تأثير المنظفات التجارية على مقاومة امتصاص ارضيات خشب اليوريا فورمالدهايد المحور البلاستيكي

رولا عبد الخضر عباس دعاء موسى عمران خالدة فرحان سهيل

الجامعة التكنولوجية / قسم العلوم التطبيقية
بغداد - العراق

الخلاصة

حضر في هذه الدراسة راتنج اليوريا فورمالدهايد المطور , لاستخدامه في تحضير متراكبات مدعمة بدقائق مخلفات الخشب. حيث حضرت المتراكبات من تدعيم راتنج اليوريا فورمالدهايد المطور التجاري بمسحوق نشارة خشب البلوط الاوربي المنشأ بحجم نخل اقل من(<212µm) وبكسور وزنية (60,40%). غمرت نماذج الخشب البلاستيكي ونماذج من الخشب الطبيعي (الصاج، الزان، الجاوي، الجام و الالواح الليفية متوسطة الكثافة (MDF) في محاليل شملت الماء وسائل التنظيف (Sodium Sulfonate) وماء جافيل (Sodium Hypochlorite) والتي استخدمت بتراكيز كيميائية مختلفة (14,8,0%) .اظهرت النتائج ان اعلى نسبة للزيادة بالكتلة كانت عند الغمر بالماء تلاه ماء جافيل ثم سائل التنظيف لكل النماذج. اما معامل الانتشار فقد بينت نتائج الدراسة انخفاضه بزيادة تركيز المحاليل اذ سجلت اقل قيمة عند التركيز 14% ولكل المحاليل. علما بان معامل الانتشار يزداد مع انخفاض الكسر الوزني، فضلا عن كون الخشب البلاستيكي ذي مقاومة عالية للسوائل اذا ما قورن بالخشب الطبيعي.

الكلمات المفتاحية : يوريا فورمالدهايد ، خشب، ارضيات، المنظفات التجارية و مقاومة الامتصاص

Effect of Commercial Detergent Upon Plastic Urea-formaldehyde Wood Flooring Absorption Resistance

Rola Abdul Al Khader Abbas Doaa Mousa Imran Khalida Farhan Suhail
University of Technology / Department of Applied Science
Baghdad-Iraq
E_mail: doaa.mousa.almousawi@gmail.com

Abstract

In this study, Modified Urea Formaldehyde (MUF) was prepared to formulate a composite that fortified with quercus sawdust particle (European Origin)at particle sieve size (<212µm) and the diverse weight fracture of (40 and 60%). Plastic wood and diverse varieties of natural wood (Tectona, Fagus, Jew, Spruce) and Medium density fiberboard (MDF) sample were immersion in water and chemical solutions included detergent liquid (sodium sulfonate) and javel water (sodium hypochlorite), which used with different chemical concentration (0%, 8% and 14%).that results show that highest ratio of weight gain was when immersion in the water followed by javel water and finally detergent liquid for all samples, the diffusion coefficient was decreased with increasing chemical concentration of solutions where the lowest value was recorded at (14%)for all solutions. It is worth noting that diffusion coefficient increasing with weight fracture decreasing .as well as the plastic wood has high absorption resistance than natural wood.

Key Words: Urea Formaldehyde, Wood, Flooring, Commercial Detergent and Adsorption Resistance .

المقدمة

تطلب التقدم العلمي بما فيه من التقنيات الحديثة توفر مواد ذات مواصفات فريدة لا يمكن الحصول عليها من خلال استخدام السبائك المعدنية التقليدية او المواد السيراميكية و البوليمرية (عباس، 2010). اذ ان التطور الصناعي والتكنولوجي الذي شهده العالم في مختلف المجالات قد حتم على الباحثين ايجاد بدائل ذات مواصفات مميزة من حيث مقاومة التأكل وانخفاض الكلفة فضلا عن صفات نوعية متميزة تجعل من هذه المواد المرتكز الاساسي لتحقيق التطور المنشود (Chawla،1987) (سعيد و سه وينج، 2011). ومن هنا برزت اهمية اللجوء الى استخدام المواد المتراكبة (Composite Material) فهي الانظمة الناتجة عن عملية جمع وثيق بين مواد مختلفة في الخصائص والشكل والتركيب اذ تحتفظ المواد الداخلة في التكوين بطبيعتها كلا على حدا (عباس،2012). ان تحديد نوع المادة المتراكبة المطلوبة للأنتاج والمجال الذي ستستخدم فيه يتم عن طريق الاهتمام بنوع ومواصفات كلا من المادة المدعمة والمادة الاساس فعلى سبيل المثال استحدث في حقل الفضاء متراكبات تتحمل درجات حرارية عالية وذات كثافة واطئة اما في المجال الطبي فقد صنعت متراكبات بتقنيات ومواصفات عالية ضد التأكل والانكسار (1983,Grayson) (1985,Jacobs). ومن هذا المنطلق شهدت صناعة المتراكبات البوليمرية ميلاد صناعة جديدة تضمنت التفاعل بين اثنين من المواد التي لا علاقة بينهما تاريخيا وهما مخلفات صناعة الاخشاب والبوليمرات لتكوين ما يعرف بالخشب البلاستيكي (Plastic Wood) الذي يستوجب تغيير صفاته تكنولوجيا كتثبيته تجاه الرطوبة (عباس، 2012). استخدمت العديد من الراتنجات في الصناعات الخشبية (الخشب البلاستيكي) التي اعتمدت في ظهورها على توفر راتنجات تميزت بمواصفاتها النوعية العالية من حيث مقاومة الرطوبة ودرجات الحرارة العالية فضلا عن مقاومة الفطريات والحشرات اذ تجسدت هذه الراتنجات باليوريا – فورمالدهايد ، الميلامين – فورمالدهايد والفينول فورمالدهايد .عموما تعد راتنجات اليوريا فورمالدهايد (UF) من افضل اللواصق المستخدمة في الصناعات الخشبية اذ انها تدخل في صناعات عديدة كالالواح الخشبية المضغوطة (Particleboards)، الواح خشب المعاكس (Plywood) والاخشاب الصلبة (Hardwood) فقد تميزت بالعديد من الخصائص التي جعلتها ملائمة للاستخدام مع الخشب كالتصاقيتها العالية، انخفاض الكلفة، مقاومة عالية ضد الماء، قدرتها على تقبل كميات كبيرة من مسحوق القمح ،قابليتها للتصلب بدرجات الحرارة الاعتيادية والعالية فضلا عن كونها تتيح مدد مختلفة لغرض التجميع قبل البدء بالتصلب Christjansona *et al.,* (2006) و قصير ,1990) . الا ان استخدام هذه المواد في البيئة المكشوفة (Outdoor Environment) يجعل منها عرضة لحدوث التدهور في بعض الخواص والذي هو مظهر من مظاهر تحلل البوليمرات (Degradation of Polymer). ،علما بان اهم عمليات التحلل هو التحلل المائي (Hydrolysis). وفي ضوء ذلك فان امتصاص الماء ولفترات طويلة من الزمن يشكل اضرار تخلف اجهادات الانتفاخ(Swelling Stresses) مما يقود الى حدوث الفشل (عباس 0

,201)اذ اشارت العديد من البحوث والدراسات الى حدوث اضرار خطيرة على بعض الخواص للمواد المتراكبة والتي اكدت تخزين الجسم البوليمري للاضرار على مر الايام نظرا لطول مدة بقائه في البيئة مع امتلاكه للخصائص التراكمية (عباس,2001) (عباس، 2010) ففي عام (2005) قام الباحث (عبد محمد) بدراسة الخصائص الميكانيكية والحرارية ومعامل الانتشار لنماذج من المواد المتراكبة المحضرة من راتنجات اليوريا فورمالدهايد كمادة اساس مدعمة بنشارة الخشب اذ تم غمر النماذج في الماء المقطر ومحلول HCl. وقد اظهرت النتائج حدوث انخفاض في الخصائص الميكانيكية المتمثلة بالصلادة والانضغاطية بعد الغمر في المحاليل اما التوصيلية الحرارية فقد ابدت تحسنا بعد الغمر ،وقد سجل معامل الانتشار في الماء المقطر قيم اقل مما هو عليه في محلول HCl (عبد محمد ،2005). كما قام الباحث (AL-Abdly) و زملائه بتحضير مواد متراكبة باستخدام راتنجات الايبوكسي والبولي استر غير المشبع كلا على حدة كمادة اساس تم تدعيمها بألياف الزجاج، الكاربون والكفلر 49. تم غمر النماذج في محاليل الماء ، HCl و NaOH. لدراسة تأثير نوع المحلول وتركيزه على معامل الانتشار، لقد بينت النتائج ظهور اختلاف واضح في خاصية الانتشار بين المحاليل الحامضية و القاعدية فقد اظهرت متراكبات البولي استر غير المشبع قيم معامل انتشار اعلى من متراكبات الايبوكسي مما يدل على مدى الضرر الحاصل لتلك المتراكبات والناتج عن الغمر بالمحاليل (AL-Abdly *et al.*, 2008 ،AL-Abdly).وفي دراسة للباحث (حماده) ذكر ان متراكبات البولي بروبلين المدعمة بمسحوق قشور الرز اظهرت زيادة في معامل الانتشارية مع زيادة الكسر الوزني والحجم الدقائقي (حماده ،2016) .وفي عام (2017) ذكر الباحث (Abdullah) ان راتنجات البولي استر غير المشبع(Unsaturated Polyester) المدعم بدقائق قشور حب عباد الشمس وقشور الرمان وبكسور وزنية وحجوم دقائقية مختلفة قد اظهرت تحسنا في بعض الخواص (كمتانة الشد ،معامل المرونة وامتصاصية الماء) مع زيادة الكسر الوزني ونقصان الحجم الحبيبي.اما الدراسة الحالية فهي تهدف الى معرفة تأثير الماء وسوائل التنظيف المعقمة (التجارية المتوفرة في الاسواق المحلية) على اخشاب اليوريا فورمالدهايد البلاستيكية المحضرة في هذه الدراسة وبيان حجم الضرر الناتج عن التنظيف بهذه السوائل.

المواد وطرائق العمل

أ- المادة الاساس (Matrix Material)

استخدمت انواع مختلفة من المواد لتحضير راتنج اليوريا فورمالدهايد اذ اعتمدت اليوريا التجارية الاردنية المنشأ المنتج من قبل الشركة العامة لصناعة الاسمدة والفورمالدهايد او ما يسمى الفورمالين الهندي المنشأ من قبل شركة (EDUTEK) اضافة الى كحول البيوتانول (n-butanol) المصنع من قبل شركة (Biosolve BV) وذو النقاوة 99.9%.

ب- مواد التدعيم (Reinforcing Materials)

تحويل نشارة خشب البلوط (Quercus Sawdust) الكبيرة الحجم التي المستخدمة في عمل العجائن البوليمرية الى دقائق صغيرة بحجم نخل يقدر بأقل من (212µm) عن طريق طحنها

بالمطحنة الكهربائية (Chipper) بعد تجفيفها بدرجة 80°C للتخلص من الرطوبة.

الاجهزة المستخدمة (Instruments)

1- الميزان الالكتروني الحساس من نوع (Denver Instrument) ذي اربع مراتب عشرية بعد الفارزة.

2- مكبس حراري نصف الالي مصنع من قبل شركة (Laryee Technology Co., Ltd) الصيني المنشأ.

3- فرن تجفيف (Hot Air Sterillizer) نوع (YCO-010) تايواني المنشأ.

طرائق تحضير وفحص النماذج

حضرت المتراكبات المدعمة بمسحوق نشارة الخشب بنسب وزنية معينة بالاستناد الى المعادلتين (1)و(2) (حماده، 2016):

$$\Psi = W_f/W_c * 100\% \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$W_c = W_f + W_m \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

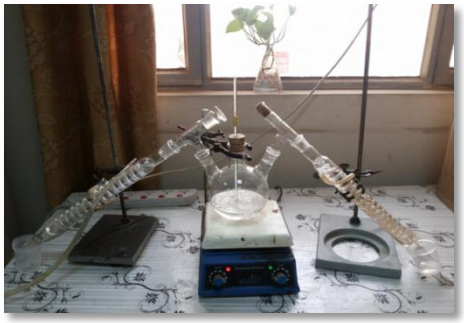
اذ ان Ψ تمثل الكسر الوزني لمادة التقوية في المادة المتراكبة

W_c،W_m،W_f على التوالي تمثل كتل مادة التدعيم والمادة الاساس والمادة المتراكبة.

- حضرت المتراكبات بالاستناد الى الخطوات الاتية

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

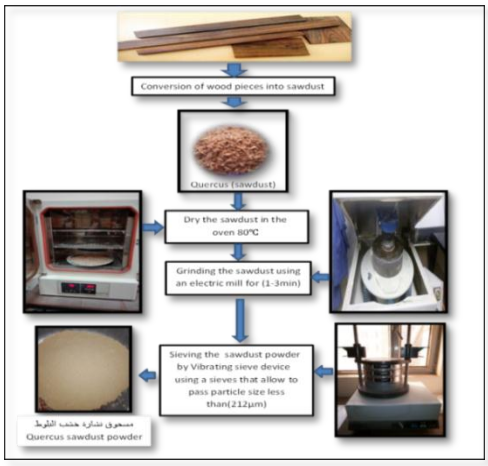
الراتنج المطور انتج من عملية اضافة كحول البيوتانول (n-butanol) (281.9mL) على مزيج متكون من حبيبات اليوريا التجارية البيضاء اللون والعديمة الرائحة (30gm) و (131.5mL) من الفورمالين الشفاف، مزجت المكونات بدرجة حرارة الغرفة ومن ثم سخنت الى درجة حرارة لا تزيد عن (100م^0) ولا تقل عن (98م^0) بمعزل عن الهواء وفي الوقت نفسه تكثف قدر الامكان الابخرة السامة اثناء تحرر جزيئات الماء حيث تمرر الغازات والابخرة المتحررة من خلال المكثفات الموجودة على جوانب بودقة التحضير، وبعد الانتهاء من عملية التحضير تفرغ البودقة من الراتنج ذو القوام المميز بلزوجته المتوسطة ولونه الشفاف ذو الرائحة النفاذة .كما هو موضح في شكل (1)



شكل (1) منظومة تفاعل راتنجات اليوريا فورمالدهايد المطور

2- تهيئة مسحوق نشارة الخشب

جففت نشارة خشب البلوط عند درجة حرارة (80 م^0) للتخلص من الرطوبة من ثم اجريت 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 باقل من (212µm mesh) تكرر العملية لحين الحصول على الكمية المطلوبة لتحضير النماذج كما في شكل (2).



شكل (2) مخطط تفصيلي نموذجي لمراحل سير عملية طحن الخشب

3- تحضير عجينة خشب اليوريا فورمالدهايد:

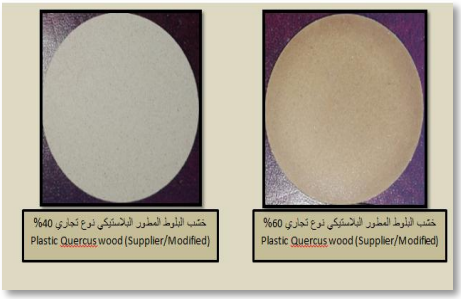
بعد ان حضر راتنج اليوريا فورمالدهايد ابتدأت عملية خلط الراتنج بمسحوق نشارة خشب البلوط بواسطة الخلط اليدوي لمدة (5min) وبدرجة حرارة الغرفة (17 ± 2 م^{o}) الى ان تتشرب (Impregnating) كافة دقائق مسحوق الخشب بالراتنج وعند الانتهاء من عملية العجن جففت هذه العجينة المتراكبة بدرجة حرارة (60 م^{o}) لمدة (2hr) باستخدام فرن تجفيف وكما مبين بالشكل(3).

شكل (3) مراحل تحضير العجينة البوليمرية المتراكبة

4- عملية القولبة

استخدم المكبس نصف الالي لقولبة الخليط المعد وفق المرحلة السابقة وكما مبين بالشكل (4)بتسليط ضغط بقوة تصل الى (50KN)، وبدرجة حرارة (135-140م^{o}) لمدة تراوحت اقصاها الى (22min) بعدها قطعت العينات المستخرجة من القالب والموضحة في شكل (5) الى عينات بطول (10mm) وعرض (10mm) وسمك (45mm).

شكل (4) مكبس حراري نصف الي



شكل (5) متراكبات خشب البلوط البلاستيكي المحضره بالابعاد ($45.5mm \times 14.5mm$)

اختبار الامتصاصية (Absorption Test)

ان الية الامتصاص تتبع قانون فك (Fick's Law) والذي ينص على ان كمية السائل الممتص من قبل النموذج تزداد بشكل خطي مع الجذر التربيعي لزمن الغمر وبصورة تدريجية لحين الوصول الى حالة الاشباع (Saturation) (حسن ،2012). عموما تغمر العينات المحضرة لهذا الفحص في قناني بلاستيكية حاوية على الماء الاعتيادي(ماء الحنفية) واخرى حاوية على محاليل المنظف السائل (الزاهي) بالاضافة الى الغمر في محاليل ماء جافيل (القاصر) اذ استخدمت تراكيز مختلفة من هذه المحاليل المنظفة

تضمنت(14,8,0%),كلا على حدة اذ وزنت النماذج قبل الغمر، وبعد مرور فترة من الزمن المحدد للغمر استخرجت النماذج من القناني البلاستيكية وجففت بعناية تامة من ثم قيست وزنها بالاستعانة بالميزان الحساس, تسجل القراءات لأيجاد النسبة المئوية للامتصاص(الربح بالكتلة) وذلك بتطبيق المعادلة الاتية:-

$$\text{Weight Gain\%}=[\frac{M_2-M_1}{M_1}]\times 100\% \ldots (3)$$

Weight Gain%: النسبة المئوية للربح في الكتلة

M_1: وزن النموذج قبل عملية الغمر

M_2: وزن النموذج بعد الغمر

اما معامل الانتشار(D) فتم ايجاده من العلاقة البيانية بين (Weight Gain%) والجذر التربيعي للزمن وبتطبق قانون فك الثاني (Fick's Second Law) كما في العلاقة التالية:

$$D_X=[\ \pi\ K\ d/4\ M_\infty\ ] \ldots\ldots(4)$$

D_X : معامل الانتشار ($M^2.Sec^{-1}$)

K : ميل (Slope) الجزء الخطي من منحني الربح بالكتلة مع الجذر التربيعي للزمن.

d: سمك النموذج (mm).

M_∞: المحتوى المائي عند الوصول الى حالة الاشباع.

النتائج والمناقشة

تعد الامتصاصية من الفحوصات المهمة التي يتم اجرائها على المتراكبات البوليمرية نظرا لأمكانية تعرض هذه المواد لتاثير الماء والمحاليل الكيميائية فضلا عن تعرضها للرطوبة من الهواء الجوي. ففي الدراسة الحالية اجري الاختبار على متراكبات خشب البلوط البلاستيكي المطور نوع التجاري المحضرة بنسب وزنية مختلفة و بحجم نخل دقائقي اقل من (212µm) اذ غمرت النماذج في ماء الحنفية ومحاليل سائل التنظيف وماء جافيل وبتراكيز مختلفة وقد تمت مقارنة مقاومة الامتصاص لهذه المتراكبات مع الخشب الطبيعي بانواعه المختلفة (الصاج ،الزان ،الجاوي ،MDF والجام) وذلك بالاستعانة بقانون فك في الانتشارية لوصف سلوك المحاليل في المادة المتراكبة.

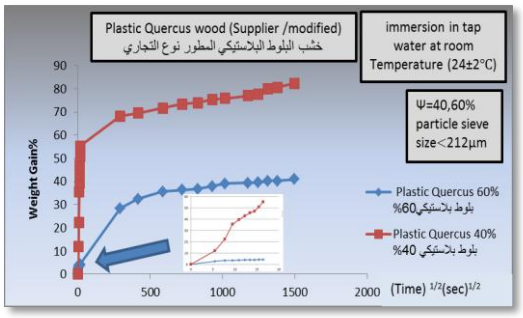
اولا: دراسة تأثير الغمر في المحاليل المختلفة

1- دراسة تأثير غمر النماذج في الماء (ماء الحنفية)

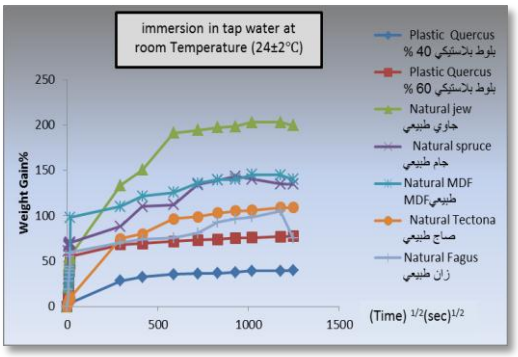
تبين من خلال الاختبار المعبر عن مقاومة الامتصاص ان نماذج خشب البلوط البلاستيكي المطور ذات النسبة الوزنية (60%) قد ابدت مقاومة امتصاص عالية بالمقارنة مع من النماذج ذات النسبة الوزنية (40%) كما هو موضح في شكل (6).

اذ ان للرطوبة دور فعال في تحطيم الترابط (السطح البيني) بين المادة الاساس والمادة المدعمة و ان ذلك يؤثر سلبا على الخواص الميكانيكية للمتراكبات كالمتانة ومعامل المرونة اذ تنخفض هذه الخواص بعد تعرض المتراكبات للماء وانتشاره خلالها(عبد العزيز ،2015). فعند غمر النماذج فان وزنها يبدا بالازدياد ويستمر بالتزايد مع زمن التغطيس ويعزى حدوث ذلك الى كون الماء في حالة تماس مباشر مع المادة الراتنجية لذا فان جزيئاته تحاول المرور سريعا خلال المادة المتراكبة مبتدئة بملأ الفجوات الدقيقة (Micro Poros) والفراغات الموجودة بين عناصر التركيب فوق الجزيئي (Super Molecular Structure) ان ذلك يحدث تباعد في السلاسل البوليمرية بعضها عن بعض وبعد استمرار التغطيس لفترة من الزمن يحدث الانتفاخ (Swelling) الذي يستمر مع زيادة زمن الغمر ، اذ ان انتفاخ البوليمر يؤدي الى تكوين ضغط يعمل

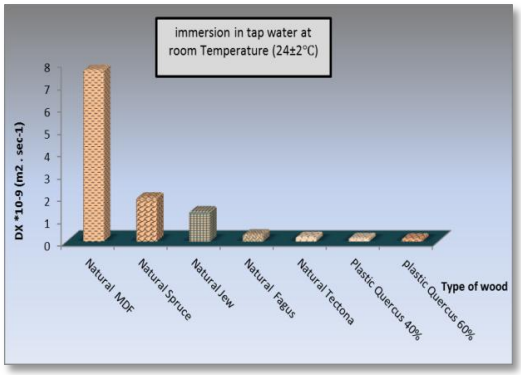
على تحطيم الاواصر الكيميائية بين الذرات في السلاسل البوليمرية وبالتالي تتفكك في السلسلة البوليمرية الى مركبات ذات وزن جزيئي واطئ (Low Molecular Weight) كنتيجة لحدوث المج البوليمري (Desorption) (عباس، 2010) . قد تمتص مادة التقوية كمية اكبر من الماء عند مقارنة امتصاصها بالمادة الاساس مما يؤدي الى انتفاخ مادة التقوية الذي يقود الى انفصالها عن المادة الاساس وبالتالي يتحطم التاصر بين مكونات المادة المتراكبة (عبد العزيز ،2015). اذ ان تحطم الروابط البينية يكون مناطق يتغلغل من خلالها الماء داخل المادة المتراكبة (عباس، 2010). أما شكل (7) فقد بينت نتائجه ان مقاومة خشب البلوط البلاستيكي قد تفوقت على الخشب الطبيعي اذ سجل خشب الجاوي الطبيعي اعلى قيم للامتصاصية تلاه في ذلك خشبMDF المضغوط ثم الجام و الصاج واخيرا خشب الزان الذي اقتربت امتصاصيته من الخشب البلاستيكي. أما الشكل التوضيحي المقحم في الاشكل (6) و (7) يبين المنطقة الخطية التي أوخذ منها الميل (Slope) للحصول على نتائج معامل الانتشارية.اما معامل الانتشار فقد تبين من خلال الشكلين (8) و (9) ان اعلى قيمة سجلت له عند خشب البلوط البلاستيكي المحضر بنسبة وزنية (40%) تلاه في ذلك خشب MDF المضغوط ثم خشب كل من (الجام، الجاوي، زان، الصاج) الطبيعي اما خشب البلوط البلاستيكي المطور فقد سجل اقل قيم لمعامل الانتشار.



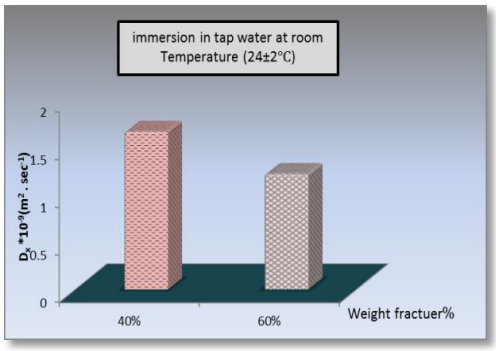
شكل (6) تأثير زمن الغمر في الماء الاعتيادي (ماء الحنفية) على النسبة المئوية للامتصاصية لخشب البلوط البلاستيكي المطور المحضر بنسب وزنية مختلفة .



شكل (7) تأثير زمن الغمر في الماء الاعتيادي على النسبة المئوية للامتصاصية الخشب الطبيعي بالمقارنة مع البلاستيكي



شكل(8) معامل الانتشار D_x لنماذج خشب البلوط البلاستيكي المطور التجاري المغمور في الماء الاعتيادي بالمقارنة مع الخشب الطبيعي (صاج، زان، جاوي، جام،MDF).



شكل (9) معامل الانتشار D_x لخشب البلوط البلاستيكي المحضر بنسب وزنية(40%,60%).

2-دراسة تاثير غمر النماذج في سائل التنظيف (Sodium Sulfonate)

تم استخدام سائل التنظيف الاعتيادي الذي يتكون من مواد ذات سطح حيوي تدعى المواد الفعالة سطحيا (surfactants) ويعرف المكون الفعال بخافض الشد السطحي والذي يساهم في عملية التنظيف وازالة الملوثات اذ تتكون جزيئة سائل التنظيف من رأس قطبي شغوف بالماء (Hydrophylic) يتضمن المجموعة الكربوكسيلية وذنب لا قطبي كاره للماء (Hydrophobic) يتضمن السلسلة الألكيلية (لفته،2013) . استخدم في هذه الدراسة سائل التنظيف (الزاهي) وبتراكيز مختلفة شملت (0،8،14%) اذ غمرت نماذج خشب البلوط البلاستيكي المطور التجاري المحضرة بالنسبتين الوزنيتين (40،60%) في السوائل مختلفة التراكيز السابقة الذكر، لوحظ حدوث زيادة في وزن النماذج مع زيادة زمن الغمر ولكن اختلفت الربح بالوزن للنماذج المغمورة فهنالك ارتباط وثيق بين التركيز ودرجة التحلل. فقد لوحظ ان زيادة تركيز الوسط السائل من (0%) الى (8%) تسببت بخفض كمية الانتفاخ القصوى بمقدار (2.206%) (جدول (1)) وحدوث عملية الامتصاص بدرجة واطئة وكميات اقل اذ يسلك محلول السائل المنظف سلوك مادة معقمة نظرا لانخفاض تركيزه فضلا عن كون جزيئات سائل التنظيف تحتوي على العديد من المواد الاضافية كالمواد الصبغية ومواد معطرة ومواد مانعة للاحتراق ومواد تساعد على تعديل اللزوجة وهذه المكونات لا تساهم في أداء المنظف لكن غاياتها مرتبطة بالبيئة وتهدف لكسب رضاء المستهلك(لفته ،2013) وهي بذلك تعمل كمعيقات لتغلغل السائل داخل المادة المتراكبة وبذلك تقلل من الامتصاصية ان فعالية سائل التنظيف تعتمد بدورها على مجموعة من الافعال الكيميفيزيائية اذ ينجذب راس جزيئة سائل التنظيف نحو الماء اما الذنب غير القطبي فينجذب الى ما هو غير قطبي في المحلول ليلتصق به اذ ينجذب نحو المادة المتراكبة ويتمسك بها بقوة في حين الرؤوس القطبية ستحملها الى الطور المائي بفعل الانجراف وهكذا يحدث الانتشار (البزرة واخرون ، 2014).و عند زيادة تركيز المنظف السائل في المحلول من (8%) الى (14%) فقد استمرت قيم الامتصاصية بالانخفاض وذلك بمقدار (3.741%) الجدولين (1) و(2) وكما هو موضح في الشكلين (10) و (11) اذ ان مع ارتفاع تركيز السائل تزداد الفعالية الميكانيكية للمادة المنظفة على اقتلاع الجزيئات وحملها الى الوسط السائل مما يؤدي الى انفصال جزيئات المادة المتراكبة المصحوب بعملية امتصاص المحلول من قبل الجزيئات الاخرى وبالتالي فان ذلك يؤدي الى انخفاض قيم الامتصاص للمتراكب بالمقارنة مع التراكيز الاخرى. ومن خلال مقارنة امتصاصية الخشب البلاستيكي مع الطبيعي فقد تبين ان اعلى نسبة لامتصاصية محلول الزاهي كانت لخشب MDF المضغوط تلاه في ذلك خشب (الجام ، جاوي، صاج، زان) الطبيعية على التوالي من ثم

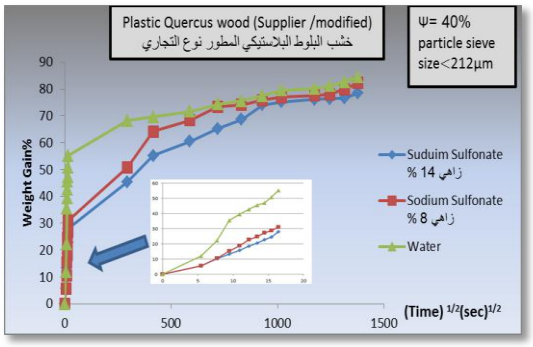
خشب البلوط البلاستيكي ذي النسبة الوزنية (40%) واخيرا خشب البلوط البلاستيكي ذي النسبة الوزنية (60%) الذي سجل اقل نسبة للامتصاص كما هو موضح في شكل (12). اما معامل الانتشار محلول الزاهي في الخشب فقد اختلف تبعا لطبيعة الخشب وتوافقت نتائجه مع معامل انتشار الماء وكما هو مبين في الشكلين (13) و (14). وقد لوحظ انخفض معامل الانتشار مع زيادة تراكيز المحاليل وكما هو مبين في شكل (15). أما الشكل التوضيحي المقحم في الاشكل (10) و (11) و (12) يبين المنطقة الخطية التي أوخذ منها الميل (Slope) للحصول على نتائج معامل الانتشارية.

جدول (1) تاثير اختلاف تركيز الوسط السائل على كمية الانتفاخ القصوى الحاصلة للمادة المتراكبة البوليمرية المحضرة بنسبة وزنية(40%) والمغمورة لمدة 24 يوم

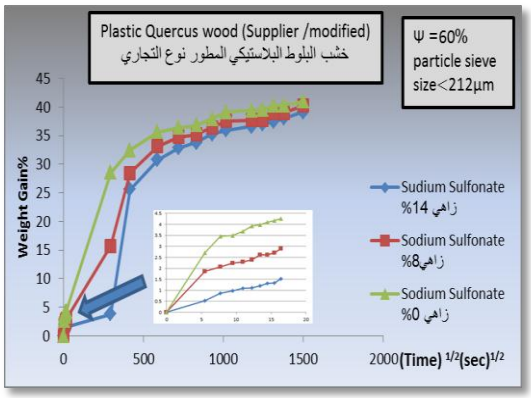
تركيز الوسط السائل%	كمية الانتفاخ $(M_2-M_1)/M_1$%
0	40.968
8	40.261
14	39.111

جدول (2) تاثير اختلاف تركيز الوسط السائل على كمية الانتفاخ القصوى الحاصلة للمادة المتراكبة البوليمرية المحضرة بنسبة وزنية(60%) والمغمورة لمدة 24 يوم

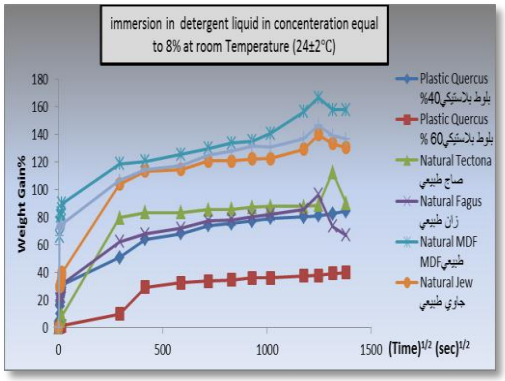
تركيز الوسط السائل%	كمية الانتفاخ $(M_2-M_1)/M_1$%
0	84.527
8	82.321
14	78.58



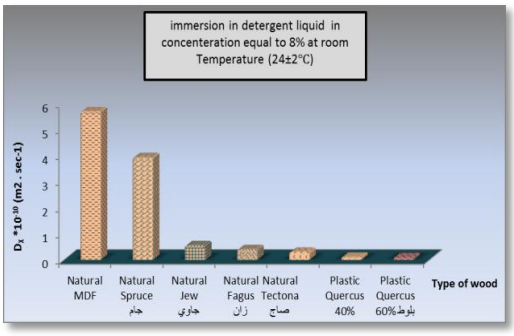
شكل (10) تأثير محاليل سائل التنظيف المختلفة التراكيز على امتصاصية خشب البلوط البلاستيكي المحضر بنسبة وزنية مساوية ل(40%).



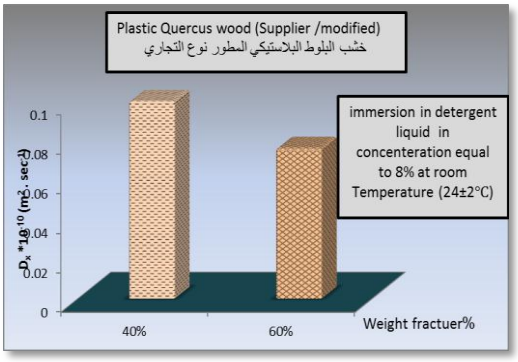
شكل (11) تأثير محاليل سائل التنظيف المختلفة التراكيز على امتصاصية خشب البلوط البلاستيكي المحضر بنسبة وزنية مساوية ل(60%).



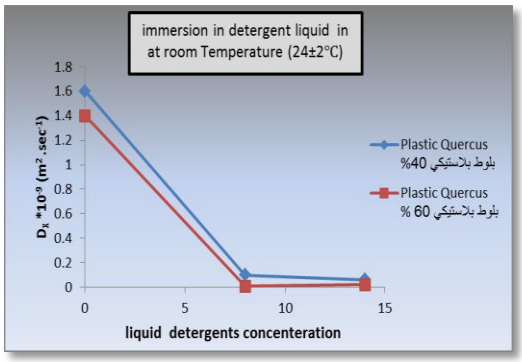
شكل (12) مقارنة النسبة المئوية لامتصاص محلول سائل التنظيف للخشب الطبيعي و الخشب البلاستيكي



شكل(13) مقارنة معامل الانتشار D_x لنماذج خشب البلوط البلاستيكي المغمور في محلول سائل التنظيف مع الخشب الطبيعي .



شكل (14) معامل الانتشار D_x لخشب البلوط البلاستيكي المحضر بنسب وزنية مختلفة عند الغمر بسائل التنظيف.



شكل (15) مقارنة معامل الانتشار لخشب البلوط البلاستيكي المطور المحضر بنسب وزنية مختلفة عند الغمر في محاليل الزاهي مختلفة التراكيز.

3- دراسة تأثير الغمر بماء جافيل (Sodium hypochlorite)

غمرت نماذج خشب البلوط البلاستيكي المطور التجاري بنسب وزنية (40%,60%) في محلول ماء جافيل الذي يعتبر من الهالوجينات التي تصنف ضمن المواد الكيميائية التي تستخدم لمكافحة الجراثيم اذ يعتبر مادة مؤكسدة قوية تدخل في تفاعلات الاكسدة المسببة للتاكل وتتباين فعاليتها بالاعتماد على نوعها. اذ حضر المحلول بتراكيز مختلفة شملت (0،8،14%) ومن ثم غمرت النماذج في المحاليل ،وقد لوحظ حدوث تزايد في وزن النماذج بزيادة فترة الغمر وكذلك فقد تبين ان لتركيز المحاليل تأثير في نسبة الامتصاصية فقد سجل المحلول ذي التركيز (0%) اعلى نسبة امتصاص ومع زيادة تركيز المحلول الى (8%) تبين من النتائج حدوث انخفاض في النسبة المئوية للامتصاص بمقدر (3.847%) كما موضح في الجدولين (3) و (4) ومع زيادة تركيزه الى (14%) تنخفض قيمة فرق الامتصاصية الى (9.679)

جدول (3) ويمكن ان يعزى سبب انخفاض الامتصاصية مع زيادة التركيز الى وجود المواد المضافة للتعقيم التي تعمل على اعاقة امتصاص السائل من قبل المادة المتراكبة . اما الانخفاض الحاصل مع الزمن فهو يحدث كنتيجة لحدوث حالة الاشباع (Saturation) الناتجة عن امتلاء الفجوات الدقيقة والفراغات الموجودة في المادة المتراكبة . فضلا عن انفصال بعض الاجزاء عن النموذج الناتجة عن فعالية السائل في التنظيف. الشكلين (16) و (17) يوضحان تأثير ماء جافيل على النماذج قيد الدراسة. اما الشكل (18) فقد بين ان اعلى مقاومة امتصاص كانت لخشب البلوط البلاستيكي ذي النسبة الوزنية (60%) واقل قيمة لها سجلت عند خشب البلوط البلاستيكي ذي النسبة الوزنية (40%) تلاه خشب (الجام الطبيعي، الجاوي الطبيعي، MDF المضغوط، زان الطبيعي والصاج

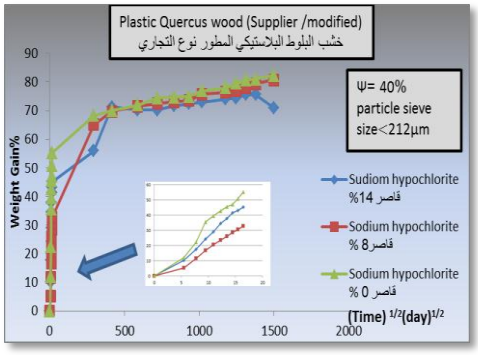
الطبيعي) على التوالي. ولقد تبين من خلال الشكلين (19) و(20) ان معامل انتشار ماء جافيل (القاصر) في الأخشاب قد توافق مع سلوك الزاهي من حيث التأثير وذلك يعتمد على طبيعة الاخشاب وسلوكيتها تجاه السوائل. اما شكل (21) فقد بين زيادة معامل الانتشار للاخشاب البلاستيكية مع انخفاض تركيز محلول ماء جافيل. أما الشكل التوضيحي المقحم في الاشكل (61) و (17) و (18) يبين المنطقة الخطية التي أوخذ منها الميل (Slope) للحصول على نتائج معامل الانتشارية.

جدول (3) تاثير اختلاف تركيز الوسط السائل المتمثل بمحلول القاصر(ماء جافيل) على كمية الانتفاخ القصوى الحاصلة للمادة المتراكبة البوليمرية المحضرة بنسبة وزنية(40%) والمغمورة لمدة 24 يوم

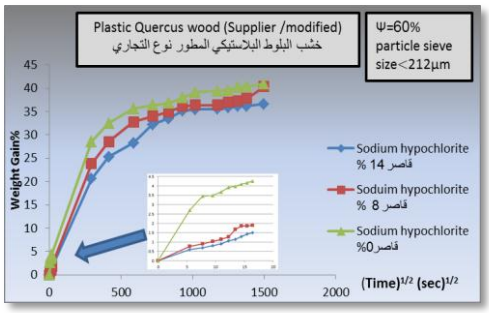
تركيز الوسط السائل%	كمية الانتفاخ $(M_2-M_1)/M_1$%
0	84.527
8	80.68
14	71.001

جدول (4) تاثير اختلاف تركيز الوسط السائل المتمثل بمحلول القاصر(ماء جافيل) على كمية الانتفاخ القصوى الحاصلة للمادة المتراكبة البوليمرية المحضرة بنسبة وزنية(60%) والمغمورة لمدة 24 يوم

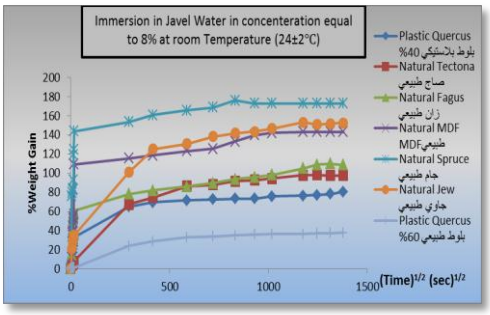
تركيز الوسط السائل%	كمية الانتفاخ $(M_2-M_1)/M_1$%
0	40.968
8	40.355
14	36.606



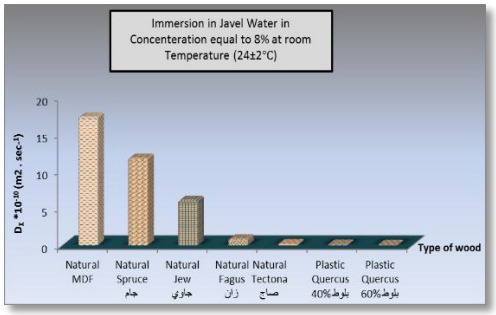
شكل (16) مقارنة مقاومة الامتصاصية لخشب البلوط البلاستيكي المحضر بنسبة وزنية مساوية ل(40%) عند الغمر بمحاليل ماء جافيل المختلفة التراكيز



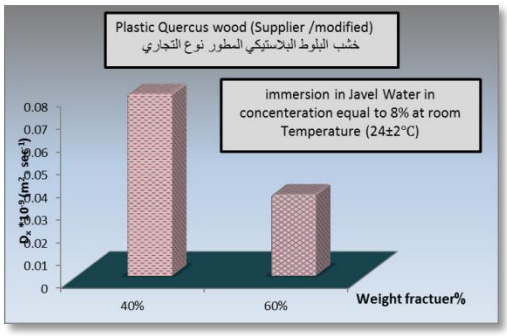
شكل (17) مقارنة مقاومة الامتصاصية لخشب البلوط البلاستيكي المحضر بنسبة وزنية مساوية ل(60%) عند الغمر بمحاليل ماء جافيل المختلفة التراكيز



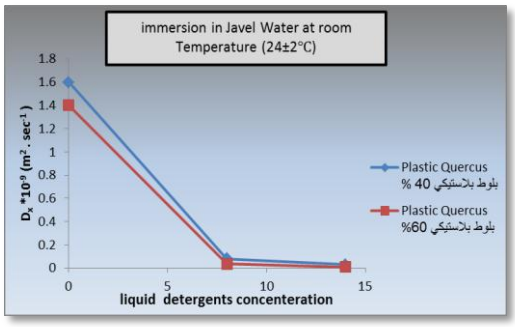
شكل (18) مقارنة النسبة المئوية للامتصاصية الخشب الطبيعي(صاج، زان، جاوي، جام،MDF) مع خشب البلوط البلاستيكي المحضر بنسب وزنية مختلفة عند الغمر في ماء جافيل .



شكل (19) معامل الانتشار D_x لنماذج خشب البلوط البلاستيكي المطور التجاري المغمور في محلول ماء جافيل بالمقارنة مع الخشب الطبيعي (صاج، زان، جاوي، جام،MDF).



شكل (20) معامل الانتشار D_x لخشب البلوط البلاستيكي المحضر بنسب وزنية مختلفة عند الغمر بماء جافيل .



شكل (21) مقارنة معامل الانتشار لخشب البلوط البلاستيكي المطور المحضر بنسب وزنية مختلفة عند الغمر في محاليل ماء جافيل مختلفة التراكيز

ثانيا: دراسة تأثير النسبة الوزنية لتدعيم المادة المتراكب على النسبة المئوية للامتصاص

تبين ان للنسبة الوزنية اثر ايجابي على مقاومة المادة المتراكبة المغمورة في الماء والمحاليل الكيميائية للتشوهات السطحية فقد ابدت متراكبات خشب البلوط البلاستيكي المحضر بنسبة وزنية (60%) مقاومة امتصاص عالية نسبيا مقارنة بالخشب البلاستيكي المحضر بنسب وزنية (40%) نظرا لكون الامتصاص يمكن ان يتركز في المناطق الغنية بالراتنج وبالتالي يقود الى حدوث التشوه في تلك النقاط من المادة المتراكبة التي تظهر اثاره بشكل واضح على السطوح البينية (Interface) ومع مرور الوقت وتراكم السائل في المتراكب يحدث الانفصال بين الراتنج والطور المدعم وبالتالي حدوث الفشل(عباس،2010).وكما هو مبين في شكل (6).

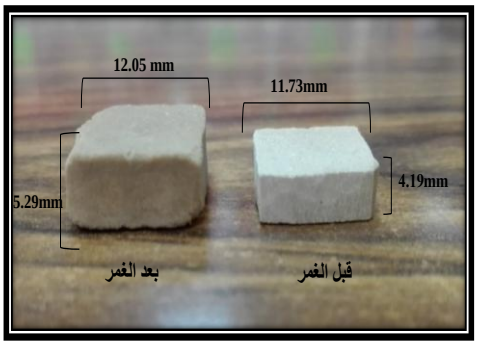
ثالثا: دراسة الاضرار العيانية لسطوح العينات المغمورة في الاوساط المختلفة

من خلال المشاهدة العيانية لنماذج الخشب البلاستيكي المحضر بنسبة وزنية (40%) لوحظ ان تاثير الاليات الثلاث المسؤولة عن الامتصاصية في المواد المتراكبة البوليمرية (النفاذية ،الانتفاخ ،الانحلال) . اذ تعرضت المادة المتراكبة المغمورة بالماء والمحاليل الكيميائية الى الاضرار العيانية الواضحة والمتمثلة بالانتفاخ اي حدوث تغير كبير في الابعاد كما في الشكل(22) وجدول (5)، مصحوب بانفصال اجزاء كبيرة نسبيا من المادة المتراكبة يحدث عند الحافات (Edges) كذلك حدوث تشوه شكلي (Deformation) يتركز في المناطق التي تكون فيها نسبة الراتنج (Resin Rich Zone)عالية مما يؤدي الى حدوث ضعف في السطح البيني(Interface) القريب من هذه المنطقة ومع مرور الزمن وتراكم المحلول في المادة المتراكبة تحدث عملية الانفصال بين المادة الاساس الراتنج مما يقود الى حدوث الفشل فضلا عن نمو الفطريات والعفن وهذا ماحدث عند الغمر بالماء الاعتيادي هو مبين في شكل (23) . ومن الجدير بالذكر ان المتراكبات المغمورة في محاليل سائل التنظيف وماء جافيل قد واجهت اضرار ولكن بنسبة اكبر مما هي عليه عند الغمر بالماء فضلا عن ان نسبة الاجزاء الصغيرة المنفصلة عن المادة المتراكبة تزداد عند الغمر في المحاليل الكيميائية عالية التركيز نتيجة لتأثير الفعل الكيميائي على الجسم

جدول (5) تغير سمك النماذج مع الغمر في المحاليل المختلفة

Thickness after immersion	Thickness before immersion	Sample
Immersion in water		
6.37mm	4.19mm	Plastic Quercus wood 40%
5.31mm	4.19mm	Plastic Quercus wood 60%
Immersion in detergent liquid 8%		
6.30mm	4.19mm	Plastic Quercus wood 40%
5.26mm	4.19mm	Plastic Quercus wood 60%
Immersion in detergent liquid 14%		
6.22mm	4.19mm	Plastic Quercus wood 40%
5.20mm	4.19mm	Plastic Quercus wood 60%
Immersion in Javel Water 8%		
6.48mm	4.19mm	Plastic Quercus wood 40%
5.41mm	4.19mm	Plastic Quercus wood 60%
Immersion in Javel Water 14%		
6.43mm	4.19mm	Plastic Quercus wood 40%
5.29mm	4.19mm	Plastic Quercus wood 60%

المتراكب ولكن لم يلاحظ نمو اجزاء غريبة قد تكون فطريات او عفن كما هو مبين في الاشكال من (24) الى (27). اما النماذج المحضرة بنسبة وزنية (60%) فلم يلاحظ حدوث تشوهات او انفصال جزيئات عن تلك النماذج.

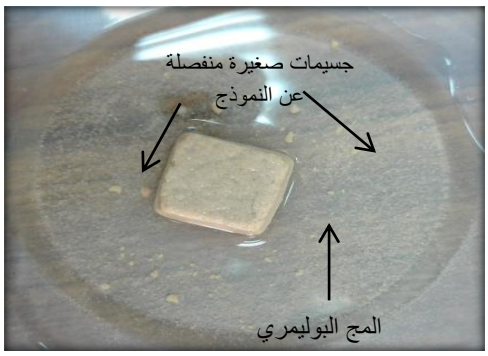


شكل (22) تأثير زمن الغمر على ابعاد متراكبة خشب البلوط البلاستيكي

شكل (23) متراكبة خشب البلوط البلاستيكي المغمورة في الماء الاعتيادي (ماء الحنفية)

شكل (24) متراكبة خشب البلوط البلاستيكي المغمورة في محلول سائل التنظيف المحضر بتركيز(8%)

شكل (25) متراكبة خشب البلوط البلاستيكي المغمورة في محلول سائل التنظيف المحضر بتركيز(14%)



شكل (26) متراكبة خشب البلوط البلاستيكي المغمورة في محلول ماء جافيل المحضر بتركيز(8%)

شكل (27) متراكبة خشب البلوط البلاستيكي المغمورة في محلول ماء جافيل المحضر بتركيز(14%)

الاستنتاجات

1- عدم ظهور اهمية كبيرة لتغير تركيز المحاليل الكيميائية اذ كان اختلاف معامل الانتشار وزيادة الوزن بعد الغمر متقارب نسبيا

2- تحسن مقاومة الامتصاص عند استخدام سائل تنظيف الزاهي عوضا عن الماء والقاصر

3- التاثير الايجابي لزيادة الكسر الوزني لنماذج الخشب البلاستيكي

4- مقاومة الخشب البلاستيكي العالية لامتصاص الماء والسوائل عند مقارنته بالخشب الطبيعي الذي ابدى مقاومة ضعيفة للامتصاص

5- تجنب الاستخدام المفرط للماء عند تنظيف الخشب لان ذلك يؤدي بدوره الى تلف القطع الخشبية.

المصادر

البزرة، يحيى وليد ، منال ابو لبدة وملك الجبة (2014) ، دراسة الخصائص السطحية للمحاليل المائية لمادة فعالة سطحيا غير ايونية ($C_{12}E_7$) ومادة فعالة سطحيا انيونية (SDBS) ومزيجهما وتأثير اضافة مواد عضوية ولا عضوية لمحاليل كل منهما ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاساسية ، 30 (2) 229-251

حسن، وسن كامل (2012) ،دراسة تأثير امتصاص الماء لمتراكبات بولي ستايرين – بنتونايت، مجلة جامعة بابل للعلوم البحتة والتطبيقية ، 20(5) ، 1590-1599.

حمـادة، رقيـة فـلاح الحمـادي ،(2016) ، تحضـير ودارسـة بعـض الخـواص لمتراكـب البـولي بـروبلين المدعم بمسحوق قشور الرز ، رسالة ماجستير ، قسم العلوم التطبيقية، الجامعة التكنولوجية.

سعيد , اريج رياض و سه وينج نور الدين رفيق (2011) ، دراسة الخصائص الميكانيكية لمتراكبات البولي اثيلين المدعم بدقائق مسحوق الصدف ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، 29(15)، 607-620.

عباس ،رولا عبد الخضر (2001)، دراسة الخصائص الحرارية والميكانيكية لمادة النوفولاك ومتراكباته ، رسالة ماجستير ، قسم العلوم التطبيقية ،الجامعة التكنولوجية.

عباس، رولا عبد الخضر (2010) ،دراسة بعض الخواص الفيزيائية لمتراكبات بوليمرية المستخدمة في بيئة كيمياوية سلبية، مجلة كلية العلوم – جامعة النهرين، 13 (3) ، 1-20.

عباس, رولا عبد الخضر (2012) ، دراسة العلاقة المتبادلة بين اثار البيئة السيئة في عمر اطراف الاقواس المشيدة من الخشب البلاستيكي والخسائر الزحفية ، مجلة جامعة النهرين ، 15(4) ،12-24.

عبد العزيز، عبير ماجد الملاك (2015) ، دراسة خواص متراكبات النوفولاك المدعمة ببعض المواد السيراميكية المستخدمة كأقراص موقفات العجلات، رسالة ماجستير، قسم العلوم التطبيقية، الجامعة التكنولوجية.

عبد محمد، احمد نجم القيس (2005) ، دراسة تأثير الخواص الكيميائية على الخواص الفيزيائية لمادة متراكبة من راتنج اليوريا–فورمالدهايد ، مجلة الفتح ، 1(23) ، 160-170

قصير ، وليد عبودي (1990) ، الصناعة الخشبية ، الطبعة الاولى، دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .

لفته، عارف محسن الفتلاوي (2013) ، تقييم كيمياوي لبعض من سوائل غسيل الصحون اليدوي المتوفر في السوق المحلية واثارها على المستهلك، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك ، 5(1)، 78-91.

Abdullah, O. H.,(2017) , Experimental Study to the Effect of Natural Particles Added to Unsaturated Polyester Resin of a Polymer Matrix Composite, Al-Khwarizmi Engineering Journal ,13(1) 42-49.

AL-Abdly، Hamid, H. A; AbdulRazak Salah. N. J ;. A. A. and Majdi. H. Sh. , (2008) , Diffusion of Various Liquids to Tubular Shaped Fiber Reinforced Composites, Engineering & Technology, 26(8), 919-937.

Chawla, K. K. ,(1987) ,Composite Material, Springer – Verlag, New York Inc.

Christjansona, P. ; Pehkb , T. and Siimera, K.,(2006),Structure formation in urea-formaldehyde resin synthesis, Proc. Estonian Acad. Sci. Chem 55(4),212-225.

Grayson, M.,(1983), Encyclopedia of Composite Material and Composite ,Johan Wiley and Sins, New York.

Jacobs, J. A. ,(1985),Engineering Material Technology, Prentice – Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.