الجمهورية العراقية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بابل

المجلة العراقية للهندسة الميكانيكية وهندسة المواد

المجلد الثالث عشر العدد الثاني
2013

Issn :-1819-2076

****

تعنون المراسلات إلى/ مديرهيئة التحرير/المجلة العراقية للهندسة الميكانيكية وهندسة المواد/كلية الهندسة/
جامعة بابل محافظة بابل / العراق- ص.ب (4) / رقم الهاتف (030/245387) . داخلي (1155) .
البريد الإلكتروني :- j.mec_mat_eng@yahoo.com

دراسة تأثير إستعمال أصداف المحار على خواص الإنسياب للمطاط

أ.د. محمد حمزة المعموري
جامعة بابل
كلية هندسة المواد
mhalmaamori1959@yahoo.com

م.علي إبراهيم الموسوي
المعهد التقني – بابل
قسم الميكانيك
aliibrahim76@yahoo.com

د. نزار جواد هادي
جامعة بابل
كلية هندسة المواد

الخلاصة:

البحث الحالي يتضمن دراسة تأثير كاربونات الكالسيوم المستخرجة من أصداف المحار على الإنسياب للمطاط الطبيعي والمضافة بكميات (30pphr,20) . لقد شملت الخواص المقاسة كل من : زمن الإنضاج ،اللزوجة ،أقصى عزم مدور وزمن الفلكنة.إستخدم جهاز فحص خصائص الإنضاج ذو القرص المتذبذب في قياس الخواص أعلاه عن طريق تحديد سلوك العجنة المطاطية خلال زمن الإنضاج .أوضحت النتائج التي تم الحصول عليها من الفحص إنخفاض قيمة زمن الإنضاج والفلكنة عند إضافة مسحوق الأصداف مع إرتفاع قيمة زمن الإنضاج عند بلوغ نسبة الإضافة (30pphr)، كذلك إرتفاع لزوجة المطاط وبشكل طردي بعد إضافة مسحوق الأصداف ، وإنخفاض قيمة أقصى عزم للمطاط عند إضافة (30pphr) من مسحوق الأصداف لهبوط زمن الإنضاج .

الكلمات الدالة : المطاط الطبيعي ، أصداف المحار ، خواص الإنسياب .

EFFECT STUDY OF USING OF OYSTER SHELLS ON RHEOLOGICAL PROPERTIES OF RUBBER

Abstract:

The Present research included study the effect of calcium carbonate extracted from oyster shells on rheological properties of natural rubber which added in different amount (20,30pphr).The calculating properties was :scorch time ,cure time ,viscosity and max torque . Oscillating Disk Rheometer was used to measuring the above properties by specified the behavior of master batch through scorch time.The obtained results shown that decreased scorch and cure time when added shells powder with increasing scorch time at (30pphr),also increased rubber viscosity after shells powder , and decreased rubber max torque at (30pphr) from shells powder due to decreasing scorch time .

Keywords: Natural rubber, Oyster Shells , Rheological properties .

المقدمة .

تلعب المادة المركبة البولميرية في الوقت الحاضر دوراً هاماً وفعالاً خاصة من الناحية الإقتصادية في أغلب التطبيقات الصناعية كما في صناعة الإطارات والأحزمة الناقلة وغيرها من التطبيقات .ولقد أصبح هذا الدور أكثر فاعلية مع الزيادة والتنوع الواسع في إنتاج أنواع المطاط المختلفة والتي تستعمل كمادة أساس وكذلك مواد التقوية والمركبات الكيميائية الأخرى ،حيث تُعد المادة المركبة ذات الأساس البولميري الأكثر شيوعاً وإستعمالاً لما تتميز به من خواص ميكانيكية عالية نسبة إلى كثافتها وسهولة تصنيعها إضافة إلى خفة الوزن والمتانة العالية وكلفة التصنيع المنخفضة . تقسم المادة الأساس البولميرية إلى المواد المتصلبة بالحرارة (Thermosetting) والمواد المتلينة بالحرارة(Thermoplastics) والمواد المطاطية (Elastomers) [Auter,2006].

إن مصطلح (Elastomers) تم إستعماله كبديل عن المطاط حيث سابقاً كان مصطلح المطاط (Rubber) يستعمل حصراً للإشارة إلى المطاط الصناعي . تختلف المواد المرنة عن بقية البولميرات 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 [Andrew,2000]. 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 (Resilience) [Brian,2004].

الجزء العملي .

- المواد المستخدمة في البحث .

تم في هذا البحث إستخدام المواد التالية :

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

2-مسحوق أصداف المحار : وبحجم حبيبي(1μ) و يحتوي على (82.4%) من مادة كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) ،وقد تم إجراء الفحص الكيميائي عليه بواسطة (X-Ray fluorescent) في كلية العلوم/جامعة بغداد .تم إضافة هذا المسحوق إلى المطاط وبكميات (30pphr,20).

- عملية العجن والمزج .

تجري عملية العجن لعينة المطاط قبل إضافة مواد إليها والتي تسمى العجنة الرئيسية بواسطة عصارات ذات رولتين ،حيث يوضع المطاط بينها ولعدة مرات .بعد ذلك تضاف لعينة المطاط مواد أُخرى هي الكبريت ،حامض الستياريك ،أُوكسيد الزنك ،وأسود الكاربون ويطلق على المادة الناتجة بالعجنة (Batch) وتجري عليها عملية العجن من جديد .، ثم يضاف مسحوق الأصداف البحرية بالنسب الموضحة أعلاه

إلى العجنة النهائية ويجري مزجها سوية . يتم التحكم بالمسافة بين الرولات لضمان العجن الجيد وتجانس المواد .

- فحص خواص الإنسياب .

تم إستعمال جهاز (Oscillating Disk Rheometer) والموضح تركيبه في الشكل (1) لتحديد سلوك العجنة المطاطية خلال زمن الإنضاج ، ويتم فحص لزوجة العجنة حسب المواصفة القياسية (ASTM D1646-68) .إن تحديد سلوك العجنة المطاطية أثناء الإنضاج تم من خلال تحديد نوع منحني الإنضاج الذي تسلكه العجنة وحسب المواصفة القياسية (ASTM D2705) .

تم قياس كل من الخواص التالية بهذا الجهاز :

1- زمن الإنضاج (Scorch Time) : وهو الزمن اللازم لإنسياب كل المادة خلال تجاويف القالب.

2- اللزوجة (Viscosity) .

أقصى عزم (Max Torque) : وهو أقصى عزم يمكن للمطاط أن يتحمله قبل حدوث فشل فيه .

زمن الفلكنة (Cure Time) : وهو الزمن اللازم لكي يصل المطاط إلى مرحلة التقسية التي تكون هناك موازنة للخواص .

يتم وضع كمية صغيرة من العجنة المراد فحصها فوق القرص المتذبذب وعند غلق الجهاز يعمل الجزء المتحرك على تدوير القرص. يدور القرص بمعدل(100) دورة في الدقيقة الواحدة تحت ظروف العمل الموضحة في الجدول (1) .

النتائج والمناقشة .

الشكل (2) يمثل تأثير مسحوق الأصداف البحرية على زمن الفلكنة وزمن الإنضاج حيث نلاحظ من المنحني الأول إن إضافة المسحوق يعمل على خفض فترة التقسية أو الفلكنة والذي يؤدي بدوره إلى زيادة معدل الإنتاج ويزداد معدل إختزال الزمن مع زيادة نسبة المسحوق المضافة . أما المنحني الثاني فيمثل زمن الإنضاج حيث يتضح من الشكل إختزال قيم زن الإنضاج مع إضافة نسبة المالئ .ولكن عند بلوغ نسبة المسحوق (30pphr) تزداد قيمة زمن الإنضاج وتصلح هذه النسبة من المسحوق للقوالب الحاوية على التجاويف والنتوءات،لأنه من الضروري إن يكون زمن الإنضاج عالي لضمان الإنسياب الكامل للمادة في تجاويف القالب وعدم تكون العيوب في المنتج النهائي [Mohammad,Auda,2009]. الشكل (3) يمثل تأثير مسحوق الأصداف البحرية على لزوجة المادة المطاطية حيث تزداد اللزوجة مع زيادة نسبة المالئ المضافة إلى العجنة المطاطية نتيجة لتكون الربط التشابكي مما يرفع قيمة اللزوجة .الشكل رقم (4) يمثل تأثير مسحوق الأصداف البحرية على أقصى عزم حيث نلاحظ من الشكل زيادة قيمة العزم عند إضافة (20pphr) متبوعاً بزيادة نسبة اللزوجة . ولكن عند إضافة نسبة (30pphr) تنخفض قيمة أقصى عزم نتيجة لهبوط زمن الإنضاج [A.A.Zaman etal,1995].

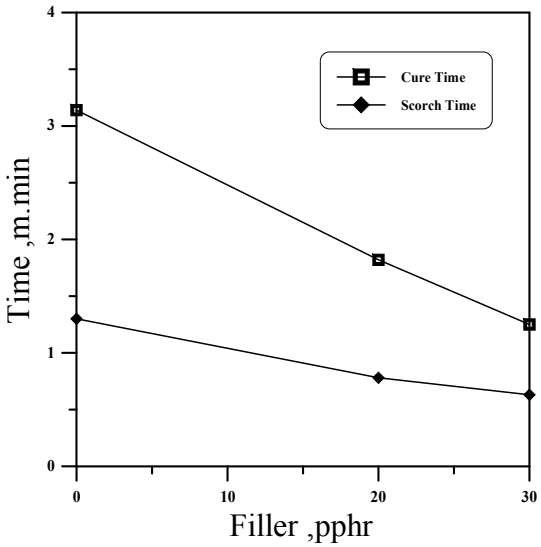
الإستنتاجات .

1- إنخفاض قيمة زمن الإنضاج والفلكنة عند إضافة مسحوق الأصداف مع إرتفاع قيمة زمن الإنضاج عند بلوغ نسبة الإضافة (30pphr) .

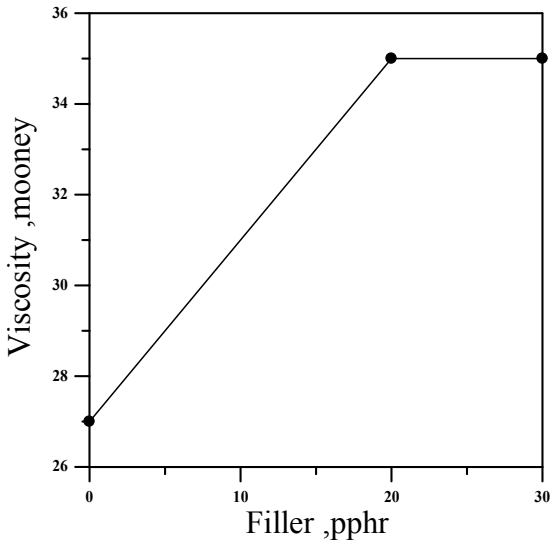
2- إرتفاع قيمة لزوجة المطاط الطبيعي بعد إضافة مسحوق الأصداف إليه وتزداد اللزوجة طردياً مع زيادة نسبة المسحوق المضافة.

3- إنخفاض قيمة أقصى عزم للمطاط عند إضافة (30pphr) من مسحوق الأصداف لهبوط زمن الإنضاج .

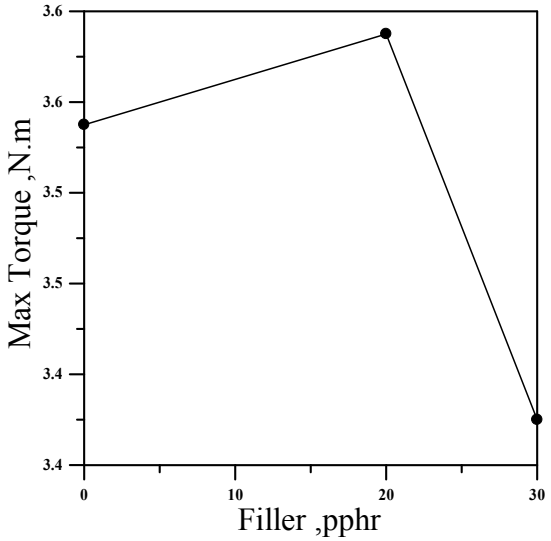
الشكل(1) : جهاز (Oscillating Disk Rheometer)



الشكل (2): تأثير مسحوق الأصداف على زمن الفلكنة وزمن الإنضاج



الشكل (3): تأثير مسحوق الأصداف على اللزوجة



الشكل (4): تأثير مسحوق الأصداف على أقصى عزم

الجدول (1) : ظروف عمل جهاز (Oscillating Disk Rheometer)

Temperature ,°C	Pressure ,bar	Time ,min
185	3.5	6

REFERENCES:

A. A. Zaman, A. L. Fricke, and C. L. Beatty "Rheological properties of rubber-modified asphalt", Journal of Transportation Engineering, Vol. 121, No. 6, November/December, 1995, pp 461-467.

Andrew Ciesielski " An introduction to rubber technology ", 1st edition ,Rapra technology limited,2000 .

Auter K.Kaw " Mechanics of composite materials" ,2nd edition ,Taylor and Francis Group ,LLC ,2006 .

Brian S. Mitchell "An introduction to materials engineering and science", John Wiley &Sons, Inc., Hoboken, New Jersey ,2004 .

Mohammad H.Al-Maamori ,Auda J.Brahi " Study the effect of kaolin in design of rubber batch for aircraft tires ", I.J.M.M.E , Special Issue ,1st Conference of Engineering College 17-18 May ,2009, pp 269-276.