

УДК 625.852

В.К.Жданюк, Д.Ю.Костін, О.О.Воловик

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЩЕБЕНЕВО-МАСТИКОВИХ АСФАЛЬТОБЕТОНІВ З МОДИФІКУЮЧОЮ ДОБАВКОЮ

В статті приведено результати порівняльних експериментальних досліджень впливу на фізико-механічні та розрахункові характеристики, а також на колістійкість щебенево-мастикових асфальтобетонів, волокнистої добавки Viator Plus CT-40, що містить у своєму складі модифікатор, у порівнянні з добавкою Viator 66.

Ключові слова: щебенево-мастиковий асфальтобетон, модифікатор, розрахункові характеристики, колістійкість.

В статье приведены результаты сравнительных экспериментальных исследований влияния на физико-механические и расчетные характеристики, а так же на колеустойчивость щебеночно-мастичных асфальтобетонов, волокнистой добавки Viator Plus CT-40, которая содержит в своем составе модификатор, по сравнению с добавкой Viator 66.

Ключевые слова: щебеночно-мастичный асфальтобетон, модификатор, расчетные характеристики, колеустойчивость.

The results of the comparative experimental investigations of the fibrous additive Viator Plus CT-40, which contains in its composition modifier, on the physical, mechanical and calculated characteristics and also on the rutting resistance of the stone mastic asphalt in comparison with additive Viator 66 are given in the article.

Keywords: stone mastic asphalt, modifier, calculated characteristics, rutting resistance.

Постанова проблеми. Відомі способи підвищення фізико-механічних властивостей нафтових дорожніх бітумів які полягають у введенні до їх складу полімерів та поверхнево-активних речовин. Модифікацією бітумів досягається суттєве підвищення теплостійкості, тривалої водостійкості та морозостійкості. Щебенево-мастиковим асфальтобетонам на основі модифікованих бітумів властива менша температурна чутливість показників міцності [1-3].

Технологія модифікації бітумів полімерами передбачає використання додаткового технологічного обладнання та є більш енерговитратною, порівняно з традиційною технологією приготування асфальтобетонних сумішей на звичайних бітумах. Зменшення енерговитрат можливо досягти введенням модифікуючих добавок безпосередньо у асфальтозмішувач при приготуванні асфальтобетонних сумішей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При приготуванні щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей найбільшого поширення набули стабілізуючі целюлозні волокнисті добавки. Останнім часом почали використовувати стабілізуючі добавки, що містять у своєму складі целюлозні волокна та інші модифікуючі домішки (рисунк 1). Як модифікуючі домішки до складу стабілізуючих добавок вволять синтетичні воски, аміни жирних кислот, полімери та інші речовини.

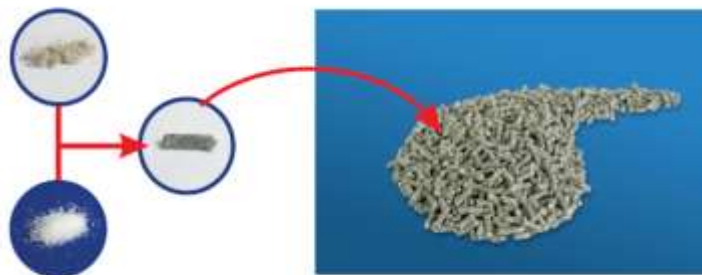


Рис. 1. Складові компоненти стабілізуючої волокнистої добавки, що містить у своєму складі модифікатор

Вплив полімерів, латексів та синтетичних восків, як індивідуальних добавок, на властивості бітумів і щебенево-мастикових асфальтобетонів вивчено достатньо повно [1-3]. При цьому недостатньо вивчено вплив стабілізуючих волокнистих добавок з домішками синтетичного воску на властивості щебенево-мастикових асфальтобетонів. Однією з таких є добавка Viator Plus CT-

40. За даними виробника вона містить у своєму складі 60 % целюлозної фібри Arboceel ZZ 8/1 та 40 % Fischer-Tropsch-Wax (синтетичний віск).

Мета дослідження. Дослідження впливу добавки Viator Plus СТ-40 на фізико-механічні і розрахункові характеристики щебенево-мастикових асфальтобетонів та їх колієстійкість.

Основні результати дослідження. Для досліджень були прийняті щебенево-мастикові асфальтобетони видів ЩМА-5 та ЩМА-15. Для приготування щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей використовували гранітний щебінь кубовидної форми та відсів подрібнення Гайворонського спецкар'єру та вапняковий мінеральний порошок. В якості в'язучого використовували бітум нафтовий дорожній в'язкий марки БНД 60/90 виробництва Лісичанського НПЗ. Добавку Viator Plus СТ-40 вводили в суміш в кількості 0,5 % від маси кам'яного матеріалу за рекомендаціями виробника. Вплив добавки Viator Plus СТ-40 на характеристики щебенево-мастикових асфальтобетонів визначали у порівнянні з волокнистою целюлозною добавкою Viator 66. Добавка Viator 66 вводилась у суміш у кількості 0,4 % від маси кам'яного матеріалу.

Фізико-механічні характеристики визначали згідно [4]. Отримані результати досліджень фізико-механічних властивостей приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Фізико-механічні властивості асфальтобетонів, прийнятих для досліджень

Назва показника	ЩМА-15 Viator-66	ЩМА-15 Viator Plus СТ 40	ЩМА-5 Viator-66	ЩМА-5 Viator Plus СТ 40
1. Пористість мінеральної частини (остова), % по об'єму	16,2	16,5	15,4	15,5
2. Залишкова пористість, % за об'ємом	2,8	2,9	2,4	2,4
3. Водонасичення, % за об'ємом	1,5	1,8	1,4	1,3
4. Границя міцності при стиску, МПа, за температури: 20 °С 50 °С	3,1 0,9	3,6 1,3	3,9 1,3	4,6 1,9
5. Коефіцієнт внутрішнього тертя	0,93	0,92	0,91	0,91
6. Зчеплення при зсуві за температури 50 °С, МПа	0,17	0,23	0,20	0,28
7. Границя міцності на розтяг при розколі за температури 0 °С, МПа	3,9	3,7	4,9	6,6
8. Водостійкість при тривалому водонасиченні	0,92	0,93	0,92	0,93
9. Показник стікання в'язучого	0,07	0,11	0,03	0,04
10. Вміст в'язучого, %	5,5	5,5	7,0	7,0

Результатами досліджень фізико-механічних властивостей вказують на те, що всі досліджувані щебенево-мастикові асфальтобетони відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-127-2006. При цьому щебенево-мастикові асфальтобетони виду ЩМА-5 та ЩМА-15 з добавкою Viator Plus СТ-40 характеризуються більшими значеннями границі міцності при стиску за температури 20 та 50 °С, показником зчеплення при зсуві за температури 50 °С та границі міцності на розтяг при розколі за температури 0 °С, порівняно з щебенево-мастиковими асфальтобетонами з добавкою Viator-66.

Визначення розрахункових характеристик щебенево-мастикових асфальтобетонів виконували згідно стандартної методики, що викладена в [5]. Результати досліджень приведені в таблиці 2.

Таблиця 2.

Розрахункові характеристики щебенево-мастикових асфальтобетонів, прийнятих для досліджень

Матеріал	Міцність на розтяг при згині, МПа	Модуль пружності, МПа
Щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА – 5 на бітумі БНД 60/90 з добавкою Viator-66 при температурі, °С:		
0	6,6	4500
10	4,7	3300
20	2,9	2100
30	1,6	1100
Щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА – 5 на бітумі БНД 60/90 з добавкою Viator Plus СТ-40 при температурі, °С:		
0		
10	8,0	5400
20	5,7	4100
30	3,8	2500
	2,3	1300
Щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА – 15 на бітумі БНД 60/90 з добавкою Viator-66 при температурі, °С:		
0	3,9	3600
10	2,8	2600
20	1,7	1600
30	1,0	900
Щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА – 15 на бітумі БНД 60/90 з добавкою Viator Plus СТ-40 при температурі, °С:		
0		
10	4,6	4300
20	3,4	3100
30	2,2	1900
	1,5	1050

Аналіз результатів експериментальних досліджень розрахункових характеристик щебенево-мастикових асфальтобетонів дозволяє констатувати, що ЩМА-5, порівняно з ЩМА-15, характеризується більшими значеннями показників границі міцності на розтяг при згині та модулів пружності при різних температурах, не залежно від виду добавки, яка використовувалась для приготування щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей. При цьому, за показником границі міцності на розтяг при згині щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-5 з добавкою Viator Plus СТ-40 перевищує щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-5 з добавкою Viator-66 на 21 % при температурах 0 та 10 °С, на 31 % при температурі 20 °С та на 43 % при температурі 30 °С. Щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-15 з добавкою Viator Plus СТ-40 за показником границі міцності на розтяг при згині перевищує щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-15 з добавкою Viator-66 на 18 % при температурі 0 °С, на 21 % при температурі 10 °С, на 29 % при температурі 20 °С та на 50 % при температурі 30 °С.

За величиною модуля пружності щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-5 з добавкою Viator Plus СТ-40 перевищує щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-5 з добавкою Viator-66 на 20 % при температурі 0 °С, на 24 % при температурі 10 °С, на 19 % при температурі 20 °С та на 18 % при температурі 30 °С. За показником модуля пружності щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-15 з добавкою Viator Plus СТ-40 перевищує щебенево-

мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-15 з добавкою Viator-66 на 19 % при температурах 0, 10 та 20 °С та на 17 % при температурі 30 °С.

Колієстійкість щебенево-мастикових асфальтобетонів досліджували при температурі 65 °С за допомогою прилада-колієміра конструкції кафедри будівництва та експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ [6] при еквівалентному навантаженні на огумлене колесо 57,5 кН.

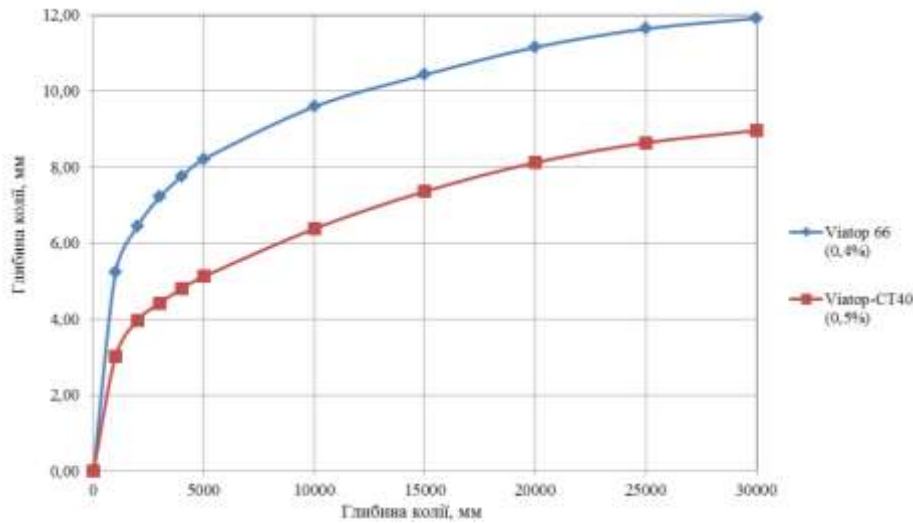


Рис. 2. Залежності глибини колії у щебенево-мастикових асфальтобетонах виду ЩМА-15 з добавкою Viator 66 та Viator Plus CT40 від кількості проходів колеса прилада-колієміра

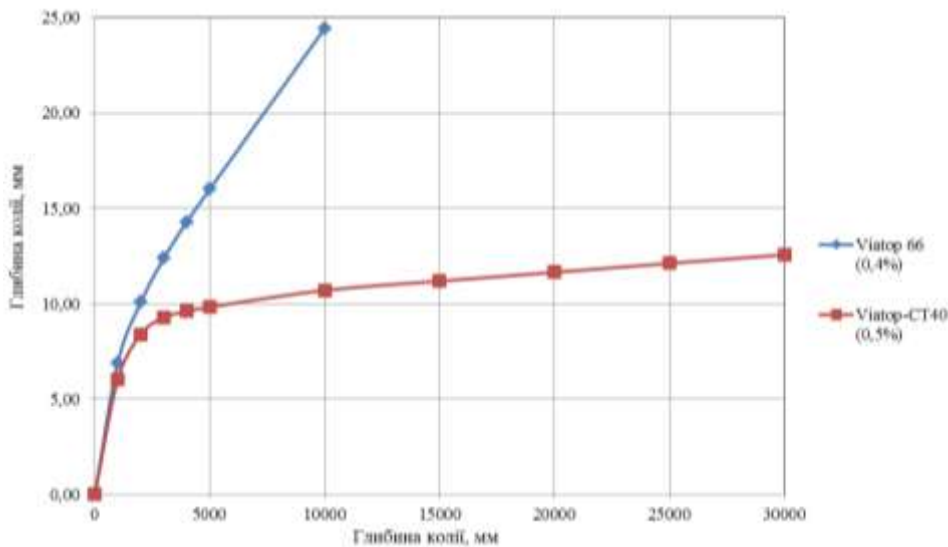


Рис. 3. Залежності глибини колії у щебенево-мастикових асфальтобетонах виду ЩМА-5 з добавкою Viator 66 та Viator Plus CT40 від кількості проходів колеса прилада-колієміра

Аналіз результатів експериментальних досліджень щебенево-мастикових асфальтобетонів різних видів вказує на те, що ЩМА-15, порівняно з ЩМА-5, характеризується більшою колієстійкістю (рис. 2 і 3). При цьому щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-5 з добавкою Viator Plus CT-40 характеризується більшою в 2,3 рази колієстійкістю, порівняно з щебенево-мастиковим асфальтобетоном виду ЩМА-5 з добавкою Viator-66 при 10000 проходів колеса.

Щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-15 з добавкою Viator Plus CT-40 перевищує щебенево-мастиковий асфальтобетон виду ЩМА-15 з добавкою Viator-66 за показником колієстійкості в 1,5 рази при 10000 проходів колеса та в 1,3 рази при 30000 проходів колеса.

Висновки. Щебенево-мастикові асфальтобетони виду ЩМА-5 та ЩМА-15 з добавкою Viator Plus CT-40 характеризуються більшими значеннями границі міцності при стиску, зчеплення при

зсуві, границі міцності на розтяг при розколі та границі міцності на розтяг при згині, порівняно з щебенево-мастиковими асфальтобетонами з добавкою Viator-66. Використання добавки Viator Plus СТ-40 забезпечує щебенево-мастиковим асфальтобетонам більші значення модулів пружності, порівняно з добавкою Viator-66. При цьому ЩМА-5, порівняно з ЩМА-15, характеризується більшими значеннями показників границі міцності на розтяг при згині при температурі 0 °С та модулів пружності при різних температурах. Введення до складу щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей добавки Viator Plus СТ-40 підвищує колієстійкість асфальтобетонів, порівняно з добавкою Viator-66. При цьому ЩМА-15 властива більша колієстійкість, порівняно з ЩМА-5.

1. Sybilski D., Szczepaniak Z. Beton asfaltowy modyfikowany kopolimerem SBS // Prace Instytutu Badawczego Drog i Mostow.- 1992.- №1.- s. 5-28.
2. Жданюк В.К., Ковальчек М., Шевченко В.П., Масолитин А.В. Об устройстве асфальтобетонных покрытий с применением асфальтобетонных смесей на основе битума, модифицированного термопластичным эластомером «Кратон Д-1101 СМ» // Коммунальное хозяйство городов. Серия: Технические науки.- 2002.- вып.42.- С.75-80
3. Жданюк В.К., Костін Д.Ю., Аринушкіна О.О. Дослідження властивостей щебенево-мастикових асфальтобетонів різних видів на модифікованих бітумах // Автошляховик України.-№6.-2012.- С.23-27.
4. ДСТУ Б В.2.7-89-99 (ГОСТ 12801 – 98) Будівельні матеріали. Матеріали на основі органічних в'язучих для дорожнього і аеродромного будівництва. Методи випробувань. К.: Держбуд України, 2000. – 45 с.
5. ВБН В.2.3-218-186-2004. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу. К.: Укравтодор, 2004. – 176 с.
6. Жданюк В.К., Масюк Ю.А., Чугуенко С.А., Плигун В.И. Об оценке устойчивости асфальтобетонных покрытий к образованию пластических деформаций в виде колеи // Материалы II международной научно-технической интернет-конференции «Строительство, реконструкция и восстановление зданий городского хозяйства», Харьков, ХНАГХ. – 2007.- С.168-171.

Стаття надійшла до редакції 25.04.2014