



جامعة الموصل
كلية الهندسة

بعض الخصائص الهندسية لمخلفات الأسفلت الخرساني المثبت بالأسمنت

اسراء محمد مشتاق سعيد الدليمي

رسالة ماجستير علوم في الهندسة المدنية / ميكانيك التربة وهندسة الاسس

بإشراف

الاستاذ الدكتور

سهيل ادريس عبدالقادر خطاب

المستخلص

ان الزيادة المفرطة في أنشطة البناء يسبب زيادة كبيرة في المخلفات الصلبة ولاسيما مخلفات الاسفلت الخرساني المتوفرة بكميات كبيرة في مدينة الموصل. سينعكس التخلص من هذه المخلفات في مدافن النفايات في العديد من المشاكل الاقتصادية والبيئية. لذلك جرت العديد من الدراسات للنظر في استثمار وإعادة تدوير هذه المواد في المشاريع الهندسية. تكفل هذا البحث بتقييم مخلفات الاسفلت الخرساني المتوفرة في مدينة الموصل وامكانية استخدامها في إنشاء طبقة الاساس وتحت الاساس للطرق وتطرق الدراسة كذلك الى إمكانية تحسين خصائص هذه المخلفات بإضافة الاسمنت بنسب مختلفة (1، 3، 5، 7) %، وايضا إضافة طلاء مستحلب الاسفلت بنسب مختلفة (2.5، 3.5، 4.5) % من جانب آخر تطرقت الدراسة إلى تقييم مدى ديمومة مخلفات الاسفلت الخرساني المثبت بالسمنت بنسبة (2، 4) %، أهم المتغيرات التي اخذت في الحسبان هي نسب المواد (السمنت، طلاء مستحلب الاسفلت) المضافة، تأثير أوقات الانضاج التي استغرقت 28 يوماً، محتوى الرطوبة التي رصت عندها النماذج. لتحقيق هذه الأهداف، أجريت العديد من الفحوصات على مخلفات الاسفلت الخرساني (المحتوي الرطوبي، الوزن النوعي، التآكل، التدرج، الرص المعدل، فحص نسبة تحمل كاليفورنيا، فحص الانضغاط غير المحصور، فحص الشد غير المباشر).

أظهرت النتائج أن نماذج الاسفلت الخرساني تمتلك مقاومة ضد التآكل. إذ تبين نجاح هذه النماذج عند فحصها بجهاز لوس انجلس وكانت قيمة التآكل 26.2% وهي أقل من 35%. وكان الوزن النوعي 2.58 والمحتوى الرطوبي 1.8% وكان نسبة الرطوبة المثلى 5 % والكثافة الجافة العظمى 1.972 g/cm^3 . كذلك كانت قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا 34% للاسفلت الخرساني قبل تعديل التدرج. أستناداً الى هذه النتائج تبين إمكانية استخدام مخلفات الاسفلت الخرساني شرط بعد تعديل التدرج في انشاء طبقة تحت الأساس. إذ تمت اضافة 8% من التربة الرملية الغرينية (SM) لهذا الغرض مما أدى الى الحصول على الوزن النوعي 2.6 والكثافة الجافة العظمى 2 g/cm^3 ونسبة الرطوبة المثلى 6.4%. كما توصلت الدراسة إلى إمكانية استخدام مخلفات الاسفلت الخرساني المثبت بالسمنت في إنشاء طبقة

الاساس. إذ زادت الكثافة الجافة العظمى ونسبة الرطوبة المثلى عند اضافة الاسمنت بنسب (1، 3، 5، 7)% واصبحت g/cm^3 (2.076، 2.084، 2.084، 2.13)، (6.5، 6.7، 7.3، 7.4)% على التوالي. كذلك زادت قيمة نسبة تحمل كاليفورنيا، ومقاومة الانضغاط إذ بلغت أقصاها عند استخدام 7% سمنت وبعد مدة معالجة 28 يوماً. كما توصلت الدراسة إلى أن قيمة مقاومة الشد تساوي 5% من قيمة مقاومة الانضغاط للنماذج المثبتة بالسمنت بنسبة 2%. من ناحية أخرى بينت الدراسة عدم إمكانية استخدام مخلفات الاسفلت الخرساني المثبت بطلاء مستحلب الاسفلت في انشاء طبقة الاساس إذ كانت قيمة مقاومة الانضغاط غير المحصور للنماذج المثبتة بنسب (2.5، 3.5، 4.5)% $5kg/cm^2$ وهي قيمة غير مقبولة حسب المواصفة العراقية للطرق والجسور. كذلك من خلال اختبار الديمومة تبين نجاح نماذج مخلفات الاسفلت الخرساني المثبت بنسب سمنت (2، 4)% عند تعريضها لدورات الترطيب والتجفيف. إذ كان الفقدان الكلي بالوزن بعد 12 دورة للنماذج المثبتة بالسمنت بنسب (2، 4)% (7.45، 5.39)% على التوالي أقل من 8% وهي ضمن المواصفة. كذلك كانت قيمة مقاومة الانضغاط غير المحصور المتبقية للنماذج المثبتة بنسبة 2% و 4% سمنت بعد 12 دورة من الترطيب والتجفيف $32.9 Kg/cm^2$ و $54.35 Kg/cm^2$ على التوالي وهي أكبر من $25 Kg/cm^2$ وهي مقبولة حسب المواصفة العراقية القياسية.

أخيراً، تمت دراسة التأثير الاقتصادي عند استخدام مخلفات الاسفلت الخرساني المثبت بالسمنت في انشاء طبقات الطرق ومدى إمكانية تقليل كلفة الانشاء. وتبين من خلال الدراسة أنه عند استخدام مخلفات الاسفلت الخرساني المثبت بالسمنت قلت الكلفة بشكل ملحوظ. إذ أنه وعند استخدام مخلفات الاسفلت المثبت بالسمنت بنسبة 2% قلت الكلفة بنسبة 64.32%. وعند استخدام مخلفات الاسفلت المثبت بالسمنت بنسبة 4% قلت الكلفة بنسبة 62.64% من الكلفة الكلية مقارنة مع استخدام المواد الطبيعية في إنشاء طبقات الطرق.



Some Engineering Properties of Asphalt Concrete waste Stabilized with cement

Israa Mohammed Mushtaq Saeed AL-Dulaimi

Master Degree in The Science of Civil Engineering / Soil Mechanic
and Foundations Engineering

Supervised by

Prof.Dr.

Suhail Adrees Abdulkader Khattab

Abstract

The excessive increases in construction activities cases a large increase in solid waste, especially asphalt concrete waste, which is available in the city of Mosul. The disposal of this waste in landfills will result in many economic and environmental problems, Therefore, many studies have been conducted to consider the investment and recycling of these wastes materials in engineering projects, This research presents the laboratory evaluation of concrete asphalt waste available in the city of Mosul and the possibility of using it in the construction of the base and sub base layer for roads.

The study also touched on the possibility of developing uses by stabilizing these wastes by adding cement in different percentages (1, 3, 5, 7)%, as well as adding bitumen emulsion paint at different percentages (2.5, 3.5, 4.5)%. On the other hand, the study dealt with the evaluation of the durability of asphalt concrete waste stabilized with cement at a rate of (2, 4)%. The most important variables that were taken into consideration were the percentages of materials (cement, bitumen emulsion paint) added, the effect of curing periods that lasted 28 days, the moisture content at which the samples were compacted, to achieve these goals, many tests were conducted on concrete asphalt waste (moisture content, specific gravity, abrasion test, gradation, modified compaction, California bearing test, unconfined compression test, In direct tension strength test).

The results showed that the asphalt concrete waste samples have resistance against abrasion, as the success of these samples was found when tested by the Los Angeles machine, and the value of corrosion was 26.2%, which is less than 35%. The specific gravity was 2.58, the moisture content was 1.8%, the optimum moisture content was 5%, and the maximum dry density was 1.972 g/cm^3 , and the CBR was 34% for asphalt concrete waste before improve grading, based on these results it was found the possibility of using asphalt concrete waste provided that after adjusting the grading in the sub base construction where 8% of the soil (SM) added for this purpose which led to the value of the specific gravity increased by 2.6, the maximum dry density became 2 g/cm^3 and the optimum moisture content become

6.4%. The study also found the possibility of using asphalt concrete waste stabilized with cement in the construction of the base layer, where the maximum dry density and the percentage of The optimum moisture content when adding cement at the rates of (1, 3, 5, 7)%, became (2.076, 2.084, 2.084, 2.13) g/cm³, (6.5, 6.7, 7.3, 7.4)%, respectively. The value of the California bearing ratio also increased, and the unconfined compressive strength, which reached a maximum when using 7% cement and after a treatment period of 28 days. The study also concluded that the value of tension strength is equal to 5% of the value of compressive strength of samples stabilized by 2% of cement. On the other hand, the study showed that was not possible to use asphalt concrete waste stabilized with bitumen emulsion paint in the construction of the base layer, as the compressive strength value of the stabilized samples was (2.5, 3.5, 4.5)% 5kg /cm², which is not acceptable according to the Iraqi Standard Specification for Roads and Bridges, The durability of asphalt concrete waste samples stabilize with cement ratios of (2, 4)% was also studied, as it was found that these stabilize sample succeeded, as the weight loss for samples stabilize with cement after 12 cycle was at rates of (2, 4)% (7.45, 5.39)%, respectively, which are less than 8% and are acceptable according to the specification. Also, the residual compressive strength value of the at samples stabilized by 2% and 4% cement after 12 cycles of wetting and drying was 32.9 kg/cm² and 54.35 kg/cm² respectively over 25 kg/cm² are acceptable according to the Iraqi Standard Specification for Roads and Bridges.

Finally, The economic impact was also studied when using stabilized asphalt concrete waste in the construction of road layers and the extent of the possibility of reducing the construction cost. It was found that when using asphalt concrete waste stabilized with cement, the cost was significantly reduced. When using asphalt concrete waste stabilized with cement by 2%, the cost decreased by 64.32 %, and when using asphalt concrete waste stabilized with cement by 4%, the cost decreased by 62.64 % of the total cost of constructing road layers when the use of natural materials.