



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ УКРАИНЫ

(УКРАВТОДОР)

Государственный дорожный научно-исследовательский институт имени М.П.Шульгина

Держдорнии

03113 г. Киев, проспект Победы, 57

тел/факс 456-34-15

e-mail: dornauka@post.com.ua

№ _29-18/1-844_

" 18 " 08. 2009 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Держдорнии

_____ П.М.Коваль

" ___ " _____ 2009 г.

ВЫВОД

о свойствах теплого асфальтобетона

McAsphalt-Evotherm с добавкой "Evotherm-3G"

Киев

2009

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В отделе органических вяжущих материалов Держдорнии выполнены исследования теплых асфальтобетонов McAsphalt-Evotherm, которые вмещают добавку "Evotherm-3G".

Добавка "Evotherm-3G" допускает выпускать асфальтобетон McAsphalt-Evotherm при температуре на 50 °С ниже, чем при приготовлении горячих асфальтобетонных смесей, а также заменять до 45 % минеральной составляющей смеси старым измельченным асфальтобетоном из изношенных покрытий.

Гранулометрический состав минеральной части асфальтобетонной смеси McAsphalt-Evotherm отвечает требованиям ДСТУ Б В.2.7-119 к горячим мелко- и крупнозернистым асфальтобетонам.

Содержимое вяжущего в асфальтобетоне McAsphalt-Evotherm составляет 4,0-5,5 % от массы смеси.

Рекомендованные производителем температуры приготовления McAsphalt-Evotherm составляют 115 - 130 °С, укладки - 110 - 125 °С, уплотнение - 105 - 115 °С. Допускается снижение указанных температур соответственно 98 °С, 92 °С и 90 °С.

При использовании стандартного щебня, песка и минерального материала содержимое добавки "Evotherm-3G" составляет 0,3 % от массы битума, при частичной замене минерального материала старым асфальтобетоном - 0,5 %.

Добавка вводится в битум при температуре 150-165 °С и перемешивается с ним на протяжении 30 минут.

Кроме сниженных температур и дополнительных операций по добавлению добавки и подаче измельченного старого асфальтобетона технология приготовления McAsphalt-Evotherm аналогичная приготовлению горячего асфальтобетона.

ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование теплого асфальтобетона McAsphalt-Evotherm с добавкой "Evotherm-3G" выполнялись по такими направлениями:

1. Проверялась возможность приготовления теплого асфальтобетона McAsphalt-Evotherm при сниженных температур с использованием стандартных минеральных материалов. Для этого нагревали и смешивали компоненты, а также формирование и уплотнение образцов выполнялось при предельных рекомендованных температур - 95 °С и 90 °С. Содержимое вяжущего в смеси составлял 5,5 %, содержимое добавки - 0,3 % от массы вяжущего.
2. Определялись свойства теплого асфальтобетона McAsphalt-Evotherm с содержанием 30 % и 45 % (предельно допустимое количество) старого асфальтобетона, в том числе как фрезерованного из верхнего пласта покрытия, так и измельченного на АБЗ после снятия всего дорожного покрытия. Содержимое битума представляло от 4 % до 5 % (разное содержимое битума обусловлено потребностью проверки влияния дополнительного количества вяжущего из старого покрытия на характеристики McAsphalt-Evotherm). Содержимое добавки "Evotherm-3G" составлял 0,5 % от массы битума.

Теплый асфальтобетон McAsphalt-Evotherm оценивался по стандартными показателям свойств горячих асфальтобетонов и проверялся на соответствие требованиям ДСТУ Б В.2.7-119:2003 "Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Технические условия".

Для сравнения были проведены испытания горячего асфальтобетона такого же состава как McAsphalt-Evotherm, приготовленного с использованием стандартных минеральных материалов.

Приготовление и испытание образцов асфальтобетонов проводились по методикам согласно ДСТУ Б В.2.7-89-99 "Материалы на основе органических вяжущего для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний" с изменением № 1.

ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для приготовления горячей исходной и теплых асфальтобетонных смесей McAsphalt-Evotherm использовались:

- щебень гранитный фракции 5-10 мм Пенязевического спецкарьера, что отвечает требованиям ДСТУ Б В.2.7-75-98;
- песок из отсеков измельчения изверженных горных пород фракции 0-5 мм Малинского спецкарьера, что отвечает требованиям ДСТУ Б В.2.7-32-95;
- известняковый минеральный порошок, который отвечает требованиям ДСТУ Б В 2.7-121-2003;
- фрезерованный асфальтобетон из верхней части дорожного покрытия, полученный на АБЗ коммунального предприятия (КП) "Автодорсервис" коммунальной корпорации Киевавтодор;
- измельченный старый асфальтобетон после снятия всего пласта дорожного покрытия производства, полученный на АБЗ КП "Автодорсервис" коммунальной корпорации Киевавтодор;
- добавка "Evotherm-3G" - жидкость желтого цвета согласно спецификации производителя;
- битум нефтяной дорожный марки БНД 60/90 производства ЗАО "ЛИНИК" согласно ДСТУ 4044;

Физико-механические характеристики битума приведенные в таблице 1.

Таблица 1

| Название показателя | Значения показателей | Требования ДСТУ 4044 к марке БНД 60/90 |
|--|----------------------|--|
| | БНД 60/90 | |
| 1. Глубина проницаемости иглы (пенетрация): | | |
| 1.1 При температуре 25 °С, м·10 ⁻⁴ (0,1 мм) | 80 | 61-90 |
| 1.2 При температуре 0 °С, м·10 ⁻⁴ (0,1 мм) | 12 | - |
| 2. Температура размягчения за кольцом и шаром, °С | 47 | 47-53 |
| 3. Растяжимость (дуктильность), м·10 ⁻² (см): | | |
| 3.1 При температуре 0 °С | 3,5 | 3,0 |
| 3.2 При температуре 25 °С | > 100 | 55 |
| 4. Изменение свойств после прогревания: | | |
| 4.1 Изменение температуры размягчения, °С, | 5 | 6,0 |
| 4.2 Остаточная пенетрация, % | 65 | 60 |
| 5. Температура хрупкости, °С | - 23 | - 12 |
| 6. Сцепление с поверхностью стекла, % | 35 | 20,0 |
| 7. Температура воспламенения в открытом тигле, °С | 237 | 230 |

Введение добавки "Evotherm-3G" практически не изменяет свойства битума.

ПОДБОР СОСТАВОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ГОРЯЧЕГО

И ТЕПЛОГО АСФАЛЬТОБЕТОНОВ McASPHALT-EVOTHERM

Подобранный согласно ДСТУ Б В.2.7-119 гранулометричный состав минеральной части горячего мелкозернистого асфальтобетона типа Б и теплых асфальтобетонов McAsphalt-Evotharm приведенный в таблице 2.

Таблица 2

| Минеральный материал | Содержимое минеральных зерен в смеси по массе, % | Содержимое по массе, % минеральных зерен, мельче данного размера, мм | | | | | | | | |
|--|--|--|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 15,0 | 10,0 | 5,0 | 2,5 | 1,25 | 0,63 | 0,315 | 0,14 | 0,071 |
| Зерновой состав исходных материалов | | | | | | | | | | |
| Щебень гранитный фракции 5-10 мм | – | 100 | 96,0 | 9,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Песок из отсевов дробления | – | 100 | 100 | 92,0 | 72,0 | 59,0 | 45,0 | 31,0 | 19,0 | 9,0 |
| Порошок минеральный | – | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98,0 | 93,0 | 88,0 | 71,0 |
| Подобранный зерновой состав минеральной части асфальтобетона | | | | | | | | | | |
| Щебень гранитный фракции 5-10 мм | 38,0 | 100 | 36,5 | 3,42 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Песок из отсевов дробления | 55,0 | 100 | 55,0 | 50,6 | 39,6 | 32,45 | 24,75 | 17,05 | 10,45 | 4,95 |
| Порошок минеральный | 7,0 | 100 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 6,86 | 6,51 | 6,16 | 4,97 |
| Полные проходы через сита | 100 | 100 | 98,5 | 61,02 | 46,6 | 39,45 | 31,61 | 23,56 | 16,61 | 9,92 |

Перед использованием старый измельченный асфальтобетон был просеян через сито с размером отверстий 10 мм.

Результаты испытаний стандартного горячего асфальтобетона и теплых асфальтобетонов McAsphalt-Evotharm разных составов и температур приготовления приведенные в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование показателей | Фактические значения показателей свойств асфальтобетонов | | | | | | | |
|--|--|--|---------------------------------|------|------|--|------|------|
| | Стандартный горячий асфальтобетон | Теплые асфальтобетоны McAsphalt-Evotherm | | | | | | |
| | | на стандартных каменных материалах | С фрезерованным асфальтобетоном | | | С асфальтобетоном, измельченным на АБЗ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. Содержимое старого асфальтобетона, % | - | - | - | 30 | 30 | 45 | 30 | 45 |
| 2. Содержимое битума, % | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,5 |
| 3. Содержимое добавки, % | - | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 4. Температура, °С | | | | | | | | |
| - минеральной части | 160 | 90 | 100 | 145 | 165 | 175 | 165 | 175 |
| - битума | 155 | 90 | 95 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| - перемешивание | 145 | 90 | 95 | 130 | 125 | 125 | 125 | 125 |
| - уплотнение | 140 | 90 | 95 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 |
| 5. Плотность, г/см ³ | 2,35 | 2,34 | 2,35 | 2,35 | 2,36 | 2,35 | 2,35 | 2,34 |
| 6. Водонасыщение, % по объему | 2,4 | 2,9 | 2,8 | 0,9 | 1,5 | 1,1 | 1,5 | 1,4 |
| 7. Набухание, % по объему | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 8. Граница прочности при сжатии, МПа, при температуре: | | | | | | | | |
| 0 °С | 8,8 | 8,5 | 8,8 | 8,6 | 10,6 | 9,6 | 11,6 | 12,0 |
| 20 °С | 3,5 | 3,0 | 3,3 | 3,1 | 3,75 | 3,25 | 3,55 | 4,0 |
| 50 °С | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,0 | 1,45 | 1,1 | 1,2 | 1,5 |
| 9. Коэффициент водостойкости | 1,0 | 0,93 | 0,94 | 0,97 | 1,0 | 0,95 | 1,0 | 1,0 |
| 10. Коэффициент продолжительной водостойкости: | | | | | | | | |
| 14 суток | 0,97 | 0,87 | 0,88 | 1,0 | 0,93 | 1,0 | 1,0 | 0,96 |
| 28 суток | 0,94 | 0,82 | 0,83 | 1,0 | 0,91 | 0,98 | 1,0 | 0,85 |

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

Проведенные испытания свидетельствуют, что физико-механические характеристики теплового асфальтобетона McAsphalt-Evotherm, изготовленного при минимальных рекомендованных температур (90 °С) с использованием стандартных каменных материалов (графа 3), отвечают требованиям ДСТУ Б В.2.7-119 на горячие асфальтобетоны.

Повышение температуры нагрева каменных материалов до 100 °С, битума до 95 °С, температур перемешивания и уплотнение смеси до 95 °С (графа 4) улучшают свойства асфальтобетона McAsphalt-Evotherm.

Теплый асфальтобетон, приготовленный при температуре 90 °С и 95 °С, за прочностными характеристиками практически идентичный горячему асфальтобетону, но имеет некоторые более низкие показатели водостойкости, которые, однако, отвечают требованиям ДСТУ Б В.2.7-119.

При замене части минеральной составляющей McAsphalt-Evotherm фрезерованным или измельченным на АБЗ старым асфальтобетоном рекомендованные температуры нагрева каменного материала составляли 160 - 170 °С, битума - 140 - 150 °С, перемешивание и уплотнение смеси - 120 - 130 °С.

Теплый асфальтобетон McAsphalt-Evotherm из 5,5 % битума, в котором 30 % каменный материал заменен фрезерованным старым асфальтобетоном (графа 5), по водонасыщению и прочностью на сжатие при температуре 50 °С не отвечает требованиям ДСТУ Б В.2.7-119. Заниженная прочность при 50 °С и малое водонасыщения свидетельствует об излишке битума в составе смеси, которая связано с наличием дополнительного вяжущего из старого асфальтобетона. Теплый асфальтобетон с содержанием битума, уменьшенному до 5 % (графа 6), имеет характеристики, которые полностью отвечают требованиям ДСТУ Б В.2.7-119.

Теплый асфальтобетон McAsphalt-Evotherm из 5 % битума, который вмещает 45 % фрезерованного асфальтобетона (графа 7), отвечает требованиям ДСТУ Б В.2.7-119. В тот же время анализ характеристик свидетельствует о возможности снижения содержания битума в смеси до 4,5 %.

Асфальтобетоны McAsphalt-Evotherm оптимально подобранного состава с 30 % и 45 % фрезерованного старого асфальтобетона имеют одинаковые характеристики с исходным горячим асфальтобетоном.

Теплый асфальтобетон McAsphalt-Evotherm из 5,0 % и 4,5 % битума, который вмещает соответственно 30 % и 45 % измельченного на АБЗ асфальтобетона с полностью снятого старого покрытия (графы 8 и 9), удовлетворяют требованиям ДСТУ Б В.2.7-119.

McAsphalt-Evotherm из 30 % измельченного старого асфальтобетона имеют такие же показатели качества, как и исходный горячий асфальтобетон.

Более высокая прочность McAsphalt-Evotherm из 45 % старого асфальтобетона в сравнении с горячим асфальтобетоном и McAsphalt-Evotherm других составов объясняется наличием большего количества минерального материала фракций 2,5-10 мм, что содержится в нижних пластах снятого покрытия.

ВЫВОДЫ:

1. Использование добавки "Evotherm-3G" позволяет получить теплый асфальтобетон McAsphalt-Evotherm, что отвечает требованиям ДСТУ Б В.2.7-119 и по своим характеристикам не уступает стандартному горячему асфальтобетону.
2. Нужное содержание добавки при приготовлении McAsphalt-Evotherm из стандартных каменных материалов составляет 0,3 % от массы битума, при частичной замене минерального материала старым асфальтобетоном - 0,5 %.
3. Асфальтобетон McAsphalt-Evotherm может вмещать до 45 % старого измельченного асфальтобетона, который обеспечивает значительную экономию кондиционного щебня и песка.
4. Теплый асфальтобетон может выпускаться и применяться при сниженных технологических температурах. Минимальная допустимая температура приготовления и применения McAsphalt-Evotherm на стандартных каменных материалах составляет 90 °С.

Учитывая, что битум из старого асфальтобетона есть более вязкий и твердый, для обеспечения однородности смеси при приготовлении McAsphalt-Evotherm с использованием материала снятого покрытия минимальная температура перемешивания составляющих должна составлять 120 - 130 °С. В случае, когда старый асфальтобетон используется в холодном виде, для обеспечения указанной температуры щебни с песком должны быть нагретыми до 160 - 175 °С, битум - до 145 - 150 °С.

Снижение на 50 °С температуры приготовления и укладки асфальтобетонов разрешает на 30 % уменьшить затраты энергоресурсов и выполнять работы при более низких температурах окружающей среды, чем при использовании горячих асфальтобетонных смесей.

5. При подборе оптимального содержимого битума следует учитывать вяжущее, которое содержит асфальтобетон из старого покрытия. Ориентировочное содержимое битума при приготовлении McAsphalt-Evotherm типа Б из стандартных каменных материалов составляет 5,0-5,5 %, а при замене 30-45 % минерального материала старым измельченным асфальтобетоном - 4,0-5,0 %.

Таким образом, использование добавки "Evotherm-3G" разрешает экономить при приготовлении теплого асфальтобетона McAsphalt-Evotherm до 25 % битума.

Заведующий отделом

органических вяжущих материалов

С.В. Кіщинський

Пров. науч. сотрудник, к.х.н.

Л.Ф. Кириченко

Зав. лаборатории

И.В. Волошина

Ст. науч. сотрудник

Н.М. Любченко

Ст. науч. сотрудник

Н.А. Бондарь

Ст. науч. сотрудник

Э.М. Гнатюк