P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703
2009 ,(3), (3) :127-132

(JUAPS) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة

Open Access

تحسين مواصفات قير هيت كمادة تسطيح بإستخدام مسحوق مطاط الاطارات المستهلكة

بشار عبد العزيز محمود * سعدون عبيد عيادة**

جامعة الانبار –كلية التربية للعلوم الصرفة

وزارة الصحة– دائرة صحة الانبار

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: ٢٠١٣/٠٠/٠٠
تاريخ القبول: ٢٠١٤/٥/٦
تاريخ النشر: ١٤/ ٦ / ٢٠١٢
DOI: 10.37652/juaps.2009.15644

الكلمات المفتاحية:

تحسين،
قير هيت،
تسطيح،
مسحوق مطاط،
الاطارات المستهلكة.

الخلاصة:

من اهم الملوثات البيئية التي نواجهها اليوم هي التخلص من الاطارات المستهلكة. استخدم في هذه الدراسة مسحوق الاطارات المستهلكة باستخدام النايتروجين السائل لتجميد قطع الاطارات لغرض سحقها والحصول على مسحوق ناعم (عابر للمنخل رقم ٣٥ ذو الحجم ٥٠٠ مايكرون). استخدم المسحوق كمادة مالئة اضيفت الى قير هيت الطبيعي بنسب وزنية مختلفة (مسحوق مطاط الاطارات (المادة المالئة) –غم– لكل ١٠٠ غم قير هيت) النسب هي ٠ ، ٥ ، ١٠ ، ١٥ ، ٣٠. ثم درست خواص قير هيت الطبيعي قبل وبعد اضافة المادة المالئة (مسحوق الاطارات) كانت نسبة الـ ٣٠غم/ ١٠٠ غم قير هيت هي النسبة المثلى والتي من خلالها يمكن لقير هيت ان يحقق كل من المواصفات العالمية (ASTM D312) والمواصفات العراقية (١١٩٦–٨٨) كمادة تسطيح.

المقدمة

يعد هذا البحث من البحوث الضرورية لتنظيف البيئة ومعالجة مشكلة الكميات المتزايدة من الإطارات المستعملة والحد من مصادر النفايات بها. في العراق لا توجد أية إحصائية بكمية الإطارات المكدسة في مطامر القمامة والتي ربما تنتشر في جميع مدن العراق، وخصوصا ان كمية الاطارات المستهلكة تزداد يوما بعد يوم دون التمكن من التعامل مع هذه المشكلة او محاولة الاستفادة من تلك الكميات الهائلة الملقاة هنا وهناك ، وان هذه الاطارات باتت تشكل خطرا على البيئة والانسان ما يستوجب التعامل مع هذه القضية بأهمية كبيرة تتناسب والخطر الذي تشكله (١). قد يضطر البعض للتخلص من الاطارات التالفة الى احراقها وهذا ما يولد مخلفات ذات تأثير مباشر وغير مباشر على الماء والتربة والهواء كما موضح في الشكل (1)، ويعد الهواء اكثر العناصر تلوثا وذلك لانه الحيز الذي لا يمكن السيطرة عليه بسهولة (٢) ان حدوث أي تغير غير مرغوب به في توازن مكونات البيئة يمكن عدها تلوثاً (٣). ان احتراق الاطارات يؤدي الى انبعاث مركبات كيميائية كثيرة ومتنوعة تتوقف على العديد من العوامل من بينها نوع الاطار وسرعة الاحتراق وحجم كومة الاطارات ودرجة الحرارة المحيطة والرطوبة وطريقة استعار النار وتعتبر غازات الاحتراق هي اكثر المركبات الكيميائية انبعاثا وهي اول وثاني اوكسيد الكربون وثاني اوكسيد الكبريت بالاضافة الى المركبات الهيدروكربونية العطرية المتعددة الحلقات كالبايرين والانثراسين وشتى المركبات الهيدروكربونية العطرية كالتلوين والزايلين والبنزين... الخ ويشكل وجود اول اوكسيد الكاربون واكاسيد الكبريت الخطر الاكبر المباشر وبالاضافة الى الحرارة الشديدة هناك سحابة كثيفة من الدخان الاسود تتفاوت درجة ضررها على البيئة، ان احتراق المطاط غير الكامل يؤدي الى تحلل كيميائي حراري يعقبه اعادة اتحاد اجزاء شتى المكونات الكيميائية التي يكون بعضها سائلا مثل (المركبات العطرية او البارافينية او العديد من الزيوت النفثالينية) التي يحملها الماء اذا استعمل في اطفاء الحرائق ينطبق الشيء نفسه على بعض مكونات مخلفات الاحتراق مثل الاملاح التي تحوي دائما في ظل هذه الظروف اثارا ضئيلة من الكادميوم والرصاص قد تلحق هذه المواد ضررا بالحياة البرية النباتية والحيوانية.

إن التراكم الكبير للإطارات المستهلكة قد سبب مشاكل بيئية جعل من الضروري التفكير في حلها والتخلص منها (٤). حيث يوجد مابين (2 -3) بليون اطار مستهلك فقط في الولايات المتحدة وان 70 % منها يتم التخلص منه بطرق غير صحيحة ومؤثرة على البيئة، كما انها تشكل 2% من الفضلات الصلبة وهناك 242 مليون اطار اضافي في كل سنة يضاف الى مجموع الفضلات الصلبة، وقد تشكل نسبة2.6 %

* Corresponding author at: Anbar University - College of Education for Pure Sciences, Iraq;
E-mail address:

من الفضلات الصلبة (٥، ٦) موضح بالشكل رقم (٢). ان اهمية الإطار تكمن في ان جميع المواد التي يتكون منها قابلة للتدوير ولها قيمة حرارية مرتفعة مثل المطاط الطبيعي والصناعي. تعتبر عملية تدوير الاطارات واعادة استخدامها مع الاسفلت من اهم طرق الحفاظ على البيئة (٧)، فعند اعادة تدوير اطارات السيارات يتم استعادة فتات المطاط (حبيبات 2– 30 ملم) الذي يستخدم في صناعة الخراطيم والمركبات غير الصلدة والسطوح الرياضية والمنتجات الخاصة بتنظيم المرور، ويمثل هذا البحث حلا لمشكلة حادة في تراكم اطارات السيارات الغير صالحة للاستخدام حيث يتم تحويل المطاط المفتت الى مطاط صلد مركب بما يسمح بقيام صناعة مطاط محلية ويحقق قيمة مضافة اعلى ، منتج عالي الجودة من المطاط الصلد يقلل كثيرا من التكلفة عند استعماله مع مكونات اخرى من المطاط وذلك لانتاج تشكيلة واسعة من المنتجات المختلفة ، وقد ثبت ان المنتج يحافظ على اكثر من 85% من الخواص الطبيعية للمركبات الاساسية للمطاط عند الاستخدام (٨) .ان الخواص الجيدة والمهمة للمطاط الطبيعي هي المرونة وقوة الشد وقابلية التمدد والتقلص المتكررة بدون الارتفاع في درجة الحرارة، وتعتبر هذه الخاصية الاخيرة في غاية الاهمية حيث تتمدد جدران اطارات السيارات مع كل دورة من دورات العجلات (٩).

الخواص الفيزيائية والكيميائية للاسفلت

1) الخواص الفيزيائية

ان لهذه الخواص الاثر الكبير في تحديد مجالات استخدام الاسفلت، فكثافة الاسفلت مقاربة لكثافة الماء ولكن بشكل عام لايمتلك الاسفلت كثافة محددة وثابتة اذ انها تتفاوت بالاعتماد على التراكيب الكيميائية لمكوناتها وعلى نسبة الذرات الهجينة ودرجة الحرارة (١٠). يحدد نوع الاسفلت على اساس ثلاث صفات هي النفاذية (Penetration)) والليونة (Softeny) واللزوجة ((Viscosity (١١).

2) الخواص الكيميائية

ان التركيب الكيميائي للاسفلت معقد جدا ويختلف من نوع الى اخر ويتوقف على اصل النفط الخام وطريقة تحضير الاسفلت (١٢، ١٣)، حيث ان الاسفلت مكون اساسا من هيدروكاربونات عديدة واثار من الكبريت والاوكسجين والنايتروجين وعناصر اخرى، ان النسب المئوية للتكوين الكيميائي لجزيئات القير من العناصر المختلفة متباينة عادة بين مادة اخرى تبعا لظروف الانتاج وطبيعة النفط الخام المستعمل ونوع المنتج ولكنها غالبا ما تتراوح كما ياتي :– 1) الكاربون (70–87)% ، 2) الهيدروجين (7 –14) % ، 3) النتروجين (0– 3) % ، 4) الكبريت (0 –7) % ، 5) الاوكسجين (0– 5) % . اما العناصر المعدنية الاخرى مثل الفناديوم والحديد والنيكل والكالسوم ونسبتها تتراوح عادة مابين (0–٠.٠٣) % (12). وقد بينت الدراسات السابقة ان التكوين الكيميائي للقير المستخرج من عيون هيت يكون مشابها الى حد ما لقير النفط ولكنه يحتاج الى معالجات معينة وبالتالي يمكن ان يغطي بنجاح اغلب الاستخدامات الرئيسية حيث يمكن استثماره لاغراض البناء مع وجود حالات متعددة تكون فيها حدود المطابقة ضمن السقوف الدنيا او العليا المطلوبة (14)

تحوير المواصفات الفيزيائية والكيميائية للإسفلت

اولا:– تحوير المواصفات الفيزيائية

وفي هذه الطريقة يتم خلط الاسفلت مع مواد فعالة مثل هيدروكسيد الكالسيوم، كاربونات الكالسيوم، سمنت بورتلاند وغيرها من المواد المالئة (١٠، ١٥). كما ان اضافة الكبريت الى الاسفلت بنسب مختلفة تؤدي الى اضفاء صفات مختلفة ومطلوبة على المادة الناتجة، وان مواصفات الاسفلت الناتج تكون وقتية وتتغير بعد وقت قصير والسبب هو حدوث ظاهرة انفصال الاطوار لخليط الاسفلت والكبريت (١٦) ، كما ان من اساليب التحوير الفيزيائي الاخرى اضافة المخلفات البوليمرية المختلفة كالبولي اثيلين والبولي بروبلين والمطاط الطبيعي ومطاط الاطارات التالفة ولعل اهم المشاكل التي تواجه هذا النوع من التحوير هو عدم تذاوب المضافات بشكل كلي او جزئي مع المادة الاسفلتية مما يعطي مزيجا غير متجانس الخواص (١٧ ، ١٨)

ثانيا:– تحوير المواصفات الكيميائية

عند عملية نفخ الاسفلت بالهواء بدرجات حرارة في حدود 180مْ تحصل عملية اكسدة جزيئية للمكونات ذات الاوزان الجزيئية العالية ومن ثم زيادة اوزانها الجزيئية مما يؤدي ذلك الى تغير مواصفات الاسفلت كاللزوجة ودرجة الليونة وصفات اللدونة (19). ولقد ظهرت اساليب تهدف الى ربط المادة البوليميرية بالجزيئات الهيدروكاربونية للاسفلت عن طريق معالجة الاسفلت بالمواد البوليمرية ويجري هذا التفاعل بواسطة تفاعل الكلة محفز (20).

مجال استخدام المطاط في الخلطات الاسفلتية

ان اهمية استخدام مطاط الاطارات المستهلكة مع الاسفلت تكمن في تحسين المواصفات الفنية مع اثرها الجيد على البيئة لذلك يجب ان تدرس بجدية واهمية (8). حيث يتم استخدام الاسفلت الذي يحتوي على نسبة من المطاط مقدارها (0.04 %) من وزن الاسفلت لاعمال التسطيح وكذلك يستخدم لنفس الغرض خليط القير والمطاط (0.05 %) بعد اضافة نسبة بتيومين تتراوح بين (10–20 %) ولغرض تثبيت الخليط وكذلك للمساعدة على انتشار وتوزيع المطاط في الخليط. والمواصفات البريطانية الموضوعة بواسطة معمل ابحاث الطرق Road "Research Laboratory" تسمح باضافة نسبة من المطاط تتراوح بين (1.5– 4%) للاستخدام في الطبقات الاسفلتية السطحية وكذلك في المكادام البتيومينى.

ولقد اوضحت الابحاث المعملية والتطبيق العملي لاستخدام المطاط في الخلطات الاسفلتية ما ياتي (٢١):-

1) اضافة انواع خاصة من المطاط بنسب معينة الى انواع معينة من البتيومين يعمل على زيادة التماسك والثبات وعندما يضاف الى الاسفلت السائل والتي تستخدم لاغراض المعالجة السطحية فانه يعمل على زيادة الالتصاق.
2) اضافة المطاط للركام المستخدم في اعمال الرصف يكسب الخليط الاسفلتي مقاومة اكبر للعوامل الجوية.
3) الخلطات الاسفلتية التي تحتوي على المطاط تمتاز برجوعية عالية resilient بالمقارنة بالخلطات التي لا تحتوي على المطاط وبالتالي تكون الخلطات المحتوية على المطاط افضل في الاستخدام حيث تقلل من تاثيرات الاهتزازات والصدمات الناتجة من المرور.
4) اضافة المطاط للاسفلت يعمل على زيادة درجة الليونة softening point واللزوجة والتماسك والمرونة وعندما يتم خلطه مع الركام نحصل على سطح متين واكثر مقاومة للتحمل واقل عرضة للتاثر بالتغير في درجات الحرارة.
5) في المناطق الباردة وعند اضافة المطاط بنسبة من (5.5 – 7%) من وزن البتيومين فان هذا يقلل من الشقوق السطحية (٢١).

الهدف من البحث

يهدف البحث الى تحقيق هدفين الاول: استخلاص مواد ذات فائدة اقتصادية من المخلفات الصلبة والتي تتمثل بالمطاط الذي تم الحصول عليه من الاطارات المستهلكة ومن ثم اضافته كمادة مالئة لتحسين مواصفات القير ليصبح ملائما لاعمال التسطيح حسب المواصفات العراقية والامريكية ، والثاني : تخليص البيئة من مخلفات ضارة تكمن في الاطارات المستهلكة التي يزداد عددها سنويا .

الجزء العملي

اولا :- الاجهزة والمواد المستخدمة

(١) الاجهزة والادوات المستخدمة Tools & Apparatus

١ – جهاز قياس درجة الليونة Softeing point، ٢ – جهاز قياس درجة الوميض Flash point ،٣– جهاز قياس النفاذية Pentrometer،٤–جهاز قياس الاستطالة Ductility Apparatus ،٥– مسخن ومحرك زجاجي Magnetic Hotplate Stirrer ، ٦ – ميزان حساس sensitive Balance, ٧ – فرن كهربائي Oven ، ٨– حاوية حفظ النايتروجين السائل سعة ٢٥ لتر مع اسطوانة لتجميد المواد ،٩ – كسارة هلالية كبيرة، ١٠– طاحونة صغيرة سعة ٢٠٠ مللتر ،١١ – مصدر حراري للتسخين،١٢ – مصدر حراري للشعلة.

(٢) المواد الكيميائية المستخدمة Chemicals ١–قير هيت :- تم الحصول عليه من عين هيت الرئيسية في حي الخضر.

٢–النتروجين السائل:- تم الحصول عليه من الشركة العامة لصناعة الزجاج والسيراميك في الرمادي.

٣–رباعي كلوريد الكاربون CCl_4 :- درجة نقاوته 95%.

ثانيا:- طرائق العمل Procedure

١) النمذجة Sampling :- تم اخذ نموذج من قير هيت الطبيعي من عين حي الخضر يتميز بكونه خفيف القوام و يسيل بسهولة كما يتميز بانبعاث روائح غير مقبولة مثل مركبات الكبريت –غاز H_2S – ويحتوي على نسب من المواد المتطايرة، وتم تجفيفه في الهواء الطلق للتخلص من الرطوبة ثم تم وضع الكمية في الفرن بدرجة حرارة ١١٠ درجة مئوية الى ان تم التخلص من الرطوبة نهائياً قبل القيام بالقياسات المختلفة .

٢) تحضير مسحوق الاطارات:- تشمل عملية الحصول على مسحوق الاطارات الخطوات ادناه : تقطيع الجزء الخارجي من الاطار الى شرائح صغيرة بسمك حوالى ٨ ملم وبطول يصل الى ١٠ سم بواسطة سكين حاد ثم تغسل بالماء و تجفف بالهواء .ثم توضع هذه الشرائح في اسطوانة التجميد الملحقة بحاوية النايتروجين السائل و توضع في الحاوية الى ان تجمد (حوالى ٤٥ ثانية) . بعد ذلك توضع الشرائح في الكسارة الهلالية (على ان تكون الفتحة بين هلالي الكسارة كافية لدخول

الشرائح أي حوالى ١٠ ملم) للحصول على قطع اصغر حجما (حوالى ٢×٢ سم وبسمك ٤ ملم) على ان تتم العملية خلال فترة قصيرة جدا (اقل من ٣ دقائق). وتعاد القطع التي تم الحصول عليها الى اسطوانة التجميد لتجميدها ثم توضع في الكسارة الهلالية مع مراعاة تصغير الفتحة بين هلالي الكسارة الى ٧ ملم تقريبا لتسهيل دخول القطع قبل ان ترتفع درجة حرارتها وتكون غير قابلة للطحن وضمن نفس الفترة اعلاه اي ٣ دقائق. وبعد هذه المرحلة ستكون القطع صغيرة جدا و لكنها لم تصل الى درجة المسحوق لذلك يتم استخدام طاحونة صغيرة بحجم حوالى ٢٠٠ مللتر حيث يتم وضع كمية من القطع الصغيرة التي تم الحصول عليها من الفقرة (٤) في اسطوانة التجميد (مع مراعاة وضع مشبك على قاعدة الاسطوانة لأن حجم فتحات قاعدة الاسطوانة قد يسمح بعبور القطع او المسحوق من خلالها) ولمدة تصل الى ٣٥ ثانية ايضا بعدها يوضع في حوض الطاحونة على ان يملأ تماما كي يساعد على الحفاظ على البرودة و السحق الجيد .ثم تكرر العملية ثلاث مرات لحين الحصول على المسحوق بالتدرج المطلوب . يضاف هذا المسحوق بالنسب التالية (٠، ٥ ، ١٠ ، ١٥، ٣٠) الى ١٠٠ غم من القير قبل اجراء الفحوصات اللازمة.

ثالثا) الفحوصات والقياسات المستخدمة

١- **قياس درجة الليونة** : تم أجراء القياس وفقا للطريقة [ASTM (D36-70)] المعتمدة عالميا (٢٢) .

٢- **قياس درجة الوميض** : تم القياس وفقا للطريقة [(D-92) ASTM] المعتمدة عالميا (٢٣)

٣- **قياس النفاذية** تم أجراء القياس وفقا للطريقة [ASTM(D5-83)] المعتمدة عالميا (٢٤) .

٤- **قياس درجة السحب (الاستطالة)** تم القياس وفقا للطريقة [ASTM (D113-85)] المعتمدة عالمياً (٢٥) .

٥- **قياس الذوبانية Solubility** تم القياس وفقا للطريقة [ASTM (D 2024-01)] المعتمدة عالميا (٢٦) .

النتائج والمناقشة

يمتاز الاسفلت بقابلية استحلاب ضعيفة اذ يحتاج الى عدد من المعالجات الكيميائية لتكوين المستحلبات الاسفلتية المانعة للرطوبة (١٥). لقد لوحظ ان القير يمتزج بسهولة وبنسب مختلفة مع المواد المعدنية وبدرجات حرارة مختلفة وان المزيج الاسفلتي يمكن التعامل معه بين درجات حرارة (120– 150) درجة مئوية هي اقل من الدرجات التي تستعمل حاليا في تحضير الاسفلت (٢٧). ولقد تم استخدام المطاط على شكل مسحوق في الاسفلت لتغيير خواص الاسفلت بصورة جوهرية حيث تزيد من لزوجة الاسفلت وتقلل المتاثرية الحرارية وميل الاسفلت للدفق (٢٨). ان المطاط المعاد يستخدم لزيادة مرونة وجساءة الاسفلت كما يستخدم لزيادة ترابط الاسفلت، بالاضافة الى استخدامه مع الخلطة الاسفلتية لاثره الكبير في تقليل تحسس الاسفلت للحرارة مع زيادته لمرونة الاسفلت في الطريق (٤). ويمكن من خلال استعراض نتائج الفحوص الخاصة بالإسفلت ملاحظة التأثير الواضح لإضافة مسحوق الاطارات على خواص الاسفلت العامة (الاختراق واللدونة والسيولة) بسبب تأثيره الواضح على قوام الاسفلت وزيادة لزوجته الى الحد الذي جعله مناسبا لأعمال التسطيح حسب المواصفات العراقية والعالمية. وقد يعزى السبب في ذلك الى التقارب الكيميائي بين المادتين (مسحوق الاطارات والاسفلت) باعتبارهما مواد هيدروكاربونية مما يوفر تلاصقا اكبر وتماسكا اشد بين سطح جزيئة مسحوق الاطارات والاسفلت. هذا بالإضافة الى نعومة مسحوق الاطارات االمستخدم والتي يمكن ملاحظتها في الشكل رقم (٣) حيث ان معظم قطر جزيئات المسحوق والذي يعبر عنه بالـ (D 60) هو اقل من ٠.٤ ملم وهذا يوفر تماسكا وتلاصقا اكبر بسبب كبر المساحة السطحية المعرضة للتلاصق مع الاسفلت. ويبين الشكل رقم (٤) التأثير الواضح لمسحوق الاطارات على قيم النفاذية للخليط و التي انخفضت من ٢٢٢ (بوحدة ٠.١ ملم) عند نسبة خلط (مسحوق/اسفلت) = صفر الى ٣٦ عند نسبة خلط (مسحوق/اسفلت) = ٠.٣ وذلك للأسباب آنفة الذكر. اما الشكل رقم (٥) فيبين تأثير مسحوق الاطارات الواضح على خاصية اللدونة للخليط والتي كانت ابتداءا تساوي ١٠٠سم عند نسبة خلط (مسحوق/ اسفلت) = صفر منخفضة الى ١٩.٨ سم عند نسبة خلط (مسحوق/ اسفلت) = ٠.٣ وهذا امر طبيعي لأن المسحوق ادى الى زيادة لزوجة المادة وبالتالي التقليل من لدونتها على اعتبار ان العلاقة بينهما عكسية عند درجة حرارة متشابهة . وكان لنقطة الليونة (والتي تعبر عن مدى تأثر الاسفلت بالحرارة) حظها من زيادة القوام للخلطة فزادت من ٤١ درجة مئوية عند نسبة خلط (مسحوق/ اسفلت) = صفر الى ٥٨ درجة مئوية عند نسبة خلط (مسحوق/اسفلت) = ٠.٣ وهذا واضح في الشكل رقم (٦) لما للمسحوق من اثر كبير على زيادة لزوجة قوام الخليط والتي تتناسب تناسبا طرديا مع نقطة الليونة في معظم الحالات. حيث إن النمط العام للتغير في الصفات الفيزيائية هو أن تنخفض قيم النفاذية واللدونة عند زيادة درجة الليونة وقد يكون للأواصر الهيدروجينية وتأثيرها دور بارز في تحديد الصفات الفيزيائية، ألاّ أن كيفية عمل هذه الأواصر يبقى مجهولاً (29) . اما باقي الفحوص كفحص الذوبانية وهو يخص الاسفلت وحده فقد كانت النتيجة (٩٩ %) وهي ضمن حدود المواصفة. وكذلك فحص نقطة الوميض والذي يعبر عن مدى الامان في تسخين الخليط الى حرارة معينة دون حصول شرارة قد تؤدي الى الاشتعال فقد زادت نقطة الوميض من (١٩٠ درجة مئوية) للاسفلت وحده من دون

مسحوق الى اكثر من (٢٤٦ درجة مئوية) عند نسبة خلط مسحوق الاطارات/الاسفلت = ٠.٣ وهذا ما يطابق المواصفات العراقية و العالمية ايضا. و يبين الجدول رقم (١) مدى مطابقة مواصفات الخلطة النهائية بنسبة مسحوق الاطارات/ الاسفلت = ٠.٣ لكل من المواصفات العراقية (١١٩٦-٨٨) النوع الاول والمواصفات القياسية العالمية (ASTM D312 Type A) واللتان تنصان على انه: (يجب ان يمتاز بكونه لاصقا جيدا وله خواص التئام ذاتي وتتأثر سيولته نسبيا بدرجة حرارة السطح ويستعمل في السطوح المائلة التي لا يزيد انحدارها عن ٤%) أي معظم سطوح الابنية الاعتيادية حيث ان معظم اعمال الابنية لا يزيد انحدارها عن ٤% وخاصة في العراق حيث لا تستخدم تقنية السطوح المائلة في الابنية .

تبين من خلال الدراسة التاثير الواضح الذي يضفيه خلط مسحوق مطاط الاطارات الى القير الطبيعي على لزوجته وقوامه وتماسكه وخاصة عند زيادة نسبة الخلط الى ٠.٣ والتي تعتبر النسبة النموذجية للخلط الامر الذي جعله مناسبا لاعمال التسطيح حسب المواصفات العراقية والامريكية.

المصادر

١- دور نوعية وخواص الوقود الاحفوري في حماية البيئة الهوائية، الدكتور المهندس يوسف المصري، رئيس دائرة الدراسات التكنلوجية في الشركة العامة لمصفاة حمص. http://www . tkne . net /vb/ show thread . php .

٢- عابد، عبد القادر واخرون، اساسيات علم البيئة، الجامعة الاردنية، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الطبعة الثانية، (٢٠٠٤).

3- D . B . N . Murthy " Environmental Aware ness and protection " , Deep puplication PVT. LTD , New Delhi ,(2004) .

4- Hunt , E . A . " Crumb Rubber Modified Asphalt Concrete in Oregon " , Final Report : F . H WA- Or – Rd – 02 – 13 , SPR 355 , (2001) .

5- Rojer L. B Rock ENB. Rou GH Kenneth. J . Boedecker . J R , Highway Engineering Hand Book , Second edition , (2004) .

6- Richard C. D or F Roca Raton , The engineering Hand Book E d,(2000) .

7- R .H . Snyder , Scrap tiers : Disposal and Reuse , Society of Automo tire Engineers , Inc , Penn Sylvania , (1998) .

٨- علوم،الجزيرة توك، فتحي ابراهيم بيوض، حمص سوريا، ازدياد دخول الاطارات المستعملة خط يهدد بيئتنا http:// www . alsabah . com / paper . php.

٩- عبد الله، محمود عمر، سهام حسن فهمي مدفعي، وآخرون ، الكيمياء الهندسية للصفوف الأولى ، جامعة بغداد، قسم الهندسة الكيمياوية، الطبعة الأولى ، (١٩٨٣) .

10- R. N. Traxler, "Asphalt its Composition ", properties and uses Hall, Ltd, London's, (1961).

11- G . D . Hobson , " Modren Petroleum Technology " , Ltd , Britain , 4th Ed. , (1975) .

12- L. W. Holtherly and P. C. Leaver "Asphaltic Road Materials" Edward Arnold Ltd .(London) , (1986) .

13- J. L. Good rich and. J.E. Good rich. Trans portation Reseach Record, (1986).

١٤-مطر، اياد عبدالرزاق، تحسين علي زيدان وبشار عبدالعزيز محمود، دراسة تحليلية مقارنة لقير وماء العيون الكبريتية في هيت، مجلة الانبار للعلوم الصرفة، المجلد الثالث، العدد الاول، لسنة ٢٠٠٩.

١٥- G. sell, "The petroleum Industry" Oxford University, (1963).

16- AL_ Frakh and A. A. Abu shihada. Chem. Abst, vol 96, (1982).

١٧- العكيدي، ل. ع. صالح رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية العلوم، قسم الكيمياء (١٩٩٢) .

18- D . E . lio and G. Luciano, Chem . Abst. v (1989). Vol 109 (1988).

١٩- الدبوني ، عماد ولطيف حميد، النفط المنشأ والتركيب والتكنولوجيا، جامعة الموصل ، الطبعة الأولى ، (١٩٨٦) .

20- Z . shufen and D . Jiang (1988) . Chem . Abst , vol 108 , (1988) .

٢١-ابواحمد، خليل احمد، المواد الإسفلتية وإنشاء الطرق وطرق ضبط الجودة ، جامعة الإسكندرية ، كلية الهندسة، دار الراتب الجامعية، (٢٠٠١) .

22- ASTM part 11, (D36 – 70), (1972), P. 27.

23- ASTM (D 92), (2002).

24 - ASTM Section 4, (D5 – 83) , P . 97, (1986) .

25 - ASTM Section 4, (D113 - 85), P. 127, (1986) 26- ASTM part 11, (D2042 – 01) , (2001) .

٢٧-الاعظمي، خالد احمد وصبيحة محمد، ديمومة المواد القيرية ومجالات استعمالها في ابنية وادي الرافدين، سومر، مجلد ٤٦، ١٩٩٠ – ١٩٨٩ .

٢٨- حويز، احمد نامق ومحمد حسين رسول ، هندسة التبليط الاسفلتي ، الجزء ٤ ، الطبعة الثانية ، (١٩٩٠) .

29- E . J . Brath , " Asphalt Science and Technology " , Gordon and Breach , London ,(1965) .

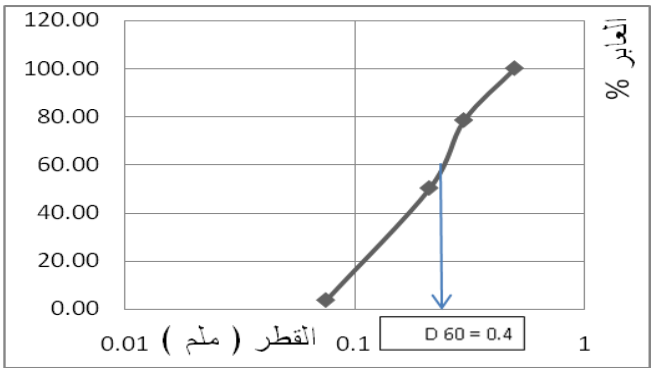
P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703
2009 ,(3), (3) :127-132
(JUAPS) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة
Open Access

جدول رقم (١) المقارنة بين كل من المواصفة القياسية العراقية و المواصفة العالمية مع نتائج خليط مسحوق الاطارات / الاسفلت بنسبة = ٠.٣

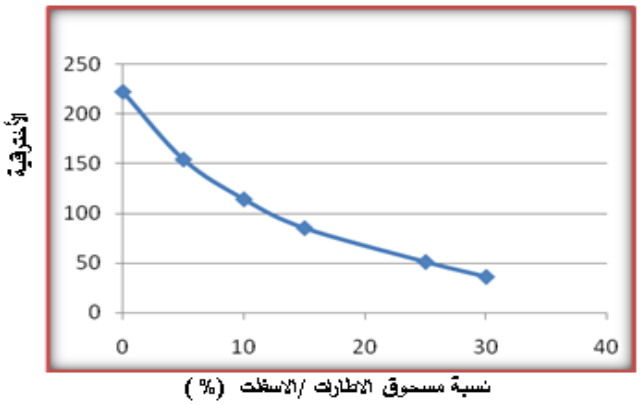
	م.ق.ع ١١٩٦-٨٨		ASTM D312		
	النوع الاول		Type A		
نوع الفحص	الحد الادنى	الحد الاعلى	max	min	مواصفات الخليط
نقطة الليونة ْم	٥٧	٦٦	٥٧	٦٦	٥٨
نقطة الوميض ْم	+٢٤٦	-	+٢٣٦	-	+٢٤٦
النفاذية (الاختراقية) ٢٥ ْم	١٨	٦٠	١٨	٦٠	٣٦
اللدونة (الاستطالة) سم عند ٢٥ ْم	١٠	-	١٠	-	١٩,٨
الذوبانية في CCl_4 (للاسفلت وحده)	٩٩		٩٩	-	٩٩

شكل رقم (١) يوضح تأثير احتراق الإطارات

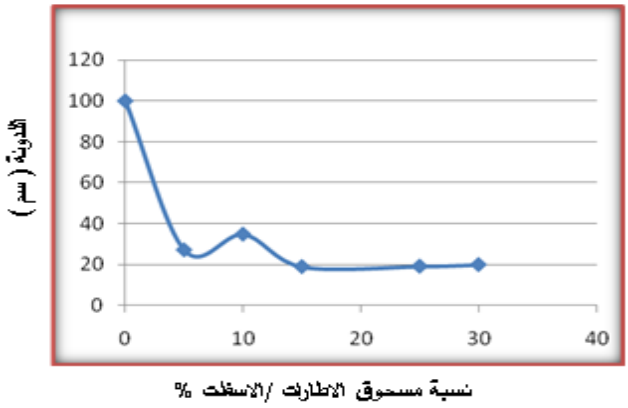
شكل رقم (٢) يوضح تاثير رمي الاطارات المستهلكة على البيئة



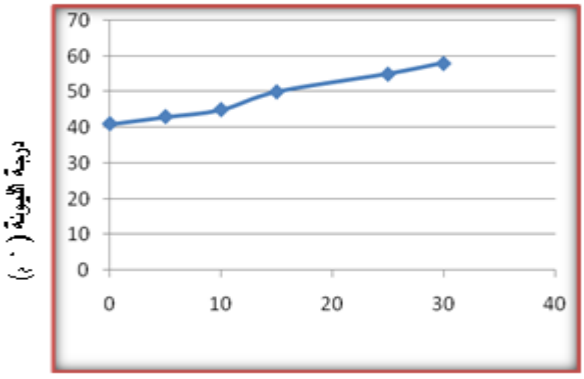
الشكل رقم (٣) التدرج الحبيبي لمسحوق الإطارات



الشكل رقم (٤) العلاقة بين نسبة مسحوق الاطارات/ الاسفلت والنفاذية –الاختراقية– للخليط



الشكل رقم (٥) العلاقة بين نسبة مسحوق الاطارات/ الاسفلت واللدونة للخليط



الشكل رقم (٦) العلاقة بين نسبة مسحوق الاطارات/ الاسفلت ونقطة الليونة للخليط