https://doi.org/10.33261/jaaru.2020.27.4.011 *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences (2020)27.4:114–120*

Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences
مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية

كلية الهندسة - جامعة بغداد

جمعية كليات الهندسة اعضاء اتحاد الجامعات العربية

دراسة صلادة ومقاومة بلى أرضيات خشب اليوريا فورمالديهايد البلاستيكي الهجين

رولا عبد الخضر عباس[1] ، دعاء موسى عمران[2]، خالدة فرحان سهيل [3،*]

قسم العلوم التطبيقية ، الجامعة التكنولوجية. بغداد. العراق

قسم العلوم التطبيقية ، الجامعة التكنولوجية. بغداد. العراق Doaa.mousa.almousawi@gmail.com

قسم العلوم التطبيقية ، الجامعة التكنولوجية. بغداد. العراق

**الباحث الممثل: رولا عبد الخضر عباس*

نشر في:31 كانون الاول 2020

الخلاصة: تم في هذا البحث تحضير راتنجات اليوريا فورمالدهايد المطور مختبريا. وحضرت المواد المتراكبة بأضافة مسحوق دقائق نشارة خشب البلوط المتميز الى كل من (العرموط ، الصاج ، الزان ، الجاوي ، إلجام وألواح الخشب متوسط الكثافة MDF) وبحجم دقائقي تراوحت مابين (<212µm) وكسر وزني (80%) بالاستعانة بالمكبس الحراري. حيث تضمن البحث دراسة كل من الصلادة السطحية شور -D ومعدل البلى (تحت ظروف حمل , نصف قطر انزلاق , زمن انزلاق وسرعة انزلاق ثابتة). للأنظمة المتراكبة الهجينة ذات الأساس البوليمري التي تم تحضيرها في هذا البحث . وقد أظهرت النتائج دور خشب البلوط برفع خصائص الأخشاب الأخرى التي تمت إضافته لها فقد لوحظ ارتفاع كل من قيم الصلادة ومقاومة البلى بالتزامن مع عملية التهجين التي عملت على تحسين خواص المتراكبات البلاستيكية.

الكلمات ألمفتاحيه: يوريا فورمالديهايد، خشب بلاستيكي، صلادة ، مقاومة بلى، خشب البلوط

1. المقدمة

ينبغي لكل فرد في عصرنا الحالي إن يدرك مدى أهمية الحفاظ على مصادر الثروات الخشبية وما قد ينجم عن الإفراط في استغلالها، نظرا لما تحرزه من تقدم في مختلف النواحي كالبناء، الأثاث ، الأدوات الرياضية ، الورق والآلات الموسيقية . إذ إن ازدياد استعمال الأخشاب يتزامن مع تقدم الأساليب العلمية الحديثة وبالرغم من وجود منتجات أخرى متاحة للاستخدام كالمنتجات البتروكيمياوية إلا إن المدنية لا تحتفظ بمستواها من التقدم، إلا وصاحبه زيادة في استهلاك الموارد الخشبية .[1]عموما تتناسب معدلات التنمية الاقتصادية طرديا مع ارتفاع نسبة استهلاك مادة الخشب في أي صورة من صوره، وبناءا على ذلك فان الموارد الخشبية التي تستخدم للأغراض سابقة الذكر بحاجة إلى إعادة النظر في الكيفية التي يتم بها استغلال هذه الثروات التي منحها الله للبشر [2] حيث ان الافراط في الاستغلال غير الصحيح للموارد الطبيعية المتمثل بالقطع الجائر للأشجار يشكل تهديدا خطير على البيئة ويعتبر من ابرز العوامل المؤدية لحدوث ظاهرة التصحر وتلاشي الغابات. إن بعض أنواع الأشجار أوشك على الانقراض علما بأنه كل سبعة عشر شجرة تنتج طنا واحدا من الورق وعليه لو أمكن إعادة تدوير ملايين الأطنان من المخلفات الورقية لامكن إنقاذ مئات الملايين من الاشجار التي تستخدم في هذا المجال [3]. وعلى أية حال، فان عملية إعادة التصنيع تعتبر من أهم الطرق الفعالة المستخدمة للحفاظ على مصادر الثروة الطبيعية بالإضافة إلى حماية البيئة من خطر التلوث المستمر بسبب الطرح اليومي[2]. وتعتبر هذه العملية المحط الأسلم الذي من خلاله نستطيع الحصول على بدائل للخشب الطبيعي وذلك من خلال تقدم نظائر جديدة للمواد البنائية التقليدية واستغلال ما تم تطويره ضمن مجالات أخرى في خضم التنمية الصناعية ،اذ أسهمت الابتكارات والتقنيات الحديثة للصناعات الكيمياوية في تقدم هذه البدائل المادية التي أثبتت فعاليتها في تغيير الخيارات الإنشائية أو التنفيذية [4] وذلك بتحضير ما يعرف بالخشب البلاستيكي (Wood Plastic Composite) الذي ينتج عن طريق تقنية المواد المتراكبة التي تضمن تكوين مادة جديدة ناتج عن ربط مادتين مختلفتين في التركيب والشكل والخصائص إلا أنها تحتفظ بطبيعتها كل على حدا فهي تعطي بذلك خواص مميزة لا يمكن الحصول عليها من كل مادة على انفراد [5]. يحضر الخشب البلاستيكي بمزج ألياف الخشب بأي شكل من إشكالها (نشارة ، دقائق ، ألياف أو رقائق الخشب أو المخلفات الزراعية (Agricultural Wastes) مع البوليمرات بنوعيها المطاوعة للحرارة (thermoplastics) والمتصلد بالحرارة (thermosets) اذ يعد منتج متراكب جديد ذو مستقبل واعد في قطاع صناعة المتراكبات والبلاستك [4]. ومع التقدم العلمي أتيح المجال للخشب البلاستيكي لان يكون منتج التكنولوجيا الخضراء، فقد توجه المختصون لاستخدامه بشكل واسع النطاق لكونه يزيد من الآثار الايجابية وذلك بتحسين الخواص الميكانيكية والكهربائية والحرارية ومقاومة الرطوبة والمواد الكيميائية، كذلك مقاومته للآفات والحشرات، فضلا عن كونه منتج غير قابل للصدأ وصديقا للبيئة [6]. كذلك تبرز أهميته في حماية البيئة من البلاستيك المتبقي من ما بعد الاستهلاك (نفايات البلاستيك) والخشب المتبقي من عمليات النجارة المختلفة اذ اسهمت هذه الصناعة في تطوير الاقتصاد من خلال فتح اسواق جديدة ومزدهرة لتسويق هذا المنتج [4]وفي عام (2010) قام الباحث (ZueL Fakar) بدراسة تأثير المعالجة الكيميائية التي تتعرض لها مخلفات الأخشاب على السلوك الميكانيكي والحراري للمادة المتراكبة المتكونة من بولي استر المدعم بمسحوق نشارة الخشب، ووجد إن الخواص الميكانيكية للمتراكب المحضر تعتمد بشكل واضح على قوة الترابط بين المواد التدعيم والمادة الأساس. اذ يتحسن الترابط من خلال المعالجة الكيمياوية لمسحوق الخشب باستخدام عمليات التغرية (Sizing) لزيادة الخشونة مما يؤدي إلى زيادة التلاصق بين المسحوق والمادة الأساس. وقد أجريت بعض الاختبارات لدراسة تأثير المعالجة على الخواص الميكانيكية

1726-4081© 2020 The author(s). Published by Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences.This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

من انحناء، وانضغاط للمادة المتراكبة ذات أساس من البولي استر، كذلك تم حساب مقدار الفقدان بالوزن والذي كان يساوي (10%) [7]. وفي عام (2017) قام الباحث (Orhan) بحساب متانة الشد ومعامل المرونة وامتصاصية الماء للبولي استر غير المشبع (USPE) المدعم بقشور حب عباد الشمس وقشور الرمان مبينا تأثير اختلاف النسب الوزنية والحجوم الدقائقية، وتوصل إلى ان زيادة النسب الوزنية مع انخفاض الحجم الحبيبي لقشور حب عباد الشمس والرمان أدت إلى الحصول على أفضل النتائج لمتانة الشد ومعامل المرونة وامتصاصية الماء [9].

إما الدراسة الحالية فهي تهدف إلى استثمار أخشاب اليوريا فورمالديهايد البلاستيكية المهجنة وصفاتها الترايبولوجية في صناعة الأرضيات البلاستيكية المهجنة بالاستفادة من مخلفات صناعة الأخشاب ومحاولة استرجاع مصادر الثروة الأولية بتدويرها.

الجانب العملي:

المواد المستخدمة

1-المادة الأساس (Matrix Material)

تم تحضير اليوريا فورمالديهايد وذلك باستخدام حبيبات اليوريا(Urea) التجاري الأردني المنشأ المنتج من قبل الشركة العامة لصناعة الأسمدة بالإضافة إلى الفورمالديهايد او ما يسمى الفورمالين هندي المنشأ من قبل شركة (EDUTEK) كما تم استخدام كحول البيوتانول (n-butanol) المصنع من قبل شركة (Biosolve BV) وذو النقاوة 99.9% والجدول (1) يوضح الخواص الكيميائية للمواد المستخدمة.

جدول 1: الخصائص الكيميائية للمواد المستخدمة في تحضير راتنجات اليوريا فورمالدهايد

المادة	الصيغة الجزيئية	الوزن الجزيئي	الكثافة
اليوريا	NH_2CONH_2	60.06	-
الفورمالدهايد	HCOH	30.03	1.083
كحول البيوتانول	$C_4H_{10}O$	74.12	0.810

2- مادة التدعيم (Reinforcing material)

حولت نشارة خشب كل من (البلوط ، العرموط، الصاج، الزان، الجاوي، الجام وخشب MDF المضغوط) الكبيرة الحجم التي استخدمت في عمل العجائن البوليمرية الى دقائق صغيرة بحجم نخل يقدر بأقل من (212µm) عن طريق طحنها بالمطحنة الكهربائية (Chipper) بعد تجفيفها بدرجة 80^0C للتخلص من الرطوبة.

الأجهزة المستخدمة (Instruments)

1. جهاز قياس الصلادة (Hardness Measure (Instrument

استخدام جهاز قياس الصلادة (Shore D) ايطالي المنشأ المصنع من قبل شركة (Time Group INC). يعد هذا الفحص من الفحوصات غير الاتلافية. إذ يتكون الجهاز من أداة غرز نقطية صغيرة قطر حافتها الحادة لا يتجاوز(0.1-1.4mm)تتغلغل عبر سطح المادة المتراكبة عند ضغط الجهاز بشكل عمودي على النموذج بحيث يلامس سطح أداة التغلغل مع سطح العينة وتؤخذ قيمة الصلادة من معدل ثلاث غرز للعينة.

شكل 1: جهاز قياس الصلادة (Shore - D)

2. جهاز قياس البلى (Wear Measure Instrument)

اجري اختبار البلى الالتصاقي باستخدام جهاز محلي المنشأ ذي الترتيب الكرة على القرص (Ball-on-disk) المصمم وفقا للمواصفة (ASTM G99-95a) الذي يضمن حدوث التصاق تام بين سطحي النموذج والكرة. يتألف الجهاز من ذراع معدنية مثبتة بشكل عمودي توضع الأحمال في نهايته العليا وتثبت الكرة المنزلقة في نهايته السفلى بواسطة ماسك. ومحرك ذي سرعة ثابتة قدرها 500 (دورة /دقيقة). إما القرص المستخدم في هذا الاختبار فهو من الألمنيوم ويضم أربع مقابض صممت لتثبيت النماذج كرات متعددة ذات قطر مقداره (10mm) يحسب معدل البلى بالطرقة الوزنية من خلال العلاقة الاتية [10]:-

$$\text{Wear Rate (W.R)} = \Delta W/S.D \qquad (1)$$

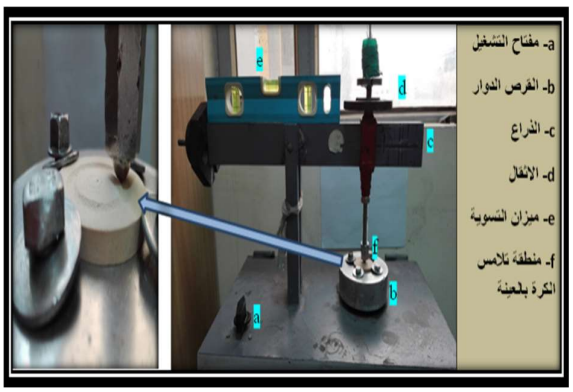
$$\text{Wear Rate (W.R.)} = \Delta W/2\pi\, t\, r.N\, /60 \qquad (2)$$

إذ إن ΔW: الوزن المفقود (حطام البلى) المقاس بوحدات (gm).
(S.D) : مسافة الانزلاق وتقاس بوحدة (cm)

(t): زمن الانزلاق يقاس بوحدات (sec).

(N): سرعة القرص الدوار وتقاس بوحدات (دورة\دقيقة)

(r): نصف قطر الانزلاق.

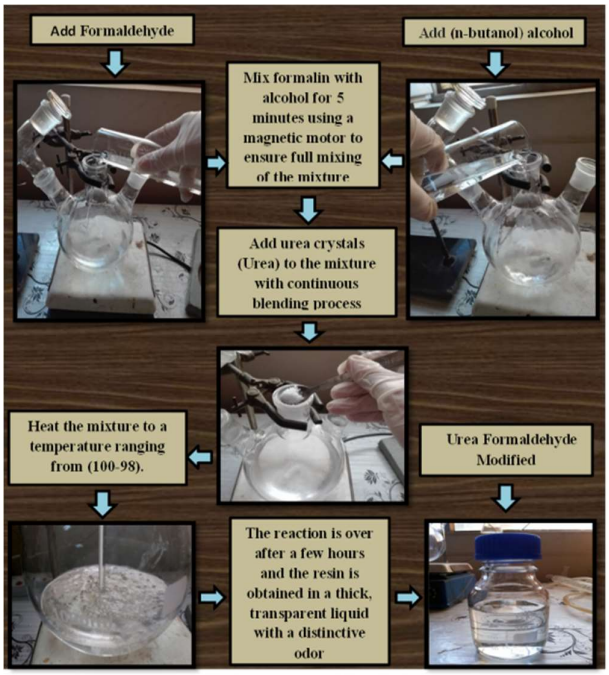


شكل 2: جهاز قياس معدل البلى

طريقة تحضير وفحص العينات

a- عملية تحضير راتنج اليوريا فورمالدهايد المطور (Modified Urea Formaldehyde)

يتم تحضير راتنجات اليوريا فورمالدهايد كحول البيوتانول (n-butanol) بكمية مقدارها281.9 (ml) على مزيج متكون من (30gm) يوريا تجاري مع (131.5ml)من الفورمالين وكما هو مبين في شكل (3), بعد الانتهاء من عملية التحضير يتم تفريغ البودقة من الراتنج ذو القوام المميز بلزوجته المتوسطة ولونه الشفاف ذو الرائحة النفاذة.



شكل 3: مخطط تفصيلي نموذجي لمراحل تحضير اليوريا فورمالدهايد المطورModified Urea Formaldehyde

b - تهيئة مسحوق نشارة الخشب

يتم تجفيف نشارة خشب البلوط وذلك بدرجة حرارة 80^0C للتخلص من الرطوبة من ثم تتم عملية الطحن باستخدام طاحونة كهربائية (Electric mill) للتقليل من الحجم الدقائقي تليها عملية غربلة المسحوق باستخدام جهاز النخل الهزاز بالاستعانة بمناخل تسمح بمرور حجم دقائقي يقدر بأقل من (mesh 212µm) تكرر لعملية لحين الحصول على الكمية المطلوبة لتحضير النماذج.

c - تحضير عجينة خشب اليوريا فورمالدهايد: تبدأ عملية خلط الراتنج بمسحوق نشارة الخشب بنسب وزنية معينة (ψ) بالاستناد الى المعادلة التالية[6] :

$$\psi = \frac{W_f}{W_c} \times 100\% \qquad (3)$$

$$W_c = W_f + W_m \qquad (4)$$

إذ إن:
Wc : كتلة المادة المتراكبة
Wm: كتلة المادة الاساس
Wf: كتلة المادة المدعمة

وتتم العملية بواسطة الخلط اليدوي لمدة (5min) وبدرجة حرارة الغرفة (^{0}C 17±2) بشكل يعمل على تشرب (Impregnating) كافة دقائق مسحوق خشب البلوط المضاف الى خشب كل من (العرموط، الصاج، الزان ، الجاوي، الجام و خشبMDF) بالراتنج وعند الانتهاء من عملية العجن يتم تجفيف هذه العجينة المتراكبة بدرجة حرارة (^{0}C60) لمدة (2hr) باستخدام فرن تجفيف كما هو موضح في شكل (4).

شكل 4: مراحل تحضير الخليط المتراكب

d - عملية القولبة اذ استخدم المكبس نصف الي صيني المنشأ المصنع من قبل شركة (Laryee Technology Co., Ltd) لقولبة الخليط المعد وفق المرحلة السابقة بتسليط ضغط بقوة تصل إلى (50KN), وبدرجة حرارة (^{0}C 140-135) لمدة تراوحت أقصاها إلى (22min) وكما مبين بالشكل (5) .

شكل 5: صورة فوتوغرافية لنموذج من الخشب البلاستيكي المحضر في هذه الدراسة

النتائج والمناقشة

أولا: - دراسة تأثير إلية التهجين على مقياس الصلادة لخشب اليوريا فورمالدهايد البلاستيكي

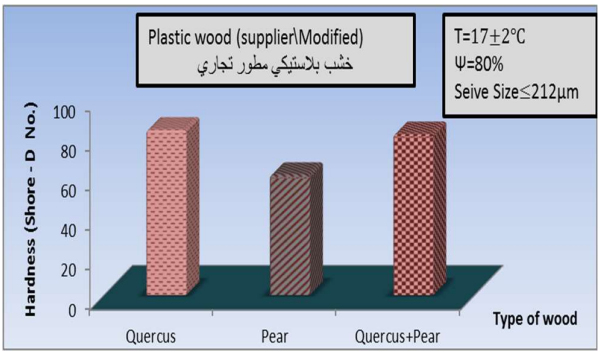
أظهرت نتائج تجربة الصلادة السطحية (Hardness Test) جدول (2) ان توظيف ما لا يقل عن 40% من دقائق نشارة البلوط (Quercus Sawdust Particle) بحجم دقائقي ($212\mu m$) من اجمالي الكسر الوزني الكلي المقدر بحوالي (80%) له تأثير ايجابي وكفاءة جيدة في تعزيز عملية التدعيم (Reinforcement Process) راتنج اليوريا فورمالديهايد بتوفير الفرصة للحصول على خواص فريدة لا تتوفر في المادة المتراكبة (Composite Material) عند استعمال نوع واحد بمفرده من مساحيق نشارة الخشب المستخدمة في الدراسة الحالية والمتمثلة ب (العرموط Pear ، صاج Tectona، جاوي Jew، زان Fagus، جام Spruceو خشب MDF المضغوط التجاري) وبذلك يصبح بالامكان ايجاد تطبيقات عريضة لها في مجال الصناعات الخشبية .

جدول 2: فعالية الية التهجين في تغير قيم الصلادة

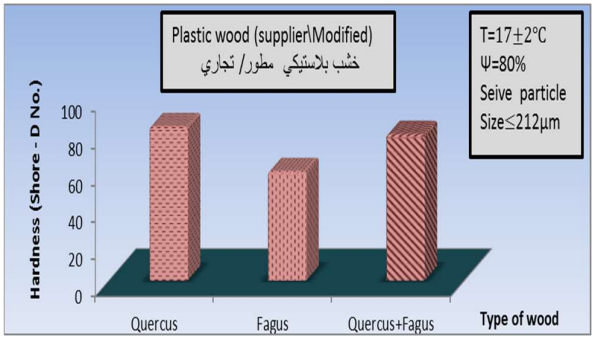
نوع الخشب البلاستيكي	Shore-D (No)	
	غير مهجن	مهجن
عرموط	60.3	80.8
صاج	58.9	79

زان	58.8	78.8
جاوي	55.67	74.6
جام	55.22	74
MDF	41.79	58

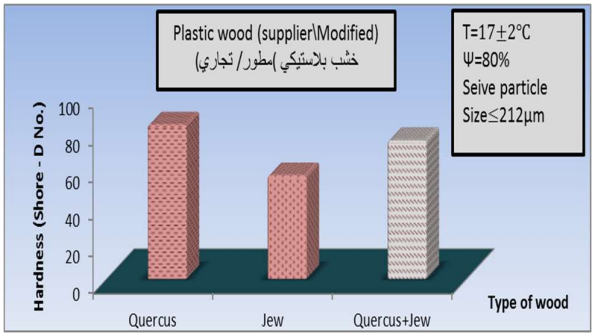
اذ بلغ مقدار الزيادة في الصلادة السطحية بمقدار(20.5No.) لخشب العرموط الفورمالديهايدي الهجين وبمقدار (20.1No.) لخشب الصاج الفورمالديهايدي الهجين وبمقدار (20No.) لخشب الزان وبمقدار (18.93No.) لخشب الجاوي وبمقدار (18.78No.) لخشب الجام وبمقدار (16.21No.) لخشب (MDF) الفورمالديهايدي الهجين. الإشكال (من-10 6) ومن هذا يتضح جليا ان خلط نوعيين معينين من نشارة الخشب يفرض بصورة عامة تكامل في أدائها داخل جسم أخشاب اليوريا فورمالديهايد بشكل مميز وبالأخص مع خشب الجام والجاوي و MDF ذات المسامية العالية [1]، [10] ،شكل (11)، معنى ذلك ان نشارة البلوط الابيض (Quercus alba) تعمل على جعل خشب الجاوي والجام و MDF البلاستيكي ذات قوة عالية وفي الوقت نفسه إظهار انهيار خشب منخفض عند الاختبار بسبب خواصها الفيزيائية والميكانيكية العالية ومن ناحية أخرى فأن لوجود نشارة الأخشاب ذات الكثافات المنخفضة في جسم خشب اليوريا فورمالديهايد في الحد من مشكلة وجود المستخلصات (Extractive) بنسب عالية في الأخشاب الصميمية مثل البلوط مقارنة مع الخشب العصاري (الرخو) نظرا لقدرة هذه المستخلصات على عرقلة عملية التصلب وتؤخرها ونتيجة لذلك قد تؤخر عملية التصنيع[8] .



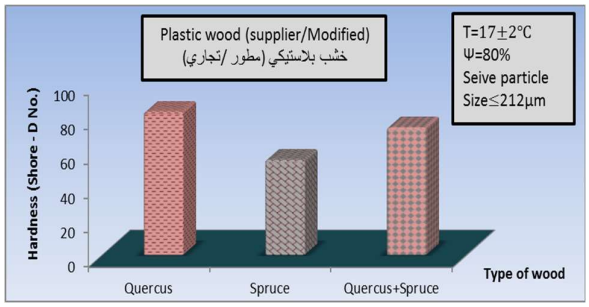
شكل 6: تأثير التهجين ودوره الفعال في تحسين قيمة الصلادة خشب العرموط البلاستيكي المطور التجاري



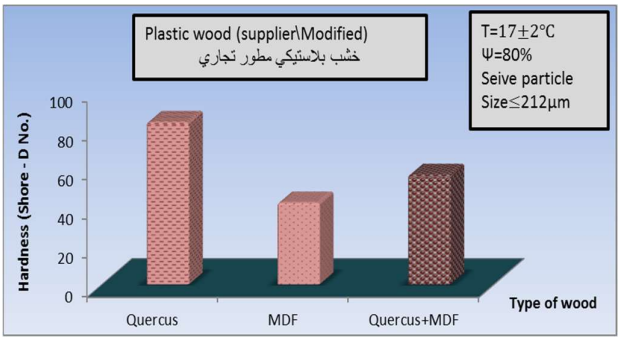
شكل 7: علاقة تهجين دقائق خشب البلوط والزان لتحضير متراكبة هجينة (بلوط + زان) وتأثير ذلك على مقياس الصلادة



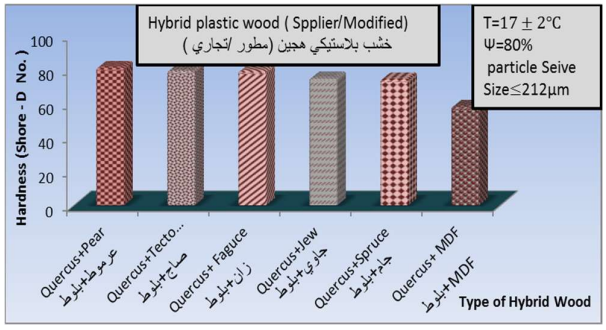
شكل 8: تغير صلادة متراكبة خشب (بلوط + جاوي) البلاستيكي في إطار عملية التهجين



شكل 9: أثير تهجين دقائق خشب البلوط مع الجام ودوره الفعال على تحسن خاصية الصلادة لمتراكب خشب الجام البلاستيكي الناتج



شكل 10: أثير إضافة دقائق خشب البلوط إلى دقائق خشب MDF على صلادة الخشب البلاستيكي الناتج في إطار التهجين



شكل 11: مقارنة صلادة متراكبات الخشب البلاستيكي الهجين

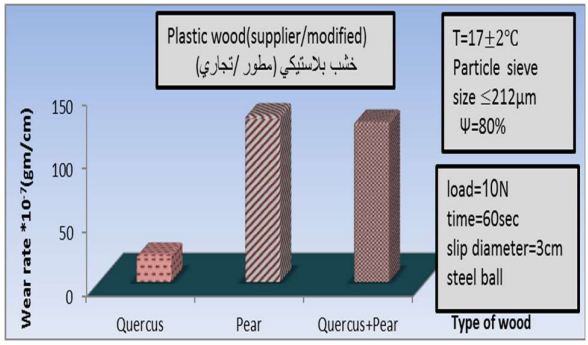
ثانيا: - دراسة تأثير الية التهجين على مقياس الصلادة لخشب اليوريا فورمالدهايد البلاستيكي

وكان لدراسة تأثير تهجين راتنجات اليوريا فورماليهايد بنوعين من مساحيق نشارة الأخشاب في الدراسة الحالية على تفاعلاته الترايبولوجية مع الظروف المحيطة به عموما وعلى الية البلى الالتصاقي (Adhesive Wear) خصوصا وإدخال السطوح المتلامسة النظيفة المحتكة في التحليل الترايبولوجي مما زاد في نقصان كفاءته ، اثر كبير في إظهار المزيد من الحقائق عن الهبوط في الأداء المطلوب بمدة تطول او تقصر حسب نوع التهجين ، حيث تشير البيانات والمعلومات العلمية (الإشكال من 12 إلى17) إذ إن لمسحوق نشارة خشب البلوط تأثير واضح في مقاومة البلى (Wear Resistance) ، اذ حدث وان تدنت معدلات البلى (Wear Rate) عن(130.55×10^{-7} gm/cm) لخشب العرموط البلاستيكي وعن ($139.794\ 10^{-7}$g/cm) لخشب الصاج البلاستيكي وعن ($217.09\times$ 10^{-7}g/cm)لخشب الزان البلاستيكي وعن (325.3×10^{-7}g/cm) لخشب الجاوي البلاستيكي وعن (394.009×10^{-7}g/cm) لخشب الجام البلاستيكي وعن (1011.7×10^{-7}g/cm)، لخشب MDF، ويجدر الإشارة هنا إلى إن معدلات البلى أعلاه تتناسب عكسيا مع قدرة احتمال هذه الأخشاب على مقاومة البلى جدول (3). اي خشب البلوط /عرموط البلاستيكي اقل من خشب بلوط/صاج في معدل البلى بمقدار ($12.34\times$ 10^{-7}g/cm) وخشب بلوط/صاج البلاستيكي اقل من خشب بلوط / زان بمقدار (76.1×10^{-7}g/cm) وخشب بلوط/ زان اقل من خشب بلوط /جاوي بمقدار (107.9×10^{-7}g/cm) وخشب بلوط /جاوي اقل من خشب بلوط /جام بمقدار (67.1×10^{-7}g/cm) وخشب بلوط /جام اقل من خشب بلوط/MDF بمقدار (567.8×10^{-7}g/cm) شكل (18).

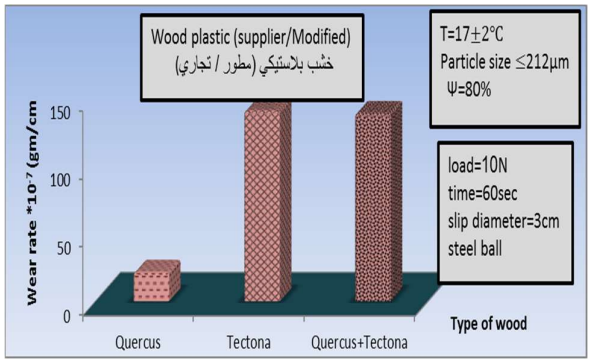
جدول 3: فعالية إلية التهجين في تغير قيم معدلات البلى للخشب البلاستيكي

نوع الخشب البلاستيكي	Wear Rate $(\times 10^{-7}$ g/cm)	
	غير مهجن	مهجن
عرموط	130.55	125.66
صاج	139.794	138
زان	217	214.1
جاوي	325	322
جام	394.009	389.1
MDF	1011.7	956.99

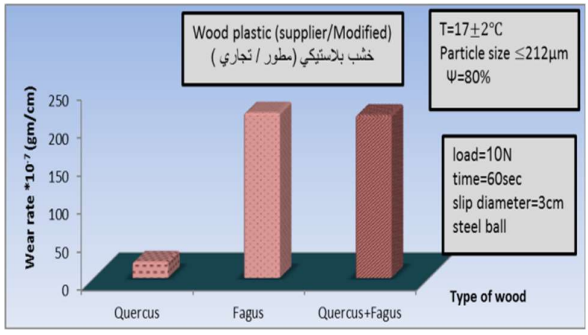
وبناء على ذلك وعلى سبيل الإيضاح فقط فأن خشب بلاستيكي يحتوي على نوعين من نشارة الخشب احدهما أو كلاهما ذو كثافة عالية (مثلا نشارة البلوط) يعتبر أكثر مقاومة للاحتكاك والانهيار من الخشب الذي يحتوي على نوع واحد فقط . ان التنوع بنشارة الأخشاب من الأمور المهمة في تحديد النوع الملائم من الأخشاب البلاستيكية في صناعة الأرضيات وبالتالي تعد هذه الخطوة أيضا من الناحية العلمية اقتصادية بتخفيض التكاليف .



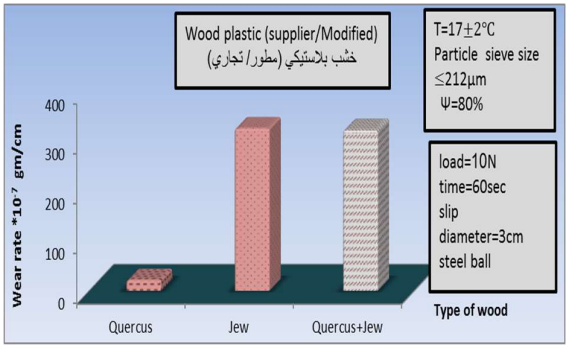
شكل 12: تأثير تهجين خشب البلوط والعرموط على معدل البلى لمتراكبة الخشب البلاستيكي الهجين



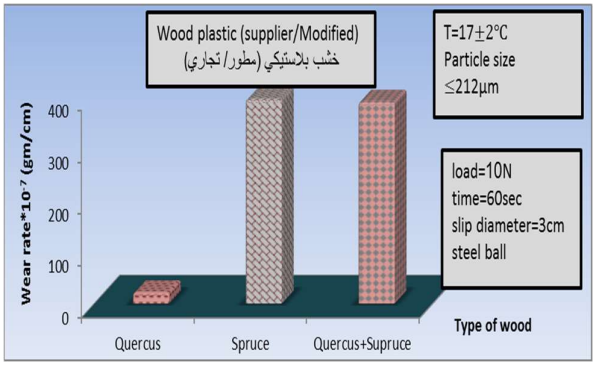
شكل 13: تأثير تهجين خشب الصاج بخشب البلوط على معدل البلى لمتراكبة الخشب البلاستيكي المطور الناتج في إطار التهجين



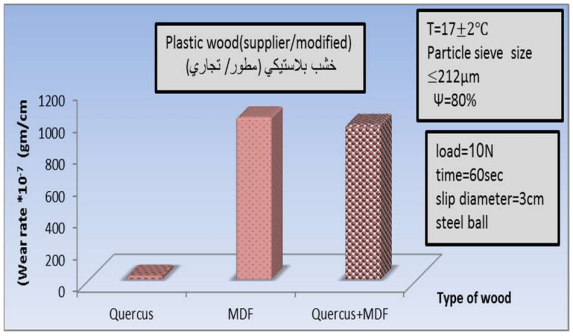
شكل14: علاقة تهجين خشب الزان مع البلوط وتأثير ذلك على معدل البلى لخشب اليوريا فورمالديهايد البلاستيكي المطور الهجين



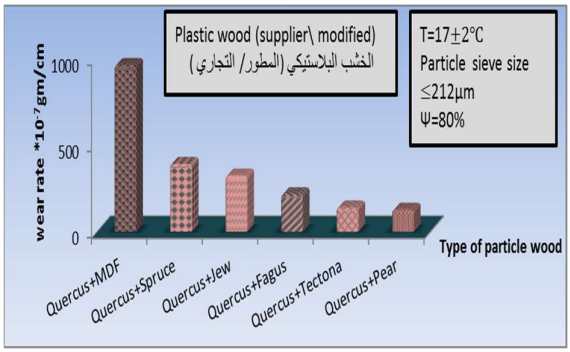
شكل 15: تأثير تهجين خشب الجاوي والبلوط على معدل البلى لخشب اليوريا فورمالديهايد البلاستيكي المطور الناتج في إطار عملية التهجين



شكل 16: تهجين خشب الجام والبلوط وتأثير ذلك على استحثاث تحسين مقاومة البلى لخشب اليوريا فورماليديهايد البلاستيكي



شكل 17: تأثير تهجين خشب MDF مع البلوط على معدل البلى لمتراكبات خشب اليوريا فورماليديهايد البلاستيكي الناتج في اطار التهجين.



شكل 18: سلوك معدل البلى لمتراكبات خشب اليوريا فورماليديهايد الهجين بمختلف أنواعه

الاستنتاجات:

أوضحت الدراسة التأثير الايجابي من عملية تهجين الخشب البلاستيكي بالبلوط (الناتج من صناعة الاخشاب) خلق تكامل في أداء مواد التدعيم داخل جسم راتنج اليوريا فورماليديهايد بشكل مميز وبالأخص مع خشب الجاوي والجام و MDF البلاستيكي.

المصادر:

[1] دعاء موسى عمران الموسوي (2018) , " دراسة وتشخيص بعض البدائل عن الخشب الطبيعي باستخدام متراكبات يوريا فورماليديهايد المطور" رسالة ماجستير, قسم العلوم التطبيقية – الجامعة التكنولوجية.

[2] نعيم محمد علي الأنصاري (2009)، " التلوث البيئي – مخاطر عصرية واستجابة علمية " ، دار دجلة للنشر، الطبعة الأولى .

[3] ابو بكر صديق سالم, نبيل محمود عبد المنعم (1989) ، " سلسلة الأسس التكنولوجية – التلوث المعضلة والحل " ، مركز الكتب الثقافية –الطبعة الاولى ، بيروت – لبنان.

[4] أسهيل لطيف عبد الحليم و هالة شمس محمد الديواني (2012) ، " أثرت تكنولوجيا المواد على استدامة الأبنية"، مجلة الهندسة ، المجلد 18، العدد 11 ، ص 233-254.

[5] قحطان خلف محمد الخزرجي (1994)، " مبادئ هندسة المواد اللامعدنية " ، دار دجلة للنشر ،الطبع الأولى.

[6] رقيه فلاح حماده الحمادي ،(2). "تحضير ودارسة بعض الخواص لمتراكب البولي بروبلين المدعم بمسحوق قشور الرز" الجامعة التكنولوجية ، قسم العلوم التطبيقية ، رسالة ماجستير،

[7] ذوالفقار كريم الابراهيمي(2010) ," تأثير المعالجة الكيمياوية لنفايات الخشب على الخواص الميكانيكية للمادة المركبة (بولي استر-نشارة خشب)"جامعة بابل ,كلية هندسة المواد -قسم هندسة المواد اللامعدنية مجلة العراقية للميكانيك والهندسة المواد, المجلد(10) ,العدد(2).

[8] وليد عبودي قصير(19) "الصناعة الخشبية ", دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل

[9] Orhan S. Abdullah , (2017)" Experimental Study to the Effect of Natural Particles Added to Unsaturated Polyester Resin of a Polymer Matrix Composite", Al-Khwarizmi Engineering Journal, Vol. 13, No. 1, pp. 42- 49 .

[10] Mark J. Berger & Nicole M. Stark (1996), " Effect of Particle Size on Properties of Wood-Flour Reinforced Polypropylene Composites" USA , Forest Products Laboratory , Proceedings of Conference on Functional Fillers for Thermoplastics and Thermosets . Madison USA. PP 134-143 .

appear within a single set of brackets. In sentences, refer simply to the reference number, as in [9]. Do not use "Ref. [10]" or "reference [10]" except at the beginning of a sentence: "Author1 and Author2 in [10] show(ed)... " or "Author1 et al in [10] show(ed)". The References should be in a separate section at the end of the paper.

Study hardness and wear resistance for plastic flooring of urea formaldehyde

***Rula Abdul Khider Abbass*[1] *, Doaa Mousa Imran almousawi*[2]*,and Khaleda Farhana Suhail*[3,*]

[1] *Department of Applied science, University of Technology, Baghdad, Iraq.*

[2] *Department of Applied science, University of Technology , Baghdad, Iraq,* ***Doaa.mousa.almousawi@gmail.com***

[3] *Department of Applied science, University of Technology, Baghdad, Iraq.*

**Corresponding author: Rula Abdul Khider Abbass*

Published online: 31 December 2020

Abstract: In this study, urea formaldehyde resins were prepared Laboratory and the composite materials were prepared by addition of the powder of Quercus sawdust to each of (Pear, Tectona , Fagus , Jew , spruce and medium density wood panels (MDF), with a particle sieve size (<212μm, %) Using thermal piston. This study included the study of surface hardness Shore-D and the wear rate of the Hybrid Systems of polymer Matrix composite that were prepared in this study. The results showed the role of Quercus wood by raising the characteristics of the other wood added to it. Both hardness and wear resistance values were observed in conjunction with the hybridization process which improved the properties of the plastic composites.

Keyword: Urea-formaldehyde, Plastic Wood, Hardness, Wear Resistance, Quercus Wood