مجلة جامعة النهرين العلوم المجلد ١٥ العدد(٤) كانون الأول، ٢٠١٢ ص ١٢-24

دراسة العلاقة المتبادلة بين أثار البيئة السيئة في عمر إطراف الأقواس المشيدة من الخشب البلاستيكي والخسائر الزحفية

رولا عبد الخضر عباس
قسم العلوم التطبيقية ، الجامعة التكنولوجية.

الخلاصة

تمت دراسة أثار البيئة السيئة (من درجة الحرارة والرطوبة والأشعة فوق البنفسجية) على مقاومة الزحف ألانعطافي تحت حمل رباعي الركيزة المطلوب معرفتها للتراكيب المقوسة الأفقية من الأخشاب البلاستيكية المكونة من مادة البولي استر غير المشبع المقواة بحبيبات (نشارة) خشب الزان مرة وحبيبات الصاج مرة وحبيبات إلجام مرة أخرى وبقياس حبيبي يتراوح مابين (63-32µm) مع إضافة لكل نوع من هذه الحبيبات الخشبية الجبس الإنشائي (Gypsum) مع عوامل تحسين النوعية المتمثلة بأوكسيد المغنسيوم وصبغة أوكسيد التيتانيوم مع العلم بأن نسبة الكسر الوزني لجميع هذه المتراكبات المحضرة هي 33%.

فقد أوضحت النتائج العملية إمكانية الاستدلال بالآثار الكيميائية للأشعة فوق البنفسجية من الأشعة الشمسية على هذه الأخشاب البلاستيكية المحضرة من مقدار الانحدار الحاصل في معامل زحفها ألانعطافي خلال فترة تعريض امتدت من (53 إلى 86 يوم) ضمن شهر حزيران وتموز وأب مما يؤثر بمرور الوقت بصورة بالغة على مقاومة جسم المتراكب البوليمري للزحف إلا أن هذه القدرة على التدهور في مقاومة الزحف وجد أنها تقل مع استعمال أوكسيد التيتانيوم في تحضير هذه الأخشاب.

ومن الملاحظ أيضا من النتائج العملية امتلاك الخشب الطبيعي من الزان والصاج والجام مقاومة زحف كبيرة نسبة إلى الخشب البلاستيكي المحضر لكن هذا لا يعني أن هذا الخشب الطبيعي أفضل. فقد تم رصد أمكانية فقد هذا الخشب لخواص المتانة (معامل الزحف الانعطافي) بعد مرور ساعات من الغمر في الماء المقطر المغلي وكذا بعد مرور دورتان من التسخين لدرجة حرارية وصلت إلى ($120\ ^0C$) يفوق مقدار الفقد الحاصل للخشب الصناعي المحضر.

المقدمة

وفر الخشب كمادة أولية خدمات جليلة للبشرية منذُ تأريخ ظهوره على وجه البسيطة وحتى يومنا هذا. حيث كان له دور كبير في بقاء الإنسان وتطور خلال العصور. واليوم وبالرغم من ظهور بدائل أخرى مختلفة ومنافسة للمادة الخشبية نلاحظ أن الدول لا يمكن أن تحتفظ بمستواها المعروف من التقدم وألا نجد ضمن هذا التقدم مساهمة كبيرة ومهمة من مختلفة أنواع الأخشاب تجعلها محتفظة بقيمتها في استعمالات مختلفة مثل البناء والتعمير [1]، وذلك لتفاوت إمكانيات مواد الإنشاء في مقاومة عوامل كثيرة، كالرطوبة والأملاح وعوامل الجو، وكذلك قوة التحمل للضغط المتولد عن التنقل المتزايد والقدرة أو المرونة العالية في التشكيل الإنشائي اللازم لتكوين العناصر المعمارية المكونة للمبنى. بالإضافة إلى موضوع وفرة مصادرها وسهولة الحصول عليها وطريقة تصنيفها ومقدار الجهد والمال أللازمين لذلك وعدد الأيدي العاملة الواجب توفرها لإتمام عملية التصنيع، وملائمتها للظروف المناخية وقدرتها على تلبية المتطلبات العملية المستهدفة من تشيد المبنى، ومن الحقائق المعلومة أيضاً تبقى الأخشاب وبالرغم من مجالات استخدامها الواسعة في مجال أعمال البناء أحد نقاط الضعف الرئيسية للمباني وخصوصاً أذا ما دخلت كمادة إنشائية رئيسية وذلك لضعف مقاومتها للكثير من عوامل التدمير كالرطوبة والأملاح والقوارض [2]. لكن التقدم العلمي والتكنولوجي كان أسرع وأقوى من أن يلتفت إلى صيحات التحذير من تلك الأضرار مع ميلاد صناعة المتراكبات البوليمرية التي ضمت التفاعل بين أثنين من الصناعات لا علاقة بينهما تاريخيا وهما صناعة منتجات الغابات وصناعة البلاستك [١،٣] ، وذلك بعملية جمع وثيق بين مواد مختلفة في التركيب أو الشكل، في حين تحتفظ هذه المواد بطبيعتها كل على حدا، إلا أنها تؤثر بالتنسيق مع مواد الأخرى لتكون خواص في المواد المتراكبة لا يمكن الحصول

عليها من كل مادة على انفراد [4] بما يكفل الاستفادة الكاملة من المخلفات الصلبة المفرزة من صناعة الأخشاب والتي يطلق عليها مجازاً أسم الأخشاب البلاستيكية [١،٥،٦] وبذلك يترتب على عملية الجمع هذه تغير صفات الأخشاب تكنولوجياً كتثبيت الأخشاب اتجاه الرطوبة [5]، وعموماً تتحمل هذه الأخشاب البلاستيكية الظروف التالية:-

١. مهاجمة الفطريات والبكتريا والكائنات ألمجهريه الأخرى فضلاً عن مقاومتها للنمل الأبيض (الأرضة) والقوارض.
٢. التعرض للكثير من مواد الكيمائية المدمرة لمدة طويلة.
٣. التعرض لمدة طويلة للماء البارد أو الساخن.
٤. العوامل الجوية [١،٧]

ورغم ذلك فأن هذه الأخشاب البلاستيكية عرضة للتحطم بالإشعاع فوق البنفسجية من الطيف الشمسي مع تراكمه فيها [8]، بيد أن الأخشاب الطبيعية تتحمل هذه الأشعة دون تأثرها أو فشلها [1]. فقد تبين بما لا يدع مجالاً للشك انعكاس هذه المتغيرات المؤثرة على الخشب البلاستيكي في محتوى العديد من الدراسات والأبحاث التي قام بها الباحثين والمختصين في مجال علم المواد المتراكبة بغية التوصل إلى خواص متميزة ملائمة للعديد من التطبيقات الحديثة بشكل تضاهي صناعة الغابات.

ففي دراسة قام بها الباحث (Johnson) وجماعته عام (1999) عن تأثير الظروف البيئية على خواص البولي اثيلين والبولي بروبلين قبل وبعد تدعيمه بألياف السليلوز، وتبين لهم أن إضافة هذه الألياف إلى البولي أثيلين والبولي بروبلين أعطى مقاومة أكثر للظروف البيئية [9].

وفي بحث لـ (Ozdemir) و (Mengeloglu) عام (2008) اثبت فيه قدرة متراكبات البولي اثيلين عالي ألكثافة المدعم بطحين الخشب المستخدم كطلاء على امتصاص كميات من الماء أقل بكثير مما يمتصه طحين الخشب الذي يحتوى على السليلوز والذي يمتاز بقدرته العالية على الامتصاص، وعموماً تقل نسبة الامتصاص للمادة المتراكبة بسبب قابلية البولي اثيلين الضعيفة جداً للامتصاص [10].

أما الدارسة الحالية فهي تهدف إلى حتمية التحول في العمارة العراقية من استخدام الأخشاب الطبيعية إلى البلاستيكية وذلك لوجود الأنواع الجيدة من هذه الأخشاب الطبيعية خارج العراق.

وعلى ذلك فالهدف من هذه الدارسة في الحقيقة هو ضرورة إنتاج أخشاب بلاستيكية بنوعيات عالية على أن يكون التوصيف شاملاً تجنب نشوء الاجهادات الداخلية إثناء تعرضها إلى ظروف بيئية تغير من مقاومتها لتحمل الاجهاد المسلط عليها وفي هذا المضمار أجريت دراسة عن حجم التغير الحاصل في قدرة متراكبات خشب الترموست (المحضر من مادة البولي استر الغير مشبع والمقوى بنشارة الخشب بأنواعه الثلاثة الزان والصاج والجام مع إضافة الجبس الإنشائي Gypsum وعوامل تحسين النوعية) على مقاومة الزحف ألانعطافي تحت حمل رباعي الركيزة في ظل قدر خطير من العوامل المساعدة في نقصان عمرها الافتراضي والمتمثلة بـ :-

a- الدورات المتكررة من درجة الحرارة التي تصل إلى (120 ^0C).

b- ظروف التحلل اللاهوائي السريع.

c- تغيرات المناخ ضمن شهر حزيران وتموز وآب لمدينة بغداد.

الجانب العملي

لقد استخدمت في هذه الدراسة مادة البولي استر غير المشبع السعودي المنشأ من قبل شركة الراتنجات الصناعية المحدودة كمادة أساس في المواد المتراكبة المحضرة، وهو عبارة عن سائل لزج يمكن أن يتحول إلى الحالة الصلبة عند تصليده وذلك بإضافة المادة المصلدة (Hardener) من نوع (MEKP) (Methylethyl ketone peroxide) والتي تضاف إلى الراتنج بنسبة وزنيه مقدارها (2%) ليحدث التفاعل في درجة حرارة الغرفة المقدرة بـ ($17\mp1\ ^oC$).

أما بالنسبة لمواد التدعيم (Reinforcing materials) المستخدمة في تقوية الر اتنج السابق الذكر فقد تضمنت حبيبات خشب الزان والجام (الخشب الأبيض) الروماني المنشأ والصاج البورمي المنشأ و بحجم حبيبي يتراوح ما بين ($63\text{-}32\ \mu m$) المقاس بطريقة (Sieving analysis) علاوة على الجبس الإنشائي، يضاف إلى ما تقدم احتواء هذه المتراكبات البوليمرية المحضرة على مكونات أخرى وهي

أوكسيد المغنيسيوم (MgO) وصبغة أوكسيد التيتانيوم (TiO_2) حيث تصل نقاوة MgO وTiO_2 إلى 99.9% إما بالنسبة لحجمها الحبيبي المقاس بطريقة التداخل الضوئي فقد بلغ مقداره في MgO ($30\,\mu m$) وفي TiO_2 ($25.31\,\mu m$)، كما أن نسبة ألإضافة (Addition ratio) (أو ما تسمى أحيانا بالكسر وزني ψ) لهذه المواد المدعمة في المتراكبات المحضرة تعادل 33wt%.

وفيما يختص بأعداد هذا النوع من المتراكبات فأنه من الناحية العملية يتوقف على تقنية التشكيل اليدوي (Hand lay – up molding technique) وذلك عن طريق ثلاث خطوات:

١. تهيئة قالب خاص من الحديد المغلون وبأبعاد ($25\times25\times2cm^3$) لعملية الصب الذي ينظف بشكل دقيق بعد عملية التهيئة ثم تبعتها عملية تجفيف له، ليتم فيما بعد دهنه بمادة الفازلين التي تحول دون التصاق الراتنج على القالب في محاولة لتسهيل عملية استخراج المصبوبات بعد اكتمال عملية التصلب.
٢. تجميع مخلفات صناعة الأخشاب بكافة أشكالها وأحجامها كمواد أساسية للحصول على حبيبات الخشب (النشارة)، بحيث تغربل بمنخل (Sieve) يمتاز شابكه بمرور حبيبات بحجم مقداره أقل من ($75\,\mu m$).

ومن ناحية أخرى فأن الأجزاء الخشنة تكسر إلى إجراء صغيرة باستخدام ماكنة طحن كهربائية تمكننا من تنعيمها إلى الحجم الحبيبي المطلوب.

هذا ويخلط دقيق الخشب بأنواعه الثلاثة المستعملة في هذه الدراسة والمتمثلة بـ (الجام والصاج والزان) بالجبس الإنشائي مع العمل على تجفيف المخلوط المجهز في مجفف كهربائي (Oven) بدرجة حرارة (50^oC) لمدة ساعة واحدة لغرض إزالة ألرطوبة منه لضمان عدم تكون سطح فاصل ما بين المادة الأساس ومادة التدعيم. هذا ويضاف إلى المخلوط المعد أوكسيد التيتانيوم (TiO_2) وأوكسيد المغنسيوم (MgO).

٣. حيث توزن كمية من مادة البولي استر غير المشبع والمادة المصلدة وبنسبة وزنية قدرها (2%) (بمعنى لكل (100) غرام من مادة البولي استر غير المشبع يضاف لها (2) غرام من المادة المصلدة). وبالتالي تخلط هذه المواد الموزونة داخل وعاء بلاستيكي باستعمال قضيب زجاجي بصورة تدريجية تبعتها عملية الخلط الميكانيكي بواسطة الخلاط الكهربائي. وإثناء عملية الخلط الميكانيكي تسكب كميات صغيرة من مخلوط مواد التدعيم المعد حسب النقطة (2) تدريجياً وذلك منعاً لحدوث التكتلات غير المتجانسة حيث تستمر عملية الخلط على هذه الشاكلة إلى أن يتم استنفاذ كل المسحوق المستخدم في الخلطة وعادة تستغرق هذه العملية مدة تقدر بـ (ثلاثة دقائق).

وبالتالي فأن مزيج البولي استر غير المشبع مع المصلد ومواد التدعيم الناتج من عملية الخلط يوضع في القالب المهيأ مسبقاً ببطء حتى يملأه ثم تترك هذه المصبوبات لمدة (24) ساعة في درجة حرارة الغرفة ($17\mp1\,^oC$).

علما بأن هذه المصبوبات المحضرة قطعت إلى عينات نظامية حسب المواصفات القياسية العالمية ومقدارها ($150\times15\times4mm^3$) التي تلاءم جهاز الزحف بالانعطاف تحت حمل رباعي الركيزة العراقي المنشأ والمصمم وفق المواصفات التي وضعتها الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد (ASTM – D2990 – 77) ولا يخفي تميز هذا النوع من الأجهزة الاختبار في تطبيق الحمل على الإطراف القصيرة لعينة الاختبار والذي يمكننا من تسليط حمل داخل مدى قوة مسلطة تتراوح بين (5-700N) ودقة الساعة البيانية (0.01mm) التي تحدد الانحراف (Deflection) الحاصل للعينة الموضوعة تحت الفحص [11].

أما التجارب العملية المتبعة في دراسة أثر البيئية السيئة على مقاومة الزحف الانعطافي فتتمثل بما يلي:-

1- تحديد درجة حرارة المستديم (Permanent).

وهذا يتطلب تعرض النماذج المحضرة لدورات متكررة من درجات حرارية امتدت إلى ($120\ ^0C$) مع العلم أن زمن الدورة الواحدة ساعتان ثم تعاد النماذج إلى درجة حرارة الغرفة العادية بعدها يتم إجراء اختبار الزحف على هذه النماذج.

2- دراسة تأثير الرطوبة (الانحلال اللاهوائي).

وهذا يتطلب تغطيس النماذج المحضرة في الماء المغلي لفترات زمنية امتدت من (2 إلى 4) ساعات.

3- تحديد تأثير الأشعة فوق البنفسجية.

وهذا يتطلب تعريض النماذج إلى أشعة شمس شهر حزيران وتموز وآب لمدينة بغداد لفترات تشعيع امتدت من (53 إلى 86) يوم.

هذا ومن الجدير بالذكر أن هذه الدارسة تمت تحت حمل قدرة (58.86kPa) خلال جميع التجارب العملية التي تضمنتها.

النتائج والمناقشة

a- تأثير الإشعاع الشمسي على مقاومة زحف الخشب البلاستيكي المحضر.

أوضحت نتائج هذه الدراسة وجود علاقة واضحة بين ما تفرضه ظروف المناخ المحلي ومعامل الزحف ألانعطافي للخشب البلاستيكي بكافة أنواعه الزان أو الصاج أو الجام المتواجد في بيئة مكشوفة (Outdoor) خصوصا بوفرة الأشعة الشمسية في شهر حزيران وتموز في مدينة بغداد في العراق مع فترة تعرض امتدت إلى (53day)، حيث تؤدي تلك الظروف بفعلها هذا (الأجواء الحارة) في إطار الأطوال الموجية المسؤولة عن التسخين الحراري (تلك الأشعة المنظورة القريبة من تحت الحمراء) [12] إلى زيادة كثافة الترابط التشابكي (cross-link density) والذي يتسم بتقييد حركة السلاسل البوليمرية للبولي استر المستخدم في تحضير هذه الأخشاب البلاستيكية وهذا يؤكد أن هذا النوع من الإشعاع المباشر هو الأكثر أهمية هنا في تحفيز عملية استكمال التقسية على الحدوث والتي لها أثر ايجابي فعال في كفاءة المنتج النهائي ككل، وهذا يعني زيادة معامل الزحف ألانعطافي بزيادة كثافة الترابط التشابكي للراتنج (الأشكال (1- 6)) [13] وعلى الجانب ألأخرى فأن الاستمرار في فترة التعرض للظروف البيئية المحيطة إلى (86 day) ضمن شهر حزيران وتموز وأب لمدينة بغداد تبين إمكانية هذه الفترة الزمنية من التعرض على خفض معامل الزحف ألانعطافي وخاصة في النماذج المحضرة التي تخلو من وجود مادة أوكسيد التيتانيوم والذي يتسبب عن هذا الانخفاض–إلى حد كبير–تدهور في مقاومة الزحف بزيادة انفعال الزحف ألانعطافي (الأشكال (7-12))

نظراً لخاصية المادة الأساس الداخلة في تكوين المتراكبات المحضرة في قدرتها على امتصاص الأشعة فوق البنفسجي نوع (UV-B) التي تقع ضمن المدى الموجي (315nm – 290) مع الاستمرار بالتعرض لها فقد تسبب ذلك التراكم الإشعاعي في تحطم السلاسل الجزيئية خلال عدة عمليات كيميائية [٨،٥] كما تدل هذه الدراسة أن إضافة مادة أوكسيد التيتانيوم (TiO_2) إلى الخشب البلاستيكي بكافة أنواعه يعود بالسلب على انفعالات زحفها ألانعطافية بنسبة لا يستهان بها تحت ظروف المناخ المحلي لمدينة بغداد والتي امتدت مابين (53-86 day) خلال شهر حزيران وآب بالمقارنة بما يحدث في نفس هذه النماذج عندما تخلو من هذه المادة الكيميائية (شكل (13)) وعلى ذلك دليل تحسن مقاومة الزحف ضد تغيرات المناخ المحلي يتلازم مع وجود مادة التيتانيوم في الخشب المحضر على اعتبارها مواد مثبطة لتأثير الأشعة فوق البنفسجية (Inhibitors)، [١٥،١٤،١٣].

b- مزايا ومحاذير استخدام الخشب الصناعي والطبيعي من ناحية كفاءة مقاومته للزحف ألانعطافي.

برغم ما أبداه الخشب الطبيعي من إسهامات بناءة في توفير مواد ذات مقاومة زحف انعطافي عالية تفوق بكثير مقاومة زحف الخشب الصناعي المحضر، حيث أن معامل الزحف ألانعطافي لحظة تسليط الحمل 0.05886MPa في الظروف الاعتيادية يعادل 194.7GPa للزان الطبيعي و 94.59GPa للصاج الطبيعي و107.6GPa للجام الطبيعي (شكل (14)) بمعنى أن كل ألأنواع المدروسة من الخشب الطبيعي تبدي انفعالات زحف منخفضة مقارنة بالخشب الصناعي المحضر (شكل (15)) ألا أن مثل هذه المواد الطبيعية يكتنفها بعض المحاذير الخطيرة في كفاءة سلوكها الميكانيكي على المدى الطويل أثناء استخدامها الناتجة من عوامل مؤثرة ومشجعة على هذا التغير بإحدى الوسائل التالية:-

1- الآثار الجانبية الناتجة عن تعرض الخشب الصناعي والطبيعي لدورات متكررة من درجات الحرارة على مقاومته للزحف.

هنا تحاول الأشكال (16-18) أن تلقي الضوء على تأثير درجة حرارة المستديم (Permeate) التي طالما تسبب في أحداث فقدان دائماً في المتانة للخشب الطبيعي وهذه التغيرات تنعكس على مقاومته للزحف نتيجة لتحلل السيللوز في الجدار

الخلوي [16] ويعتمد التفاعل على درجة الحرارة التي وصلت إلى (120^0C) ومدة التعرض التي تراوحت بين (5-2 Period) حيث تبلغ مدة الدورة الواحدة حوالي ساعتان مما نتج عنه فقدان كبير القيمة في معامل زحفها ألانعطافي (ألإشكال (21-19)). أما أثر تعرض الخشب البلاستيكي لهذه الدورات المتكررة من درجة الحرارة فلقد أوضحت ألإشكال (23-22) أن زيادة تعرض الخشب البلاستيكي إلى زيادة في دورات التسخين لخمس دورات قد تسبب عنها انخفاض حاد في انفعال الزحف ألانعطافي مما نتج عنه ارتفاع قيمة معامل الزحف ألانعطافي من 63.6 إلى 79.7GPa بالنسبة للصاج البلاستيكي لحظة تسليط الحمل ومن 55.64 إلى 110.36GPa بالنسبة للزان البلاستيكي بفعل زيادة قوة الترابط بين السلاسل الجزيئية للمادة الأساس نتيجة لحدوث عملية استكمال التفاعلات التشابكية (التقسية ألللاحقة Posturing) [13] (أشكال 25-24) ما عدا الجام البلاستيكي حيث يتضح من شكل رقم (27 و26) انه كلما زادت مدة دورة التسخين إلى (2 period) ازداد معامل الزحف ألانعطافي من 51.33 إلى 56.11GPa للأسباب التي سبقت ألإشارة إليها، بينما تتدرج هذه القيمة 56.116GPa في النقصان لتصل إلى 55.1GPa بعد حوالي (5) دورات من التسخين، ويرجع ذلك إلى أن طول مدة التسخين تلعب دورا هاما في زيادة الطاقة الحركية للجزيئات في السلسلة الجزيئية مما نتج عنها ضعف قوى الترابط بين السلاسل الجزيئية للمادة الأساس مصحوبة بمعدلات انفعال كبير نسبياً تقود إلى انخفاض قيم معامل الزحف ألانعطافي [13].

2- أثار التغيرات من حيث المتانة الناجمة عن حدوث الانحلال اللاهوائي للخشب الطبيعي والصناعي على مقاومته للزحف.

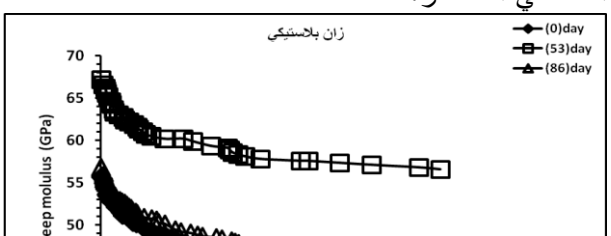
تحت ظروف التحلل اللاهوائي السريعة في الأخشاب المغمورة في الماء المقطر تحت درجة حرارة الغليان، يلاحظ انخفاض في خواص متانة الأخشاب الميكانيكية التي تنذر بأخطار مباشرة على مقاومة زحفها (أشكال من (28 و 39))

فقد تسبب ذلك في زيادة كمية الفقدان في معامل الزحف ألانعطافي سواء كان في الخشب طبيعي أو البلاستيكي. كما أنه أثبت إمكانية فقدان الخشب الطبيعي لخواص المتانة (معامل الزحف ألانعطافي) بعد مرور ساعتان من الغمر في الماء المقطر المغلي أكبر مما هو عليه في الخشب البلاستيكي طبقاً لنتائج الأشكال السابقة الذكر بحكم الفقدان في الوزن في ظل النقص في محتوى السليلوز [16] أعقب ذلك زيادة هائلة في انفعال الثني الزحفي في بعد مرور (4) ساعات من الغمر والتي عادت بآثار سلبية على خشب الجام الطبيعي حيث أن الفقد في مقدار معامل زحفه ألانعطافي ازداد، بيد أن جملة الخسائر هذه في معامل الزحف ألانعطافي للخشب البلاستيكي تفوق في مقدارها الفقد الحاصل للخشب الطبيعي نوع الصاج والزان بعد مرور (4) ساعات من الغمر. وبمعنى أخر أن زيادة تعرض المتراكب البوليمري إلى وسط الغمر مع ارتفاع درجة حرارته يقود في النهاية إلى التسريع بعملية تحلل المادة الأساس (Matrix) لذا فأن صفات المتراكب الميكانيكية ستتغير تبعا لتغير كفاءة الترابط بين نشارة الخشب وبين الراتنج 17]،[12 شكل (40).

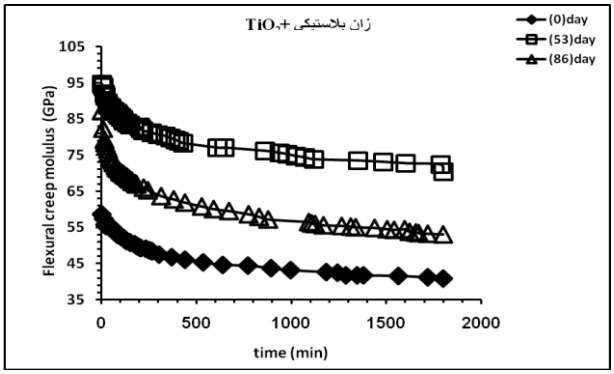
الاستنتاجات

أوضحت الدراسة أن الإشعاع الشمسي فوق البنفسجي نوع (UV-B) يساهم بالتأثير السلبي على مقاومة زحف المتراكبات المحضرة وفي نفس الوقت يتيح استعمال أوكسيد التيتانيوم في تحضير هذه المتراكبات فرصة لتقليل هذا التدهور في مقاومة زحفها.

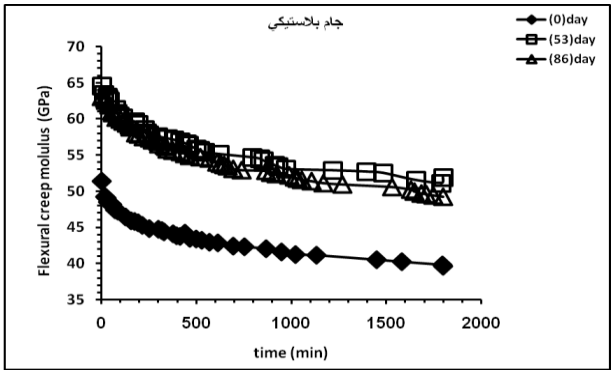
لقد أوضحت النتائج أيضاُ أن كفاءة مقاومة زحف الخشب الطبيعي من الزان والصاج والجام أفضل بدرجة كبيرة نسبة إلى الخشب البلاستيكي المحضر ألا أن بعض التجارب العملية التي أجريت في هذه الدراسة والمتمثلة بتأثير درجة حرارة المستديم (Permanent) والانحلال اللاهوائي قد أثبت أمكانية فقد الخشب الطبيعي لخواص المتانة (معامل الزحف ألانعطافي) بعد مرور ساعتان من الغمر في الماء المقطر المغلي وكذا بعد مرور دورتان من التسخين لدرجة حرارية وصلت إلى (120^0C) تفوق مقدار الفقد الحاصل للخشب الصناعي المحضر.



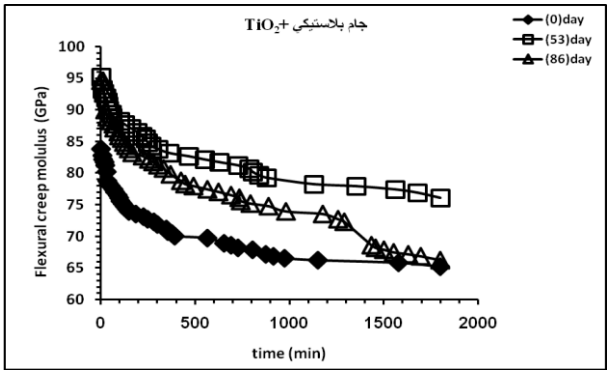
الشكل (1) الارتباط الوثيق بين تدهور معامل الزحف ألانعطافي لخشب الزان البلاستيكي بالإشعاع الشمسي وبين طول مدة تعرضه.



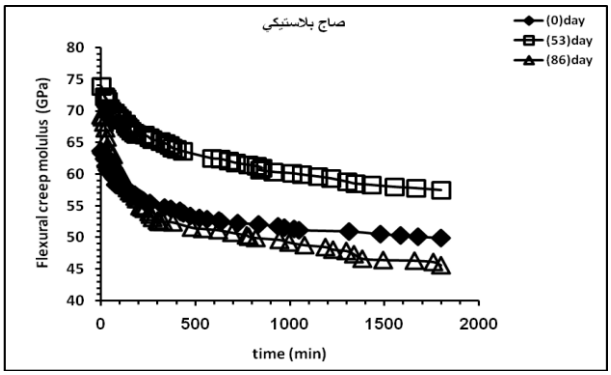
الشكل (2) تراجع تأثير الإشعاع الشمسي السلبي على معامل الزحف الانعطافي للزان البلاستيكي بوجود مادة اوكسيد التيتانيوم الواقعة تحت حمل رباعي الركيزة.



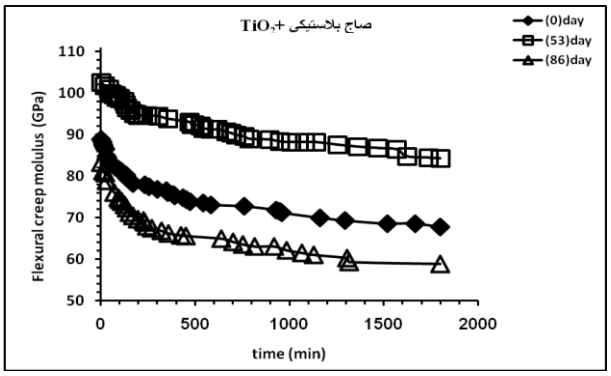
الشكل (3) الارتباط الوثيق بين تدهور معامل الزحف ألانعطافي لخشب الجام البلاستيكي بالإشعاع الشمسي وبين طول مدة تعرضه.



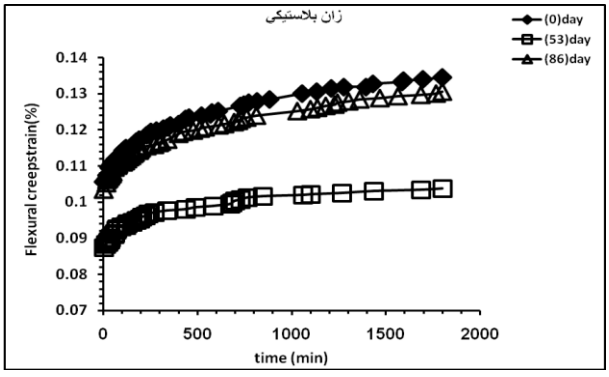
الشكل (4) تراجع تأثير الإشعاع الشمسي السلبي على معامل الزحف الانعطافي للجام البلاستيكي بوجود مادة اوكسيد التيتانيوم الواقعة تحت حمل رباعي الركيزة.



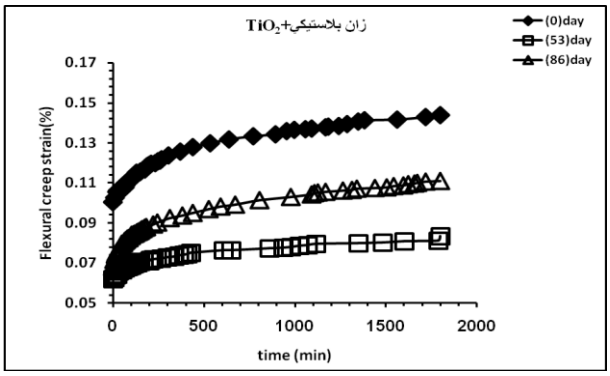
الشكل (5) الارتباط الوثيق بين تدهور معامل الزحف ألانعطافي لخشب الصاج البلاستيكي بالإشعاع الشمسي وبين طول مدة تعرضه.



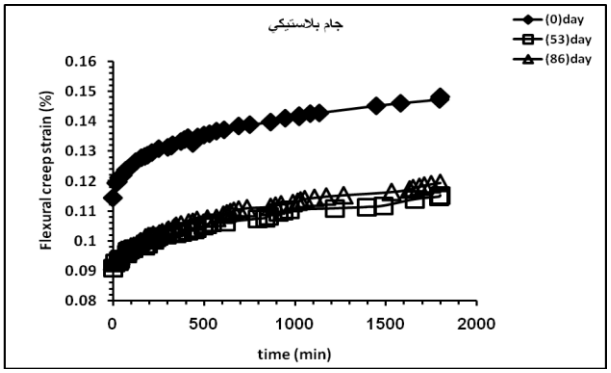
الشكل (6) تراجع تأثير الإشعاع الشمسي السلبي على معامل الزحف الانعطافي للصاج البلاستيكي بوجود مادة اوكسيد التيتانيوم الواقعة تحت حمل رباعي الركيزة.



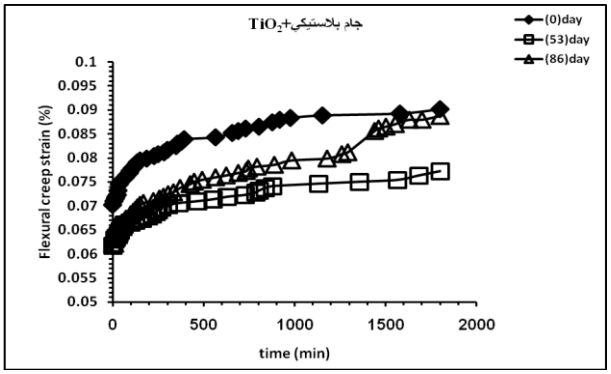
الشكل (7) التغير السريع في انفعال الثني الزحفي لمادة الزان البلاستيكي الواقعة تحت حمل رباعي الركيزة في المناخ المحلي لمدينة بغداد.



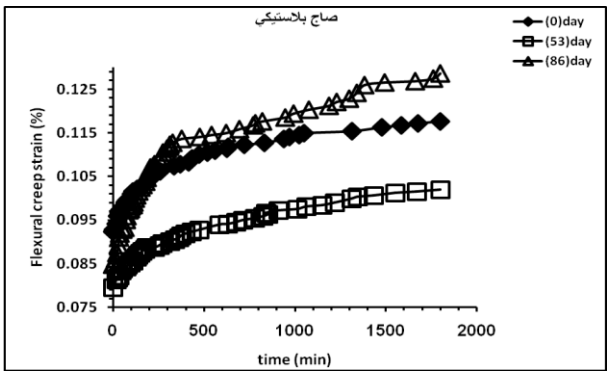
الشكل (8) المساهمة الفعالة لأوكسيد التيتانيوم في تغير انفعال الثني الزحفي للزان البلاستيكي الخاضع لاختبار الانحناء تحت حمل رباعي الركيزة



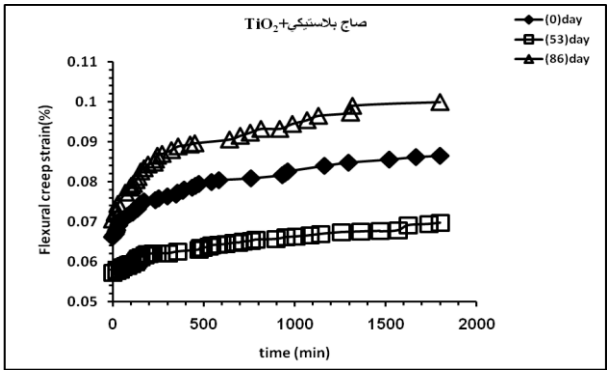
الشكل (9) التغير السريع في انفعال الثني الزحفي لمادة الجام البلاستيكي الواقعة تحت حمل رباعي الركيزة في المناخ المحلي لمدينة بغداد.



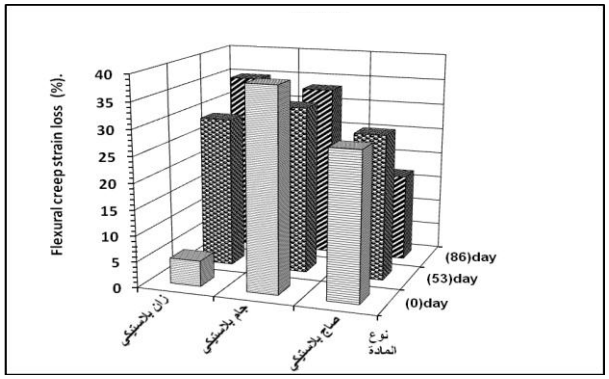
الشكل (10) المساهمة الفعالة لأوكسيد التيتانيوم في تغير انفعال الثني الزحفي للجام البلاستيكي الخاضع لاختبار الانحناء تحت حمل رباعي الركيزة.



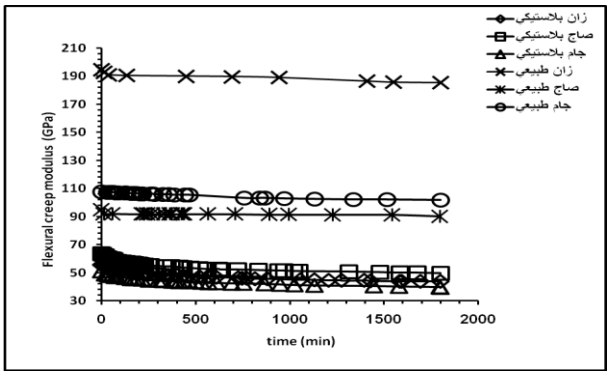
الشكل (11) التغير السريع في انفعال الثني الزحفي لمادة الصاج البلاستيكي الواقعة تحت حمل رباعي الركيزة في المناخ المحلي لمدينة بغداد.



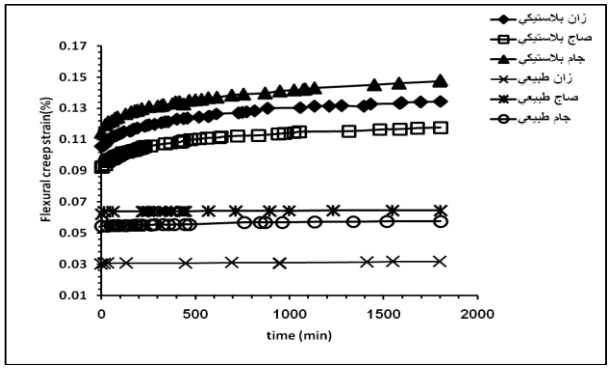
الشكل (12) المساهمة الفعالة لأوكسيد التيتانيوم في تغير انفعال الثني الزحفي للصاج البلاستيكي الخاضع لاختبار الانحناء تحت حمل رباعي الركيزة.



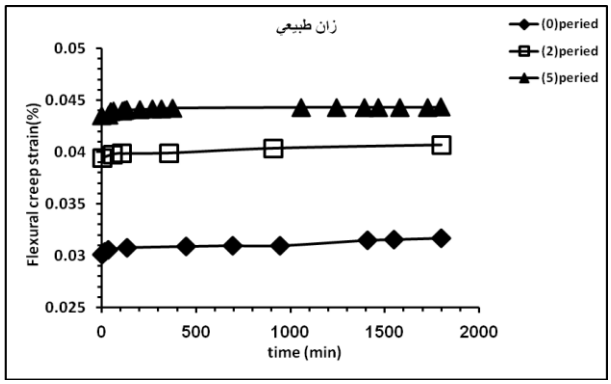
الشكل (13) تلازم الفقدان في انفعال الثني الزحفي في الخشب البلاستيكي مع وجود اوكسيد التيتانيوم بالنسبة الى النماذج المحضرة التي تخلو من هذه المادة المثبطة لحظة تسليط الحمل الرباعي الركيزة.



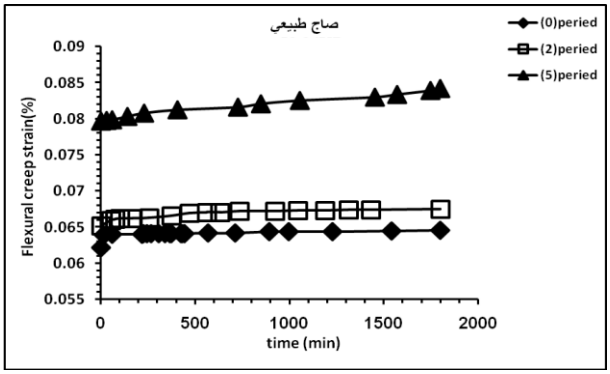
الشكل (14) الآثار الجانبية المترتبة عن استبدال الخشب الطبيعي بالخشب الصناعي وأثرها على معامل الزحف ألانعطافي.



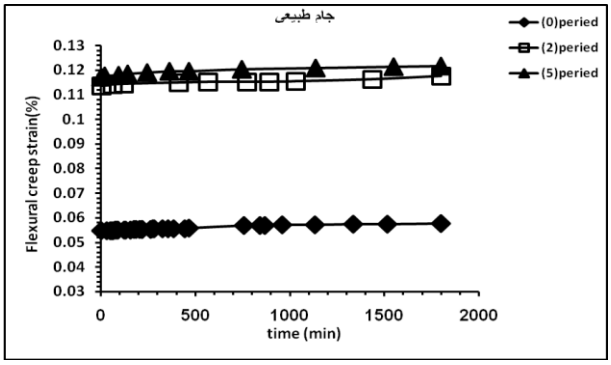
الشكل (15) الآثار الجانبية المترتبة عن استبدال الخشب الطبيعي بالخشب الصناعي وأثرها على انفعال الثني الزحفي.



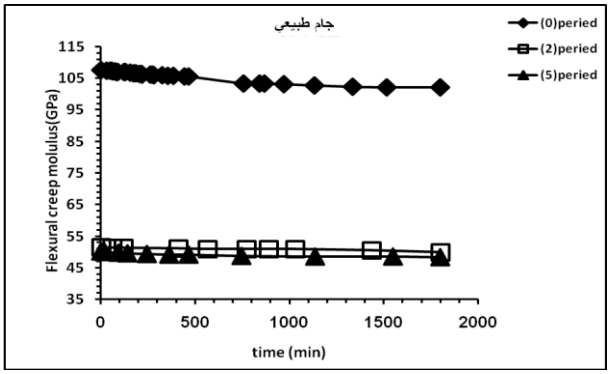
الشكل (16) كيفية تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الزان الطبيعي الواقع تحت حمل رباعي الركيزة بعد تعرضة لدرجة حرارة وصلت لـ (120 0C) لفترات تسخين مختلفة.



الشكل (17) كيفية تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الصاج الطبيعي الواقع تحت حمل رباعي الركيزة بعد تعرضه لدرجة حرارة وصلت لـ (120 0C) لفترات تسخين مختلفة.

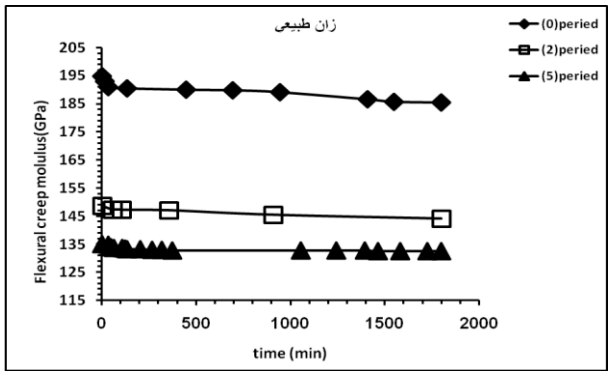


الشكل (18) كيفية تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الجام الطبيعي الواقع تحت حمل رباعي الركيزة بعد تعرضه لدرجة حرارة وصلت لـ (120 0C) لفترات تسخين مختلفة.

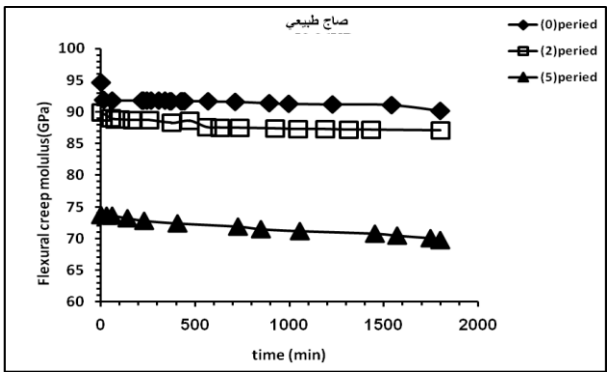


الشكل (19) تحديد قيمة الأثر السلبي الذي يمكن أن يلحق بمعامل الزحف ألانعطافي لخشب الجام الطبيعي من جراء

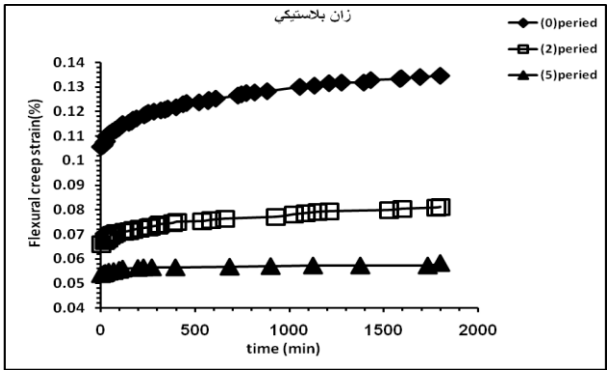
تكرار دورات التسخين المتكررة لدرجة حرارية مقدارها (120 0C).



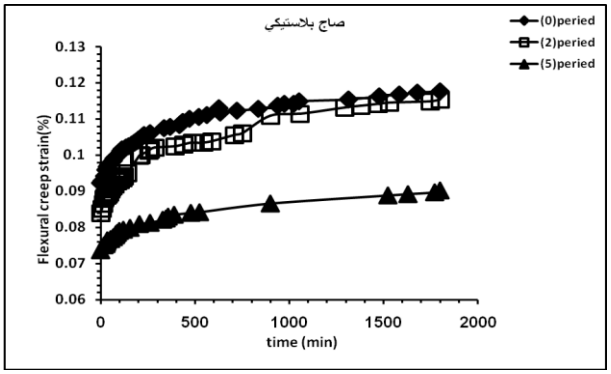
الشكل (20) تحديد قيمة الأثر السلبي الذي يمكن أن يلحق بمعامل الزحف ألانعطافي لخشب الزان الطبيعي من جراء تكرار دورات التسخين المتكررة لدرجة حرارية مقدارها (120 0C).



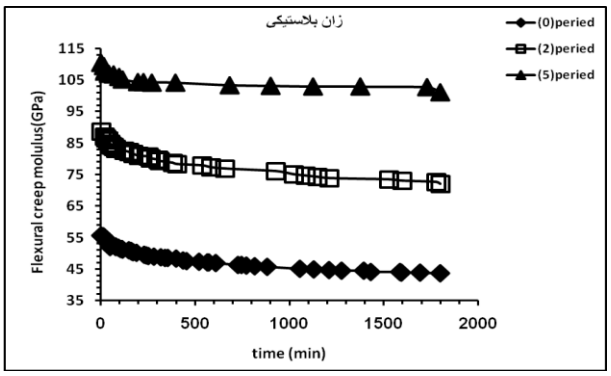
الشكل (21) تحديد قيمة الأثر السلبي الذي يمكن أن يلحق بمعامل ا الزحف ألانعطافي لخشب الصاج الطبيعي من جراء تكرار دورات التسخين المتكررة لدرجة حرارية مقدارها (120 0C).



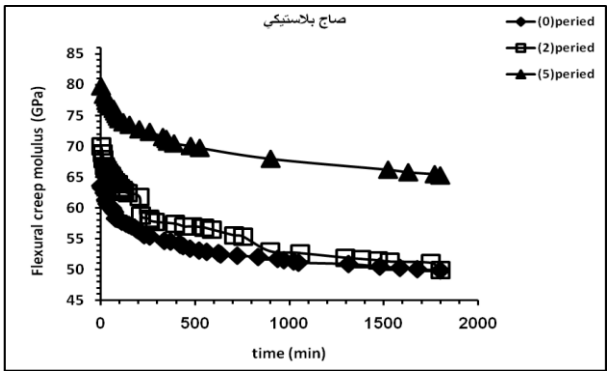
الشكل (22) كيفية تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الزان البلاستيكي الواقع تحت حمل رباعي الركيزة بعد تعرضه لدرجة حرارة وصلت لـ (120 0C) لفترات تسخين مختلفة.



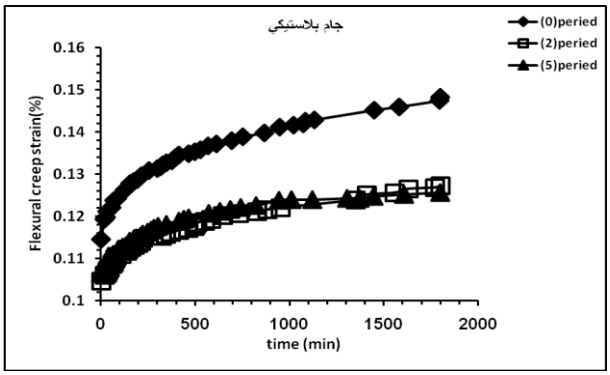
الشكل (23) كيفية تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الصاج البلاستيكي الواقع تحت حمل رباعي الركيزة بعد تعرضه لدرجة حرارة وصلت لـ (120 0C) لفترات تسخين مختلفة.



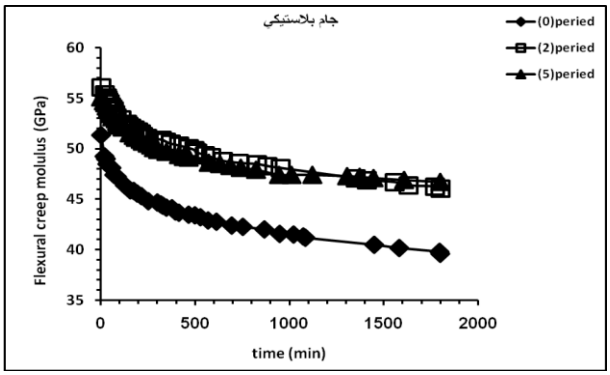
الشكل (24) تحديد قيمة الأثر السلبي الذي يمكن أن يلحق بمعامل الزحف ألانعطافي لخشب الزان البلاستيكي من جراء تكرار دورات التسخين المتكررة لدرجة حرارية مقدارها (120 0C).



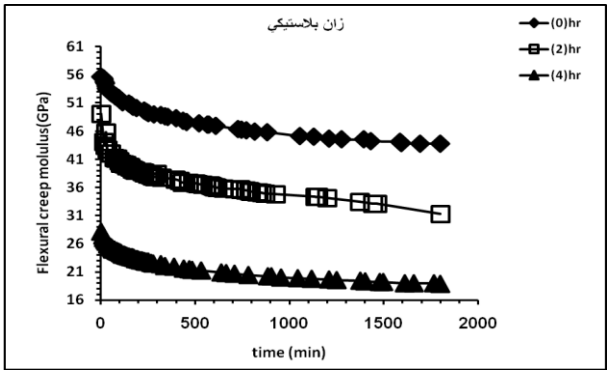
الشكل (25) تحديد قيمة الأثر السلبي الذي يمكن أن يلحق بمعامل الزحف ألانعطافي لخشب الصاج البلاستيكي من جراء تكرار دورات التسخين المتكررة لدرجة حرارية مقدارها (120 0C).



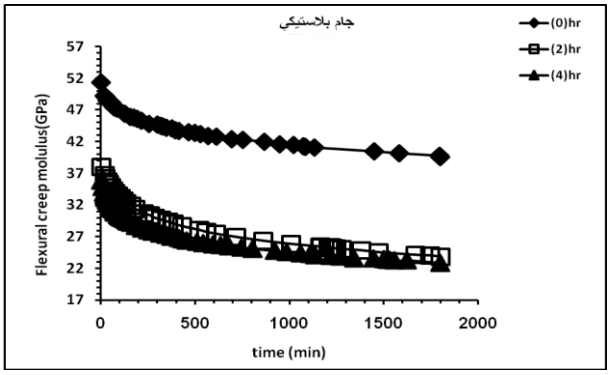
الشكل (26) كيفية تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الجام البلاستيكي الواقع تحت حمل رباعي الركيزة بعد تعرضه لدرجة حرارة وصلت لـ (120 0C) لفترات تسخين مختلفة.



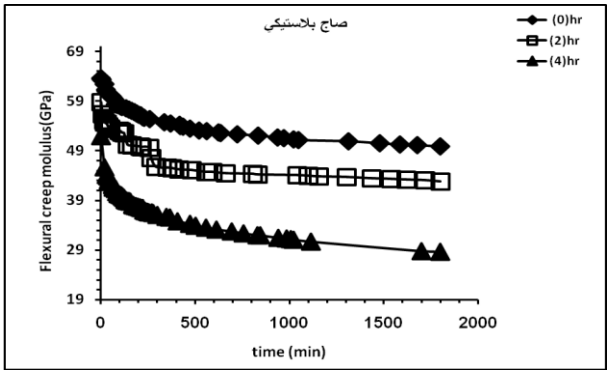
الشكل (27) تحديد قيمة الأثر السلبي الذي يمكن أن يلحق بمعامل الزحف ألانعطافي لخشب الجام البلاستيكي من جراء تكرار دورات التسخين المتكررة لدرجة حرارية مقدارها (120 0C).



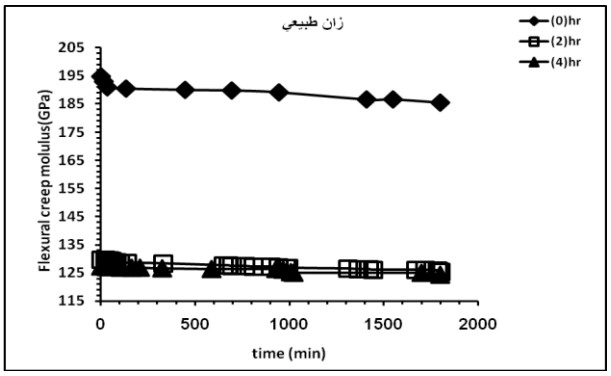
الشكل (28) التحلل اللاهوائي السريع لخشب الزان البلاستيكي الخاضع لاختبار الانحناء تحت حمل رباعي الركيزة ودوره في تغير معامل الزحف ألانعطافي.



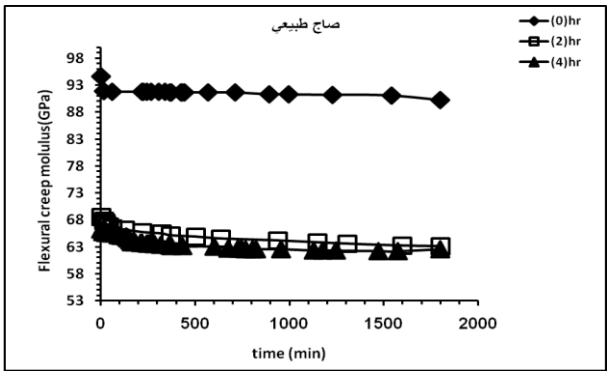
الشكل (29) التحلل اللاهوائي السريع لخشب الجام البلاستيكي الخاضع لاختبار الانحناء تحت حمل رباعي الركيزة ودوره في تغير معامل الزحف الانعطافي.



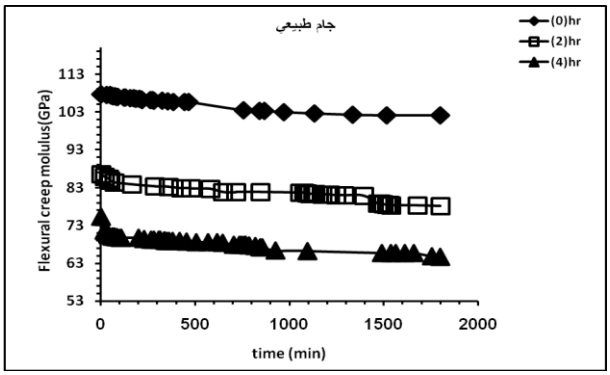
الشكل (30) التحلل اللاهوائي السريع لخشب الصاج البلاستيكي الخاضع لاختبار الانحناء تحت حمل رباعي الركيزة ودوره في تغير معامل الزحف الانعطافي.



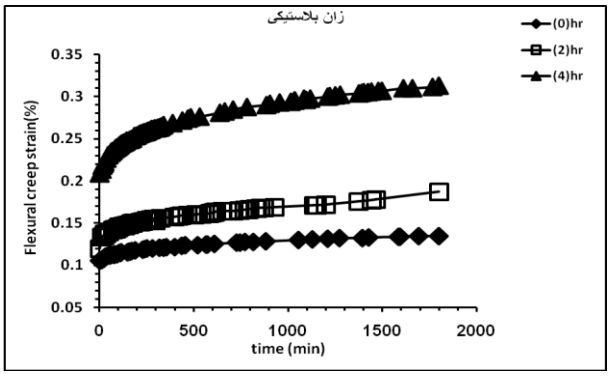
الشكل (31)التحلل اللاهوائي السريع لخشب الزان الطبيعي الخاضع لاختبار الانحناء تحت حمل رباعي الركيزة ودوره في تغير معامل الزحف الانعطافي.



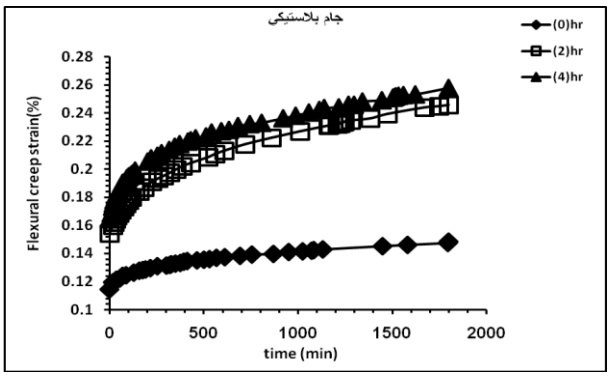
الشكل (32) التحلل اللاهوائي السريع لخشب الصاج الطبيعي الخاضع لاختبار الانحناء تحت حمل رباعي الركيزة ودوره في تغير معامل الزحف ألانعطافي.



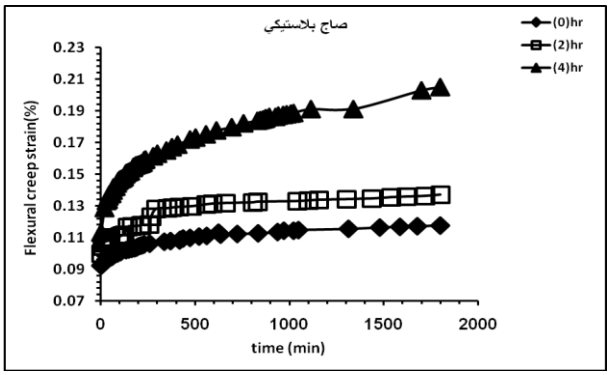
الشكل (33) التحلل اللاهوائي السريع لخشب الجام الطبيعي الخاضع لاختبار الانحناء تحت حمل رباعي الركيزة ودوره في تغير معامل الزحف ألانعطافي.



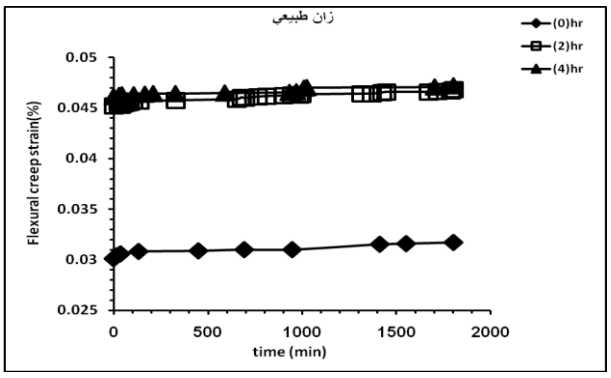
الشكل (34) أن هناك مؤشرات إلى تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الزان البلاستيكي خلال ظروف التحلل اللاهوائي السريعة.



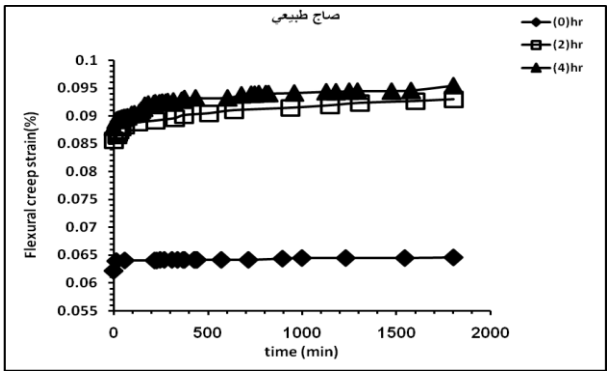
الشكل (35) أن هناك مؤشرات إلى تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الجام البلاستيكي خلال ظروف التحلل اللاهوائي السريعة.



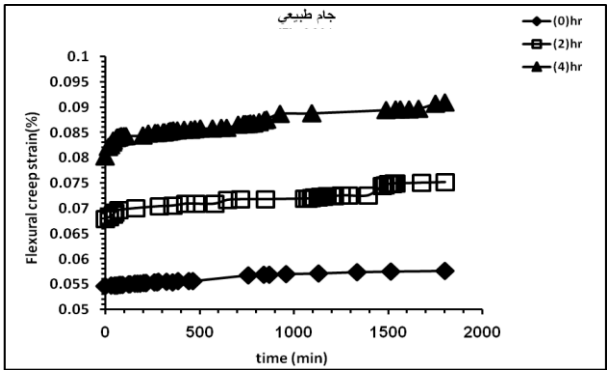
الشكل (36) أن هناك مؤشرات إلى تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الصاج البلاستيكي خلال ظروف التحلل اللاهوائي السريعة.



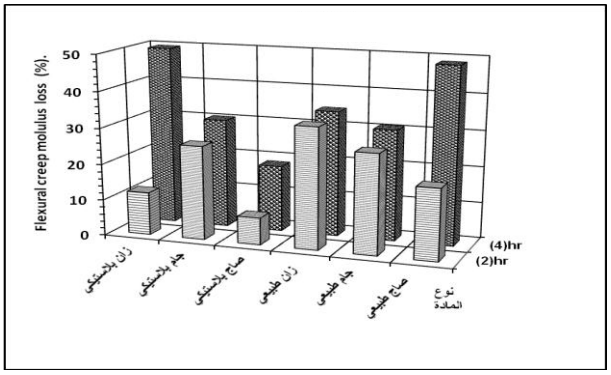
الشكل (37) أن هناك مؤشرات إلى تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الزان الطبيعي خلال ظروف التحلل اللاهوائي السريعة.



الشكل (38) أن هناك مؤشرات إلى تغير انفعال الثني التزحفي لخشب الصاج الطبيعي خلال ظروف التحلل اللاهوائي السريعة.



الشكل (39) أن هناك مؤشرات إلى تغير انفعال الثني الزحفي لخشب الجام الطبيعي خلال ظروف التحلل اللاهوائي السريعة.



الشكل (40) الفقدان في معامل الزحف الانعطافي للخشب الصناعي والطبيعي بالنسبة للنماذج الغير خاضعة لتأثير ظروف التحلل اللاهوائي السريع لحظة تسليط الحمل الرباعي الركيزة.

المصادر

[1] د. وليد عبودي قصير،"الصناعة الخشبية"، دار الكتب للطباعة والنشر- جامعة موصل/ الموصل، ص65، 1990.

[2] عادل عبد الله الدليمي، "العمارة العربية قبل الإسلام وأثرها في العمارة بعد الإسلام/ مجموعة بحوث ألقيت في حلقة دراسة أقامها مركز الإحياء العلمي العربي"، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ بغداد، ص120-105، 1990.

[3] A. Knop and W. Scheib, "Chemistry and application of phenolic Resins", Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, PP. 86-102, 1979.

[4] د. قحطان خلف محمد الخزرجي، "مبادئ هندسة المواد لامعدنية"، وزراه التعليم العالي والبحث العلمي جامعة بابل – كلية الهندسة، ص 115، 1994.

[5] د. محمد رشاد الدين مصطفى حسين، "خواص مواد البناء واختباراتها"، منشورات الراتب للأبحاث الجامعية- بيروت، ص251. 1983.

[6] د. محمد السيد ارناؤوط، "طرق الاستفادة من القمامة والمخلفات الصلبة والسائلة"، دار النشر أوراق الشرقية، القاهرة، جمهورية مصر العربية، ص 28. (2002).

[7] كيميائي محمد إسماعيل عمر، "تكنولوجيا تصنيع البلاستك المقوى (المسلح)"، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية، ص 8، 2002.

[8] رغد حسين محمد الجنابي، "دراسة تأثير ظروف التجوية (الإشعاع والمحاليل الكيميائية) على بعض خصائص متراكبات الايبوكسي"، رسالة ماجستير، قسم العلوم التطبيقية، الجامعة التكنولوجية ص83، 2004.

[9] Daid A. Johnson، Liurich, M. rowell, "Weathering characteristics of fiber/polymer composite", Fifth international conference

on wood fiber–Plastic composites, forest product society, 1999, P.P. 203-209.
[10] T. Ozdemir and F. Mengeloglu, "Impact behavior of short fiber/ liquid crystal polymer composites", Journal of molecular sciences, Vol.9, PP.2559-2569, 2008.
[11] R.K. Jain an S. K. Goswamy and K. K. Asthana, "The creep behavior of glass fiber–reinforced polyester laminates", Vol.10, No.1. PP.39-43, January 1979.
[12] أ. د. عبد علي الخفاف والمهندس ثعبان كاظم خضير،" المناخ والإنسان"، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة – عمان/ الأردن، ص160، 1999.
[13] رولا عبد الخضر عباس،" دراسة الخصائص الحرارية والميكانيكية لمادة النوفولاك ومتراكباته"، رسالة ماجستر، قسم العلوم التطبيقية – الجامعة التكنولوجية، ص47، 2001.
[14] T.Kelen," Polymer degradation", Van. Nostra and Reinhold Company Inc., PP.11, 1983.
[15] Zaniab Yousif Shnean, "Improvement of locally produced low-density polyethylene", master thesis, department of engineering of university of technology, PP41-42, 2005.
[16] د. لطيف حاجي حسن النجار ود. سمير فؤاد على توفيق،" تكنولوجيا الخشب"، جامعة الموصل – جمهورية العراق، ص 267-230، 1981.
[17] B. Dewimille and A. R. Bunsell, "Accelerated a geeing of glass fiber-reinforced epoxy resin water", Composites, Vol. 14، No.2, PP.35-40, January 1983.

Abstract

In this study an attempt capitalize on wood industry residues in Iraqi architecture after particle wood production in the construction of halls in engineering arches due to environment absence of good timber species. On the subject attended of particles thermosetting wood consists of unsaturated of polyester reinforced of beech wood shell particles again say wood shell particles once، and the (gam) wood shell particles again of particles size ranging between (63-32) were added to each species of particle wood construction (Gypsum) with improving the quality of processed (magnesium oxide and titanium oxide paint). On the study of their characteristics on the problem of flexural creep under four – point loading on horizontal acre from constructions and its effect on bending the pins resist change under load for a long time is the timber processed timer in flexural creep modulus as a result of exposure to solar radiation at length in particular (UV-B) serious damage which lead polyester body failing overlapping to creep resist. But this deterioration of creep resist found less with the use of titanium oxide in preparing this wood. The results also

showed in all circumstances must be borne in mind that does not mean that natural beech wood of beech, (Sag) and (Gam) who owns a large of resistant creeps proportion of resistant creeps into lumber plastic to record the best natural wood ... It has been monitoring the possible loss of this wood properties of toughness (flexural creep modulus) after 2 hours of immersion in boiling distilled water and two peried after heating to heat arrived (120 ^{0}C) exceeds the amount of loss caused to industrial wood.