



مجلة الهندسة والتربية المستدامة

المجلد 22، العدد 2 (الجزء 1)، آذار 2018

ISSN 2520-0917

10.31272/jeasd.2018.2.13

مقاومة البلي لأخشاب الـيوريا فورمالديهيد المدعمة بنشرة الخشب

رولا عبد الخضر عباس¹ * دعاء موسى عمران² ، د. خالدة فرحان سهيل³ ، د. عبد الحميد رحيم مهدي⁴

- (1) أستاذ، قسم العلوم التطبيقية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق
(2) قسم العلوم التطبيقية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق
(3) مدرس مساعد، قسم العلوم التطبيقية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق
(4) أستاذ مساعد ، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد، بغداد، العراق

الخلاصة: تم في هذا البحث تحضير راتجات الـيوريا فورمالديهيد بنو عليه المطور وغير المطور مع الاخذ بنظر الاعتبار نقاوة حبيبات الـيوريا المستخدمة والعمر الاقتراضي للفورمالين لكونها من العوامل الاساسية المؤثرة على خواص المترابكبات الخشبية المدروسة والتي شملت الصلادة السطحية ومعدل البلي. عموماً حضرت هذه المترابكبات باضافة مسحوق دقائق نشرة خشب كل من (البلوط ، العرموط ، الصاج ، الزان ، الجاوي ، الجام والواح الخشب متوسط الكثافة MDF) وبحجم دقائقي تراوحت ما بين ($<212\mu\text{m}$ - $221\mu\text{m}>$) وكسر وزني متتنوع (40%، 60%， 80%) بالاستعانة بالماكس الحراري. وقد اظهرت النتائج دور العمر الاقتراضي للفورمالين ومدى تأثيره السلبي على الخواص المذكورة اعلاه، فضلاً عن التأثير الايجابي لتطویر راتجات الـيوريا فورمالديهيد على الخواص المدروسة. أما تغيير الحجم الدقائقي فقد بینت النتائج ارتفاع قيم الصلادة ومقاومة البلي مع نقصان الحجم الدقائقي. أما تحت تأثير المحاليل الكيميائية فقد ابدي سائل التنظيف (الـzahi) معدلات بلی اعلى من ماء جاف(القاصر) فضلاً عن دور تغير تركيز المحاليل الكيميائية في التأثير على معدل البلي.

الكلمات الدالة: يوريا فورمالديهيد، نشرة الخشب، الصلادة السطحية، مقاومة البلي.

WEAR RESISTANCE OF UREA FORMALDEHYDE WOOD WHICH REINFORCED BY SAWDUST

Abstract: In this study urea formaldehyde resins were produced in both types modified and non-modified. The purity of the urea particles and the formal life of formalin was considered taking into account because they are the main factors affecting the properties of the studied wood composite, which includ hardness and wear rate. Wood composites was prepared by adding wood sawdust (Quercus , Pear, Tectona, Fagus, Jew, Spruce, MDF) with particle sizes ($<212\mu\text{m}$ - $221\mu\text{m}>$) and various weight fractions (40%, 60%, 80%). using thermal press. The results showed the role of formalin longevity and its negative effect on the properties mentioned above, as well as the positive effect of the transformation of urea formaldehyde resins on the studied properties. As for the chang in particle size the results showed high hardness and wear resistance with a decrease in the particle size of the sawdust powder. But Under the influence of Chemical solutions, the cleaning liquid (Al-zahi) showed higher wear rates than the Javail's water (Al-qasar), as well as the role of the chemical concentration changes in the effect on the wear rate.

doaa.mousa.almousawi@gmail.com *

1. المقدمة

ينبغي في عصرنا الحالي لكل فرد ان يدرك مدى اهمية الحفاظ على مصادر الثروات الخشبية وما قد ينجم عن الاستغلال في استغلالها نظرا لما تحرزه من تقدم في مختلف النواحي كالبناء والاثاث وغيرها [1]. اذ ان الاستغلال غير الصحيح للموارد الطبيعية المتمثل بالقطع الجائر للأشجار يشكل تهديدا خطيرا على البيئة ويعود من ابرز العوامل المؤدية لحدوث ظاهرة التصحر وتلاشي الغابات اذ ان هذه المشكلة تشكل خطاً وشيكاً على الغطاء النباتي مما يؤثر سلباً على التوازن البيئي الذي يسبب العديد من المشاكل بزيادة نسبة الاملاح وانخفاض تماسك التربة اذ تفقد الارض قدرتها على الاحتفاظ بالتربيه وبالتالي تكون الكثبان الرملية بمعنى اخر خلق بيئه مشابهة للصحراء وبالتالي فأنها تؤثر سلباً على الطبيعة المعاشرة للانسان والحيوان بتدمير الطاقة الحيوية المتمثلة بالغطاء النباتي فضلاً عن الآثار السلبية لهذه الظاهرة على كافة الاصعدة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية [2]. وعلى اية حال فان عملية اعادة التصنيع تعتبر من اهم الطرق الفعالة المستخدمة لحفظ على مصادر الثروة الطبيعية بالإضافة الى حماية البيئة من خطر التلوث المستمر بسبب الطرح اليومي [3].

ومن هنا برزت فكرة تقديم بدائل جديدة للمواد البنتانية التقليدية وأستغلال ما تم تطويره ضمن مجالات أخرى في خضم التنمية الصناعية ، اذ أسهمت الابتكارات والتقييمات الحديثة للصناعات الكيميائية في تقديم بدائل مادية جديدة تمكن من إثبات فاعليتها في تغيير الخيارات الأنسانية او التنفيذية [4]. وذلك بتحضير ما يعرف بالخشب البلاستيكي (Wood Plastic Composite) الذي ينتج عن طريق تقطير المواد المترابطة التي تتضمن تكوين مادة جديدة ناتجة عن ربط مادتين مختلفتين في التركيب والشكل والخصائص الا انها تحتفظ بطبيعتها كل على حدا فهي تعطي بذلك خواص مميزة لا يمكن الحصول عليها من كل مادة على افراد [5]. واستناداً لذلك فقد اجريت العديد من الدراسات في مجال صناعة الاخشاب البلاستيكية خلال الاعوام الماضية لأجل الحصول على خواص ملائمة لمختلف التطبيقات وبصورة تضاهي منتجات الغابات.

في عام (2012) تمت دراسة مقاومة البلي من قبل (سعاد ودرید) لراتنج البولي استر غير المشبع (UPE) المدعمة بقشور الرز اذ اجري الاختبار بظروف تشغيلية مختلفة وقد اوضحت النتائج انخفاض مقاومة البلي للمترابطات المحضرة مع زيادة كل من الحمل المسلط سرعة الانزلاق وزمن التشغيل [6].

وقد قام الباحث (Nasir) عام (2014) بتدعييم البولي بروبلين بقشور الصدف وقش الأرز. وأظهرت نتائج اختبار البلي باستخدام جهاز (pin-on-disc) مع ظروف تشغيل مختلفة من تشحيم او ترطيب العينة بالماء. أفضلت أداء كان للمترابط المدعם بقشور الصدف ثم يتبعه المترابط المدعם بقش الأرز في حين أن البولي بروبلين النقي لديه أعلى معدل بلی، اي ان إضافة مساحيق التدعيم تعمل على تقليل معدل البلي ومعامل الاحتراك [7].

وفي عام (2015) حضر الباحث (Qasem) واخرون مترابطات البولي بروبلين المدعمة بمختلفات زراعية (قشور الرز) بنسبة وزنية 56% فضلاً عن مضادات اخرى لم تتجاوز 7% والتي تضمنت عامل الربط ، مضادات الاشعة فوق البنفسجية ومواد مزينة. وتمت دراسة الخواص الميكانيكية التي شملت (الصلادة السطحية، الانضغاطية، مقاومة الصدمة، اجهاد الشد والثنى) والخواص الفيزيائية التي شملت الكثافة والفحص البصري. وقد بينت النتائج حدوث تحسن في الخواص الميكانيكي للنماذج المحضرة بحجم حبيبي ($> 300\mu m$) [8].

اما الدراسة الحالية فتهدف لبيان مقاومة الغرز السطحية (الصلادة) لمترابطات خشب اليوريا فور مالدهايد البلاستيكي المطمور وغير المطمور وعلاقة ذلك بمعدل البلي فضلاً عن توضيح مدى تأثير المتغيرات التحضيرية على خواص الخشب البلاستيكي المعد في هذه الدراسة.

2. المواد وطرق العمل (Materials and Methods)

1.2. المادة الاساس (Matrix Material)

استخدمت انواع مختلفة من المواد لتحضير اليوريا فور مالدهايد وقد تضمنت على اليوريا (Urea) ذو النقاوة (%) 99.9 المصنعة من قبل شركة Central Drug House(CDH) كما استخدم اليوريا التجاري الاردني المنتج من قبل الشركة العامة لصناعة الاسمدة والفورمالدهايد هندي المنتجاً من قبل شركة EDUTEK (EDUTEK) وكما استخدم كحول البيوتانول (n-butanol) المصنوع من قبل شركة Biosolve BV ذو النقاوة (%99.9).

2. مواد التدعيم (*Reinforcing Materials*) 2.2

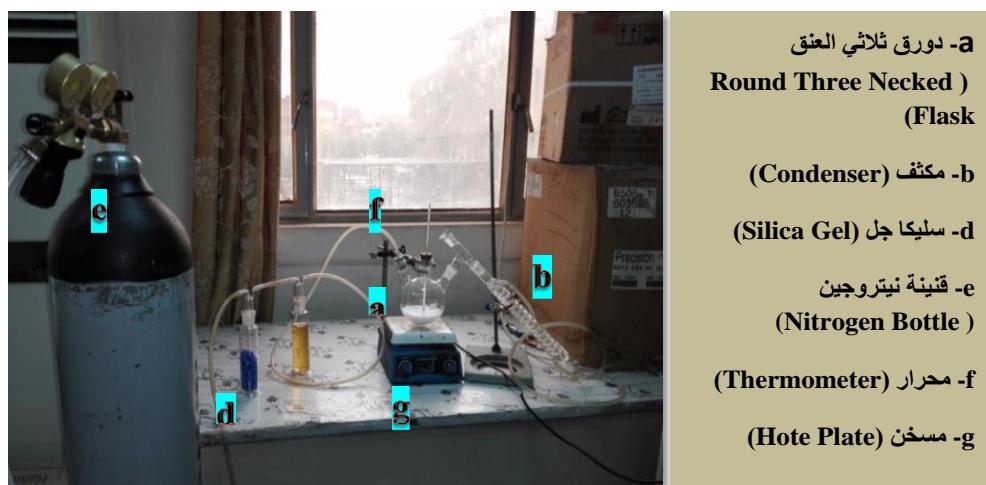
حولت نشرة خشب المخلفات الصناعية المتضمنة على كل من (البليوت ، العرموط ، الصاج ، الزان ، الجاوي ، الجام و خشب (MDF) المضغوط الكبيرة الحجم التي استخدمت في عمل العجان البوليمرية الى دقائق صغيرة بحجم نخل يقدر بأقل من (212 μm -221 μm) عن طريق طحنها بالمطحنة الكهربائية (Chipper) بعد تجفيفها بدرجة (80°C) للتخلص من الرطوبة.

3. تقنية تحضير المادة الأساسية

يحضر المزيج البوليمرى الذى يدخل في تحضير الخشب المترافق البلاستيكى على نمطان:

1.3 عملية تحضير راتنج الـيوريا فورمالدهايد غير المطور (*Non-modified Urea Formaldehyde*)

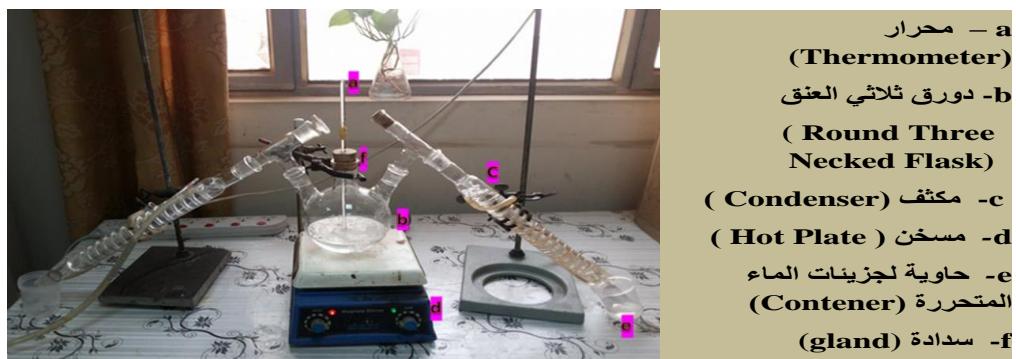
في هذه العملية تمت اضافة حبيبات الـيوريا البيضاء اللون والعديمة الرائحة بمقدار (56.65 gm) الى (142ml) من الفورمالين الشفاف المضاف في دورة ثلاثي العنق ضمن منظومة التفاعل ، تمزج المكونات بدرجة حرارة الغرفة (17±2°C) ثم يتم التسخين بدرجة حرارة لا تزيد عن (100°C) بمعزل عن الهواء وفي الوقت نفسه تكفى قدر الامكان الابخرة السامة حيث تمرر هذه الابخرة من خلال المكثفات الموجودة على جوانب بودقة التحضير كما في شكل (1).



الشكل 1. منظومة تحضير الـيوريا فورمالدهايد غير المطور (*Urea Formaldehyde Non-Modified*)

2.3 عملية تحضير راتنج الـيوريا فورمالدهايد المطور (*Modified Urea Formaldehyde*)

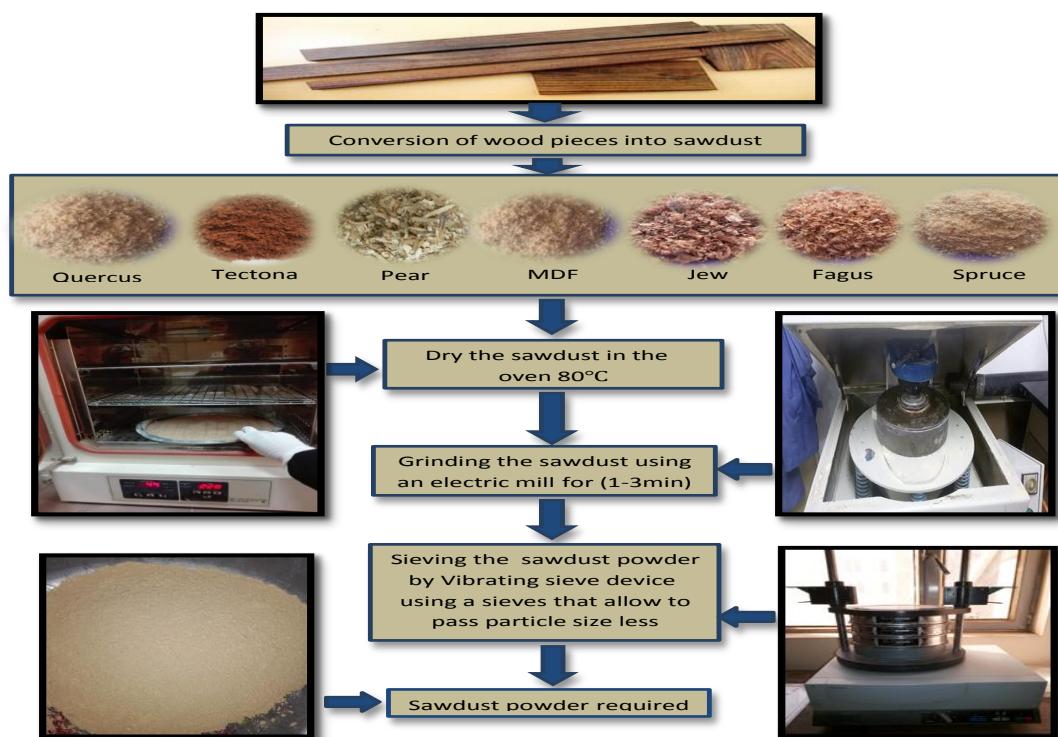
ان تقنية تحضير هذا النوع تتشابه مع تحضير راتنجات الـيوريا فورمالدهايد غير المطور ولكن تكمن الفروقات بنوع المواد الثانوية الداخلة وكمية المواد الأساسية وعليه فان الراتنج المطور ينتج من عملية ادخال كحول الـبيوتانول (n-butanol) بكمية مقدارها (281.9ml) على مزيج متكون من (30 gm) يوريا تجاري مرة ومختبرى مرة اخرى مع (131.5 ml) من الفورمالين ، بعد الانتهاء من عملية التحضير يتم تفريغ الـبودقة من الراتنج ذو القوام المميز بلزوجته المتوسطة ولونه الشفاف ذو الرائحة النفاذة. كما هو موضح في الشكل(2).



شكل 2. منظومة تفاعل البيريا فورمالدهايد المطهر

4. تهيئة مسحوق نشاره الخشب

يتم تجفيف نشاره الخشب وذلك بدرجة حرارة (80 °C) لمدة (2hr) للتخلص من الرطوبة من ثم تتم عملية الطحن باستخدام طاحونة كهربائية (Electric mill) لتقليل من الحجم الدائقي تليها عملية غربلة المسحوق باستخدام جهاز النخل الهزاز بالاستعانة بمناكل مناسبة وتحقيق معدل حجم حبيبي يقدر باقل من (212 μm -) (221 μm) كما هو موضح في الشكل (3).



شكل 3. مخطط تفصيلي نموذجي لمراحل سير عملية طحن الخشب

5. تحضير عجينة خشب البيريا فورمالدهايد

بعد تحضير راتنج البيريا فورمالدهايد بكافة انواعه تبدا عملية خلط الراتنج بمسحوق نشاره خشب البلوط بواسطة الخلط اليدوي لمدة (5min) وبدرجة حرارة الغرفة ($17 \pm 2^\circ\text{C}$) بشكل يعمل على تشرب (Impregnating) كافة دقائق مسحوق الخشب بالراتنج وعند الانتهاء من عملية العجن يتم تجفيف هذه العجينة المترابطة بدرجة حرارة (60°C) لمدة (2hrs) باستخدام فرن تجفيف وكما مبين بالشكل (4).



شكل 4. مراحل تحضير العجينة البوليمرية المترابطة

6. عملية القوالبة

لقد استخدم المكبس نصف آلي صيني المنشأ المصنوع من قبل شركة (Laryee Technology Co., Ltd) لقوالبة الخليط المعد وفق المرحلة السابقة بتسليط ضغط بقوة تصل الى (5KN)، وبدرجة حرارة (140-135°C) لمدة تراوحت اقصاها الى (22min) بعدها قطعت العينات بالأبعاد التي تناسب كل اختبار قيد الدراسة.

7. الاجهزه المستخدمة (Instruments)

7.1. جهاز قياس الصلادة (Hardness Measure Instrument)

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

7.2. جهاز قياس البلي (Wear Measure Instrument)

اجري اختبار البلي الالتصاصي 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. يتتألف الجهاز من ذراع معدنية مثبتة بشكل عمودي توضع الاحمال في نهايته العليا وتنبت الكرة المنزلقة في نهايتها السفلية بواسطة ماسك. ومحرك ذي سرعة ثابتة قدرها 500 (دوره / دقيقة). اما القرص المستخدم في هذا الاختبار فهو من الالمنيوم ويضم اربع مقابض صممت لثبيت النماذج كرات متعددة ذات قطر مقداره (10mm) يحسب معدل البلي بالطرقه الوزنية من خلال العلاقة الآتية [9]:-

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

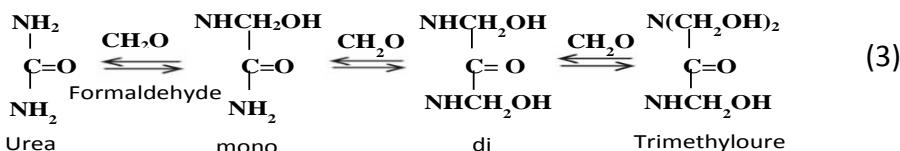
$$\text{Wear Rate (W.R.)} = \Delta W / 2\pi t r.N / 60 \quad (2)$$

اذ ان ΔW : الوزن المفقود (حطام البلي) المقاس بوحدات (gm).
 $(S.D)$: مسافة الانزلاق وتقاس بوحدة (cm)
 (t) : زمن الانزلاق يقاس بوحدات (sec).
 (N) سرعة القرص الدوار وتقاس بوحدات (دوره/دقيقة)
 (r) نصف قطر الانزلاق.

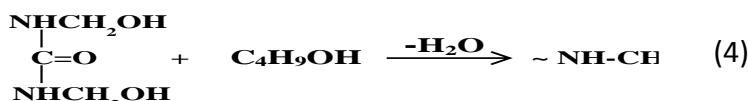
8. النتائج والمناقشة (Results and Discussion)

8.1. تأثير تطوير راتنجات اليوريا فورمالدهايد على مقاومة الغرز لخشب البلاستيكي

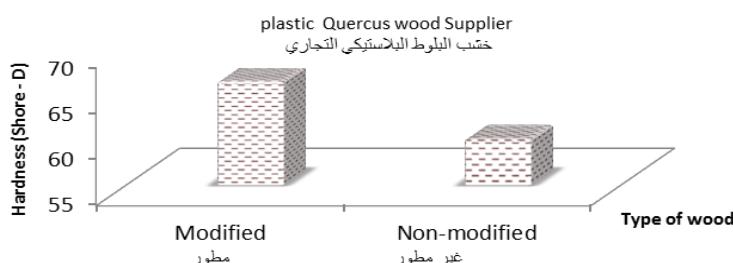
لوحظ من خلال الاشكال (5) ، (6) ان الصلادة ومقاومة البلي لخشب البلوط البلاستيكي المطور نوع تجاري اعلى قيمة مما هي عليه لخشب البلوط غير المطور التجاري نظراً للاندماجية الفالية للراتنج غير المطور مع الخشب الطبيعي فقد وجد ان تفاعل اليوريا والفورمالين يتضمن تكوين مجاميع ميثيلول كما مبين في المعادلة الآتية:



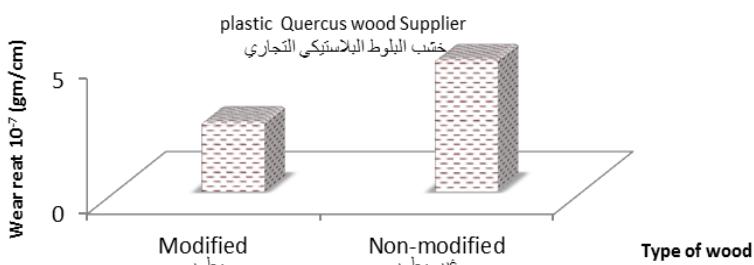
يتصنف المركب غير المطور الناتج من معادلة "(3)" بأنه مادة بوليميرية خطية ذات وزن جزيئي واطئ تسمى اوليكر (Oligomer) تتبع منه روائح مميزة و يعمل التسخين مع الضغط على تحويله الى بوليمير شبكي ذو وزن جزيئي عاليٍّ لاسيمما مع زيادة التأثير الشبكي (Chemical – Cross Linking Agent) [12] [الا ان من الضروري الاشارة الى تشكيل جسور كيميائية بين المادة الاساس و مادة التدعيم وبالتالي فان انخفاض كفاءة الترابط البيني(Interfacial Bonding) فيتركز على ضعف قابلية راتنج اليوريا فورمالدهايد على ترطيب (Wetting) المساحة السطحية الكبيرة ل دقائق نشارة الخشب [11,10] وعليه فمن الضروري تحويل راتنج اليوريا الخطى قبل حدوث تكاثف بين مجاميع الميثيلول نفسها مع مجاميع الهيدروكسيل لانتاج راتنج اليوريا الخطى باعتبار البيوتانول (n-butanol) يحتوي على مجاميع الهيدروكسيل والتي تؤدي الى تكون روابط ايثرية وكما في التفاعل ادناه:



للحظ ان الخطوة الاخيرة من التفاعل قد ادت الى نقصان مجاميع الميثيلول الموجودة في البوليمير الخطى غير المتشابك ترابطياً وكذلك الموجود في كحول البيوتانول (n-butanol) لتحويلها الى روابط ايثرية، وبالنتيجة تقل قطبية اليوريا - فورمالدهايد وتزداد اندماجيتها مع نشارة الخشب الطبيعي[12].



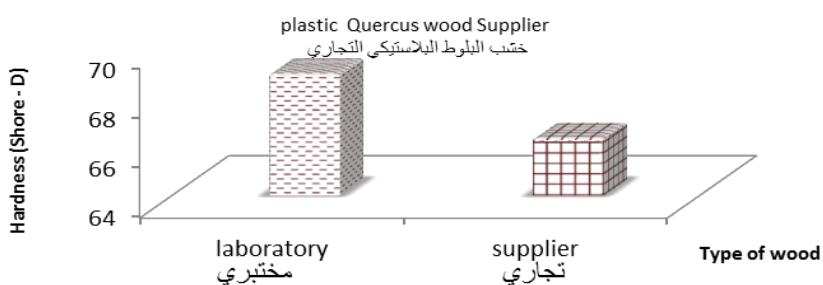
شكل 5. تطوير اليوريا فورمالدهايد التجاري بضافه الكحول وتأثيره على مقاييس الصلادة للمترابكت خشبية



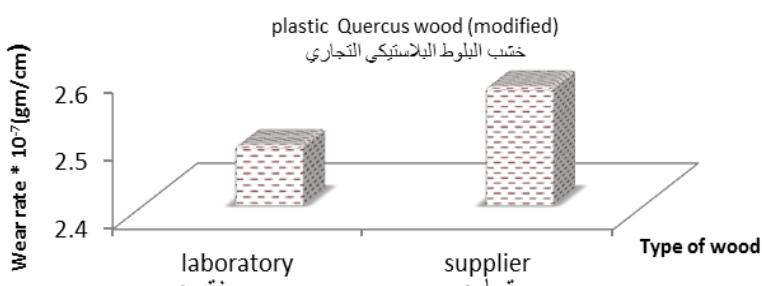
شكل 6. تطوير اليوريا فورمالدهايد التجاري بضافه الكحول وتأثيره على مقاييس البلي للمترابكت الخشبية

2.8. دراسة تأثير نقاوة البيريا فورمالدهايد على مقاييس البلي والصلادة لخشب البلوط البلاستيكي

تشير النتائج التي تم الحصول عليها من اختبار البلي والصلادة الى وجود ارتفاع قليل نسبيا في قيم معدل البلي لخشب البلوط البلاستيكي المطور التجاري المتميز بصلادته المنخفضة مقارنةً بالمخبرى ذي الصلادة العالية بالمقارنة مع نظيره التجارى كما في الاشكال (8) ويعود ذلك لوجود الشوائب التي تمثل نقاط تمرز مركز الإجهاد وبالتالي حدوث شقوق صغيرة في النموذج عند تسلیط الضغط وباستمراره ستتم الشقوق بكل الاتجاهين الطولي والمستعرض ويحدث الانهيار في النموذج عند اندماج الشقوق الطولية والمستعرضة [13].



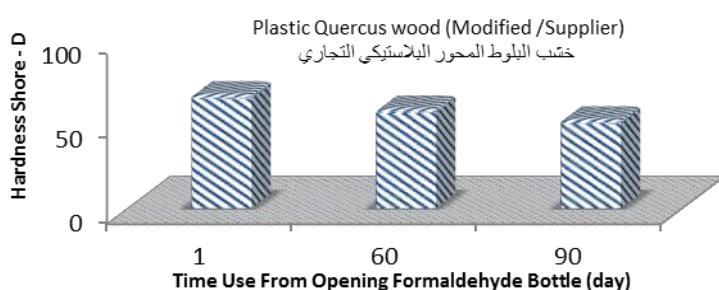
شكل 7. تأثير نقاوة راتنج البيريا فورمالدهايد المطور على مقاييس الصلادة



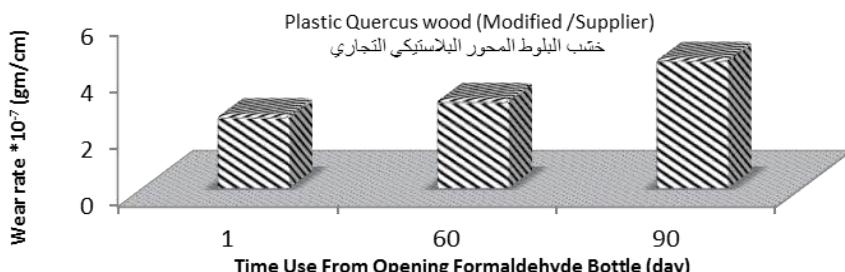
شكل 8. تأثير نقاوة راتنج البيريا فورمالدهايد المطور على معدل البلي

3.8. دراسة تأثير زمن فتح علب الفورمالين على مقاومة البلي والصلادة السطحية لخشب البلوط البلاستيكي

عند الحديث عن العمر الافتراضي لفورمالين ، فإن المقصود به ، الفترة الزمنية من فتح علبة وهو في حالة السائلة وصولا إلى حالة التصلب اذ يتآكسد الفورمالين في حال تعرضه لأوكسجين الهواء الجوي وبذلك تتكون ترببات صلبة بيضاء التي تعمل بدورها على زيادة لزوجة الراتنج المحضر ، وقد تبين من خلال الاشكال (9)، (10) التأثير السلبي لزيادة عمر الفورمالين الذي ادى إلى خفض قيم الصلادة السطحية وبالتالي زيادة معدل البلي لمترابكبات خشب البلوط البلاستيكي المطور نوع التجارى خفض قيم مقاومة البلي لمترابكبات خشب البلوط البلاستيكي المطور اذ يحدث كنتيجة لزيادة اللزوجة ووجود الترببات البيضاء التي تعمل كنفاط ضعف في الجسم البوليمرى.



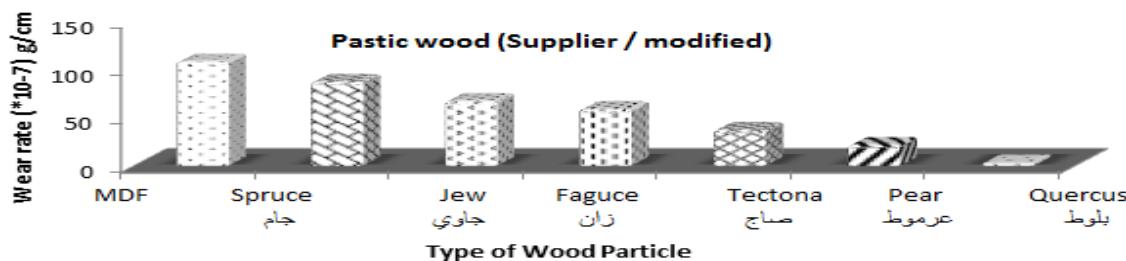
شكل 9. ازاحة الصلادة السطحية نسبة الى تاريخ استعمال الفورمالين من لحظة فتح العلبة.



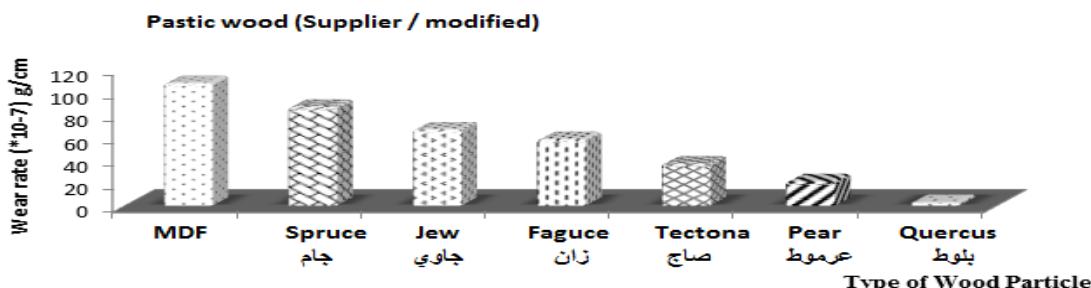
شكل 10. ازاحة معدل البلى نسبة الى تاريخ استعمال الفورمالين من لحظة فتح العلبة.

4.4. دراسة تأثير نوع مادة تدعيم راتنجات البيريا فورمالدهايد المطمور التجاري على معدل البلى

تمت دراسة اضافة انواع متعددة من مسحوق نشاره خشب (البلوط ، العرمومط ، الصاج ، الزان ، الجاوي ، الجام (MDF) الى راتنجات البيريا فورمالدهايد المطمور التجاري وقد بينت النتائج ان اعلى مقاومة بلى وصلادة سطحية كانت لخشب البلوط البلاستيكي الذي ينتمي الى مجموعة الاخشاب الصلبة والتي تتميز بصلادتها العالية اما اوطن مقاومة بلى فقد كانت عند خشب (MDF) كما في الاشكال (11) ، (12). اذ ان نوع الدفائق المضافة الى الراتنج تأثير خواص المترافق البوليمرى [14] .



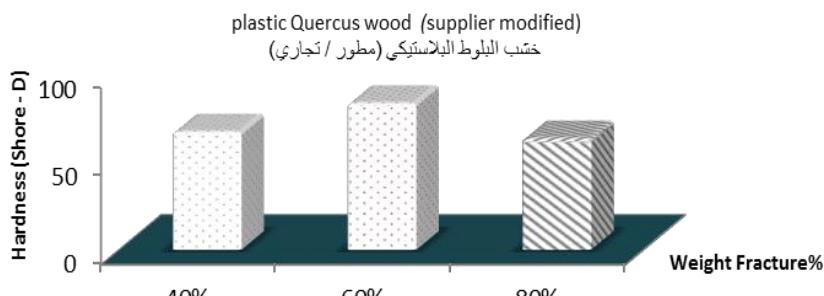
شكل 11. تأثير اختلاف طبيعة دفائق المدعم لراتنجات البيريا فورمالدهايد المطمور على مقياس الصلادة



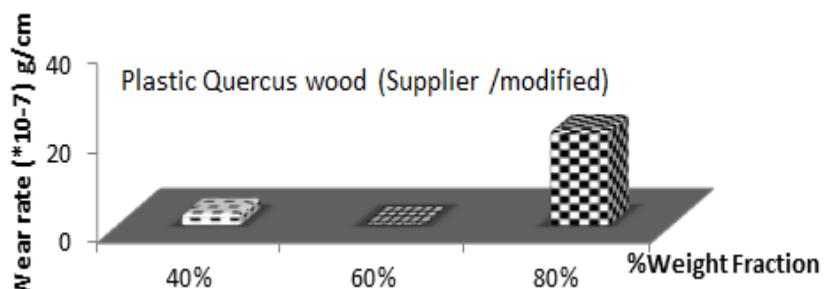
شكل 12. تأثير طبيعة دفائق الخشب المقوى لراتنجات البيريا فورمالدهايد على معدلات البلى

5. دراسة تأثير الكسر الوزني على معدل البلى ومقاييس الصلادة لمترابكت خشب البيريا فورمالدهايد البلاستيكي

للحظ عند زيادة النسبة الوزنية لمادة تدعيم البيريا فورمالدهايد المطمور التجاري حدوث تحسين في مقاومة البلى والصلادة السطحية ولغاية ارتفاع يبلغ (60%) يتبع ان الدفائق المدعمة تلعب دورا في حمل جزء كبير من الاحمال المسلطة بين السطوح المتلامسة وهذا يتفق مع الباحث (Jawad) [15] . اما عند زيادة الكسر الوزني الى (80%) فان ذلك يؤدي الى خفض مقاومة البلى والصلادة السطحية كما هو مبين في الاشكال (13) ، (14) لأن المادة الاساس تسلك وكانها مادة لاصقة ويمكن تفسير ذلك في ضوء ضعف الترابط ما بين مواد التدعيم والمادة الاساس البوليمرية مع ارتفاع الطور المدعم فضلا عن كثرة الفجوات في المادة [9] .



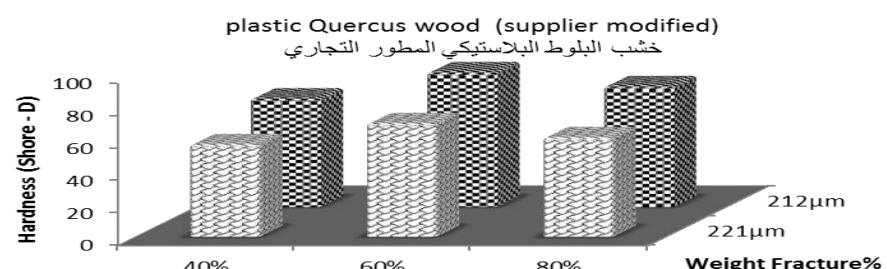
شكل 13. العلاقة الارتباطية بين الكسر الوزني لمتراتكبات خشب البلوط البلاستيكي وقياس الصلادة.



شكل 14. تأثير الكسر الوزني لخشب البلوط البلاستيكي المطور على معدل البلي

6.8. دراسة تأثير تغير معدل حجم النخل الدقاني لمسحوق نشارة الخشب على مقياس الصلادة لمتراتكبات الخشب البلاستيكي

اذ اظهرت النتائج كما في الاشكال (15) ، (16) ان مقاومة البلي والصلادة السطحية تقل مع زيادة الحجم الدقاني لمتراتكبات الخشب البلاستيكي الى ($221\text{ }\mu\text{m}$) واستمر النقصان لكافة الكسور الوزنية ويعزى ذلك الى قلة تماس دقائق المادة المدعمة مع المادة الاساس وبالتالي فان ذلك يقود الى ضعف في الترابط مما يؤدي الى سهولة تكوين الفر و الشروخ داخل المادة وسهولة ازالة الطبقة السطحية للعينة وبذلك يزداد معدل البلي.



شكل 15. تغير الصلادة لمتراتكبات الخشب البلاستيكي في اطار تغير معدل حجم النخل الدقاني والنسبة الوزنية



شكل 16. تغير معدلات البلي لخشب البلوط البلاستيكي في اطار زيادة معدل حجم النخل الدقاني والكسر الوزني

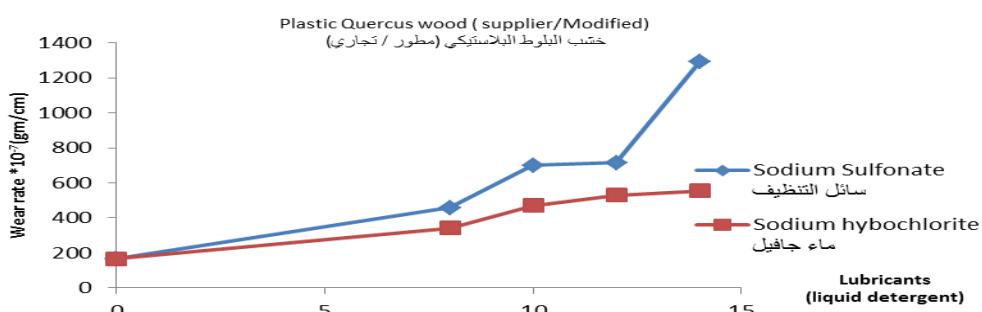
7.8 دراسة معدل البلي تحت تأثير الماء و المنظفات الكيميائية السائلة

ان التماس بين سطحين يحدث عند قم النتوءات السطحية وبالتالي حدث التشوه اللدن (Plastic Deformation) ناجما عن الاحتكاك المصحوب بتسليط حمل عمودي. وتتغير طبيعة الالتصاق هذه عند وجود مواد سائلة بين السطحين وفي هذه الدراسة تم تعريض النماذج الى الماء وسائل التنظيف (الزاهي) (Sodium Sulfonate) و ماء جافيل (القاصر) (Sodium hypochlorite) من خلال اجراء عملية رش بسيطة على سطح العينة وبعد مضي دقيقة واحدة اجري فحص البلي على النماذج.

1.7.8. تأثير زيادة تراكيز المنظفات الكيميائية على معدل البلي

من خلال نتائج الاختبارات العملية التي اجريت على خشب البلوط البلاستيكي المطور نوع التجاري والمتمثلة بالشكل (17) والتي تمت باستخدام تراكيز مختلفة من المحاليل الكيميائية الزاهي فقد لوحظ حدوث ارتفاع في معدلات البلي مع زيادة تركيز المحاليل الكيميائية ويعزى سبب ذلك الى كون انزلاقية سائل التنظيف غير كافية لمنع تغلغل جزيئات الماء الى داخل نتوءات الجسم البوليمرى وبالتالي فان جزيئات الماء تدخل الى المترابك البوليمرى بعدة اليات متعددة الحووث تمثلت بالانتشارية (Diffusion) والخاصية الشعرية والشقوق المجهرية [9] (Micro cracks).

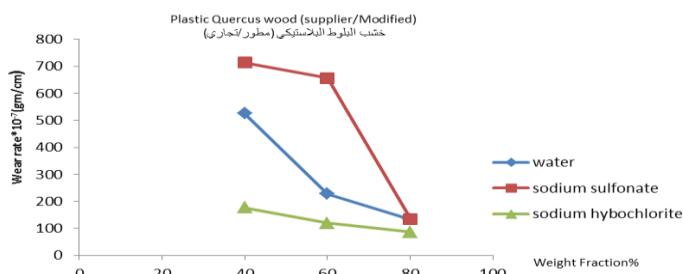
ما يؤدي الى حدوث التأكل الكيميائي اذ يعمل الماء على تحطيم روابط السطح البيني للجسم البوليمرى وتحطيم التشابك الميكانيكي لجزيئاته السطحية فضلا عن الفعل الكيميائى لسائل التنظيف الذى ساعد على زيادة معدل البلي لكونه يحتوى على مواد ذات سطح حيوى والتي تعرف بالمواد الفعالة (Surfactant) واحتاجنا يدعى المكون الفعال بخافض الشد السطحى والذى يملك قدرة عالية على التنظيف وازالة الرواسب السطحية ومن هنا يستدل بان زيادة التركيز تؤدى الى زيادة تأكل سطح العينة. اما رش ماء جافيل على النماذج قد ادى الى سلوك مشابه لما هو عليه عند استخدام الزاهي ولكن بمعدلات بلي اقل وقد يعزى سبب ذلك الى حقيقة كون ماء جافيل مادة مطهرة اكثر مما هي منظفة.



شكل 17. تأثير تغير تراكيز المحاليل الكيميائية (سائل التنظيف ،ماء جافيل) على معدل البلي لخشب البلوط البلاستيكي المطور تحت الظروف الرطبة.

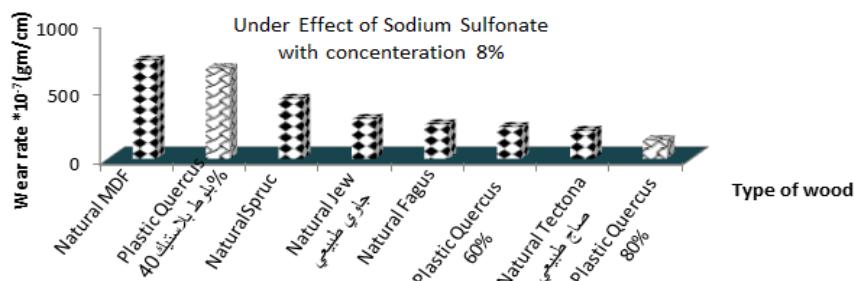
7.8.2. تأثير المحاليل الكيميائية على معدل البلي مع تغيير الكسر الوزني لنماذج خشب البلوط البلاستيكي المطور التجارى

ان تعريض النماذج المختلفة بالنسب الوزنية الى الماء والسوائل الكيميائية (سائل التنظيف وماء جافيل) قد ادى الى خفض معدلات البلي مع زيادة النسب الوزنية كما في شكل (18) وقد يعزى ذلك الى ان وجود دقائق الخشب بغزاره في المادة الاساس قد عمل على زيادة مقاومتها للاحتكاك عند التعرض للمواد الكيميائية .

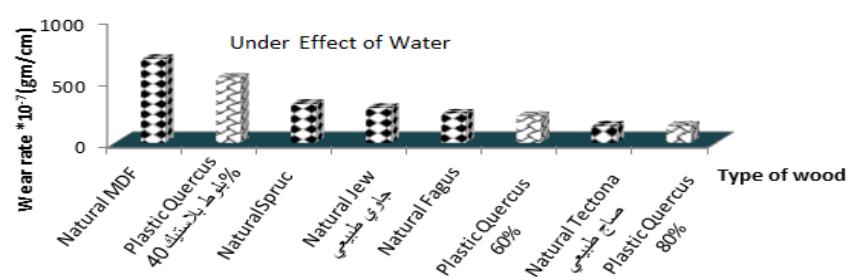


شكل 18. تأثير الكسر الوزني لخشب البلوط البلاستيكي على معدل البلي تحت تأثير الماء والزاهي والقاصر

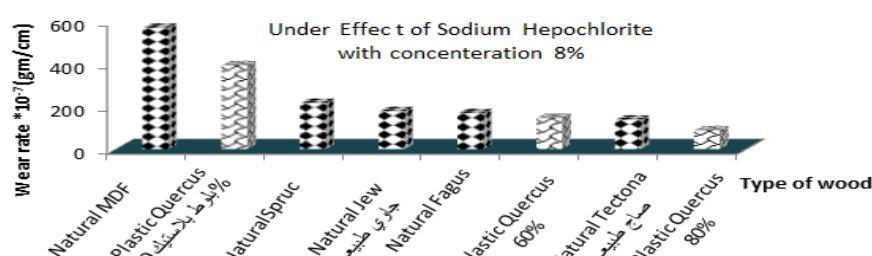
اما عند مقارنة هذه النتائج مع الخشب الطبيعي وتحت نفس الظروف الرطبة تبين ان خشب البلوط البلاستيكي ذي الكسر الوزني (80%) قد تفوق بمقاومته للبلي على كافة الانواع الاخرى من النسب الوزنية و الاخشب الطبيعية كما هو في الاشكال (19),(20),(21). يمكن تفسير ذلك بالاستناد الى قلة عدد النتوءات والمسامات المتواجدة بين السطحين المنزلاقين التي يكثر وجودها في الخشب الطبيعي وبالتالي فان دقائق المادة المترابطة تترب بشكل متراص مع وجود نسبة ضئيلة من المسام مما يؤدي الى خفض امتصاص السوائل الكيميائية وبالتالي فأنها تعمل عمل مادة مزلاقة اكثر من عملها كمادة منظفة. او قد يعود سبب حدوث ذلك الى انخفاض نسبة المادة الراتنجية في المترابكتس اذا ان وجودها بنسبيه كبيرة يؤدي الى زيادة نفوذ السوائل خلال الجسم اذ تتغلغل السوائل عبر منطقة السطح البيني التي تربط مادة التدعيم بالمادة الاساس وتعد المنطقة الاكثر ضعفاً مما يؤدي الى احداث ضعف في كفاءة الترابط البيني وبالتالي تكسر الروابط الجزيئية مما يقود الى زيادة معدلات البلي.



شكل 19. تأثير الكسر الوزني على معدل البلي لخشب البلوط البلاستيكي بالمقارنة مع الخشب الطبيعي والمضغوط



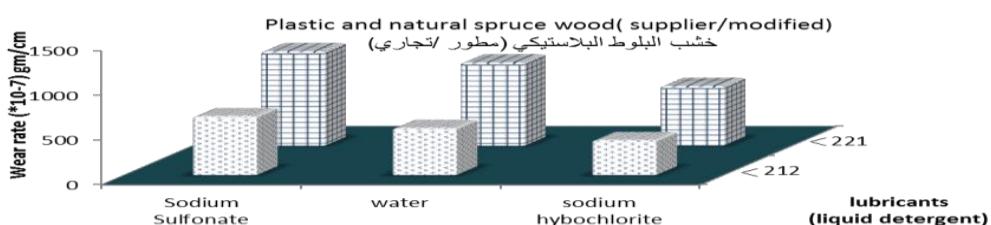
شكل 20. علاقة الكسر الوزني مع معدل البلي لخشب البلوط البلاستيكي بالمقارنة مع الخشب الطبيعي والمضغوط



شكل 21. تأثير الكسر الوزني على معدل البلي لخشب البلوط البلاستيكي بالمقارنة مع الخشب الطبيعي والمضغوط

3.7.8 دراسة تأثير التعرض للسوائل الكيميائية وتغير الحجم الدقائقى والكسر الوزنى لخشب البلوط البلاستيكى على معدل البلى

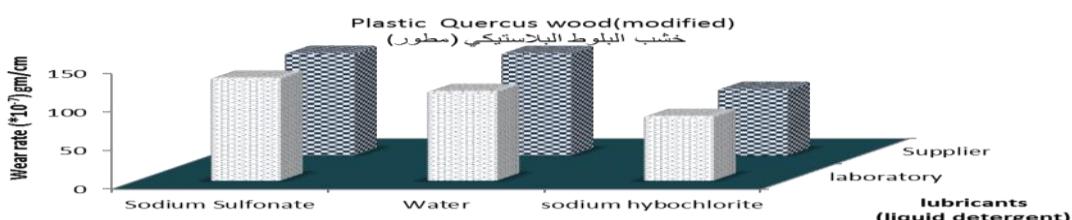
تبين من خلال النتائج وكما موضح في الشكل(22) ان معدلات البلى لأخشاب البلوط البلاستيكى ذات الحجم الدقائقى (μm 221) قد سجلت معدلات بلى اعلى بكثير مما هي عليه للحجم الدقائقى (μm 212) ويعزى سبب ذلك لزيادة نسب المسامات والفجوات السطحية التي ترافق الزيادة في الحجم الدقائقى وبالتالي زيادة كميات السوائل الممتصلة من قبل الجسم المتراكم مما يؤدي الى ارتفاع نسبة جزيئات السوائل التي ستهاجم التركيب الجزيئي للمادة المتراكبة و تعمل على اضعاف ترابط المادة الراتنجية بمادة التدعيم المقوية مما يقود الى حدوث الفشل المتمثل بزيادة معدلات البلى تحت تأثير الاحمال المنخفضة. اذ ان الخواص الميكانيكية الجيدة للمواد المتراكبة المدعمة بالدقائق تعتمد على عدة عوامل منها خواص الدقائق وطبيعتها وحجومها وشكلاتها حيث ان الحجم الدقائقى الاصغر يعطي مواصفات ميكانيكية افضل من الحجم الكبير بالإضافة الى نسبة الكسر الوزنى للمادة الدقائقية المضافة الى المادة الاساس وكذلك يلعب السطح البيني دورا كبيرا للمادة المتراكبة المنتجة[16].



شكل 22. تأثير معدل البلى خشب البلوط البلاستيكى بحجمه الدقائقى في إطار التعرض للماء والمحاليل الكيميائية

4.7.8 دراسة تأثير المحاليل الكيميائية على معدل البلى لخشب البلوط البلاستيكى المطور وتأثير منشاً اليوريا المستخدم

استخدم في هذه الدراسة خشب البلوط المطور التجارى وخشب البلوط المطور المختبرى. وقد لوحظ ان خشب البلوط البلاستيكى التجارى قد سجل قيم معدلات بلى اعلى بكثير من المختبرى ولكل المحاليل قيد الدراسة. وقد يعزى ذلك الى نقاوة اليوريا الداخلية في تحضير المادة الاساس، فالليوريا التجارى يتميز بأحتواه على الشوائب التي تمثل نقاط ضعف تتخلل الجسم المتراكم وتعرض الخشب البلاستيكى التجارى الى المحاليل الكيميائي يزيد من اضعاف الخواص الميكانيكية وبالتالي زيادة تأثير المتراكبات بالأحمال المسلطة عليها كما في شكل(23).

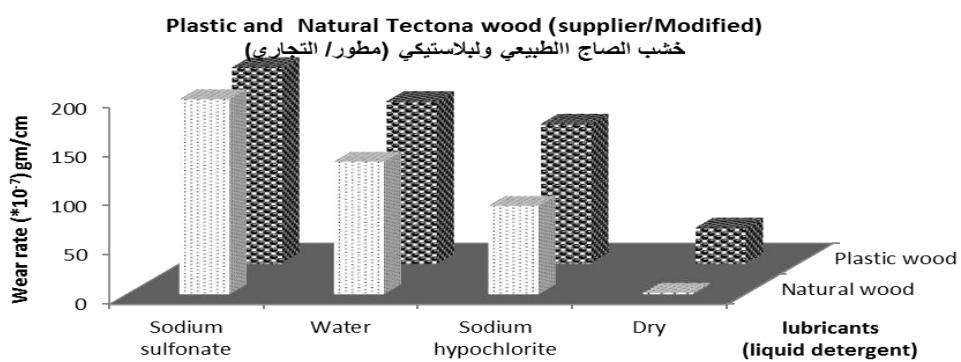


شكل 23. تأثير نقاوة اليوريا فور مالدهايد المطور على معدل بلى البلاستيكى المعرض للماء والمحاليل الكيميائية.

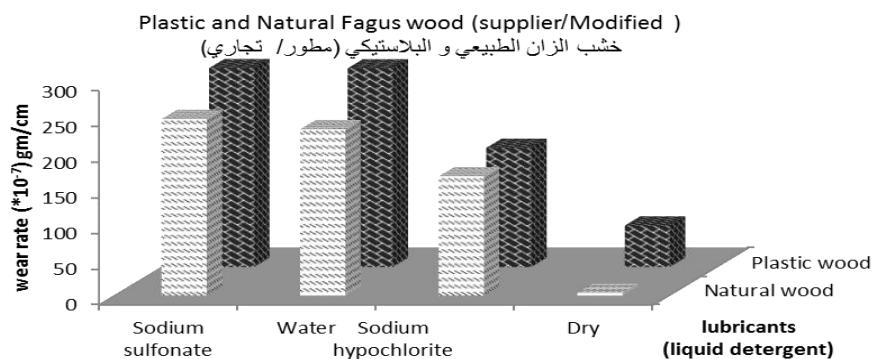
5.7.8 دراسة تأثير السوائل الكيميائية على خشب اليوريا- فور مالدهايد البلاستيكى تبعاً لنوع الدقائق المدعمة ان تعریض خشب اليوريا فور مالدهايد لعملية الرش بالماء وسوائل التنظيف المختلفة دون شك له تأثير على مواصفات الخشب البلاستيكى وانواع الاخشاب الأخرى.

فقد تم في هذه الدراسة تسليط الضوء على مدى اهمية اخذ نوع مسحوق نشاره الخشب المستخدم كمادة مدعمة بنظر الاعتبار عند تعریض المتراكبات للسوائل الكيميائية لكون دقائق الخشب تختلف بسلوكها تجاه السوائل فالاخشاب اللينة (Soft Wood) كالجام و خشب (MDF) البلاستيكى المطور يتاثر معدل البلى الخاص بها بشكل كبير عند تعریضها لكل من (الماء، سائل التنظيف، وماء جافيل) اذ لوحظ امتصاص النماذج للسوائل بشكل تام وهذا يعني ان السوائل توغلت داخل الجسم البوليمرى وبالتالي فانها تعمل على فك الروابط البينية بين المادة الاساس

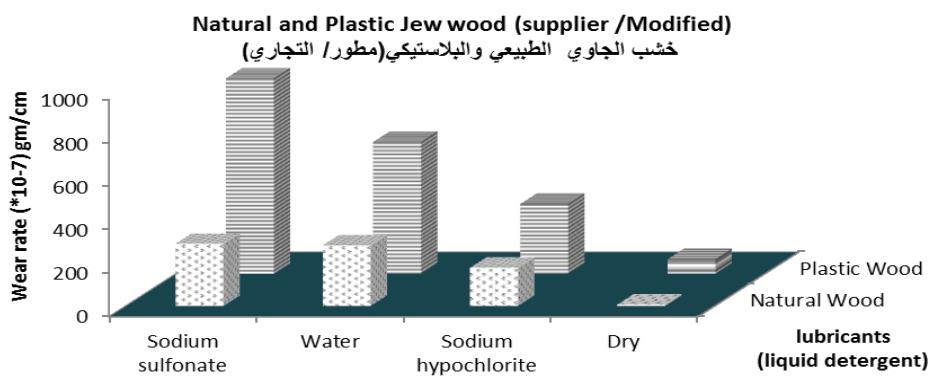
ومادة التدعيم بكسر الحسور الكيميائية الموجودة بينهما مما يقود لحدوث ضعف في الطبقة السطحية من المادة المترابطة ، ومن خلال المشاهدات العينانية لوحظ انفصال جزيئات صغيرة عن الجسم البوليمرى في اثناء انزالاق الكرة الفولاذية على سطح هذه النماذج. اما خشب (البلوط ، العمود ، الصاج، الجاوي) البلاستيكي المطور فقد سجل معدلات بلى اقل من الانواع السابقة نظرا لامتلاك مساميق تدعيمها خصائص ميكانيكى جيدة فضلا عن تصنيفيها ضمن الاخشاب متوسطة الصلابة . وعند مقارنة النماذج المفحوصة تحت الظروف الرطبة مع نماذج تم فحصها تحت ظروف جافة تبين حدوث فشل موضعي للنماذج المعرضة للسوائل اكبر بكثير مما هو عليه للنماذج الجافة وتحت تأثير الاجهادات ذاتها وكما هو موضح في الاشكال من (24) الى (29). اما تأثير السوائل على الخشب الطبيعي فقد كان اقل مما هو عليه للخشب البلاستيكي على الرغم من امتصاصها للسوائل بشكل تام الا انها قد قاومت الاجهادات المسلطة عليها تبعا لقوتها الالياف وتركيبها الهيكلي.



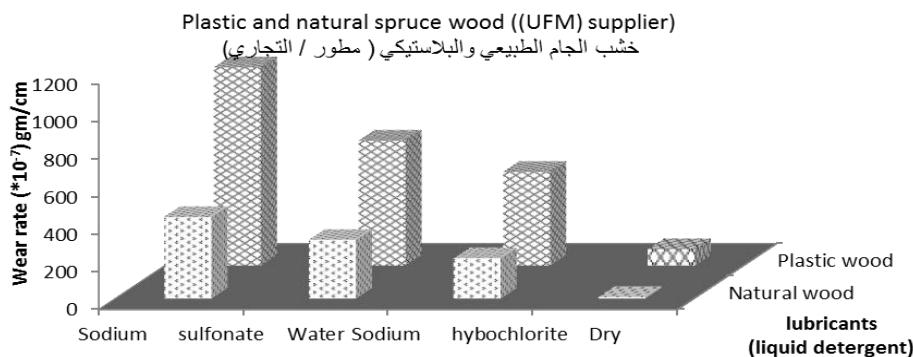
شكل 24. تأثير الماء ومحاليل التنظيف الكيميائية على معدل البلى لخشب الصاج البلاستيكي وال الطبيعي



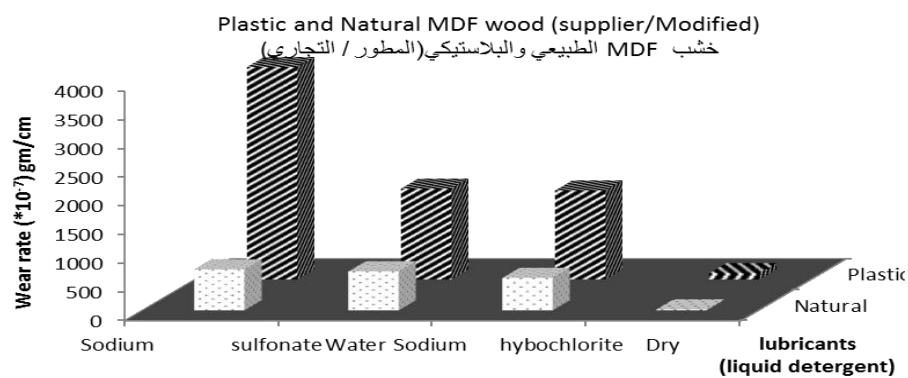
شكل 25. تغير معدل البلى لخشب الزان البلاستيكي بالمقارنة مع الطبيعي تحت الظروف الرطبة والجافة



شكل 26. معدل البلى لخشب الجاوي البلاستيكي بالمقارنة مع الطبيعي تحت تأثير الماء ومحاليل الكيميائية



شكل 27. تغير معدل البلي لخشب الجام البلاستيكي بالمقارنة مع الطبيعي تحت تأثير الظروف الرطبة والجافة



شكل 28. استجابة معدل البلي لمتراكب خشب MDF لتأثير الماء والمحاليل الكيميائية (سائل التنظيف وماء جافل)

الاستنتاجات

- اثبتت هذه الدراسة امكانية الاستعاضة باليوريا التجاري منخفض الكلفة بدلاً من اليوريا المختبرى محدودية تأثير نقاوة حبيبات اليوريا على الخواص الميكانيكية لمتراكبات الخشب البلاستيكي.
- اهمية تحويل راتنجات اليوريا فورمالدهايد بالإضافة كحول بيوتانول (n-butanol) للحصول على متراكبات ذات مواصفات ممتازة.
- الدور الايجابي لخفض حجم النخل الدقائقي لمسحوق التدعيم المستخدم على تحسين خواص المتراكبات الخشبية.
- انخفاض الخواص مع زيادة العمر الزمني لفورمالدين المستخدم وذلك من تاريخ فتح علبة الفورمالين.
- تغير سلوك البلي مع تغيير ظروف التشغيل.
- تأثر مقاومة البلي بشكل سلبي عند رش النماذج بالماء والمحاليل الكيميائية مختلفة التراكيز.

المصادر

1. د. لطيف حاجي حسن النجار و د. سمير فؤاد على توفيق، (1981) "تكنولوجيا الخشب" ، جامعة الموصل - جمهورية العراق ، الطبعة الاولى.
2. أ. د علي صاحب طالب الموسوي ، (2011) "ظاهرة التصرّر مشكلة بيئية خطيرة دراسة جغرافية لأسبابها وأبعادها عالمياً وقطرياً" ، مجلة البحوث الجغرافية ، جامعة الكوفة - كلية التربية للبنات ، المجلد 1 .
3. د. نعيم محمد علي الانصاري ، (2009) "التلوث البيئي - مخاطر عصرية واستجابة علمية" ، عمان - المملكة الاردنية الهاشمية ، الطبعة الاولى - دار دجلة .
4. اسيل لطيف عبد الحليم و هالة شمسى محمد الديواني ، (2012) "أثر تكنولوجيا المواد على إستدامة الأبنية" ، مجلة الهندسة ، 18 (11) 233-254.
5. قحطان خلف محمد الخزرجي (1994)،"مبادئ هندسة المواد الالامعدنية" ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، كلية الهندسة -جامعة بابل.

6. سعاد حامد العبيدي ودرید هانی یونس(2012) "دراسة تأثير البلي في ارتفاع البولي استر غير المشبع المدعوم بقشور الرز" مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية ،المجلد 25 العدد 3، 162-168.
7. Ramdziah Md Nasir, (2014) "Water-lubricated Pin-on-disc Tests with Natural Fibre Reinforced Matrix" Journal of Mechanical Engineering Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia. Vol. 11, No. 2, 41-51.
8. Qasem Abd saloom .Dr.Zareh azat ,Ali salman and Ausam Adnan,(2015). "Improving Thermal properties and reducing tatal cost of plastic –agricultural residues composites used as NonTraditional Buliding materials " ,Engineering and Technology Vol.33,part(B) ,No.4,(612-620).
9. عبير ماجد عبد العزيز الملوك، (2015) " دراسة خواص متراتكبات النوفولاك المدعومة ببعض المواد السيراميكية المستخدمة كأغراض موقفات العجلات" ، رسالة ماجستير، قسم العلوم التطبيقية، الجامعة التكنولوجية.
10. رولا عبد الخضر عباس(2001) " دراسة الخصائص الحرارية والميكانيكية لمادة النوفولاك ومتراكتباته " رسالة ماجستير ، قسم العلوم التطبيقية ،جامعة التكنولوجية.
11. رقيه فلاح حماده الحمادي (2016) " تحضير ودراسة بعض الخواص لمتراتكب البولي بروبلين المدعوم بمسحوق قشور الرز" رسالة ماجستير، قسم العلوم التطبيقية، جامعة التكنولوجية.
12. Saunders, K.J, (1973) "Organic Polymer Chemistry" First published, Tokyo, Japan.
13. صبا عبد الزهرة عبيد القرشي ، (2013) " دراسة تأثير الألياف الفولاذية في متانة الانضغاط للجسم الكونكريتي " ، مجلة جامعة بابل –العلوم الصرفة والتطبيقية ، المجلد 21 العدد 4 ص 1447-1456 .
14. أسيل محمود عبد الله ، أحمد مظفر هاشم ، عمار جبار بدر ، (2011) " تأثير إضافة دقائق الألومينا على الخواص الميكانيكية للمادة المركبة ذات الأساس من البولي استر غير المشبع المقواة بألياف الزجاج غير المستمرة" ، مجلة القادسية للعلوم الهندسية ، المجلد 4 العدد 1 ص 170-180.
15. Oleowi, J. K. (2010) " Stady of Wear Rate Behavior of Polyester reinforced By Silica (SiO₂) Particles " The Iraqi Journal For Mechanical and Material Engineering, Vol.10, No.1, 118-108.
16. اريج رياض سعيد ، سه وينج نور الدين رفيق (2011) "دراسة الخصائص الميكانيكية لمتراتكبات البولي اثيلين المدعوم بدقائق مسحوق الصدف " ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 29 العدد 15 ، ص 607-620.