

Republic of Iraq
Ministry of Higher
Education and Scientific Research
University of Technology
Building and Construction Engineering Department



Properties of Cationic Emulsified Asphalt Paving Mixtures

A Thesis Submitted to the
Building and Construction Engineering Department
University of Technology
In Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master of Science in
Building Materials Engineering

By

Hussein Hamel Zghair

(B.Sc. Building and Construction Engineering 2009)

Supervised By

Prof. Dr. Shakir A. Al-Mishhadani

Assist. Prof. Dr. Hasan H. AL-Baidhani

August 2012

Shawal 1433

Abstract

Cold emulsified asphalt mixture is generally a mixture that is made of emulsified asphalt with aggregate. Emulsified asphalt is manufactured of base asphalt, emulsifier agent and water with approximate percentage of 40% to 75% asphalt, 0.1% to 2.5% emulsifier and 25% to 60% water plus some minor components. Asphalt emulsions are manufactured by the colloidal mill for mixing together of asphalt and water, dividing up and dispersing the asphalt in the water phase.

This study aims to use the cold emulsified asphalt mixtures for road construction and maintenance in Iraq as an alternative to the hot asphalt mixtures, due to its economical, practical and environmental advantages.

This study focused on testing and evaluating the emulsified asphalt material properties to be used as paving mixture. Many variables are considered throughout the experimental program of this work, such as ;type of filler (ordinary Portland cement and limestone dust), mixing procedure , compaction effort (75, 150 and 225 blows) , curing period (3, 14 and 21 days) and temperature degrees (25°C and 60°C) for Marshall stability test. The tested properties of asphalt emulsion mixture were bulk density , air voids, VMA, absorption, dry Marshall stability, wet Marshall stability, retained Marshall stability , flow , indirect tensile strength and moisture damage tests and compared with the common used specification. Also a field case study is conducted to assess the utility of emulsified asphalt mixture for maintenance of defected asphaltic roads, and to observe the effects of environmental conditions and traffic loads on the maintained area.

The results indicate that the emulsified asphalt type cationic slow setting low viscosity (CSS-1) is very suitable with quartz type of aggregate from Al-Nibaay quarry. From many trial mixes, it is found that the best percentages of initial residual asphalt content to produce adequate results for coating test, mixing, compaction, curing and Marshall stability were ranged from (2.5%, 3%, 3.5%, 4% and 4.5%), and the optimum percentage is (3.5%).

The results also indicate that the compaction procedure required to obtain air voids within allowable range (5-10) % is about 150 blows for each face for asphalt emulsion mixture Marshall specimen. The test results showed that the Marshall Stability and indirect tensile strength for asphalt emulsion mixtures with cement filler are higher than that for mixtures with limestone dust filler. Also it is found that the increasing of curing period up to 21 days causes significant gain strength of asphalt emulsion mixture with cement filler, due to the continuous progress of cement hydration and water evaporation.

From the case study of using emulsified asphalt paving mixture to repair existed defected road, it is found that the repaired road needs an appropriate curing period of about (12±2)hr. to be reopened for traffic normal use, and the performance of repaired area with mixture containing cement filler is much better than the performance of mixtures with limestone dust filler with use.

Finally, it can be concluded that the emulsified asphalt mixture is a suitable alternative mixture to the hot asphalt mixture for road construction and maintenance in Iraq.



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والانشاءات

خواص خلطات رصف المستطبخ الاسفلتي الكاتيوني

رسالة مقدمة الى قسم هندسة البناء والانشاءات في الجامعة التكنولوجية
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في هندسة مواد البناء

من قبل

حسين هائل فخير

(بكالوريوس هندسة بناء وانشاءات، ٢٠٠٩)

بإشراف

شاذر أحمد المشمداني. أ.د.

أ.م.د. حسن محمودي جوني

شوال ١٤٣٣

أب ٢٠١٢

الخلاصة

خلطة المستحلب الاسفلتي البارد هي بشكل عام خلطة مكونة من المستحلب الاسفلتي مع الركام . يصنع المستحلب الاسفلتي من اسفلت اساس وماء بوجود عامل مشنت وبنسب تتراوح من 40% الى 75% اسفلت , 0.1% الى 2.5% عامل مشنت و 25% الى 60% ماء مضافاليه بعض المركبات الثانوية. المستحلب الاسفلتي يصنع بواسطة الطاحونة الرغوية التي تستخدم لخلط الاسفلت والماء معا , ينقسم الاسفلت ويشنت في الوسط المائي.

تهدف هذه الدراسة الى استخدام خلطات المستحلب الاسفلتي البارد لانشاء وصيانة الطرق في العراق كبديل لخلطات الاسفلت الحار , نتيجة لفوائده من النواحي الاقتصادية , العملية والبيئية. ركزت الدراسة على فحص وتقييم خواص مادة المستحلب الاسفلتي لغرض استخدامها كخلطة في رصف الطرق . العديد من المتغيرات التي اعتبرت خلال البرنامج العملي من هذا العمل , مثلنوع المادة المائنة (سمنت بورتلندي اعتيادي وغبار النورة), اسلوب الخلط , جهد الرص (75, 150, 225 ضربة), فترة المعالجة (3, 14, 21 يوم) ودرجة حرارة فحص ثباتية مارشال (25, 60 درجة مئوية). الخواص التي تم فحصها لخلطة المستحلب الاسفلتي هي فحوصات الكثافة الكتلية , الفجوات الهوائية , الفجوات في الركام المعدني, الامتصاص, ثباتية مارشال الجافة , ثباتية مارشال الرطبة , ثباتية مارشال المتبقية , زحف, مقاومة الشد الغير مباشر وتأثيرات الرطوبة ومقارنتها مع المواصفات الشائعة الاستخدام كما وتم المقارنة مع الخلطات الاسفلتية الحارة ذات العلاقة . كما توصلت حالة الدراسة لتقييم استخدام خلطة المستحلب الاسفلتي لصيانة الطرق الاسفلتية المتضررة ولملاحظة تأثيرات ظروف البيئة والحمل المروري على منطقة الصيانة.

اشارت النتائج ان المستحلب الاسفلتي (CSS-1) نوع موجب بطيئ التجمد قليل اللزوجة كان ملائم جدا مع الركام ذوالنوع المعروف بالكوارتز الماخوذ من مقلع النباعي . ويعمل العديد من الخلطات التجريبية وجد ان افضل نسيل محتوي الاسفلت المتبقي الاولي لحصول على افضل نتائج للفحص الطلاء , الخلط, الرص , المعالجة وثباتية مارشال والتي تتراوح (2.5% , 3% , 3.5% , 4% , 4.5%). وكذلك افضل نسبة مثالية لمحتوى الاسفلت المتبقي الاولي كانت (3.5%) .

كما و اشارت النتائج لاسلوب الرص المطلوب للحصول على مسامية ضمن المدى المسموح به والذي كان ما بين (5-10%) وبمقدار 150 ضربة لكل وجه من اوجه نموذج مارشال لخلطة

المستحلب الاسفلتي. وبينت نتائج الفحوصات لخلطات المستحلب الاسفلتي التي تحتوي على مادة مائنة نوع سمنت ثباتية مارشال اعلى ومقاومة شد غير مباشر اعلى من خلطات المستحلب الاسفلتي التي تحتوي

على مادة مائة نوع غبار النورة .كما وجد ان زيادة في فترة المعالجة الى 21 يوم يسبب تأثير لاكتساب المقاومة لخلطات المستحلب الاسفلتي مع مادة مائة نوع الاسمنت , نتيجة استمرار تقدم امهة الاسمنت وتبخر الماء.

من دراسة حالة موقعا لاستخدام خلطة المستحلب الاسفلتي لاصلاح الاضرار الموجودة في الطريق , وجد ان الطريق المعالج يحتاج الى فترة معالجة مناسبة حوالي (12±2) ساعة لكي يعيد فتحة لاستخدام المرور الطبيعي, وان أداء المنطقة التي تمت صيانتها بالخلطة التي تحتوي على مادة مائة نوع سمنت كانت افضل بكثير من أداء الخلطة التي تحتوي على مادة مائة نوع غبار النورة بالاستخدام. أخيرا يمكن ان نستنتج بناءا على النتائج المستخلصة ان خلطات المستحلب الاسفلتي كانت ملائمة كبديل لخلطات الاسفلت الحار لانشاء وصيانة الطرق في العراق.