

УДК 625.7/8

Мірчук І. О. м. Київ, Україна

Національний транспортний університет

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГУМОВОЇ КРИХТИ НА ВЛАСТИВОСТІ БІТУМУ

Для забезпечення надійної експлуатації асфальтобетонного покриття, а також забезпечення комфортного та безпечного руху автомобільного транспорту по мостових спорудах та автомобільних дорогах необхідне дослідження та застосування модифікуючих добавок для модифікації бітумів. Також, актуальним питанням з точки зору екології є використання відходів гумової промисловості. Варто зазначити, що вказана продукція має високу пожежну небезпеку, а продукти неконтрольованого згорання чинять практично безповоротний вплив на довкілля [1-5].

Ціль роботи. Покращення фізико – механічних якостей бітумного в'язучого та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище відходів гумової промисловості. Було виконаного дослідження впливу гумової крихти отриманої за термозсувною технологією на властивості асфальтобетонів. Модифікація асфальтобетонних сумішей виконувалась за «мокрою» та «сухою» технологіями.

Під час проведення досліджень було здійснено модифікацію бітуму марки БНД 60/90 гумовою крихтою (фракція (0-2) мм).

Результати та обговорення. Результати випробувань асфальтобетонів на основі бітуму модифікованого гумовою крихтою наведено в таблиці 1.

Результати випробувань показують, що щільність гумоасфальтобетонів є нижчою ніж у асфальтобетону на вихідному бітумі (рис.1). Середня густина асфальтобетонних зразків знижується по мірі збільшення в них вмісту гумової крихти. При цьому більше зниження щільності відбувається при «сухому» способі введення модифікатора. Так, при «мокрій» модифікації асфальтобетонних сумішей 10 % гумової крихти середня густина асфальтобетонних зразків знижується з $2,385 \text{ г/см}^3$ до $2,360 \text{ г/см}^3$, а при «сухій» модифікації – до $2,348 \text{ г/см}^3$ при тому ж вмісті добавки.

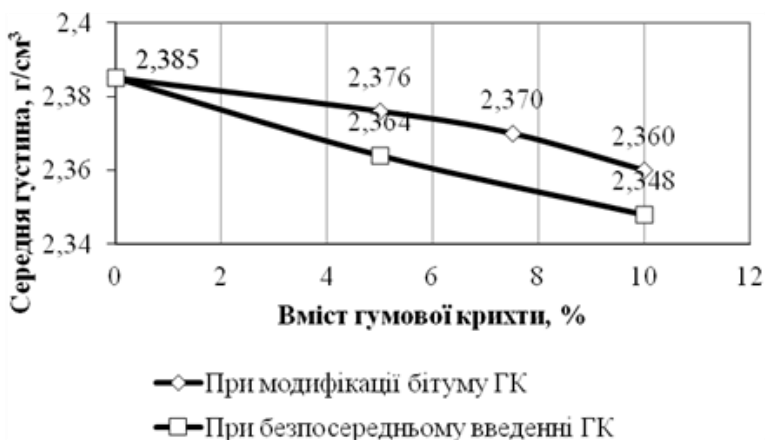


Рис. 1. Визначення щільності лабораторних зразків

**Таблиця 1. Результати проведених досліджень
бітумів модифікованих гумовою крихтою.**

Назва показника	Результати випробувань асфальтобетонів					
	на бітум і марки БНД 60/90	на бітумі марки БНД 60/90, модифікованому гумовою крихтою, %			на бітумі марки БНД 60/90 при безпосередньому у введенні гумової крихти на мінеральний матеріал, %	
		5,0	7,5	10,0	5,0	10,0
Середня густина, г/см ³	2,385	2,376	2,370	2,360	2,364	2,348
Водонасичення, % за об'ємом	2,0	2,1	2,3	2,8	2,0	2,3
Міцність при стиску, МПа за температури:						
0 °С (R ₀)	9,60	8,80	9,70	10,20	9,80	10,60
20 °С (R ₂₀)	4,00	5,20	5,70	6,10	4,30	4,60
50 °С (R ₅₀)	2,00	2,40	2,70	3,30	2,20	2,40
Коефіцієнт водостійкості	0,94	0,97	0,95	0,94	0,93	0,91
Коефіцієнт температурної чутливості (R ₀ /R ₅₀)	4,80	3,67	3,59	3,09	4,45	4,42

Поряд із зниженням щільності відбувається зростання водонасичення асфальтобетонів (рис.2). При вмісті 5,0 % гумової крихти водонасичення практично не змінюється. Із збільшенням її вмісту до 10,0 % має місце зростання водонасичення з 2,0 % до 2,8 % при «мокрій» модифікації, при «сухій» - до 2,3 %.

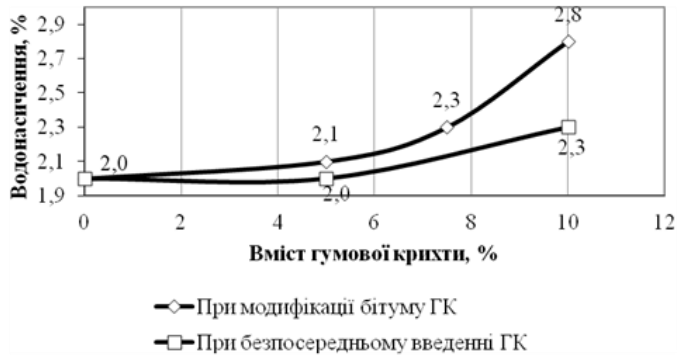


Рис.2. Визначення водонасичення лабораторних зразків

Гумоасфальтобетони в порівнянні з вихідним асфальтобетоном відзначаються більшою міцністю на стиск за температури 50 °С (рис.3).

«Мокра» модифікація асфальтобетонних сумішей при вмісті гумової крихти 5,0 % призводить до зростання міцності на 20 % (з 2,0 МПа до 2,4 МПа). При збільшенні вмісту модифікатора до 7,5 % та 10,0 % міцність зростає на 35 % та 65 %, відповідно (до 2,7 МПа та 3,3 МПа). При «сухій» модифікації зростання міцності відбувається менш інтенсивно. Із збільшенням вмісту гумової крихти спостерігається подальше лінійне зростання міцності.



Рис. 3. Визначення міцності на стиск при температурі 50 °С лабораторних зразків

Аналогічно міцності за температури 50 °С відбувається зростання міцності за температури 20 °С (рис. 4). При «сухій» модифікації асфальтобетону 5,0 % та 10,0 % ГК 1 відбувається зростання міцності на 7,5 % (з 4,0 МПа до 4,3 МПа) та 15 % (4,0 МПа до 4,6 МПа), відповідно.

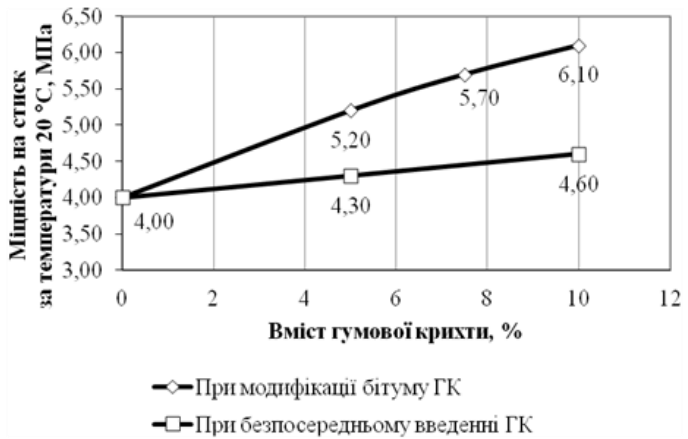


Рис.4. Визначення міцності на стиск при температурі 20 °С лабораторних зразків

Введення 5,0 % гумової крихти за «мочною» технологією призводить до зростання міцності асфальтобетонних зразків на 30 % (4,0 МПа до 5,2 МПа), що в два рази вище ніж при модифікації 10,0 % за «сухою» технологією. Із збільшенням вмісту до 7,5 % та 10,0 % відбувається подальше зростання міцності на 42,5 % (4,0 МПа до 5,7 МПа) та 52,5 % (4,0 МПа до 6,1 МПа), відповідно

Водостійкість асфальтобетону при його модифікації гумовою крихтою змінюється по різному (рис.5).

При введенні 5,0 % гумової крихти за «мочною» технологією водостійкість асфальтобетону підвищується з 0,94 до 0,97. Збільшення її вмісту до 7,5 % та 10,0 % призводить до зниження коефіцієнту водостійкості до 0,95 та 0,94, відповідно. Однак при цьому за водостійкістю гумоасфальтобетон не поступається асфальтобетону на вихідному бітумі.

Коефіцієнт водостійкості гумоасфальтобетону, отриманого за «сухою» технологією, у порівнянні з асфальтобетоном на вихідному бітумі, знижується з 0,94 до 0,93 при вмісті гумової крихти 5,0 % та з 0,94 до 0,91 – при 10,0 %.

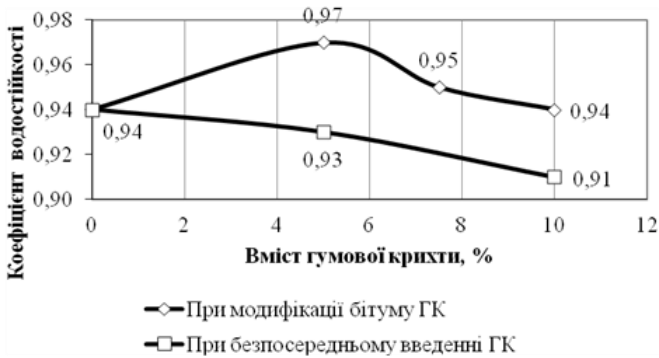


Рис.5. Визначення водостійкості лабораторних зразків

Висновки. 1. Проведені дослідження вказують на те, що «мокра» модифікація є більш ефективною. Так, для забезпечення зростання міцності на 20 % при «сухій» модифікації необхідно 10 % гумової крихти, в той час як при «мокрій» - лише 5,0 %.

1. За результатами випробувань асфальтобетонних зразків на стиск за температури 20 °С, «мокра» технологія модифікації є більш ефективною за «суху». При однаковому вмісті ГК 1 гумоасфальтобетон, отриманий за «мокрою» технологією, відзначається вищими показниками міцності, при цьому приріст міцності є в 2 – 3 рази вищим ніж при «сухій» технології модифікації.

2. Характер зміни міцності асфальтобетону, отриманого за «сухою» технологією при температурах випробування 20 та 50 практично однаковий, тобто зростання міцності відбувається пропорційно збільшенню вмісту гумової крихти в асфальтобетоні.

3. При «мокрій» технології модифікації міцність за температури 50 °С із збільшенням вмісту гумової крихти зростає більш інтенсивно, а за температури 20 °С крива зростання міцності має дещо згасаючий характер, що може свідчити про зменшення температурної чутливості асфальтобетону із збільшенням в ньому модифікатора.

Література

1. ДСТУ Б В.2.7.-310:2016 Бітуми дорожні, модифіковані гумовою крихтою. Технічні умови. З поправкою
2. Zolotarev V A 2009 Bitumy, modifitsirovannye polimerami i asfal'topolimerbetony. *Road Building equipment*. 16–23.
3. ДСТУ 4044-2001 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови. Хлібишин Ю. Я., Почапської І. Я. Проблеми утилізації відпрацьованих автомобільних шин // Матеріали V науково-технічної конференції «Поступ у нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості». – Львів, 9–12 червня 2009 р.
4. Zolotarev V A, Bratchun V I 2003 Modifitsirovannye bitumnyye vjzhashhie, special'nye bitumy s dobavkami v dorozhnom stroitel'stve. Vsemirnaja dorozhnaja asociaciija. Tehnicheskij komitet «Nezhestkie dorogi»(S8). 229
5. Research of the Properties of Bitumen Modified by Polymer

Latex/ Artur Onishchenko , Artem Lapchenko, Oleh Fedorenko, Andrii Bieliatynskyi // In book: International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2019 pp.104-116.

УДК 631.471

Одарюк Т.С., м. Полтава, Україна

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИКОРИСТАННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ СКЛАДАННІ КАРТ

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

"Прецизійне" сільське господарство базується на структурній інформації про ґрунти, екологію, режим трофності, агрофізичні параметри та інші суттєві характеристики невеликих за розміром ділянок, полів, плантацій тощо. Ця інформація включає в себе результати фенологічних спостережень, метеоумови, технологію вирощування, догляду і збирання сільськогосподарських культур. Точність попередніх робіт зі збору та упорядкування локалізованої інформації про кількість та інтенсивність агротехнічних операцій, що застосовуються на конкретних ґрунтах в певних природно-кліматичних зонах, а також про потреби в насінні, добривах, хімічних меліорантах, пестицидах, поливах тощо визначає результативність їх запровадження в "прецизійне" сільське