تأثير إضافة رماد سعف النخيل على الخواص الميكانيكية لمادة البولي اثيلين واطئ الكثافة (LDPE).

ناظم عبد الجليل عبد الله[1]، أحمد جاسم محمد [1]، إبراهيم كاظم إبراهيم[2] وفائز جمعة محمد[3]

[1]- قسم علوم المواد ، مركز أبحاث البوليمر، جامعة البصرة، البصرة، العراق.

[2]- قسم كيمياء وتكنولوجيا البوليمرات، مركز أبحاث البوليمر، جامعة البصرة، البصرة، العراق .

[3]-المنشأة العامة للصناعات البتروكيمياوية، البصرة.

E-Mails: ahamd.jasim@yahoo.com

DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2022.n1.a08

الملخص

في هذا البحث تم استخدام البولي اثيلين واطئ الكثافة (LDPE) (Low Density Polyethylene) والمصنع في معمل بتروكيمياويات البصرة في العراق كمادة أساس، في حين تم استخدام مادة رماد سعف النخيل (Ash of palm fronds) كحشوات مالئة مع البوليمر وبنسب وزنية (10%, 7.5%,5%,4%,3%,2%,1%) وعند حجم دقيقة مساوٍ إلى (250 µm)، وتمت دراسة عدة متغيرات للمادة الجديدة (المادة الأساس والمضاف إليها الحشوات) مثل قوة الشد عند الوهن (Stress at yield) وقوة الشد عند القطع (Stress at Break) والاستطالة (Elongation) ومعامل يونك (Young's modules) وحد التناسب للبوليمر مع الحشوات (proportional limit)، ومن النتائج العملية التي تم الحصول عليها من هذا البحث العلمي بينت بأن رماد سعف النخيل المضاف للبوليمر يعمل على تقليل الفراغات بين السلاسل البوليمرية مما يعكس إمكانية البوليمر العالية بتحمل الضغط المسلط عليه وتكون درجة التجانس عالية بين كل من البوليمر والحشوات، وأن زيادة نسبة المضافات تعطي زيادة صفة الصلادة على النماذج المحضرة عند النسبة المئوية (1%)، ودللت النتائج أن سلوك قوة الشد عند القطع يكون ذا تأثير عند النسبة (1 %) من المضاف بعدها تهبط بزيادة كمية المضاف بنسبة قليلة إذ يكون لرماد سعف النخيل كمواد مالئة تأثير على خصائص البولي اثيلين واطئ الكثافة، ويلاحظ أيضًا انخفاض معامل يونك مع نسبة المضاف عند النسبة (3%) مما يعكس مرونة البوليمر المطعم برماد سعف النخيل وكانت أعلى قيمة لحد التناسب ((proportional 192.5 N limit للنسبة الوزنية (1%) بينما كانت أقل قيمة لحد التناسب عند النسبة الوزنية (7.5%) هي (130.2).

الكلمات المفتاحية : البولي اثيلين واطئ الكثافة، رماد سعف النخيل، الحشوات المالئة، الخواص الميكانيكية.

المقدمة:

البوليمر (Polymer) هو مركب ذو وزن جزيئي كبير مكون من وحدات جزئية مكررة، وأصبحت البوليمرات تقوم بدورا أساسي وكلّي في استخدامات الحياة اليومية وذلك بسبب مجموعة خواصها الفريدة فهي مواد أساسية في القطاعات الصناعية اليومية مثل الورق واللدائن والملابس و المواد اللاصقة والسيراميك ومواد البناء والألياف والخرسانة والمقاوم الضوئي والسائل البلوري (Liquid crystal) وهي متواجدة في معظم مكونات التربة والنباتات الحية وتكون مهمة في التغذية والهندسة وعلم الأحياء واستكشاف الفضاء والطب والحواسيب وفي الصحة ومهمة أيضًا في أجهزة تحديد ملوثات البيئة، وقد تكون هذه المواد عضوية أو غير عضوية أو عضوية معدنية، وقد تكون طبيعية أو اصطناعية في أصلها، ولقد استخدمت طرائق عديدة لتحسين هذه العيوب مثل التدعيم بالألياف أو التدعيم بهيئة قشور (Flakes) أو حشوات (Fillers) أو دقائق، وذلك لتقوية تماسك جسيمات البوليمر.[**15,4**] وتقسم الحشوات (Fillers) بالنسبة لفعاليتها

إلى الأقسام التالية .[**12,3**] حشوات فعالة (Active fillers): وهي الحشوات التي وتقوم بدور كبير في تقوية المواد المرنة والمطاط، وإضافة هذه الحشوات الفعالة تحت درجة الانتقال الزجاجي تقلل الهشاشة الحشوات غير الفعالة (Inactive fillers).

تستعمل هذه الحشوات لتقليل كلفة المادة ولتحسين المنتجات البوليمرية من حيث الشكل والحجم، وبذلك فإن نسبة الحشوة للمادة تكون مهمة جدًا وتكون هذه الحشوات عضوية مثل (النايلون والرايون) أو غير عضوية مثل (الزجاج والكاربون). تقوم عدد من العوامل المختلفة مثل (حجم الحشوات، طبيعتها العضوية، تركيزها وطبيعة التداخل مع مصفوفة البوليمر إضافة إلى تركيبها الكيمياوي) بدور مهم في تحديد الخواص الفيزياوية للمتراكبات البوليمرية **[19,17,5]**

تعرف الحشوات على أنها مواد عضوية أو لا عضوية تضاف للبوليمر، أما لغرض زيادة حجم المادة اللدائنية مما يخفض من كلفتها وفي هذه الحالة تسمى بالمالئات الخاملة أو قد تحسن بعض الخواص الميكانيكية وتدعى في هذه الحالة بالمالئات الفعالة وأيضًا تعرف الحشوات (Fillers) على أنها مواد صلبة تضاف للبوليمرات لتحسين خواصها وتقليل كلفتها ولها تأثير معاكس للملدنات حيث تقلل من ليونة البوليمر [**13,2**]

تم دراسة الخواص الميكانيكية لبعض المواد البوليمرية والمضاف إليها الحشوات بشكل واسع، فقد تم دراسة الخواص الميكانيكية للبولي اثيلين واطئ الكثافة والمطعم بمسحوق شب البوتاسيوم(Potassium Alum powder)، ومن خلال النتائج العملية تبين بان سلوك قوة الشد عند القطع يكون ذا تأثير عند النسبة (5 %) ثم تزداد إلى أن تصل إلى القيمة العظمى لها (6.65 MPa) عند النسبة (10%)، وقد حصلوا على أعلى قيمة لمعامل يونك والتي تقدر (96.05 MPa) عند النسبة (20%)، وبينت النتائج أن أعلى نقطه للإجهاد هي ($10.95.N/mm^2$)، وكانت أعلى قيمة لحد التناسب (proportional limit) 163.6 N للنسبة الوزنية (10%)[1].

كما تم دراسة الخواص الميكانيكية للبولي اثيلين واطئ الكثافة والمطعم بمسحوق قشور المحار (oyster shells powder)، وقد تبين من النتائج العملية بأن أعلى قيمة لمعامل يونك والتي تقدر (MPa140.5) كانت عند النسبة (15%)، ومن النتائج أيضا تكون القيمة العظمى للاستطالة (39.4%) عند النسبة (10%)، وكانت أعلى قيمة لحد التناسب (143 N proportional limit) للنسبة الوزنية (5 %).[7]

أجريت دراسة عملية لإيجاد بعض الخواص الميكانيكية للبولي اثيلين عالي الكثافة والمطعم بالرماد المتطاير (Fly Ash)، وقد حصل الباحث على نتائج تفيد بزيادة قوة الشد بنسبة تصل إلى (22٪) باستخدام (14μm) من جزيئات الرماد المتطاير، وزيادة معامل الشد مع زيادة تركيز الرماد المتطاير فكانت الزيادة حوالي (160٪) عند استخدام الحشوات بمقدار(40 ٪) وانخفاض مقدار الاستطالة بشكل كبير في تركيز الرماد المتطاير الذي يون بتركيز أكبر من(10٪)[**8**]، وتمت دراسة عملية لحساب الخواص الميكانيكية لمركبات البوليمرات المركبة من الألياف الزجاجية المقواة برماد الفحم(Coal Ash) ، ولنسب وزنية مختلفة، أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن الحد الأقصى لقوة الشد هو 20٪ من رماد الفحم بين جميع نسب الوزن المختلفة والحد الأقصى للانحناء الذي تم الحصول عليه هو 16٪ (من وزن الحشوات)[**18**]. كما تم التحقيق التجريبي لحساب الخواص الميكانيكية والفيزيائية لمركب راتنجات الايبوكسي المطعم بالرماد المتطاير(Fly Ash) ، وجد من الملاحظة التجريبية أن الصلادة القصوى كانت عند النسبة الوزنية (40٪) و تم الحصول على أعلى قيمة للشد كانت عند النسبة الوزنية 30٪ من الحشوات[**10**].أما في هذه الدراسة العلمية فالهدف منها هو تصنيع بوليمرات متراكبة من البولي اثيلين واطئ الكثافة (LDPE) محتوية على مسحوق رماد سعف النخيل(Ash of palm fronds) ودراسة بعض الخواص الميكانيكية للمتراكب .

الجانب العمل

المادة الأساس:

استخدم في هذا البحث العلمي بوليمر البولي إثيلين واطئ الكثافة (Low Density Polyethylene) والمنتج من قبل الشركة العامة للصناعات البتروكيمياوية في البصرة -العراق كمادة أساس حيث كان إنتاج هذه المادة

البوليمرية في عام (2012) على شكل مسحوق، والجدول رقم (1) يوضح بعض الخصائص لهذا البوليمر النقي المستخدم في هذا البحث.

الجدول رقم (1) بعض خصائص البولي إثيلين واطئ الكثافة المستخدم في البحث[19].

Type of polymer	SCPI Licensor	Grade	Density at $23^oC(gm/cm^3)$	Melt Index (gm/10min)
LDPE	Scpilene	22004(463)	0.921-0.924	0.35-0.38

الحشوات

تم استخدام دقائق رماد سعف النخيل (Ash of palm fronds) وتتمتع هذه المادة بالصلادة والقوة وبالعديد من العناصر والبروتينات وغيرها، ومن الصفات التي تجعلها ذات قيمة عالية وجيدة وتتميز عن غيرها من الحشوات كحشوات مالئه مع البوليمر كونها تقع ضمن صنف الحشوات العضوية الطبيعية [**16**] ، وتم تحضيره عن طريق حرق سعف النخيل الجاف بشكل كامل في الهواء وتم الحصول على مسحوق ذي دقائق بأحجام متناهية في الصغر بعد معاملة مسحوق سعف النخيل بواسطة مرشح سلكي (Allen-Bradley Sonic Sifter Model L3P) ذو حجم مساو أو أقل من (75 µm) والمقدم من قبل شركة (ATM corp. American)، والجدول (2) يوضح بعض خصائص سعف النخيل (Ash of palm fronds)، والشكل (1) يوضح صورة فوتوغرافية لسعف النخيل الجاف قبل عملية التحضير.

الجدول (2) بعض خصائص سعف النخيل المستخدم كحشوات في هذا البحث.

اسم المادة	بروتين خام%	دهون%	سكريات%	ألياف%	رماد%
سعف النخيل	3.61	1.33	43.42	38.42	12.35

الشكل رقم (1) :صورة فوتوغرافية توضح سعف النخيل بعد التجفيف

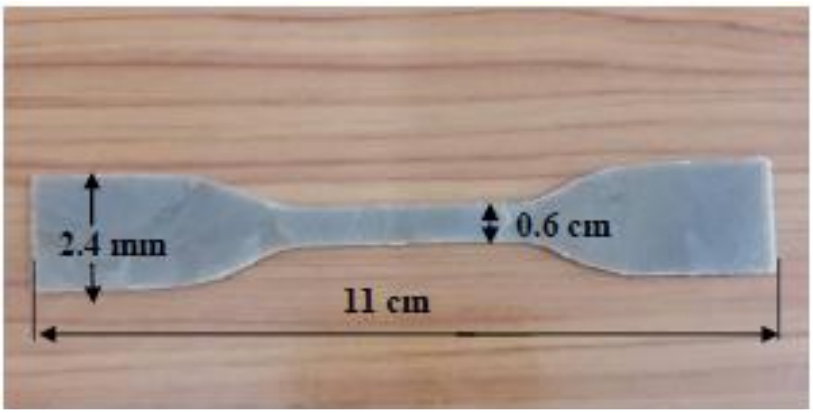
تحضير وتقطيع النماذج:-

تم تصنيع النماذج باستخدام جهاز المازج Mixer حيث استخدم جهاز المازج Haake Rheocord Torque (Rheometer) والمجهز من قبل شركة (Haake) الأمريكية في مزج البوليمرات، حيث ربط مازج من نوع (mixer–600) لمزج الحشوة المتمثلة برماد سعف النخيل (Ash of palm fronds) مع البولي اثيلين واطئ الكثافة، ومن أهم مميزات هذا الجهاز:

1. أن أكبر كمية من المركبات البوليمرية التي يمكن مزجها بواسطته تتراوح gm (60-45) اعتمادًا على كثافة البوليمر .
2. السيطرة على درجة الحرارة بحيث تبقى ثابتة أثناء عملية المزج.
3. قابلية الجهاز على التسخين السريع من درجة حرارة المختبر إلى درجة (500 ^{o}C) خلال (15 دقيقة) والعكس صحيح بالنسبة لقابليته على التبريد.
4. يمكن التحكم بسرعة المحرك الدوار المازج اعتمادًا على سرعة القطع (Shear Rate) . حيث تم مزج الخليط بدرجة حرارة (160 ^{o}C) بإضافة النسب الوزنية المعينة ويتم بعدها تدوير المزيج وبحدود 50 دورة بالدقيقة ولمدة (10 دقائق)، وبعد عملية المزج يتم كبس المزيج باستخدام المكبس الهيدروليكي . أستخدم جهاز المكبس الهيدروليكي من نوع (PHI Automatic compression press) ذات المنشأ الأمريكي وبمواصفات :

1-Range of temperature = 0 – 400 ^{o}C
2-Range of compression = 0 - 60 tan
3-Per heat time = 0 – 12 min
4-Medium force time = 0 – 12 min
5-Material cure timer = 0 – 36 min
6-Coolling timer = 0 – 36 min

حيث يكون هذا المكبس مجهز بنظام تبريد ومنظومتين للتسخين وتحت درجة حرارة (175 ^{o}C) وضغط (tan 5) ولمدة (3 دقائق) ثم يرفع الضغط إلى (15 tan) لمدة (10 دقائق). بعد ذلك يتم سحب النموذج ذو الإبعاد (20x20)cm^2 بعد عملية الكبس إلى جهاز التقطيع حيث تقطع النماذج باستخدام الجهاز (Automatic Hollow Diepunch-code000/6050) والمجهز من قبل شركة (CEAST) الأمريكية، حيث يقوم هذا الجهاز بتقطيع النموذج حسب قالب التقطيع الموجود فيه وحسب الفحص المراد إجراؤه. للحصول على النماذج الخاصة بالقياسات ذات السمك (2.4 mm)، والشكل رقم (2) يبين صورة فوتوغرافية لقياسات نموذج فحص مقاومة الشد.



الشكل رقم (2) صورة فوتوغرافية تبين قياسات نموذج فحص مقاومة الشد.

فحص النماذج

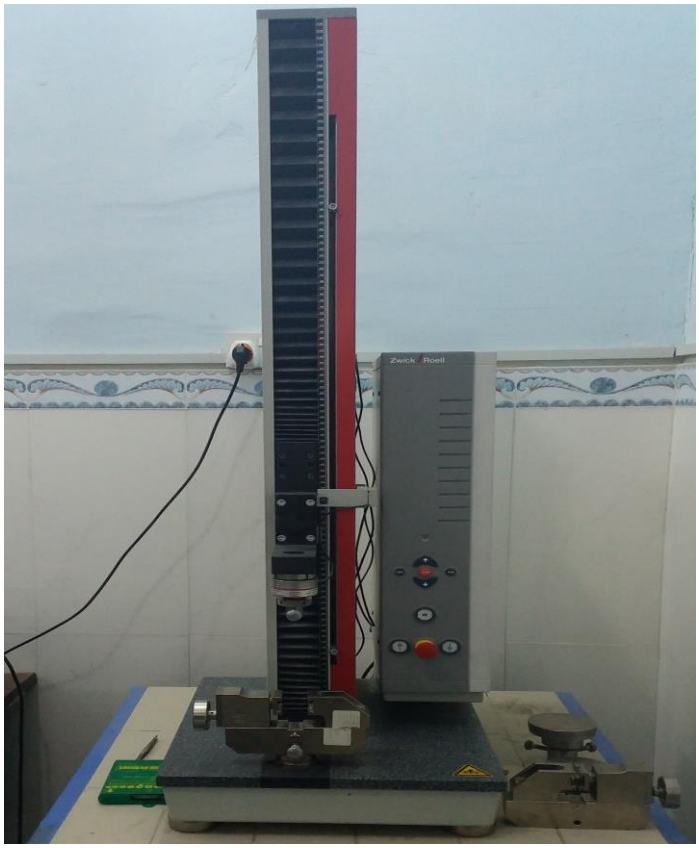
تم استخدام جهاز (Tensile) ذي المنشأ الألماني لفحص النماذج من خلال قياس مقاومة الشد والمطاوعة، وجرى فحص النماذج ضمن المواصفاتت [ASTMD638(1977)] [11]، إذ سجلت منحنيات الإجهاد – المطاوعة لجميع النماذج وتم حساب مقاومة الشد Q من خلال المعادلة (1). والشكل (3) يوضح صورة فوتوغرافية لجهاز قياس الخواص الميكانيكية (Tensile) [**9**]:

$Q = F / A \quad (N/mm^2)$……..(1)

حيث إن :F = قوة القطع (N)، A = مساحة مقطع النموذج (mm^2).

وتم حساب معامل يونك للنماذج بالاستفادة من منحنيات الإجهاد – المطاوعة وحسب العلاقة الآتية:

Young's modulus (Y) = stress/strain …….(2)

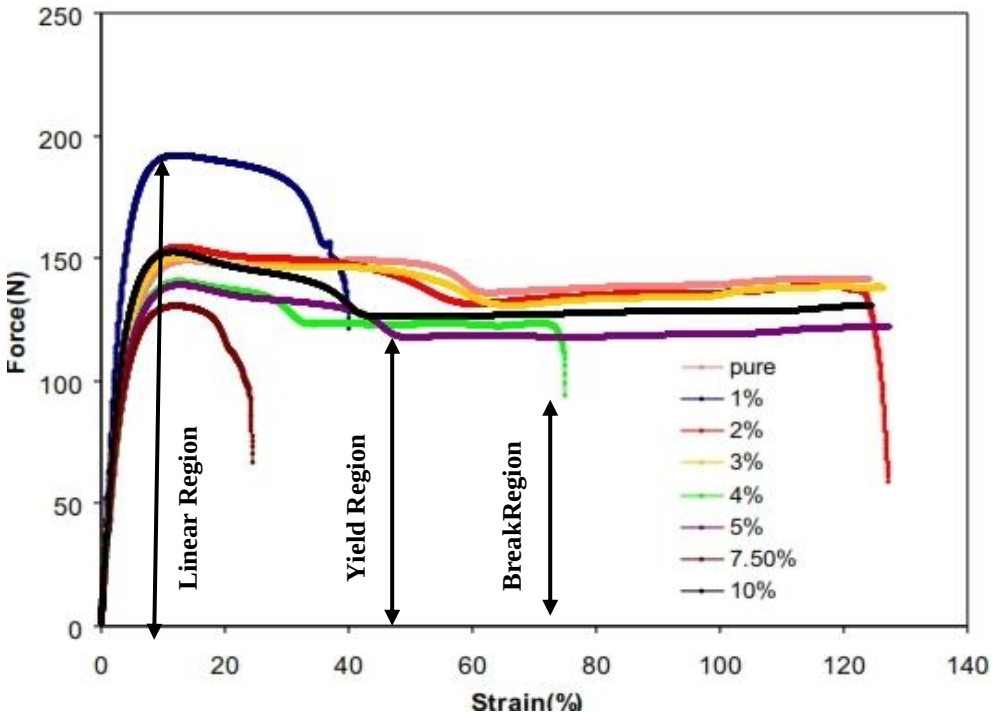


الشكل رقم (3) صورة فوتوغرافية تبين جهاز قياس بعض الخواص الميكانيكية **(Tensile)**.

النتائج والمناقشة:

الشكل(**4**) يوضح منحنيات الإجهاد -المطاوعة للبوليمر LDPE والمطعم بالنسب الوزنية (0%,1%,2%,3%,4%,5%,7.5%,10%) والتي تم الحصول عليها من النتائج العملية. نلاحظ من الشكل بأن الجزء الأول من منحني الإجهاد-المرونة يمثل قانون هوك (هو عبارة عن خط مستقيم وهذا يمثل مرونة النموذج) (linear region) ، وبعد ذلك يحدث انحناء قليل والذي من خلاله يمكننا الحصول على معامل المرونة للنموذج، ويمثل هذا الجزء من المنحني (السلوك المرن) (Yield Region)، وعنده يستعيد النموذج شكله الأصلي عند زوال القوة المسلطة على النموذج لأن الطاقة المصروفة تكون مخزونة وبشكل طاقة مرنة، وعندما يتجاوز النموذج هذا الجزء من المنحني فإما أن يضعف عند نقطة معينة عندما يكون البوليمر مرنًا وبذلك يقل الإجهاد المسلط عليه وإما أن يتمزق عندما يكون البوليمر غير مرن (هشًا)، وأن أقصى قوة مسلطة

يتحملها النموذج قبل أن يضعف تدعى قوة الشد والتي تمثل نقطة الخضوع (انتهاء السلوك المرن في البوليمر). بعد منطقة الوهن (الضعف) نلاحظ زيادة الجهد المسلط بصورة تدريجية، ويعود سبب ذلك إلى ترتيب جزيئات البوليمر(السلاسل البوليمرية) باتجاه محور سحب النموذج المحضر(البوليمر مع المضاف) وبذلك تزداد القوة المسلطة على النموذج وبزيادة هذه القوة يبلغ النموذج مرحلة التمزق(Break Region). إذ نلاحظ بان نتائج قوة الشد (الصلابة) كانت قيمتها عند النسبة (1 %) هي (16 Mpa) ، بينما قيمة قوة الشد عند النسبة (0 %) هي (11 Mpa) وقوة الشد (الصلادة) فكانت قيمتها عند النسبة (10 %) هي(12.7Mpa). ونلاحظ أيضًا بأن أعلي قيمة للاستطالة العظمى(المرونة) كانت (424%) عند النسبة (0%) (عند البوليمر النقي)، أما أقل قيمة للاستطالة العظمى(المرونة) كانت (11.5%) عند النسبة (10%)، وهذا يقودنا بأن البوليمر عند النسبة (0 %) عالي المرونة وقليل الصلادة بعكس البوليمر عند إضافة النسب المئوية للحشوات فتكون قليل المرونة وعالي الصلادة.

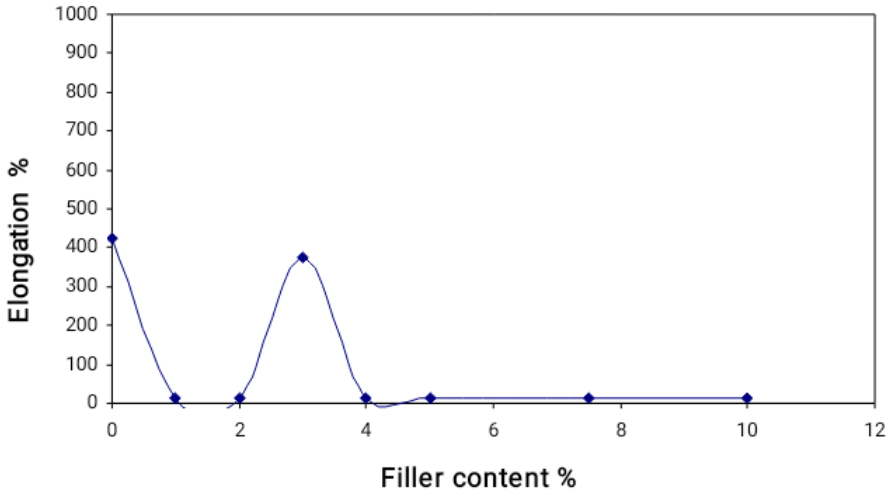


شكل (4) العلاقة بين الإجهاد والمطاوعة المضاف رماد سعف النخيل لبوليمر **LDPE**.

الشكل (**5**) يمثل قيم حد التناسب للبوليمر(proportional limit) مع النسب الوزنية، فتم الحصول على قيم حد التناسب من منحيات الإجهاد- المطاوعة للبوليمر مع نسب المضاف عندما يكون المنحني خطًا مستقيمًا لكل نسب المضاف وهو رماد سعف النخيل (Ash of palm fronds) . إذ نلاحظ بأن أعلي قيمة لحد التناسب هي (12.5 N) والتي كانت عند نسبة الوزنية (1 %). إذ يكون للخليط (البوليمر مع المضاف) عند هذه النسبة الوزنية التجانس القوي بين رماد سعف النخيل(المضاف) و جزيئات البوليمر . بينما كانت قيمة حد التناسب (130.2 N) التي تعتبر أقل قيمة عند النسبة الوزنية (7.5%).

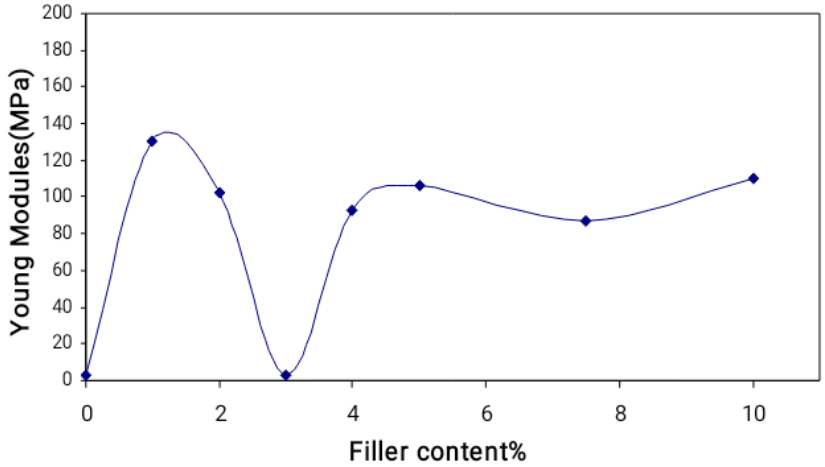
الشكل (**6**) يبين العلاقة بين النسبة المئوية للاستطالة في النموذج مع تركيز المضاف، إن استطالة البوليمر تبدأ عند النسبة المئوية (0%) للبوليمر النقي وهي (424%)، ثم تنخفض عند النسبة المئوية (10%) وهي (11.5) أي يكون البوليمر قليل المرونة عند هذه النسبة فيعمل رماد سعف النخيل(Ash of palm fronds) على ملء الفراغات بين السلاسل الرئيسية للبوليمر فيعيق ويحد حركة السلاسل وبذلك تقل الاستطالة

ثم تزداد عند زيادة نسبة تركيز المضاف أي عند النسبة (10%) و يكون البوليمر عند هذه النسبة عالي المرونة وقليل الصلادة لأن عند هذه النسبة من الحشوات تكون السلاسل البوليمرية غير مقيدة أي تكون حرة الحركة وبذلك تزداد مرونة البوليمر وتقل الصلادة .**[6]**



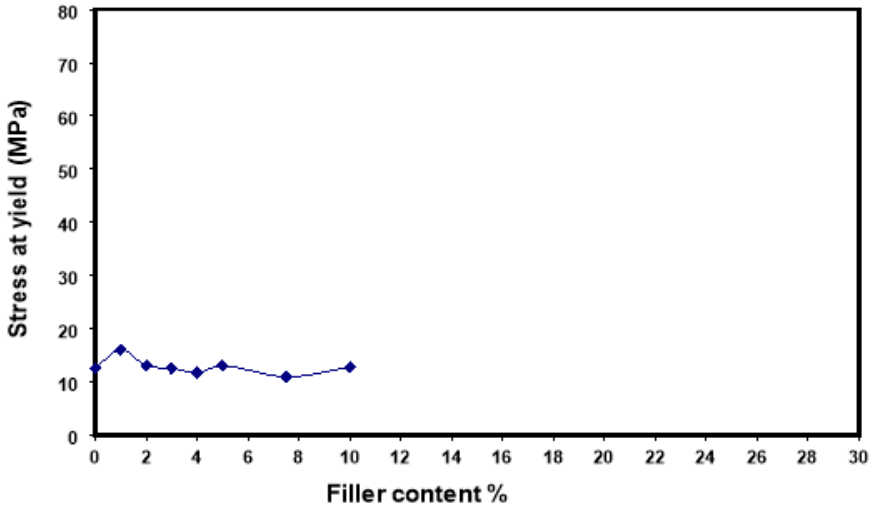
شكل (6) العلاقة بين الاستطالة وتركيز المضاف مسحوق رماد سعف النخيل لبوليمر LDPE

الشكل (7) يوضح تأثير مسحوق رماد سعف النخيل (Ash of palm fronds) على معامل المرونة (معامل يونك) والذي يعرف على أنه نسبة الإجهاد (Stress) إلى الاستطالة (Elongation) للمواد الصلبة فقط ،ويتضح من الشكل انخفاض معامل يونك عند النسبة الوزنية (0%) وقيمته هي (2.94MPa) ثم يزداد معامل يونك ليصل إلى القيمة العظمى (130.5 Mpa) عند النسبة (1%) وبعدها يبدأ سلوك الخليط (البوليمر مع المضاف لمسحوق رماد سعف النخيل) ليصل إلى أقل قيمة له عند النسبة الوزنية ((3% هي (3.35 MPa) وهذا يقودنا إلى أن مسحوق رماد سعف النخيل (Ash of palm fronds) يعمل على استطالة البوليمر، وبعد هذه النسبة الوزنية يرجع يزداد تدريجيًا ،وربما يفسر الهبوط في معامل يونك عند النسبة (3%) للمضاف إلى عدم تجانس النموذج بالرغم من أن خلط النماذج تم في الظروف نفسها وهذا يدل على أن البوليمر يملك صفة عالية للمرونة وقلة في الصلادة عند هذه النسبة، وهذه النتائج تتطابق مع الكثير من الأبحاث الأخرى في هذا المجال .[7]

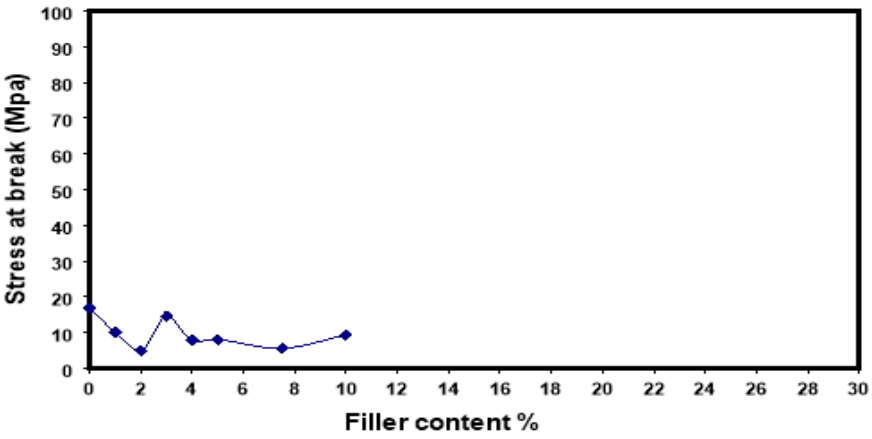


شكل (7) العلاقة بين معامل يونك وتركيز المضاف مسحوق رماد سعف النخيل لبوليمر LDPE.

الشكلان (**9،8**) يبينان العلاقة بين قوة الشد عند الوهن (Stress at yield)، وقوة الشد عند القطع (Stressat Break)، على التوالي مع النسب الوزنية للمضاف إلى البوليمر، ففي هذا البحث تم استخدام مادة رماد سعف النخيل (Ash of palm fronds) كحشوات مالئة مع البوليمر وبنسب وزنية (1%,2%,3%,4%,5%,7.5%,10%) أي لم نصل الى النسبة 30%، وعليه فقد تم رسم الشكل أدناه إلى قيم 10%،والجدول رقم (3) يبين قيم الشد عند الوهن والشد عند القطع، ويتضح من الشكلين إن سلوك قوة الشد عند الوهن يكون ذا تأثير طفيف عند النسبة (1 %) من المضاف وبعده يبدأ بالانخفاض الطفيف عند زيادة نسبة تركيز المضاف أي يعمل مسحوق رماد سعف النخيل (Ash of palm fronds) على انخفاض الصلادة بشكل قليل عند البوليمر وبذلك تكون السلاسل البوليمرية غير مقيده فتزداد مرونته، أما قوة الشد عند القطع فتبدأ بتأثير منخفض عند النسبة (2 %)، ثم تزداد إلى أن تصل إلى القيمة العظمى لها (14.6 MPa) عند النسبة (3%) ثم تنخفض عند زيادة نسبة تركيز المضاف حتى تصل إلى(5.6 MPa) عند النسبة (7.5%)، ونلاحظ بأن قوة الشد عند الوهن تزداد بزيادة طفيفة عند زيادة النسب المئوية للمضاف (10 % -5%) بينما تنخفض قيم الشد عند القطع بزيادة النسب المئوية للمضاف وهذا يدل على أن مسحوق رماد سعف النخيل (Ash of palm fronds) يعمل على تحسين خاصية الصلادة بتأثير التوزيع المتجانس للمادة ذات الطبيعة الصلبة، وبعدها يبدأ السلوك بالانخفاض عند زيادة تركيز مسحوق رماد سعف النخيل(Ash of palm fronds) ، إذ تعمل الحشوات كمواد مالئة بالتأثير على البوليمر .[**14**]



شكل (8) العلاقة بين قوة الشد عند الوهن وتركيز المضاف مسحوق رماد سعف النخيل لبوليمر LDPE



شكل (9) العلاقة بين قوة الشد عند القطع وتركيز المضاف مسحوق رماد سعف النخيل لبوليمر LDPE.

الجدول (3) قيم الشد عند الوهن وعند القع والاستطالة ومعامل يونك البولي اثيلين واطئ الكثافة المطعم بمسحوق رماد سعف النخيل.

Young Modules (Mpa)	Stress at Break (Mpa)	Elongation %	Stress at Yield (Mpa)	Filler content %
2.948113	**16.9**	**424**	**12.5**	**0 %**
130.0813	**10.1**	**12.3**	**16**	**1 %**
102.3622	**5**	**12.7**	**13**	**2 %**
3.351206	**14.6**	**373**	**12.5**	**3 %**
92.85714	**7.9**	**12.6**	**11.7**	**4 %**
106.5574	**8.1**	**12.2**	**13**	**5 %**
87.2	**5.6**	**12.5**	**10.9**	**7.5%**
110.4348	**9.4**	**11.5**	**12.7**	**10%**

الاستنتاجات:

نستنتج مما سبق بأن إضافة رماد سعف النخيل (Ash of palm fronds) إلى البولي اثيلين واطئ الكثافة (LDPE) (Low Density Polyethylene)) له تأثير كبير على الخواص الميكانيكية، ويمكن القول إن نسبة (3%) من المادة المضافة للبوليمر كانت النسبة الأفضل لصفة المرونة للبوليمر بينما النسبة (1%,10%) كانت الأفضل لصفة الصلادة للبوليمر نتيجة التوزيع المتجانس لرماد سعف النخيل داخل الشبيكه البوليمرية الذي يملأ الفراغات بين السلاسل البوليمرية، وكانت أعلى قيمة لحد التناسب (proportional limit) هي (N192.5) للنسبة الوزنية (1%) بينما كانت أقل قيمة لحد التناسب عند النسبة الوزنية (7.5%) هي (130.2)، ويلاحظ أيضا انخفاض معامل يونك (Young's modules) مع نسبة المضاف عند النسبة (3%) مما يعكس مرونة البوليمر المطعم برماد سعف النخيل وإمكانية توسع مدى التطبيقات لهذا البوليمر.

المراجع:

1. أحمد جاسم محمد، إبراهيم كاظم إبراهيم، فائز جمعة محمد,(2014)،" تأثير إضافة مسحوق شب البوتاسيوم على الخواص الميكانيكيه ومقاومة اللهوبية للبولي اثيلين واطئ الكثافة (LDPE)", مجلة علوم ذي قار، ص 47-50.
2. أريج رياض سعيد ،نور الدين رفيق،(2011)، " قسم العلوم التطبيقية ، الجامعة التكنولوجية ، بغداد، مجلة الهندسة والتكنلوجيا ،المجلد 29 ، العدد15 ، ص608-610 .
3. علي حسين، ليث وضاح حسين، اسيل محمود،(2005)،" دراسة بعض الخواص الميكانيكية لمادة بوليمرية مقواة برايش و مسحوق النحاس "، العدد 5 ، المجلد 18 ، ايار ،ص 103-110.
4. علي فليح ، نبيل محمد العبيدي، (1989)" الكيمياء الصناعية وخاماتها " قسم الكيمياء- كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة البصرة ،ص 20-40.

5. Abdullah N. A., Ahmed J. Mohammed, Ibrahim I. K. and Mohammed F. J. ,(2016),"Effect of the adding of rice husk on the Mechanical Properties for High Density Polyethylene (HDPE)", American Journal of Engineering Research (AJER), Volume 5, Issue-11, pp-221-226,
6. Abdul Ghafor W.A.S. and Kalaf M.N., (2003)," Mechanical Properties (LDPE: Wax) Blend Reinforced with Carbon Black " Iraqi PolymerJournal,vol.7, pp.11-16, .
7. Ahmed J. Mohammed, (2013)" Study the effect of adding oyster shells powder extracted from the Caspian Sea on the Mechanical Properties of Low Density of Polyethylene (LDPE)",Journal of Basrah Researches ((Sciences)) Vol.(39), No.(4),pp.47-54.
8. Ahmad I. and Mahanwar P. A.,(2010)," Mechanical Properties of Fly Ash Filled High Density Polyethylene", Journal of Minerals & Materials Characterization and Engineering, Vol. 9, No.3, pp.183-198.
9. Ali al-Azzawi, B. Skinner ,(2010)," The Effect Of Temperatures and Chemical Solutions on The Elasticity Modulus Of Hybrid Composite Materials",Journal of Engineering and Technology, Vol. 28, No. 13, pp. 693-698.
10. Arijit Patra, Dr.Mahua Das, Kaif Anwar, Bilal Khan, Kashif Kamran and Dr.Dipak Ranjan Jana,(2018),"Investigation on Mechanical and Physical Properties of Fly Ash Reinforced Epoxy Resin Composite", IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE), Volume 15, Issue 1 Ver. IV, PP 64-67,.
11. ASTM Standard D-638, (2008), Standard test method for tensile properties of plastics [Internet]. West Conshohocken (PA): ASTM International, pp.1-17.
12. Bhatnagar M.S., (2004),"A Textbook of Polymers, Chemistry and Technology of polymer Processing and Aapplication", By Dr. Published by S. Chand& Company LTD, New Delhi. pp.205.
13. Callister W.,(2003)," Materials science and Engineering an intoduaction 6th Edition (Sixth Edition).
14. Einas A. Al-Nasir, (2013)" Study of the Mechanical properties of Low density polyethylene composites with Cannabis (Hemp fibers) "Journal of Basra Researches ((Sciences)) Vol.(39). No.(3), pp. 15-21.
15. Hill Mc. G., Encyclopedia of Science and Technology, 10th Edition, Volume 14 (PLAS-QUI), pp.162.
16. Kokta B. V., R. G. Raj, D. Maldas and C.Daneault, (1989)," Use of wood fibers in thermoplastics. VII. The effect of coupling agents in polyethylene–wood fiber composites " Journal Appl. Polymer Science, vol.37, pp.1089- 1103.
17. Nadhim A. Abdullah, Hameed A.Hamadi, Thamir salman Bachari, Wael A.S. Abdul Ghafor and Abdullah K. Mohammad,(2012)," The Study of Mechanical Properties of High Density Polyethylene (HDPE) Modified with Local Cheap Fillers." journal of al-qadisiyah for pure science, Vol. 17 , pp.93-100.
18. Naresh Kumar K., M. Prasanth kumar , V. Krishna and D. Srinivasa Rao,(2013),"we Studied Experimental Investigation on Mechanical Properties of Coal Ash Reinforced Glass Fiber Polymer Matrix Composites", International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, Volume 3, Issue 8, August, pp.250-258.
19. Radhi W. A., Mohammed A. J., Jasim S. H., Ibrahem I. K., Mohammed F. J., (2016)," Study the effect of Luffa powder (natural additives)on the flame resistance of Low Density Polyethylene (LDPE)", International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS) – Volume-2, Issue-2, February. pp.350-354.

The effect of adding Ash of Palm Fronds powder on the mechanical properties of low density Polyethylene (LDPE).

Nadhim A. Abdullah[1],Ahmed J. Mohammed[1] , Ibrahim K. Ibrahim[2] and Fayez J. Mohammed[3]

[1]Department of Materials Science, Polymer Research Centre / University of Basra / Basra / Iraq.
[2]Department of Chemistry and Polymer Technology, Polymer Research Center, University of Basra, Basra, Iraq.
[3]State Company for Petrochemical Industries, Basra-Iraq.
E-Mails: ahamd.jasim@yahoo.com
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2022.n1.a08

Abstract

The Effect of Ash of Palm Fronds powder on the Mechanical properties of low density polyethylene (LDPE) was studied as a function of the percentages of Ash of Palm Fronds (1%,2%,3%,4%,5%,7.5%,10%). At particular size (75 µm) were investigated through several variables such as stress at yield, young's modules, strength, elongation and proportional limit . The obtained results showed that the added Ash of Palm Fronds reduces the spaces between the polymer chains, which reflects the high ability of the polymer against the applied stress. The increase of added Ash of palm will give further property that increase the hardness of the prepared specimens. The results have lead to the strength at break which will be affected by little of the percentage (1%), and lowered after that with increasing the percentage also indicate an lowered in young's modules at the percentage (3%). The maximum value of the proportional limit was (192.5 N) for percentage (1%), while the minimum value of the proportional limit was (130.2 N) for percentage (7.5%).

Key word: Low-density polyethylene, ash of palm fronds, fillers, mechanical properties.