

## تأثير إضافة مسحوق الأصداف البحرية على الخواص الميكانيكية للمطاط الطبيعي

أ.د. نجم عبد الأمير سعيد  
جامعة بابل  
كلية هندسة المواد

م.علي إبراهيم الموسوي  
المعهد التقني - بابل  
قسم الميكانيك

أ.د. محمد حمزة المعموري  
جامعة بابل  
كلية هندسة المواد

aliibrahim76@yahoo.com mhalmaamori1959@yahoo.com

### الخلاصة:

يهدف البحث إلى إستعمال مسحوق الأصداف البحرية كماليء مضاف إلى المطاط الطبيعي وينسب مختلفة (20,30,50,100,120,150pphr) ، وملاحظة مدى تأثير ذلك على الخواص الميكانيكية للمطاط والتي شملت كل من الصلادة ومقاومة الشد . أوضحت النتائج التي تم الحصول عليها من الفحوصات الميكانيكية تحسن صلادة المطاط بعد إضافة مسحوق الأصداف وتزداد هذه الخاصية بشكل طردي مع زيادة نسبة المسحوق المضافة في حين تزداد مقاومة الشد مع إضافة (20pphr) من مسحوق الأصداف ولكنها تهبط بشكل كبير بعد هذه النسبة .

الكلمات الدالة : المطاط الطبيعي ، مسحوق الأصداف البحرية ، الخواص الميكانيكية .

## EFFECT OF SHELLS POWDER ON PHYSICAL PROPERTIES OF NATURAL RUBBER

### Abstract:

The research aims to use shells powder as a filler adding to natural rubber with different amount (20,30,50,100,120,150 pphr) and observe its effect on mechanical properties of rubber which includes hardness and tensile strength . The obtained results from mechanical tests shown improved in rubber hardness after adding shells powder and increasing this property with increased percentage of powder ,but tensile strength increased to (20 pphr) and then strongly decreased after this percentage .

**Keywords:** Natural rubber, Shells powder , Mechanical properties .

## المقدمة .

تختلف المواد المرنة (Elastomers) عن بقية البوليميرات بإمتلاكها مواصفات خاصة حيث لها القابلية على التشوه عند تسليط إجهاد عليها ومن ثم إستعادة أبعادها الأصلية بسرعة بعد إزالة تلك الإجهادات ، ويمكن تحسين صفاتها الميكانيكية بشكل كبير مثل المرونة ومقاومة الإذابة والإنتفاخ بوجود الحرارة وظروف الفلكنة المناسبة [C.A. Harper,2004]. إن المواد المطاطية ليست مواد مرنة فقط بل هي مواد مشتتة للطاقة بسبب الطبيعة اللزجة المرنة ، ومع ذلك تقلل الفلكنة اللدونة وتزيد المرونة ويصبح المطاط أكثر رجوعية [Andrew,2000] . يعتبر المطاط الطبيعي (Natural Rubber) من أهم أنواع المطاط المستخدمة في الصناعة بسبب إمتلاكه لصفات تتفوق على المطاط الصناعي حيث يمتلك قوة شد عالية ،الرجوعية العالية ،مقاومة الإنتناء في درجات الحرارة الواطئة ،مقاومة التمزق والقطع . يقاوم المطاط الطبيعي التأكسد بالأوكسجين أو الأوزون بشكل طفيف لإحتوائه على أوامر مزدوجة سهلة التفاعل مع هذين الغازين ،ولهذا السبب يتم إضافة مانعات التأكسد (Antioxidants) والتي تتفاعل مع النهايات الحرة مما يقلل الأكسدة [Joseph,2001]. المطاط الطبيعي هو من المركبات الهيدروكربونية والذي يكون سلسلة منتظمة ومستمرة ،ونتيجة للإنتظامية العالية لتركيب المطاط الطبيعي فإنه يميل للتبلور عند درجات الحرارة الواطئة [R.K Mattham,1998]. الشكل (1) يمثل التركيب الكيميائي للمطاط الطبيعي .

تضاف المائتات والتي هي مواد خاملة نسبياً إلى البوليميرات لتحسين الصلادة ،مقاومة الصدمة ،الجساءة، المتانة، مقاومة الشد والإنحاء ومقاومة المذيبات ولتغيير الخواص الكهربائية للبوليميرات [Osabohien,2007]. تساعد المائتات على إستخدام درجات حرارية عالية للتقسية حيث تعمل على خفض درجة الحرارة المنبعثة عن طريق تقليل المواد الفعالة ، كذلك تعمل المائتات على تقليل ميل البوليمير للتشقق خلال التقسية بالإضافة إلى عملها في خفض نسبة الإنكماش ومساعدتها على إنتاج سطوح مقولبة ناعمة ،ومن أهم أنواع المائتات التي تضاف إلى المطاط هي أوكسيد الكالسيوم ،أسود الكاريون ،الحبيبات الناعمة المترسبة من السليكا ،سليكات الألمنيوم ،كربونات الكالسيوم المنشطة وغيرها من المائتات [Saowaroj etal,2002].

## الجزء العملي .

يتضمن الجزء العملي النقاط التالية :

- المواد المستخدمة في البحث .

1-المطاط الطبيعي . وتم الحصول عليه من (Heava Brasiliensis trees) .

2-مسحوق الأصداف البحرية : وبحجم حبيبي (  $1\mu$  ) و يحتوي على ( 82.4% ) من مادة كربونات الكالسيوم (CaCO<sub>3</sub>) ،وقد تم إجراء الفحص الكيميائي عليه بواسطة ( X-Ray fluorescent ) في كلية العلوم/جامعة بغداد .تم إضافة هذا المسحوق إلى المطاط وبكميات (150pphr,120,100,50,30,20).

- عملية العجن والمزج .

تم إجراء عملية العجن لنموذج المطاط قبل إضافة مواد إليها والتي تسمى العجنة الرئيسية (Master Batch) بواسطة عصارات ذات رولتين ،حيث يوضع المطاط بينها ولعدة مرات .بعد ذلك تضاف لنموذج المطاط مواد أخرى هي الكبريت ،حامض الستياريك ،أوكسيد الزنك ،وأسود الكربون ويطلق على المادة الناتجة بالعجنة (Batch) وتجري عليها عملية العجن من جديد .ويضاف مسحوق الأصداف بالكميات الموضحة أعلاه إلى العجنة النهائية ويجري مزجها سوية .

#### - الفحوصات الميكانيكية .

1- فحص الصلادة : تم هذا الفحص حسب المواصفة القياسية (ASTM D1415) وباستعمال جهاز (Wallace bead load hardness) والموضح في الشكل (2). نموذج الإختبار عبارة عن قرص بقطر (40mm) وسمك (4mm) .

2- فحص مقاومة الشد : تم هذا الفحص حسب المواصفة القياسية (ASTM D413) الذي أنجز على جهاز الشد (Tansometer) والموضح في الشكل (3). نموذج الإختبار دائري المقطع بقطر (6mm) وطول (115mm) .

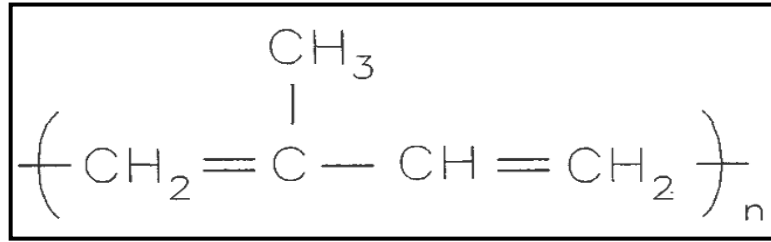
#### النتائج والمناقشة .

الشكل (4) يوضح العلاقة بين صلادة المطاط وكمية إضافة مسحوق الأصداف البحرية ،حيث نلاحظ من الشكل إن العلاقة طردية بين الصلادة ونسب الإضافة والتي تزداد بزيادة هذه النسب لأن التقوية تعمل على زيادة الإرتباطات الفيزيائية (عملية المسمرة) حيث تعمل دقائق مسحوق الأصداف البحرية عمل مسامير لتثبيت البنية وتعيق حركة السلاسل بحرية وبالتالي تزداد صلادتها [Azizan etal,2004] .

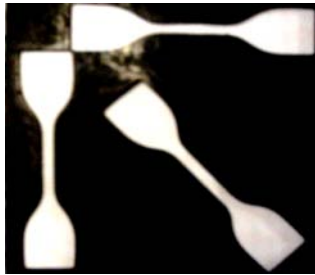
الشكل (5) يمثل تأثير كمية مسحوق الأصداف البحرية على مقاومة الشد للمطاط الطبيعي حيث في بداية الإضافة (20pphr) تزداد مقاومة الشد ولكن بعد هذه النسبة يحصل تدهور كبير بخاصية مقاومة الشد حيث تصبح العلاقة عكسية بين نسبة الإضافة والمقاومة لأن المطاط بزيادة نسبة مسحوق الأصداف والذي هو مادة سيراميكية يصبح أكثر صلادة مما يسبب إنخفاض مقاومة الشد له إضافة إلى إن هذه الدقائق تعمل كعيوب داخل بنية المطاط مما يسبب الفشل في نهاية الأمر [Saowaroj etal,2002] .

#### الإستنتاجات .

- 1 إرتفاع قيمة صلادة المطاط الطبيعي بعد إضافة مسحوق الأصداف إليه وتزداد هذه الخاصية طردياً مع زيادة نسبة المسحوق المضافة .
- 2 إرتفاع قيمة مقاومة الشد عند إضافة (20pphr) من مسحوق الأصداف ولكنها تنخفض بشكل كبير بعدها نتيجة لإرتفاع صلادة المطاط وتحوله إلى مادة شبه سيراميكية .



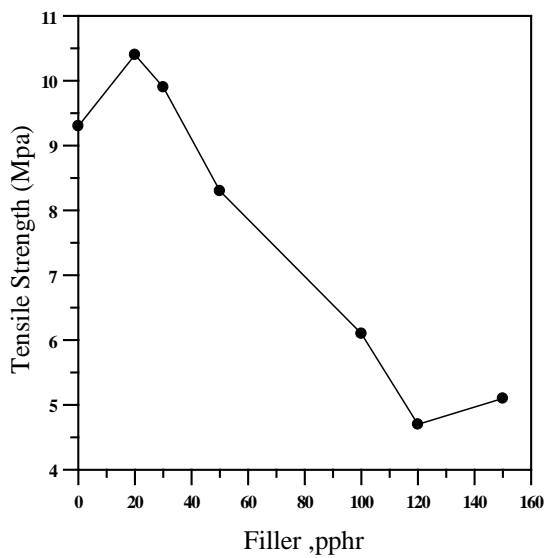
الشكل (1): التركيب الكيميائي للمطاط الطبيعي



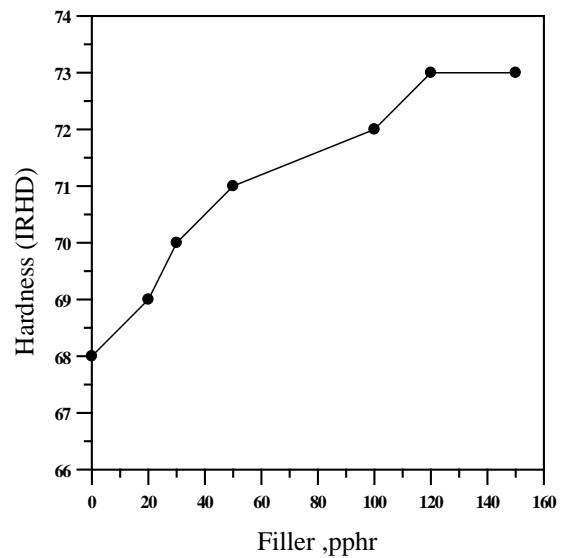
الشكل (3): جهاز ونموذج إختبار الشد



الشكل (2): جهاز ونموذج إختبار الصلادة



الشكل (5): تأثير مسحوق الأصداف على مقاومة الشد للمطاط الطبيعي



الشكل (4): العلاقة بين صلادة المطاط وكمية إضافة مسحوق الأصداف

---

## REFERENCES

Andrew Ciesielski “ An introduction to rubber technology ”, 1<sup>st</sup> edition ,Rapra technology limited,2000 .

Azizan Ahmad, Dahlan Hj. Mohd, and Ibrahim Abdullah “Mechanical properties of filled nr/lldpe blends ” , Iranian Polymer Journal ,13 (3), pp.173-178 , 2004.

C.A. Harper “Handbook of plastics, elastomer and composite” ,McGraw-Hill, Handbook 2004.

Joseph Thomas South “Mechanical properties and durability of natural rubber compounds and composites” , degree of Doctor , Virginia Polytechnic Institute and State University ,2001 .

Osabohien, E; Egboh, S h o “Cure characteristics and physico-mechanical properties of natural rubber filled with the seed shells of cherry (chrysophyllum albidum)” , J. Appl. Sci. Environ. Manage. Vol. 11 (2) , pp.43 – 48 , 2007

R.K Mattham “ Rubber engineering ” ,Tata McGraw —Hill publishing company, Delhi 1998 .

Saowaroj chuayjuljit, Aopeak invittaya, Nuchanat na-ranong ,and Pranut potiyaraj “Effects of particle size and amount of carbon black and calcium carbonate on curing characteristics and dynamic mechanical properties of natural rubber” , Journal of Metals, Materials and Minerals, Vol.12, No .1 ,pp. 51-57, 2002.