية التصاق عالية ومقاومة عالية لمدى واسع من المحاليل الكيميائية فضلاً عن عدم حدوث انكماش بعد صب القالب وتصلبه أما المصلد المستعمل فهو ميتافينيلين داي أمين (MPDA) وهو مادة سائلة خفيفة القوام ذات لون شفاف يضاف المصلد إلى الراتنج بنسبة (1:3) ويحدث بينهما التفاعل عند درجة حرارة الغرفة .

مواد التدعيم والتطعيم

أستعمل في هذا البحث راتنج النوفولاك مادة مطعمة وهو على هيئة كتل مطاوعة للحرارة (Thermo plastic) وريدية اللون ذات رائحة مميزة وقوية يمكن تحويلها إلى بوليمر متشابك بإضافة مادة مصلدة (Hardener) من الهيكسا مثيل تترامين (HMTA) وهي على شكل مسحوق ذي لون أبيض وكانت النسبة المستعملة للمصلد هي 20 gm لكل 180 gm من مادة النوفولاك كما استعمل مسحوق الألمنيوم مادة مدعمة والذي يمتاز بكثافة مقدارها 2.7 gm/cm^3 وبحجم حبيبي (70)Mm كما تم استخدام مسحوق الزجاج مادة مدعمة أيضاً .

2. تحضير النماذج

في هذه المرحلة استخدمت طريقة القولية اليدوية في تحضير النماذج حيث هيا قالب خاص لعملية الصب مصنوع من الحديد المغلن وبإبعاد $25 \times 25 \text{ cm}^2$ وبعد تهيئة القالب أجريت له عملية تنظيف دقيقة ثم تبعها عملية تجفيف لضمان عدم التصاق الراتنج مع القالب وسهولة استخراج المصبوبات بعد اكتمال عملية التصلب وضع الفابلون اللاصق على الجدران الداخلية للقالب بوصفه مادة عازلة بعدها أصبح القالب جاهزاً لعملية الصب .

3. نسب الإضافة :

صنعت متراكبات مدعمة بكسر حجمي (40 %) من المادة المضافة بحيث حسب الكسر الحجمي بالاعتماد على العلاقات الآتية [5] .

$$\psi = \frac{w_f}{w_c} \times 100 \%$$

$$w_c = w_f + w_m$$

$$\phi = \frac{1}{1 + \frac{1 - \psi}{\psi} \cdot \frac{p_f}{p_m}}$$

حيث ان :

ψ : الكسر الوزني لمادة التدعيم في المادة المترابكة
 w_c, w_m, w_f : وزن المادة المدعمة والمادة الأساس والمادة المترابكة على التوالي .
 p_f, p_m : كثافة المادة الأساس والمادة المدعمة على التوالي .
 ϕ : الكسر الحجمي لمادة التدعيم في المادة المترابكة .

الأجهزة المستخدمة في البحث

جهاز اختبار الشد

أستخدم جهاز اختبار الشد (INSTRON TENSILE MACHINE) والمصنع من شركة (INSTRON) الانكليزية لغرض فحص عينات شد بسرعة تبلغ 1 ملم /دقيقة وذلك لإيجاد معامل المرونة (E) لجميع عينات الشد المصنعة على اختلاف أنواعها اجري الاختبار وذلك بتسليط قوة شد على العينة أذ ترسم علاقة بين القوة وبين مقدار الاستطالة الحاصلة في العينة على مخطط بياني وذلك بالرسم الموجود في الجهاز .

جهاز اختبار الأنضغاطية

اجري اختبار الأنضغاطية باستخدام المكبس الهيدروليكي من نوع (LAY BOLD HARRIS , NO 110 , 3) وذلك بتسليط الحمل بصورة تدريجية حتى حصول الفشل للعينة حيث يمثل أقصى حمل مسلط قيمة الأنضغاط القصوى لها حيث كانت اقصى مقاومة انضغاط للجهاز (0(7.5)KN

جهاز اختبار البلى

تم إجراء اختبار البلى الإنزلاقي باستخدام جهاز البلى الإنزلاقي يتكون من ذراع معدنية مستوية تحتوي على ماسك لتثبيت العينة وقرص حديدي يتصل بمحرك تبلغ سرعة القرص الحديدي (500) دورة / دقيقة وهذه السرعة هي سرعة دوران العينة وصلادة القرص الحديدي HB(269) .

النتائج والمناقشة

اختبار الأنضغاطية

يمكن تعريف مقاومة الأنضغاط على إنها أقصى إجهاد تتحمله المادة الجاسئة أو الصلبة تحت تأثير الضغط العمودي ويتم قياسها عن طريق قسمة القوة المسلطة على وحدة المساحة للمقطع العرضي الابتدائي لانموذج الاختبار [6] .
 لذلك فإن إجهاد الأنضغاط يعرف بأنه مقاومة الأنضغاط أو مقاومة الأنضغاط عند الفشل أو عند نقطة الخضوع [7] .
 أن اختبار الأنضغاطية يكون مشابه لاختبار الشد إلا إن تأثير القوة يكون بالإتجاه المعاكس ويمكن التعرف من هذا الاختبار على قدرة المادة لتحمل التشكيل تحت تأثير إجهادات الضغط دون حدوث تمزق أو كسر أما المتغيرات المؤثرة في مقاومة الأنضغاط فهي حجم وشكل الأنموذج وسرعة الاختبار [8] .
 اجري اختبار الأنضغاطية للعينات المحضرة من الأيبوكسي قبل إضافة الدقائق وبعدها وتم الحصول على منحنيات (الإجهاد – الإنفعال) وكما مبين بالأشكال (1) ، (2) ، (3) ، يوضح الشكل (2) العلاقة بين (الإجهاد – الإنفعال) لعينات الأيبوكسي المدعم بدقائق الألمنيوم ودقائق الزجاج تمتلك أعلى مقاومة انضغاط تليها العينات المطعمة بالنوفولاك والمدعمة بدقائق الألمنيوم والزجاج وكما هو واضح في الشكل (3) وقد امتلك الأيبوكسي المنفرد أقل مقاومة انضغاط يوضحه الشكل (1) ويمكن تفسير ذلك على النحو الآتي :- متانة أي مادة متعلقة بصورة أساسية بوجود العيوب التي تحتويها المادة ومن الجدير بالذكر أن متانة المواد المترابكة يمكن السيطرة عليها والتحكم بها عن طريق السيطرة على خصائص نمو العيب [9] .

فقد وصف الباحث (Rosen) حالتين للفشل الإنضغاطي تمثلت نمط الانبعاج ونمط القص الذي ينمو عبر الطبقات الداخلية ضمن المادة المترابكة مما يؤدي إلى حصول الفشل بشكل متتابع نتيجة لزيادة القص ، وقد أوضح الباحث نفسه أن أحد أسباب حصول هذا النوع من الفشل يعود إلى وجود بعض العيوب في المادة التي تشكل مناطق لتركيز الإجهادات حيث من غير الممكن أن تصنع مادة خالية من العيوب بصورة تامة [10]
 لذا فإن تأثير التدعيم بالدقائق لهذه التراكيب البوليمرية يمكن وصفه بوساطة التوزيع الإحصائي للعيوب في المادة المترابكة فعند إضافة الدقائق لراتنج الأيبوكسي فإن ذلك يؤدي إلى زيادة عدد الحواجز المانعة أو المعيقة لنمو الفجوات التي

ربما تلتقي مع الدقائق الحشوية وتؤدي إلى زيادة (microvoid) الدقيقة جداً وكذلك فإن هذه الدقائق تعمل على إعاقة وتأخير الانهيار للمادة ويمكن القول أنه في الطبقات البوليمرية الرقيقة على سطوح الدقائق سوف تحدث تغيرات في ظروف نمو الفجوات وحدوث الانهيار تحت الاجهاد في المنطقة المشتتة بالدقائق [11]

أما بالنسبة الى معامل يونك المستخرج من منحنيات (الاجهاد - الانفعال) وكما موضح بالجدول (1) الذي يعطي قيم مقاومة الانضغاط ومعامل يونك لعينات الايبوكسي قبل التدعيم وبعده وأظهرت النتائج امتلاك الأيبوكسي المدعم بدقائق الألمنيوم ودقائق الزجاج أعلى معامل مرونة يليه الأيبوكسي المطعم بالنوفولاك والمدعم بدقائق الألمنيوم ودقائق الزجاج ومن ثم الأيبوكسي المنفرد ويمكن تفسير امتلاك العينات المدعمة بدقائق الألمنيوم ودقائق الزجاج أعلى معامل مرونة يعود إلى مساهمة كل من دقائق الألمنيوم ودقائق الزجاج في تحمل الحمل المسلط على المادة المترابطة كذلك التوزيع المتجانس لدقائق الألمنيوم والزجاج المتجانس داخل أرضية المادة الأساس (الأيبوكسي) سوف يعمل على حصر حركة المادة الأساس ومن ثم انخفاض قيم الانفعال للمادة المترابطة . [12]

اختبار الشد

عند اختبار الشد فإن انفعال المترابكات الدقائقية يعتمد على ثلاثة عناصر أساسية مهمة وهي المادة الأساس ،والدقائق ،السطح البيني (Interface) وفي الواقع فإن تأثير السطح البيني هو الأكبر مقارنة مع باقي العناصر بالنسبة الى المترابكات البوليمرية المقواة بالدقائق ويعود السبب في ذلك أن انتقال الإجهاد من المادة الأساس البوليمرية إلى مادة التقوية الدقائقية

يتم عبر السطح البيني والذي يمكن تصنيفه إلى حالات عديدة في الحالة الأولى عند عدم وجود تلاحق بين المادة الأساس والدقائق تتصرف الدقائق كأنها فجوات داخل المادة الأساس أي لا ينتقل إليها أي إجهاد من المادة الأساس عبر السطح البيني وهذه الحالة لا تنفع لتقوية الدقائق أما الحالة الثانية عند وجود تماسك أيوني بين المادة الأساس والدقائق فإن الإجهاد ينتقل إلى الدقائق من المادة الأساس عبر السطح البيني وبذلك تتحمل الدقائق جزءاً من الإجهاد أما الحالة الثالثة فهي عند وجود تفاعل بين المادة الأساس والدقائق أي يكون هنالك حالة ثالثة في السطح البيني وهذا النوع من الترابط يعتبر الأقوى من نوعه حيث عند تعرض المادة إلى إجهاد شد تتحمل الدقائق الجزء الأكبر من الإجهاد [13]

من النتائج المستحصلة من إجراء اختبار الشد ومن منحنيات (الحمل - الاستطالة) لعينات الأيبوكسي قبل التدعيم والتطعيم وبعده تم الحصول على منحنيات (الاجهاد - الانفعال) وكما موضحة بالأشكال (4) , (5) , (6) التي تبين من الأشكال امتلاك الأيبوكسي المدعم بدقائق الألمنيوم ودقائق الزجاج أعلى مقاومة شد وكما يوضحه الشكل رقم (2) يليه الأيبوكسي المطعم بالنوفولاك والمدعم بدقائق الألمنيوم ودقائق الزجاج وكما يوضحه الشكل (3) ثم الأيبوكسي منفرداً ويمكن أن يُفسر ذلك بوجود تفاعل بين الدقائق والمادة الأساس ادت الى وجود طبقة ثالثة في السطح البيني جعلت الدقائق تتحمل الجزء الأكبر من الحمل المسلط .

أما الجدول رقم (2) والذي يعطي قيم مقاومة الشد ومعاملات المرونة لعينات الأيبوكسي قبل التدعيم وبعده فقد بينت أن أعلى معامل مرونة كان لعينات الأيبوكسي المدعم بدقائق الألمنيوم ودقائق الزجاج ويليها المترابك الأيبوكسي المطعم بالنوفولاك والمدعم بدقائق الألمنيوم والزجاج ويليها الأيبوكسي المنفرد .

اختبار البلى

درس تأثير الحمل المسلط في معدل البلى للعينات المستعملة في البحث أي لعينات الأيبوكسي قبل التدعيم والتطعيم وبعده بالنوفولاك ومسحوق الزجاج ومسحوق الألمنيوم حيث تم اعتماد الأحمال الثلاثة (5 , 10 , 15) نيوتن على التوالي وكانت مدة الاختبار 2 min ،صلادة القرص الحديدي HB (269) ،المسافة من مركز القرص 7cm . وقد أظهرت النتائج أن هنالك زيادة في معدل البلى بزيادة الحمل المسلط وكما يوضحه الشكل (8) والذي يمثل العلاقة بين معدل البلى والحمل المسلط حيث كان هنالك زيادة في معدل البلى بزيادة الحمل المسلط لجميع العينات قبل وبعد التطعيم والتدعيم ويمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى زيادة القوة الضاغطة (N)

$$F \propto N$$

$$F = MN$$

حيث تمثل (M) ثابت التناسب وهو معامل الاحتكاك فضلاً عن ارتفاع درجة الحرارة بين سطح العينة والقرص حيث كلا السطحين المحتكين يمتلكان عدداً كبيراً من النتوءات الحادة وعند اتصال هذه النتوءات بين السطحين نتيجة للحمل المسلط أو السرعة أما يحدث تشوه لدن عند كل النقاط الحادة إذ أن قيمة الحمل المسلط تأثيراً مباشراً في التشوه اللدن الذي يحدث عند قيم النتوءات والمنطقة القريبة من السطح إذ تتجمع الشقوق مع بعضها مؤدية إلى حدوث إزالة أو قشط الطبقات السطحية مكونة بذلك حطام البلى والذي يكون على شكل صفائح رقيقة لذا فإن التشوه اللدن يزداد بزيادة الحمل المسلط [13]

ويلاحظ من الشكل نفسه أن أكبر قيمة لمعدل البلى كانت للأيبوكسي منفرداً إما المترابك الهجينى (Ep + Nov. + Al.p + G.p) فقد أحلت المرتبة الثانية وأخيراً المترابك الهجينى (Ep + Al.p + G.p) ويمكن تفسير ذلك بأن إضافة الدقائق تزيد من مقاومة البلى بسبب صلادة الدقائق العالية إذ كلما زادت نسبتها زادت صلادة العينة وأن مقاومة البلى

مرتبطة مع الصلادة السطحية للمادة إذ تزداد بزيادتها فضلاً عن ذلك فإن الدقائق تعمل على إنها عناصر حاملة للثقل والإجهاد داخل المادة الأساس إذ تعمل على تقليل أو عدم حدوث التلامس ما بين سطح العينة والقرص [14]

الاستنتاجات

- اعلى مقاومة انضغاط كانت للمتراكب الهجينى الايبوكسى المدعم بمسحوق الزجاج ومسحوق الالمنيوم
- اعلى معامل مرونة المستخرج من اختبار الشد واعلى مقاومة شد كان للمتراكب الهجينى الايبوكسى المدعم بمسحوق الزجاج ومسحوق الالمنيوم
- زيادة معدل البلى بزيادة الحمل المسلط لجميع العينات قبل التدعيم والتطعيم وبعدهما.
- نقصان في معدل البلى للمادة بعد التدعيم والتطعيم .

المصادر

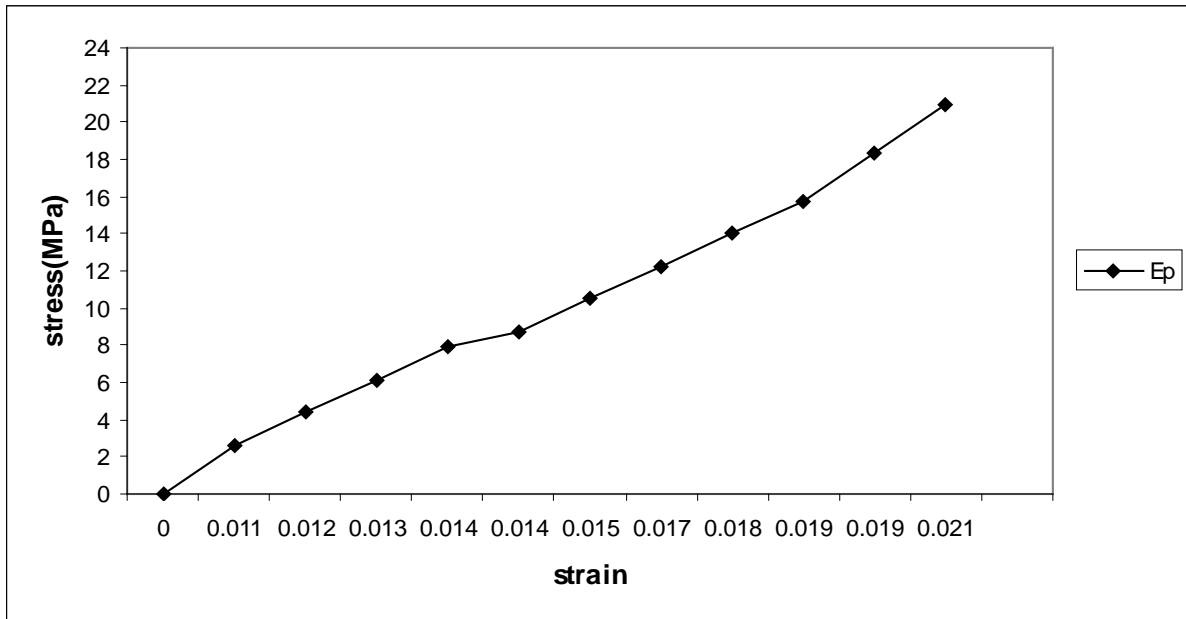
1. Bijal , M.D. (1982) plastic polymer science and technology, K.John wiely and sons , New York .
2. Shivamurthy , B.Siddaramaiah and probhus wamy, (2009) , Influncne of Sio₂ fillers on silding wear restance and Mechanical properties , Journal of minerals & Materials characterization & Engineering , 8 ,(7), 513 – 530.
3. د.صالح سهامة عيسى د. شبيب كاظم مطر ، حمد قحطان عدنان ، دراسة الخواص الميكانيكية لمواد متراكبة ذات أساس بوليمري مقواة بالدقائق والألياف ،مجلة الهندسة والتكنولوجيا ، المجلد (28) ، العدد (4) ، (2010) .
- 4.Ishidi,E.Y.;kolawale,G.;andSunmonu,K.O.(2011),Study of physics-mechanical properties of high density polyethylene (HDPE) –palm kernel Nut shell (Guineasis),Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied sciences (JETEAS)2,(6),1073-1078.
5. Hull , D. (1981) , An introduction to composite materials , first published Cambridge , University press U.K.
- 6.Seymour, R.B., (1990) polymeric composites, Alden press , London .
7. Ives, G.C, Mead, J.A. and Riely, M.M, (1971) , Hand Book of plastics test Method , The Butter worth Group the plastics Institute,Iliffe, London.
8. Davis, H.E, Troxell, G.E, and Hauck,and G .F.W, (1982) The Testing , 4th ed , MC Graw – Hill International Book company .
9. pande ,S.J. and Sharma, D.K, (1984) , Fracture Toughness of short Glass Fiber & Technology, fiber science and technology , 21 (4) :307- 317.
10. Chaplin ,C.R.(1977), Comressive Fracture in unidirectional glass – rein forced plastics " , Journal of Materials science ,12 (2) ,347 – 352, February .
11. lipatov Y.U.S,(1981), Mechanism of the rein forcing action of fillers " , International polymer science & Technology ,8(8):343, John wiely& Sons
12. Higgins, R.A , (2006),materials for Engineering and Technicas , Elsevier Ltd , fourth edition ,amazon.
13. Ajappa, S.B, chandromhani, G . and subramanlan, R. (2006) , Dry sliding wear behavior of A12219 / SICP metal matrix composites, materials science – poland ,24,(2) .
14. Yoshlaki,and A.K.keisuke, T.A.(1999),Effect of volume fraction on fatigue crack propagation behavior in Sic- particulate –reinforced aluminum allo" , Journal of the Japan society for composite materials ,25 ,188-195.

جدول رقم(1): قيم مقاومة الانضغاط ومعامل يونك لعينات الايبوكسي قبل التدعيم والتطعيم وبعدهما

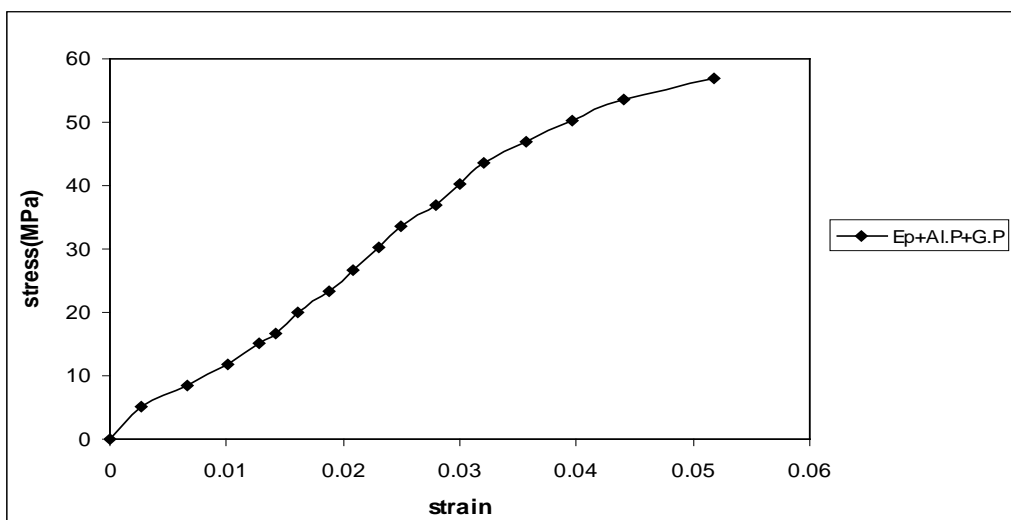
Materials	Tensile Strength(MPa)	Modulus of Elasticity(MPa)
Ep	21.9	125
Ep+NOV.+AL.P+G.P	81.3	285.7
Ep.+AL.P+G.P	132.2	315.7

جدول رقم(2): قيم مقاومة الشد ومعامل المرونة لعينات الايبوكسي قبل التدعيم والتطعيم وبعدهما

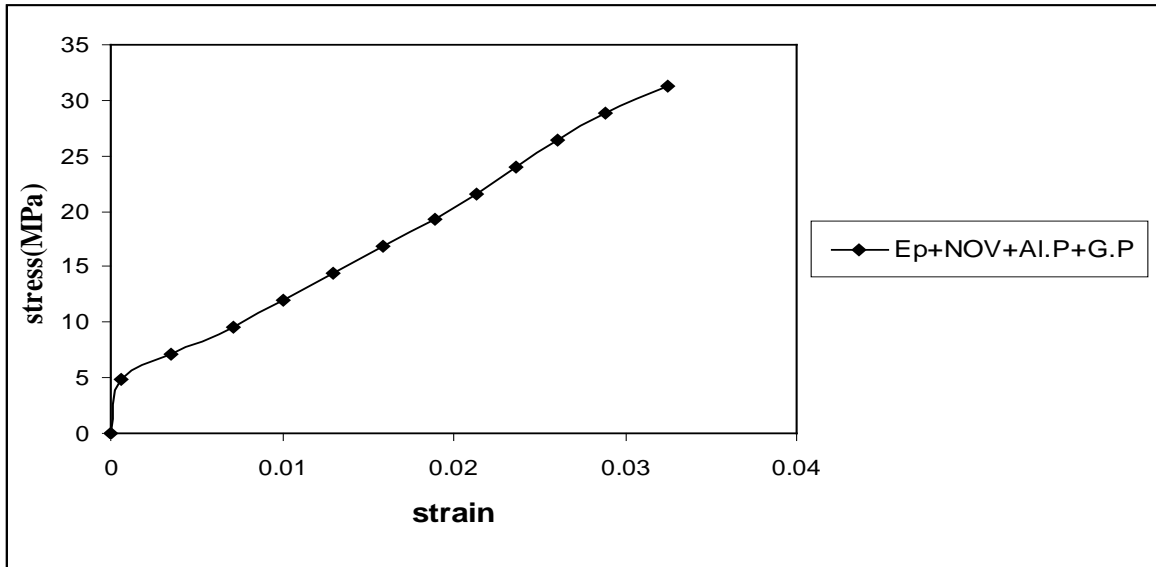
Materials	Compressive strength(MPa)	Young's Modulus(MPa)
Ep	20.98	750
Ep+NOV.+AL.P+G.P	31.25	1200
Ep.+AL.P+G.P	56.91	1333.3



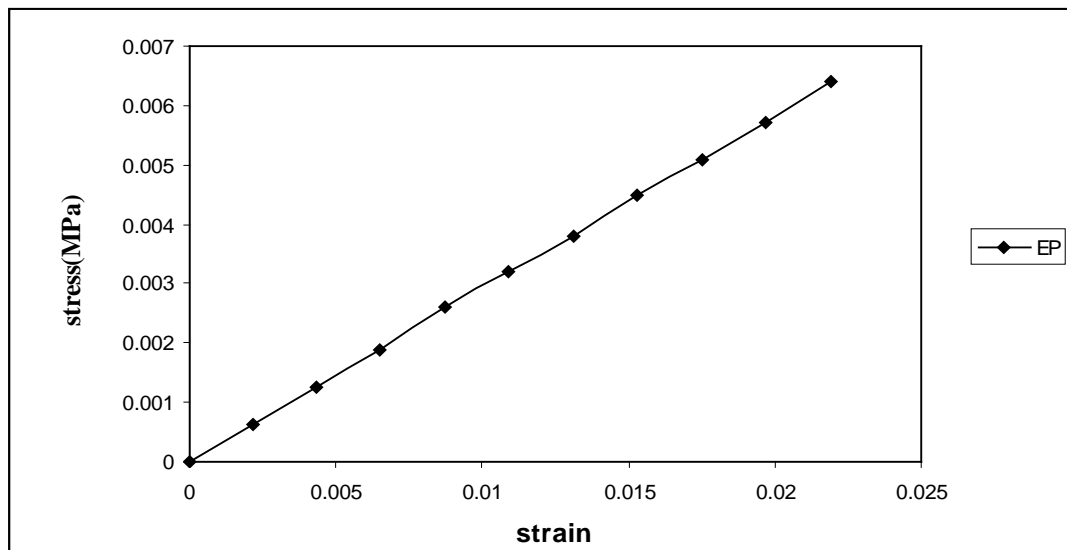
شكل رقم (1): يمثل العلاقة بين (الاجهاد- الانفعال) لعينات الايبوكسي قبل التدعيم



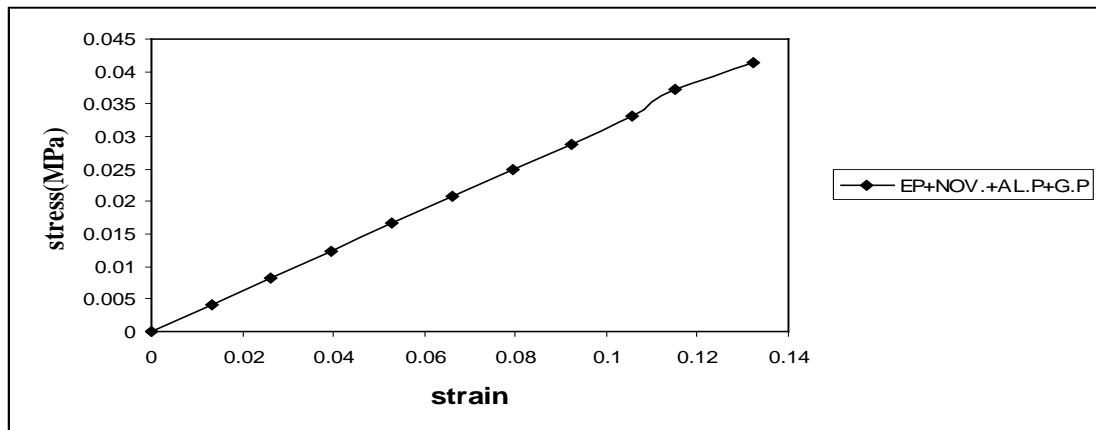
شكل رقم (2): يمثل العلاقة بين (الاجهاد- الانفعال) لعينات الايبوكسي المدعم بدقائق الالمنيوم ودقائق الزجاج



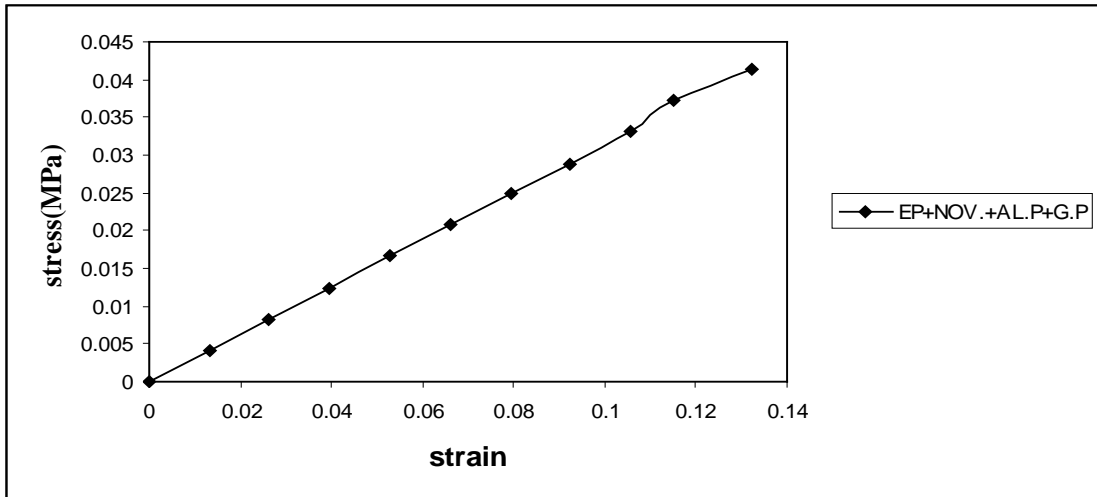
شكل رقم (3): يمثل العلاقة بين (الاجهاد- الانفعال) لعينات الايبوكسي المطعم بالنوفولاك والمدعم بدقائق الالمنيوم ودقائق الزجاج



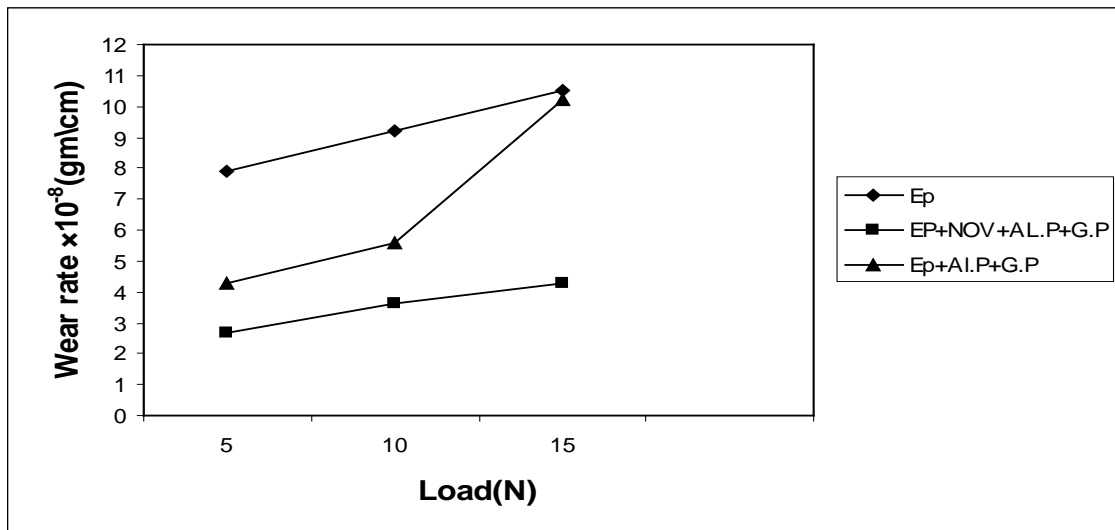
شكل رقم (4): يمثل العلاقة بين (الاجهاد- الانفعال) من اختبار الشد لعينات الايبوكسي قبل التدعيم



شكل رقم (5): يمثل العلاقة بين (الاجهاد- الانفعال) من اختبار الشد لعينات الايبوكسي المدعم بدقائق الالمنيوم ودقائق الزجاج



شكل رقم (6): يمثل العلاقة بين (الاجهاد- الانفعال) من اختبار الشد لعينات الايبوكسي المطعم بالنوفولاك والمدعم بدقائق الالمنيوم ودقائق الزجاج



شكل رقم (7): يمثل العلاقة بين معدل البلى والحمل المسلط لعينات الايبوكسي قبل التدعيم والتطعيم وبعدهما.

The Study Properties (Compressive And Tensile And Wear) For The Composite Materials Hybried

Suad Hameed Al-Eabi

Dept. of Physics / College of Education for pure science (Ibn Al-Haitham)/
University of Baghdad

Received in :11November 2012 , Accepted in : 21 January 2013

Abstract

This study included prepared samples of epoxy reinforced by the novolac , aluminum , glass powder and epoxy reinforced by aluminum , glass powder and epoxy alone .They are used as reinforced materials of volum fraction amounting 40% .

The mechanical properties included (tensile , compressive and wear) where the wear test included different applied loads (5,10,15) .

From the results showed the epoxy reinforced by aluminum and glass powder has higher compressive strength (56.91) Mpa and higher tensile strength (132.2) Mpa .But the epoxy alone has higher wear rate and the epoxy reinforced by aluminum and glass powder which have higher elasticity of modulus from the tensile test (315.7) Mpa

Key Wards:Epoxy,Compressive, Tensil