

УДК 625.8

Жданюк В.К., д-р техн. наук, Воловик О.О., Костін Д.Ю., Ничипорчук І.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВКИ «SUPERPLAST» НА ВЛАСТИВОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОНІВ

Анотація. Виконано порівняльні дослідження фізико-механічних властивостей дрібнозернистих щільних гарячих асфальтобетонів непереривчастої та переривчастої гранулометрії з полімерною добавкою «Superplast». Досліджено вплив модифікації асфальтобетонних сумішей добавкою «Superplast» на їх розрахункові характеристики.

Ключові слова: асфальтобетонна суміш, асфальтобетон, фізико-механічні властивості, полімерна добавка.

Аннотация. Выполнены сравнительные исследования физико-механических свойств мелкозернистых плотных горячих асфальтобетонов непрерывной и прерывной гранулометрии с полимерной добавкой «Superplast». Исследовано влияние модификации асфальтобетонных смесей добавкой «Superplast» на их расчетные характеристики.

Ключевые слова: асфальтобетонная смесь, асфальтобетон, физико-механические свойства, полимерная добавка.

Annotation. Comparative research of physical and mechanical properties of dense fine-graded hot mix asphalt concretes with continuous and gap gradation with polymer additive “Superplast” has been performed. The influence of modification of asphalt mixtures with “Superplast” additive on their design characteristics has been studied.

Keywords: asphalt mixture, asphalt concrete, physical and mechanical properties, polymer additive.

Серед існуючих способів підвищення довговічності асфальтобетонів найбільшого поширення набув спосіб модифікації нафтових дорожніх бітумів (поверхнево-активними речовинами, полімерами, латексами, синтетичними восками та іншими добавками), призначених для приготування асфальтобетонних сумішей. У більшості випадків модифікація бітумів добавками різного походження здійснюється за допомогою спеціальних мішалок. Проте така технологія модифікації бітумів вимагає додаткових енерговитрат. Одночасно відома технологія приготування асфальтобетонних сумішей, яка передбачає введення модифікуючих добавок безпосередньо у асфальтозмішувач. В якості добавок, які вводяться безпосередньо у асфальтозмішувач, в країнах Європейського союзу широке застосування знайшли природні бітуми та асфальти. До окремого класу полімерних добавок, які можливо вводити безпосередньо у асфальтозмішувач при приготуванні асфальтобетонних сумішей, відносяться термопласти. Однією з таких полімерних добавок є «Superplast», який представляє собою аморфний поліолефін з температурою плавлення 150 °С. Вказаний полімер виготовляється фірмою «Iterchimica srl» та найбільше використовується в Італії для підвищення довговічності асфальтобетонних шарів дорожніх одягів.

Метою даної роботи є дослідження впливу добавки «Superplast» на фізико-механічні властивості та розрахункові характеристики дрібнозернистих асфальтобетонів.

Для експериментальних досліджень в якості в'язучих використовували бітуми нафтові дорожні в'язки марок БНД 60/90 виробництва Лісичанського НПЗ і БНД 90/130 виробництва Мозирського НПЗ, основні властивості яких наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Властивості бітумів нафтових дорожніх в'язких, прийнятих для приготування асфальтобетонних сумішей

Назва показників властивостей	Марка бітуму	
	БНД 60/90	БНД 90/130
Глибина проникнення голки, мм ⁻¹ , при температурі 25 °С	78	94
Температура розм'якшення за кільцем і кулею, °С	49	47
Дуктильність при температурі 25 °С, см	66	>100

Для приготування асфальтобетонних сумішей використовували гранітний щебінь, гранітний відсів та вапняковий мінеральний порошок. Гранулометричні склади мінеральної частини асфальтобетонних сумішей, прийнятих для

дослідження, наведені на рис. 1 – 3. Полімерну добавку «Superplast» додавали безпосередньо в суміш перед введенням бітуму у кількості 4 % від маси бітуму.

Дослідження фізико-механічних властивостей та розрахункових характеристик асфальтобетонів виконували за методами згідно [1, 2].

Результати порівняльних досліджень фізико-механічних та розрахункових характеристик асфальтобетонів без добавки та з добавкою «Superplast» наведені в таблицях 2 – 4.

Наведені в таблиці 2 результати досліджень свідчать про те, що введення до складу дрібнозернистої асфальтобетонної суміші типу А непереривчастого гранулометричного складу 4 % добавки «Superplast» викликає зростання як показників границі міцності при стиску за температури 0, 20 та 50 °С, так і границі міцності при згині та модуля пружності. При зниженні температури у досліджуваному діапазоні від 30 °С до 0 °С спостерігається зростання границі міцності при згині та модуля пружності досліджуваних асфальтобетонів. Асфальтобетону з добавкою «Superplast» на основі бітуму БНД 60/90 в досліджуваному діапазоні температур властиві в 1,2 – 1,4 рази більші значення границі міцності при згині та в 1,14 – 1,24 рази більші значення модулів пружності. Дрібнозернистий асфальтобетон з 4 % добавки «Superplast» на основі бітуму БНД 90/130 в досліджуваному діапазоні температур має в 1,21 – 1,26 рази більші значення границі міцності при згині та в 1,16 – 1,27 рази більші значення модулів пружності.

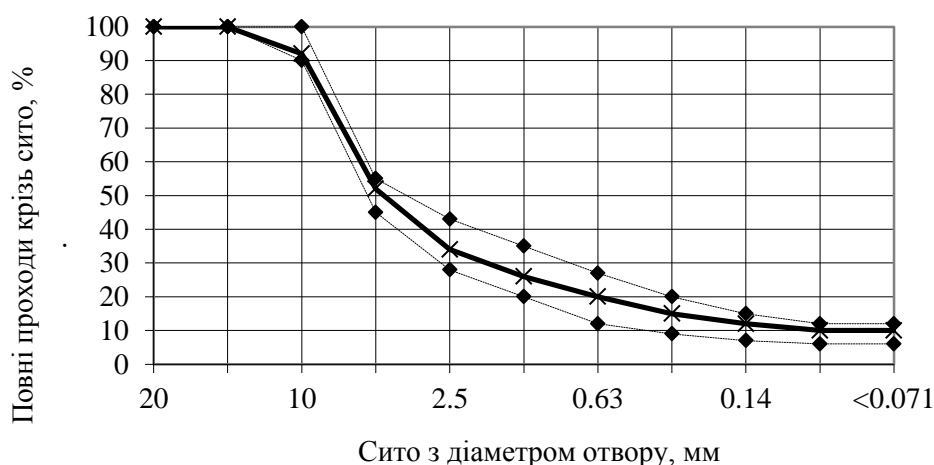


Рисунок 1 – Склад мінеральної частини щільного дрібнозернистого асфальтобетону типу А непереривчастої гранулометрії з максимальним розміром зерен щебеню 10 мм

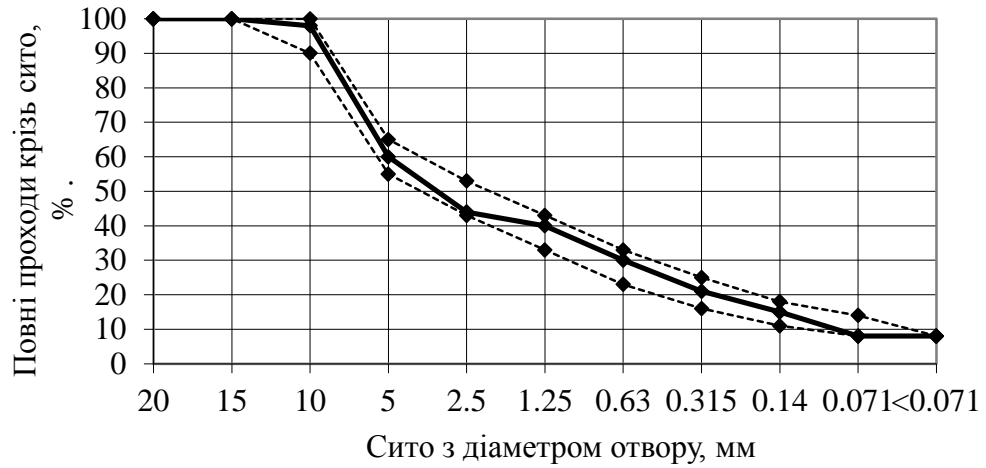


Рисунок 2 – Склад мінеральної частини щільного дрібнозернистого асфальтобетону типу Б непереривчастої гранулометрії з максимальним розміром зерен щебеню 10 мм

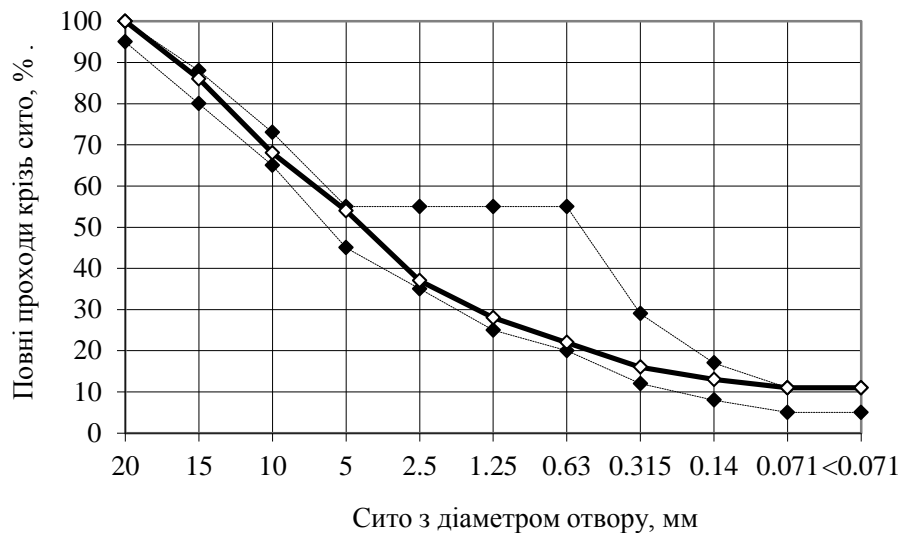


Рисунок 3 – Склад мінеральної частини щільного дрібнозернистого асфальтобетону типу А переривчастої гранулометрії з максимальним розміром зерен щебеню 15 мм

Дані таблиць 3 та 4 показують, що при застосуванні добавки «Superplast» аналогічні закономірності властиві як дрібнозернистому асфальтобетону типу Б непереривчастої гранулометрії, так і дрібнозернистому асфальтобетону типу А переривчастої гранулометрії. При цьому, серед досліджуваних асфальтобетонів найбільші за абсолютною величиною значення границі міцності при згині та модуля пружності властиві дрібнозернистому асфальтобетону типу Б непереривчастої гранулометрії, дещо менші дрібнозернистому асфальтобетону типу А непереривчастої гранулометрії та найменші асфальтобетону типу А переривчастої гранулометрії.

Таблиця 2 – Властивості дрібнозернистого асфальтобетону типу А непереривчастої гранулометрії

Назва показника	БНД 60/90	БНД 90/130	БНД 60/90 (з добавкою)	БНД 90/130 (з добавкою)
Пористість мінеральної частини (кістяка), % за об'ємом	18,2	18,5	18,2	18,4
Залишкова пористість, % за об'ємом	4,2	4,1	4,3	4,3
Водонасичення, % за об'ємом	2,5	2,6	2,5	2,6
Границя міцності при стиску, МПа, за температури, °С:				
0	7,7	7,4	9,1	8,0
20	3,2	2,7	4,6	4,2
50	1,2	1,1	1,5	1,3
Водостійкість при тривалому водонасиченні	0,89	0,84	0,90	0,86
Вміст в'язучого, %	5,5	5,4	5,7	5,5
Міцність на розтяг при згині, МПа, за температури, °С:				
0	9,3	9,0	11,5	10,9
10	6,3	6,0	8,0	7,4
20	3,8	3,6	5,0	4,5
30	2,0	1,9	2,8	2,4
Модуль пружності, МПа, за температури, °С:				
0	4400	3400	5000	3940
10	3050	2200	3500	2650
20	1700	1100	2100	1400
30	850	630	1000	780

Таблиця 3 – Властивості дрібнозернистого асфальтобетону типу Б непереривчастої гранулометрії

Назва показника	БНД 60/90	БНД 90/130	БНД 60/90 (з добавкою)	БНД 90/130 (з добавкою)
Пористість мінеральної частини (кістяка), % за об'ємом	17,4	17,5	17,4	17,6
Залишкова пористість, % за об'ємом	3,5	3,7	3,7	3,5
Водонасичення, % за об'ємом	2,0	2,2	2,0	2,2
Границя міцності при стиску, МПа, за температури, °С:				
0	7,9	7,6	10,0	8,4
20	4,1	4,0	5,0	4,8
50	1,4	1,2	1,7	1,4
Водостійкість при тривалому водонасиченні	0,90	0,86	0,92	0,87
Вміст в'язучого, %	6,5	6,2	6,8	6,4
Міцність на розтяг при згині, МПа, за температури, °С:				
0	9,8	9,5	11,9	11,2
10	6,8	6,5	8,3	7,7
20	4,2	4,0	5,2	4,7
30	2,4	2,2	3,0	2,6
Модуль пружності, МПа, за температури, °С:				
0	4500	3600	5600	4500
10	3200	2400	3900	3000
20	1800	1200	2200	1500
30	900	660	1100	830

Результати виконаних досліджень показують, що серед досліджених асфальтобетонів на основі бітумів різних марок найбільші показники міцності властиві дрібнозернистому асфальтобетону типу Б. Введення до складу асфальтобетонних сумішей полімерної добавки «Superplast» забезпечує зростання як показників границі міцності при стиску, так і розрахункових характеристик всіх досліджуваних асфальтобетонів.

Таблиця 4 – Властивості дрібнозернистого асфальтобетону типу А переривчастої гранулометрії

Назва показника	БНД 60/90	БНД 90/130	БНД 60/90 (з добавкою)	БНД 90/130 (з добавкою)
Пористість мінеральної частини (кістяка), % за об'ємом	18,3	18,6	18,2	18,5
Залишкова пористість, % за об'ємом	3,8	3,4	4,4	4,4
Водонасичення, % за об'ємом	2,2	2,5	2,4	2,6
Границя міцності при стиску, МПа, за температури, °С:				
0	7,8	7,4	8,9	7,7
20	3,3	3,0	4,6	4,3
50	1,2	1,1	1,4	1,3
Водостійкість при тривалому водонасиченні	0,91	0,86	0,92	0,89
Вміст в'язучого, %	5,8	5,6	5,9	5,6
Міцність на розтяг при згині, МПа, за температури, °С:				
0	9,2	8,8	11,3	10,8
10	6,0	5,9	7,9	7,2
20	3,7	3,5	4,8	4,4
30	1,9	1,9	2,6	2,2
Модуль пружності, МПа, за температури, °С:				
0	4200	3200	4800	3800
10	2920	2100	3400	2500
20	1600	1100	2000	1350
30	820	600	960	750

Література

1. 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.
2. ВБН В.2.3-218-186-2004. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу. – К. : Укравтодор, 2004. – 176 с.