



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union

Публікація є результатом реалізації проекту:
TEMPUS CERES: Центри передового досвіду для молодих вчених
This publication is the result of the project implementation:
TEMPUS CERES: Centers of Excellence for young REsearchers.
Reg.no.544137-TEMPUS-1-2013-1-SK-TEMPUS-IPHES



УДК 625.7

Савенко В.Я., д-р техн. наук, Ракович І.В.

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ ІЗ ГРАВІЙНО-ЕМУЛЬСІЙНИХ СУМІШЕЙ

Анотація. У статті розглянутий світовий досвід застосування гравійно-емульсійних сумішей, що можуть бути застосовані на дорогах місцевого значення. Визначені матеріали, з якими доцільно порівнювати гравійно-емульсійних сумішей та проведений їх порівняльний аналіз. Встановлені закономірності розподілу пустот в цих сумішах у порівнянні із гарячими асфальтобетонними сумішами. Розглянуто особливості набору міцності та фактори, які впливають на якість влаштованого покриття.

Об'єкт дослідження – гравійно-емульсійні суміші.

Ключові слова: автомобільна дорога, дорожнє покриття, гравійно-емульсійна суміш, міцність.

UDC 625.7

Savenko V.I., Dr. Tech. Sci., Rakovych I.V.

SOME TECHNOLOGY FEATURES PLACEMENT OF PAVEMENT WITH GRAVEL-EMULSION MIXTURES

Abstract. The article reviewed the global experience of gravel-emulsion mixtures can be used on the local roads. Identified materials with which it is advisable to compare the gravel-emulsion mixtures and conducted comparative analysis. The established patterns of distribution of voids in these mixtures over hot asphalt mixtures. The features set the strength and the factors that affect the quality of coverage held.

Object of study - gravel-emulsion mixtures.

Key words: road, pavement, gravel-emulsion mixtures, strength.

УДК 625.7

Савенко В.Я., д-р техн. наук, Ракович І.В.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ С ГРАВИЙНО-ЭМУЛЬСИОННЫХ СМЕСЕЙ

Аннотация. В статье рассмотрен мировой опыт применения гравийно-эмульсионных смесей, которые могут быть применены на дорогах местного значения. Определены материалы, с которыми целесообразно сравнивать гравийно-эмульсионных смесей и проведен их сравнительный анализ. Установлены закономерности распределения пустот в этих смесях по сравнению с горячими асфальтобетонными смесями. Рассмотрены особенности набора прочности и факторы, влияющие на качество устроенного покрытия.

Объект исследования - гравийно-эмульсионные смеси.

Ключевые слова: автомобильная дорога, дорожное покрытие, гравийно-эмульсионная смесь, прочность.

Вступ

Сучасна дорожня мережа України складає близько 170 тисяч км автомобільних доріг загального користування. З них доріг місцевого значення 117 тис. км, тобто близько 70%, і майже усі вони знаходяться у незадовільному експлуатаційному стані та потребують не меншої уваги, аніж дороги державного значення.

Мережа місцевих доріг України – це автомобільні дороги IV-V категорій з невеликою інтенсивністю руху та порівняно незначними навантаженнями. Тому застосовувати тут ті ж самі методи, технології та матеріали, що і на дорогах вищих категорій, не доцільно та не ефективно. Дороги нижчих категорій потребують іншого підходу до будівництва та ремонту. Вони вимагають швидкої, недорогої і універсальної технології проведення дорожніх робіт.

Ефективним вирішенням наведеного вище питання може стати використання гравійно-емульсійних сумішей, які вже застосовуються як у країнах далекого, так і близького зарубіжжя.

Основна частина

Влаштування покриттів із використанням гравійно-емульсійних сумішей набуло широкої популярності, зокрема, у Білорусії. Там, при співробітництві КУП «Брестоблдорстрой» та «БелдорНДІ» було впроваджено технологію влаштування шарів дорожнього одягу на дорогах місцевого значення з використанням гравійно-емульсійних сумішей прискореного формування. Так, дослідні ділянки були збудовані в ряді районів Брестської області із використанням установок Midland MX-85 та Дельта-100. За результатами робіт були визначені основні фізико-механічні властивості, зокрема, межа міцності на стиск при температурі +20°C, коефіцієнт водостійкості при тривалому водонасиченні, водонасичення та набухання. Встановлено, що властивості відповідають як білоруським [1], так і міжнародним вимогам [2] до матеріалів. Окрім того, застосування цих сумішей дало змогу знизити амортизаційні та енергетичні витрати.

Гравійно-емульсійні суміші заслуговують на увагу через те, що мають ряд переваг перед гарячими асфальтобетонними сумішами, що найчастіше використовуються в Україні, а саме:

Introduction

The modern road network of Ukraine consist of about 170 thousand km of public roads. Of these local roads is 117 thousand km, or about 70%, and almost all of them are in poor operating condition and require no less attention than the roads of national importance.

The network of local roads Ukraine - it's roads IV-V categories with little traffic and relatively small loads. So here apply the same methods, technologies and materials on roads and higher categories are not appropriate and efficient. Roads lower categories require a different approach to building and repair. They require fast, inexpensive and versatile technology of road works.

An effective solution to the above questions can be used gravel-emulsion mixtures which are already used in countries far and near abroad.

Main part

Covering surfaces using gravel-emulsion mixtures gained popularity, particularly in Belarus. There, in cooperation PMU "Brestobldorstroy" and "BeldorNDI" technology was introduced arranging layers of pavement on local roads using gravel-emulsion mixtures accelerated formation. Thus, the research plots were built in some parts of the Brest region using plants Midland MX-85 and Delta 100. The results of work were the basic physical and mechanical properties, including tensile strength in compression at + 20 ° C, the ratio of water resistance for prolonged water saturation, water saturation and swelling. It was established that the properties meet both the Belarusian [1] and international requirements [2] to the materials. In addition, the use of these compounds made it possible to lower depreciation and energy costs.

Gravel-emulsion mixtures are noteworthy because they have several advantages over hot asphalt mixtures, which are often used in Ukraine, namely: they can be used at

їх можливо використовувати за нижчих температур, ніж гарячий асфальтобетон та зберігати до 4 місяців у вигляді придатному до укладання. Цей матеріал зазвичай використовують в якості покриття на дорогах IV-V категорій, тобто саме на дорогах місцевого значення, і шарів основи на дорогах вищих категорій. Застосування гравійно-емульсійних сумішей передбачає їх приготування у ґрунтозмішувальних установках з використанням місцевих матеріалів і бітумної емульсії, що суттєво знижує вартість готових сумішей.

Окрім того, застосування гравійно-емульсійних сумішей має свої особливості. Зокрема, заслуговує на увагу те, що у свіжешкладеному шарі присутня значно більша кількість пор і пустот порівняно із гарячими асфальтобетонними сумішами (рис. 1, 2). Велика кількість дрібних пустот в суміші імовірно з'являється внаслідок коалесценції частинок бітуму, а також тому, що при температурі навколишнього середовища в'язкість бітуму вище. Ці порожнини важко видалити безпосередньо при ущільненні, тому даний процес відбувається поступово під впливом руху автотранспорту і погоднокліматичних факторів.

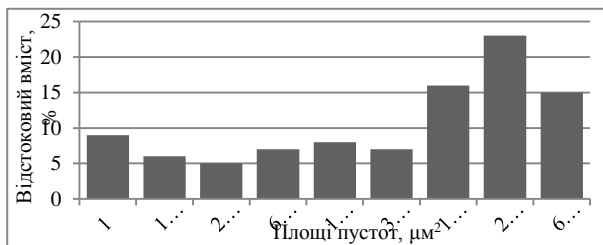


Рисунок 1 – Розподіл пустот по розмірам в гарячій асфальтобетонній суміші

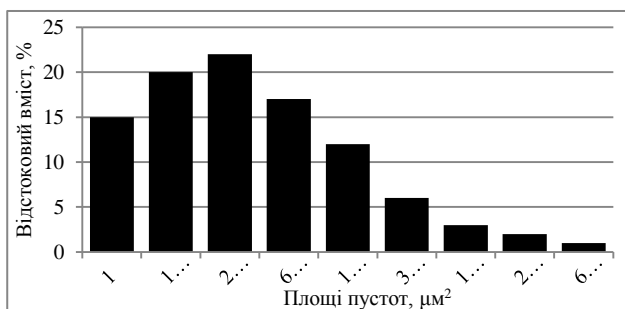


Рисунок 2 – Розподіл пустот по розмірам в гравійно-емульсійній суміші

Як наслідок, в процесі зменшення кількості пустот у шарі, влаштованому з гравійно-

lower temperatures than the hot asphalt and save up to 4 months in a suitable packing. This material is usually used as a coating on the roads of IV-V categories that is on local roads, foundations and layers on the roads of higher categories. The use of gravel-emulsion mixtures involves cooking them in soilmixing machines using local materials and bitumen emulsion, which significantly reduces the cost of ready-made mixes.

In addition, the use of gravel-emulsion mixtures is different. In particular, noteworthy that in layer there is a much larger number of pores and voids relatively hot asphalt mixtures (Fig. 1, 2). A large number of small voids in the mix appears likely due to coalescence of the particles of bitumen and that the ambient temperature above the viscosity of bitumen. These cavities are difficult to remove directly during compaction, so this process is gradually influenced by traffic and weather and climatic factors.

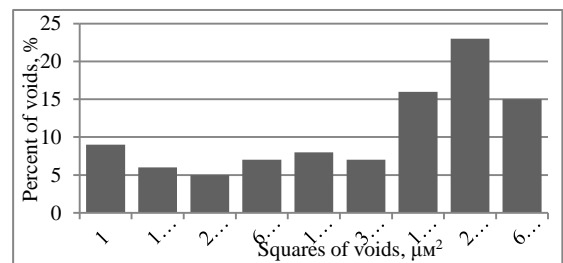


Figure 1 – The distribution of voids by size in hot mix asphalt

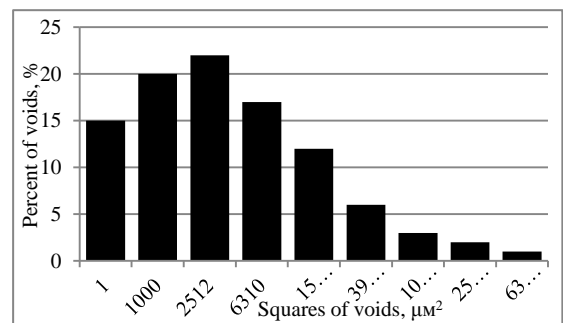


Figure 2 – The distribution of size of voids in a gravel-emulsion mixtures

As a result, in the process reducing the number of voids in the layer arranged with

емульсійних сумішей, буде збільшуватися модуль пружності покриття. Вимірювання, проведені на трапецієвидних зразках, взятих із покриттів показали, що протягом перших 10 місяців покриття різко збільшує свою міцність і протягом наступних 5 місяців поступово набирає міцність, досягаючи з часом максимального значення (рис. 3) [3].

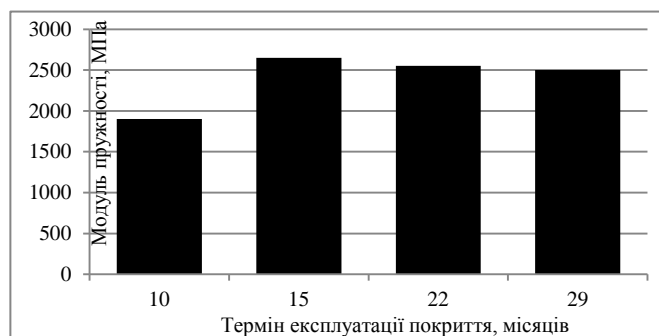


Рисунок 3 – Модуль пружності зразків, вимірний протягом часу експлуатації покриття

Параметри, що характеризують кожен етап життєвого циклу, будуть залежати від початкового стану дорожнього покриття, яке в свою чергу буде визначатися способом підбору та приготування суміші, а також якісно виконаними роботами з її укладання. Якість робіт з укладання головним чином визначається ступенем ущільнення.

Таким чином, стає очевидним, що для емульсійно-мінеральних сумішей, що мають ряд особливостей, необхідні власні методи підбору складу і випробувань, відмінні від існуючих для гарячих асфальтобетонних сумішей.

На жаль, у даний час в Україні немає нормативного документа, що визначає процедуру підбору складу емульсійно-мінеральних сумішей, також не існує регламентованого методу випробувань ЕМС, що враховував би специфічні особливості матеріалів даного типу.

Висновки

Застосування гравійно-емульсійних сумішей на автомобільних дорогах України, не дивлячись

gravel-emulsion mixtures will increase the modulus of elasticity of the coating. Measurements conducted on trapezoidal specimens taken from surfaces showed that during the first 10 months of coverage greatly increases its strength over the next 5 months, slowly gaining strength, eventually reaching a maximum value (Fig. 3). [3]

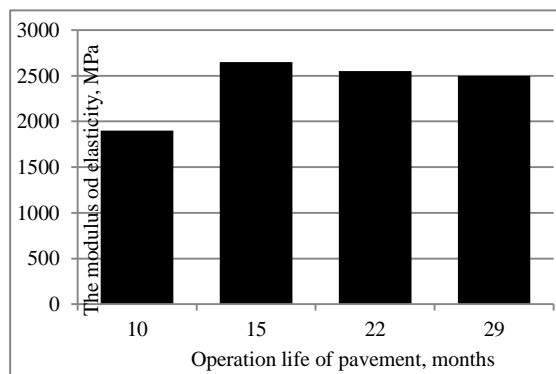


Figure 3 – The modulus of elasticity of samples measured over time coating operation

The parameters that characterize each stage of the life cycle, will depend on the initial state of the road surface, which in turn will be determined by the method of selection and mixture preparation and quality work to its conclusion. The quality of the work on laying mainly determined by the degree of compression.

Thus, it becomes apparent that emulsive mineral mixtures with a number of features needed their own methods of selection and testing other than for the existing hot mix asphalt.

Unfortunately, at present in Ukraine there is no legislative instrument that determines the procedure for the selection of emulsion-mineral mixtures, as there is no regulated EMC test method that would take into account the specific characteristics of this material type.

Conclusions

The use of gravel-emulsion mixtures roads Ukraine, despite their obvious benefits, is

на їх очевидні вигоди, наразі не достатньо вивчене, оскільки не існує повної аналогії у поведінці гравійно-емульсійних сумішей та гарячих чи холодних асфальтобетонних сумішей, навіть якщо вони складаються із такого ж заповнювача і такої ж кількості бітуму, введених з однаковим відсотковим співвідношенням. Тому потрібно дослідити процеси підбору складу сумішей, їх приготування та укладання, набору міцності покриття та строку служби у вітчизняних кліматичних та експлуатаційних умовах, встановити оптимальні режими їх застосування, що враховували б особливості матеріалу цього типу.

Література

1. Дорожные технологии на основе катионных битумных эмульсий: РД 0219.1.09-99 / Комитет по автомобильным дорогам при Министерстве транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. – Минск, 1999. – 49 с.
2. ГОСТ 30491-97. Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими для дорожного и аэродромного строительства. - Введ. 01.01.98. - М.: МНТКС, 1997.
3. Jean Pierre SERFASS, Vincent Gaudefroy, Alain Beghin, Lionel Odie, Francois VERHEE, et al.. A detailed assessment of grave-emulsion combining trial section monitoring and laboratory testing. 5th Eurasphalt & Eurobitume Congress, Jun 2012, Turkey. 11p., ill., bibliogr., 2012.

Рецензенти:

Гамеляк І.П., д-р техн. наук, Національний транспортний університет.
Мозговий В.В., д-р техн. наук, Національний транспортний університет.

Reviewers:

Gameliak I.P., Dr. Tech. Sci., National Transport University.
Mozhovy V.V., Dr. Tech. Sci., National Transport University.

not yet sufficiently examined, because there is no complete analogy behavior gravel-emulsion mixtures and hot or cold asphalt mixtures, even if they consist of the same filler and such the same amount of bitumen, entered with the same percentage. Therefore, we must examine the processes of selection of the compounds, their preparation and conclusion, set coatings durability and service life in local climatic and operating conditions, to establish optimum conditions of use, which take into account the peculiarities of this type of material.

Literature

1. Traffic technology based on cationic bitumen emulsions: RD 0219.1.09-99 / on the roads under the Ministry of Transport and Communications of the Republic of Belarus Committee. - Minsk, 1999. – 49 с.
2. GOST 30491-97. Mixtures of organo and soils stabilized by organic binders for road and airfield stoitelstva. - Intr. 01.01.98. - M.: MNTKS, 1997.
3. Jean Pierre SERFASS, Vincent Gaudefroy, Alain Beghin, Lionel Odie, Francois VERHEE, et al.. A detailed assessment of grave-emulsion combining trial section monitoring and laboratory testing. 5th Eurasphalt & Eurobitume Congress, Jun 2012, Turkey. 11p., ill., bibliogr., 2012.

Стаття надійшла до редакції: **19.10.2016 р.**