



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ
(УКРАВТОДОР)

Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П.Шульгіна
ДерждорНДІ

03113 м. Київ, проспект Перемоги, 57

тел/факс 456-34-15
e-mail: dornauka@post.com.ua

№ 29-18/1-844

" 18 " 08. 2009 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ДерждорНДІ

_____ П.М.Коваль

" ____ " _____ 2009 р.

ВИСНОВОК

про властивості теплового асфальтобетону

McAsphalt-Evotherm з добавкою "Evotherm-3G"

Київ
2009

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

У відділі органічних в'язучих матеріалів ДерждорНДІ виконані дослідження теплих асфальтобетонів McAsphalt-Evotherm, що вміщують добавку "Evotherm-3G".

Добавка "Evotherm-3G" дозволяє випускати асфальтобетон McAsphalt-Evotherm за температури на 50°С нижчій, ніж при приготуванні гарячих асфальтобетонних сумішей, а також замінювати до 45 % мінеральної складової суміші старим подрібненим асфальтобетоном із зношених покриттів.

Гранулометричний склад мінеральної частини асфальтобетонної суміші McAsphalt-Evotherm відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-119 до гарячих дрібно- та крупнозернистих асфальтобетонів.

Вміст в'язучого в асфальтобетоні McAsphalt-Evotherm становить 4,0 – 5,5 % від маси суміші.

Рекомендовані виробником температури приготування McAsphalt-Evotherm складають 115 - 130 °С, укладання – 110 - 125 °С, ущільнення – 105 - 115 °С. Допускається зниження вказаних температур відповідно до 98 °С, 92 °С та 90 °С.

При використанні стандартного щебеню, піску та мінерального матеріалу вміст добавки "Evotherm-3G" складає 0,3 % від маси бітуму, при частковій заміні мінерального матеріалу старим асфальтобетоном – 0,5 %.

Добавка вводиться в бітум за температури 150-165 °С та перемішується з ним протягом 30 хвилин.

Окрім знижених температур та додаткових операцій по додаванню добавки і подаванню подрібненого старого асфальтобетону технологія приготування McAsphalt-Evotherm аналогічна приготуванню гарячого асфальтобетону.

ОПИС ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження теплового асфальтобетону McAsphalt-Evotherm з добавкою "Evotherm-3G" виконувались за такими напрямками:

1. Перевірялась можливість приготування теплового асфальтобетону McAsphalt-Evotherm за знижених температур із використанням стандартних мінеральних матеріалів. Для цього нагрівання і змішування компонентів, а також формування та ущільнення зразків виконувалось за граничних рекомендованих температур – 95 °С та 90 °С. Вміст в'язучого у суміші складав 5,5 %, вміст добавки – 0,3 % від маси в'язучого.

2. Визначалися властивості теплового асфальтобетону McAsphalt-Evotherm із вмістом 30 % та 45 % (гранично допустима кількість) старого асфальтобетону, в тому числі як фрезерованого із верхнього шару покриття, так і подрібненого на АБЗ після зняття усього дорожнього покриття. Вміст бітуму становив від 4 % до 5 % (різний вміст бітуму обумовлений потребою перевірки впливу додаткової кількості в'язучого із старого покриття на характеристики McAsphalt-Evotherm). Вміст добавки "Evotherm-3G" складав 0,5 % від маси бітуму.

Теплий асфальтобетон McAsphalt-Evotherm оцінювався за стандартними показниками властивостей гарячих асфальтобетонів і перевірявся на відповідність вимогам ДСТУ Б В.2.7-119:2003 «Суміші асфальтобетонні та асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови».

Для порівняння були проведені випробування гарячого асфальтобетону такого ж складу як McAsphalt-Evotherm, приготовленого з використанням стандартних мінеральних матеріалів.

Приготування та випробування зразків асфальтобетонів проводились за методиками згідно з ДСТУ Б В.2.7-89-99 «Матеріали на основі органічних в'язучих для дорожнього і аеродромного будівництва. Методи випробувань» зі зміною № 1.

ВИХІДНІ МАТЕРІАЛИ

Для приготування гарячої вихідної та теплих асфальтобетонних сумішей McAsphalt-Evotherm використовувались:

- щебінь гранітний фракції 5-10 мм Пенізевицького спецкар'єру, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-75-98;
- пісок із відсівів подрібнення вивержених гірських порід фракції 0 – 5 мм Малинського спецкар'єру, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-32-95;
- вапняковий мінеральний порошок, що відповідає вимогам ДСТУ Б В 2.7-121-2003;
- фрезерований асфальтобетон з верхньої частини дорожнього покриття, отриманий на АБЗ комунального підприємства (КП) «Автодорсервіс» комунальної корпорації Київавтодор;
- подрібнений старий асфальтобетон після зняття всього шару дорожнього покриття виробництва, отриманий на АБЗ КП «Автодорсервіс» комунальної корпорації Київавтодор;
- добавка "Evotherm-3G" – рідина жовтого кольору згідно із специфікацією виробника;
- бітум нафтовий дорожній марки БНД 60/90 виробництва ЗАТ «ЛИНІК» згідно з ДСТУ 4044;

Фізико-механічні характеристики бітуму наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Назва показника	Значення показників	Вимоги ДСТУ 4044 до марки БНД 60/90
	БНД 60/90	
1. Глибина проникності голки (пенетрація):		
1.1 За температури 25 °С, $m \cdot 10^{-4}$ (0,1 мм)	80	61-90
1.2 За температури 0 °С, $m \cdot 10^{-4}$ (0,1 мм)	12	-
2. Температура розм'якшення за кільцем та кулею, °С	47	47-53
3. Розтяжність (дуктильність), $m \cdot 10^{-2}$ (см):		
3.1 За температури 0 °С	3,5	3,0
3.2 За температури 25 °С	> 100	55
4. Зміна властивостей після прогрівання:		
4.1 Зміна температури розм'якшення, °С,	5	6,0
4.2 Залишкова пенетрація, %	65	60
5. Температура крижкості, °С	- 23	- 12
6. Зчеплюваність із поверхнею скла, %	35	20,0
7. Температура спалахнення у відкритому тиглі, °С	237	230

Введення добавки "Evotherm-3G" практично не змінює властивості бітуму.

**ПІДБІР СКЛАДІВ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГАРЯЧОГО
ТА ТЕПЛОГО АСФАЛЬТОБЕТОНІВ McASPHALT-EVOTHERM**

Підібраний згідно з ДСТУ Б В.2.7-119 гранулометричний склад мінеральної частини гарячого дрібнозернистого асфальтобетону типу Б та теплих асфальтобетонів McAsphalt-Evothem наведений в таблиці 2.

Таблиця 2

Мінеральний матеріал	Вміст мінеральних зерен в суміші за масою, %	Вміст за масою, % мінеральних зерен, дрібніше даного розміру, мм								
		15,0	10,0	5,0	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071
Зерновий склад вихідних матеріалів										
Щебінь гранітний фракції 5-10 мм	–	100	96,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Пісок із відсівів подрібнення	–	100	100	92,0	72,0	59,0	45,0	31,0	19,0	9,0
Порошок мінеральний	–	100	100	100	100	100	98,0	93,0	88,0	71,0
Підібраний зерновий склад мінеральної частини асфальтобетону										
Щебінь гранітний фракції 5-10 мм	38,0	100	36,5	3,42	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Пісок із відсівів подрібнення	55,0	100	55,0	50,6	39,6	32,45	24,75	17,05	10,45	4,95
Порошок мінеральний	7,0	100	7,0	7,0	7,0	7,0	6,86	6,51	6,16	4,97
Повні проходи через сита	100	100	98,5	61,02	46,6	39,45	31,61	23,56	16,61	9,92

Перед використанням старий подрібнений асфальтобетон був просіяний через сито з розміром отворів 10 мм.

Результати випробувань стандартного гарячого асфальтобетону та теплих асфальтобетонів McAsphalt-Evotherm різних складів та температур приготування наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Найменування показників	Фактичні значення показників властивостей асфальтобетонів							
	Стандартний гарячий асфальтобетон	Теплі асфальтобетони McAsphalt-Evotherm						із асфальтобетоном, подрібненим на АБЗ
		на стандартних кам'яних матеріалах		із фрезерованим асфальтобетоном				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Вміст старого асфальтобетону, %	-	-	-	30	30	45	30	45
2. Вміст бітуму, %	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	4,5
3. Вміст добавки, %	-	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
4. Температура, °C								
- мінеральної частини	160	90	100	145	165	175	165	175
- бітуму	155	90	95	150	150	150	150	150
- перемішування	145	90	95	130	125	125	125	125
- ущільнення	140	90	95	125	125	125	125	125
5. Щільність, г/см ³	2,35	2,34	2,35	2,35	2,36	2,35	2,35	2,34
6. Водонасичення, % за об'ємом	2,4	2,9	2,8	0,9	1,5	1,1	1,5	1,4
7. Набрякання, % за об'ємом	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
8. Границя міцності при стиску, МПа, за температури:								
0 °C	8,8	8,5	8,8	8,6	10,6	9,6	11,6	12,0
20 °C	3,5	3,0	3,3	3,1	3,75	3,25	3,55	4,0
50 °C	1,2	1,1	1,2	1,0	1,45	1,1	1,2	1,5
9. Коефіцієнт водостійкості	1,0	0,93	0,94	0,97	1,0	0,95	1,0	1,0

10. Коефіцієнт тривалої водостійкості:								
14 діб	0,97	0,87	0,88	1,0	0,93	1,0	1,0	0,96
28 діб	0,94	0,82	0,83	1,0	0,91	0,98	1,0	0,85

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ

Проведені випробування свідчать, що фізико-механічні характеристики теплового асфальтобетону McAsphalt-Evotherm, виготовленого за мінімальних рекомендованих температур (90 °С) з використанням стандартних кам'яних матеріалів (граф 3), відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-119 на гарячі асфальтобетони.

Підвищення температури нагрівання кам'яних матеріалів до 100 °С, бітуму до 95 °С, температур перемішування та ущільнення суміші до 95 °С (граф 4) покращують властивості асфальтобетону McAsphalt-Evotherm.

Теплий асфальтобетон, приготовлений за температури 90 °С та 95 °С, за міцносними характеристиками практично ідентичний гарячому асфальтобетону, але має дещо нижчі показники водостійкості, які, однак, відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-119.

При заміні частини мінеральної складової McAsphalt-Evotherm фрезерованим або подрібненим на АБЗ старим асфальтобетоном рекомендовані температури нагрівання кам'яного матеріалу становили 160 - 170 °С, бітуму – 140 - 150 °С, перемішування та ущільнення суміші – 120 - 130 °С.

Теплий асфальтобетон McAsphalt-Evotherm із 5,5 % бітуму, в якому 30 % кам'яного матеріалу замінено фрезерованим старим асфальтобетоном (граф 5), за водонасиченням та міцністю на стиск за температури 50 °С не відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-119. Знижена міцність при 50 °С і мале водонасичення свідчить про надлишок бітуму у складі суміші, що пов'язано із наявністю додаткового в'язучого із старого асфальтобетону. Теплий

асфальтобетон із вмістом бітуму, зменшеним до 5 % (графа 6), має характеристики, які повністю відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-119.

Теплий асфальтобетон McAsphalt-Evotherm із 5 % бітуму, що вміщує 45 % фрезерованого асфальтобетону (графа 7), відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-119. В той же час аналіз характеристик свідчить про можливість зниження вмісту бітуму у суміші до 4,5 %.

Асфальтобетони McAsphalt-Evotherm оптимально підбраного складу з 30 % та 45 % фрезерованого старого асфальтобетону мають однакові характеристики з вихідним гарячим асфальтобетоном.

Теплий асфальтобетон McAsphalt-Evotherm із 5,0 % та 4,5 % бітуму, що вміщує відповідно 30 % та 45 % подрібненого на АБЗ асфальтобетону із повністю знятого старого покриття (графи 8 та 9), задовольняють вимогам ДСТУ Б В.2.7-119.

McAsphalt-Evotherm із 30 % подрібненого старого асфальтобетону мають такі ж показники якості, як і вихідний гарячий асфальтобетон.

Більш висока міцність McAsphalt-Evotherm із 45 % старого асфальтобетону в порівнянні з гарячим асфальтобетоном та McAsphalt-Evotherm інших складів пояснюється наявністю більшої кількості мінерального матеріалу фракцій 2,5-10 мм, що міститься в нижніх шарах знятого покриття.

ВИСНОВКИ:

1. Використання добавки "Evotherm-3G" дозволяє отримати теплий асфальтобетон McAsphalt-Evotherm, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-119 і за своїми характеристиками не поступається стандартному гарячому асфальтобетону.

2. Потрібний вміст добавки при приготуванні McAsphalt-Evotherm із стандартних кам'яних матеріалів становить 0,3 % від маси бітуму, при частковій заміні мінерального матеріалу старим асфальтобетоном – 0,5 %.

3. Асфальтобетон McAsphalt-Evotherm може вміщувати до 45 % старого подрібненого асфальтобетону, що забезпечує значну економію кондиційного щебеню та піску.

4. Теплий асфальтобетон може випускатись та застосовуватись за знижених технологічних температур. Мінімальна допустима температура приготування та укладання McAsphalt-Evotherm на стандартних кам'яних матеріалах становить 90 °С.

Враховуючи, що бітум із старого асфальтобетону є більш в'язким та твердим, для забезпечення однорідності суміші при приготуванні McAsphalt-Evotherm з використанням матеріалу знятого покриття мінімальна температура перемішування складових повинна становити 120 - 130 °С. У випадку, коли старий асфальтобетон використовується в холодному вигляді, для забезпечення вказаної температури щебінь з піском повинні бути нагрітими до 160 – 175 °С, бітум – до 145 – 150 °С.

Зниження на 50 °С температури приготування та укладання асфальтобетонів дозволяє на 30 % зменшити витрати енергоресурсів та виконувати роботи при більш низьких температурах навколишнього середовища, ніж при використанні гарячих асфальтобетонних сумішей.

5. При підборі оптимального вмісту бітуму слід враховувати в'язуче, яке містить асфальтобетон із старого покриття. Орієнтовний вміст бітуму при приготуванні McAsphalt-Evotherm типу Б із стандартних кам'яних матеріалів становить 5,0 - 5,5 %, а при заміні 30 - 45 % мінерального матеріалу старим подрібненим асфальтобетоном – 4,0 - 5,0 %.

Таким чином, використання добавки "Evotherm-3G" дозволяє економити при приготуванні теплого асфальтобетону McAsphalt-Evotherm до 25 % бітуму.

Завідувач відділу
органічних в'язучих матеріалів

С.В. Кіщинський

Пров. наук. співробітник, к.х.н.

Л.Ф. Кириченко

Зав. лабораторії

І.В. Волошина

Ст. наук. співробітник

Н.М. Любченко

Ст. наук. співробітник

Н.А. Бондар

Ст. наук. співробітник

Е.М. Гнатюк