

УДК 625.7

Губа В.В., к.т.н.

АДІ ДонНТУ, м. Горлівка

ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ СУМІШІ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ УКЛАДАННЯ ПО СПОСОБУ „ТЕРМОСА”

Наведено аналіз існуючих методів, розроблена схема вибору складу асфальтобетонної суміші, запропоновано конструкцію та склад суміші з використанням місцевих будівельних матеріалів для улаштування по способу „термоса”.

Вступ

Вибір складу асфальтобетону і раціональних конструкцій дорожніх одягів для укладання і роботи в складних кліматичних і екологічних умовах - найбільш відповідальні технологічні задачі виробництва. Критеріями вибору складу гарячих асфальтобетонних сумішей є показники, що дозволяють судити про поведінку їх при низьких від $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ температурах повітря, а також про їх тріщиностійкість і довговічність, та міцність у кислотнолужному середовищі промислових центрів. У той же час робота асфальтобетонних шарів у вище зазначених умовах залишається актуальною науковою проблемою [1].

Мета статті

Метою статті є розробка схеми вибору складу асфальтобетонної суміші і рекомендацій щодо конструкції дорожнього одягу з урахуванням використання місцевих будівельних матеріалів.

Аналіз публікацій

В основі сучасних принципів лежить метод підбору складу суміші, що забезпечує найвищі фізико-механічні властивості при позитивних температурах. Але не усі складові властивостей асфальтобетону, що цілком задовольняють технічні показники при позитивних температурах, відповідають необхідним якостям при негативних температурах і тим більше за несприятливих екологічних умов [2, 3]. Тому вибір складу асфальтобетонної суміші без належного урахування низьких температур і екологічного середовища, є одним з істотних недоліків застосовуваних методів підбору складу асфальтобетонів. Немаловажним недоліком, найбільш відомих методів є неповний облік особливостей технологічного процесу готування сумішей, їх транспортування, укладання й ущільнення. Це майже завжди приводить до неминучої корекції складу сумішей після іспиту їх у лабораторних умовах.

Основна частина

Пропонується склад асфальтобетонних сумішей для застосування по способу „термоса” в осінньо-зимовий період проектувати за схемою (рис. 1) і на основі технічного завдання, у якому обов'язково вказувати тип асфальтобетону, призначення й умови його роботи, характеристики кам'яних в'язучих і їх хімічний склад відповідно до діючих стандартів. Наприклад, згідно запропонованої схеми вибору складу суміші, обстежені і вибрані місцеві матеріали обов'язково повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-96-2000 та ДСТУ Б В.2.7-102-2000. Потім треба підібрати співвідношення мінеральних матеріалів, визначити марку і оптимальну кількість бітуму, розробити рекомендації до конструкції покриття, але остаточна придатність місцевих матеріалів визначається за конкретних кліматичних і екологічних умов у лабораторії при контрольних іспитах зразків покриття. За такою схемою виявлено, що для асфальтобетонних сумішей, які улаштовують по способу „термоса”, та працюють у скла-



Рис. 1 Схема вибору складу асфальтобетонної суміші

дних кліматичних умовах, треба застосовувати щебінь із гравію і горілих порід шляхом дроблення їх і сортування, а також шлак і горілі породи шахтних териконів. Співвідношення дробимості щебеню при ущільненні асфальтобетонного покриття по способу „термоса” і в лабораторних умовах треба визначати за формулою

$$D_{II} = K D_o, \quad (1)$$

де D_{II} – дробимість щебеню в покритті;

D_o – дробимість щебеню в лабораторних умовах;

K – коефіцієнт, що залежить від кількості щебеню в асфальтобетоні і методу ущільнення зразків.

При ущільненні зразків звичайним методом з навантаженнями 30 і 40 МПа коефіцієнт складає $K = 0,11 \dots 0,26$; при ущільненні комбінованим методом за умовами ДСТУ коефіцієнт – $K = 0,3 \dots 0,67$ (менше значення коефіцієнта відповідає змістові щебеню в суміші до 30%, а більше значення – до 65%). Не дозволяється застосування для гарячих асфальтобетонних сумішей щебеню з глинистих вапняків та глинистих піщаників і сланців, що мають коефіцієнт набрякання $K_H > 0,5$.

За такою схемою були експериментально обстежені породи шахтних териконів і відвали збагачувальних фабрик. Як свідчить табл. 1 ці місцеві матеріали володіють потрібними фізико-механічними властивостями, та цілком задовольняють технічним вимогам вказаних стандартів.

Задача теорії ущільнення полягає в установленні зв'язка між щільністю матеріалу з одного боку та величиною ущільнюючих навантажень і часу їхньої дії з іншого. Процес ущільнення полягає в необоротному стиску матеріалу під дією головних нормальних напружень, що прямо пропорційні ущільнюючим навантаженням, прикладеним до матеріалу. Гранично можлива щільність асфальтобетону характеризується мінімальною пористістю мінерального кістяка і відповідно максимальним об'ємом усього зразка.

Таблиця 1

Фізико-механічні властивості порід і відвалів

Показники	Щільність уламкових часток, г/см ³	Щільність мінеральних часток, г/см ³	Водопоглинання, %	Марка водонасичених уламкових часток М, ед	Дробимість часток у циліндрі в сухому стані, %	Дробимість уламкових часток при ущільненні, %	Коефіцієнт розм'ягчення	Частка волого здрібноної проби, %	Число пластичності здрібноної проби, ед.
Проби відвалів збагачувальних фабрик (ВЗФ)									
Мах значення	2,56	2,72	8,13	500	38,6	49,2	0,84	42,3	16,4
Мін значення	2,22	2,56	0,18	210	19,25	16,35	0,18	22,0	1,13
Середнє значення	2,39	2,64	4,16	355	28,9	32,8	0,51	32,2	8,8
Коеф. варіації	7,1	3,0	95,4	40,8	33,5	50,0	64,7	31,4	86,4
Проби шахтної породи (ШП) і відвалів шахтної породи (ВШП)									
Мах значення	2,62	2,63	14,1	452	36,2	53,4	0,87	50,3	23,8
Мін значення	2,37	2,39	0,92	210	18,3	22,1	0,18	22,1	2,35
Середнє значення	2,50	2,51	7,51	331	27,3	37,8	0,53	36,2	13,1
Коеф. варіації	2,48	4,8	89,1	36,6	32,6	41,3	64,2	39,0	81,7

Об'єм багатофазового матеріалу дорівнює сумі об'ємів, що складають матеріал фаз. Наприклад, для одиниці об'єму трифазного матеріалу має місце рівняння

$$\frac{\delta}{\Delta_M + \Delta_{Ш}} + \frac{B_{Ж} \delta}{\Delta_{Ж}} + V_B = 1, \quad (2)$$

де δ – щільність готового покриття;

$\Delta_M, \Delta_{Ш}, \Delta_{Ж}$ – відповідно питома вага мінеральної частини, шлакового прошарку і рідкої фази асфальтобетону, г/см³;

$B_{Ж}$ – частка ваги рідкої фази в одиниці об'єму ваги мінеральної частини;

V_B – зміст повітря в суміші асфальтобетону.

Це рівняння дає змогу отримати розрахункову формулу для щільності готового асфальтобетонного покриття улаштованого по способу „термоса”

$$\delta = \frac{(1 - V_B)(\Delta_M + \Delta_{Ш})\Delta_{Ж}}{\Delta_{Ж} + B_{Ж}(\Delta_M + \Delta_{Ш})}. \quad (3)$$

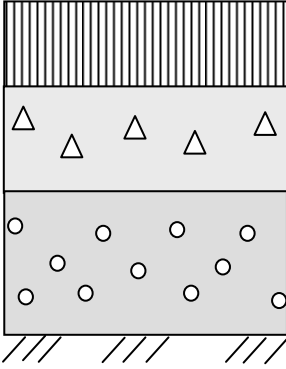
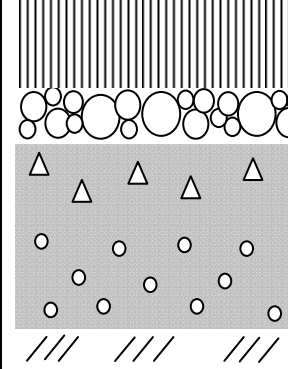
Виходячи з рівняння щільності основна задача технології ущільнення шару по способу „термоса”, полягає у виборі складу асфальтобетонної суміші та конструкції дорожнього одягу, які забезпечують мінімальний опір стиску.

За результатами експериментальних досліджень для роботи дорожнього покриття за низьких температур і в складній екологічній обстановці розроблено і рекомендується наступний склад асфальтобетонної суміші та варіанти конструкції дорожнього одягу з урахуванням використання місцевих будівельних матеріалів (табл. 2).

Склад асфальтобетонної суміші

№ п/п	Для доріг II – III категорії	
1	Дрібнозерниста суміш тип „А”	Кількість, %
	- щебінь горілих пород	55
	- відсів горілих пород	26,8
	- мінеральний гідрофобний порошок	12
	- складний бітум з гумовою крихтою	6,2
	Для доріг IV, V категорій	
2	Дрібнозерниста суміш тип „В”	Кількість, %
	- щебінь горілих пород	45
	- відсів горілих пород	39
	- мінеральний гідрофобний порошок, доломітний	10
	- складний бітум з добавкою поліізобутилену	5,9

Варіанти конструкції дорожнього одягу

	20 см	суміш „А”		10 см	суміш „В”
	26 см	щебінь з горілої породи		6 см	чорний щебінь
	34 см	доменний шлак		20 см	щебінь з горілої породи
				22 см	гравійно-піщана суміш

Висновки

1. Розробка раціональної схеми вибору складу асфальтобетонної суміші, яка враховує вплив низьких температур і екологічного середовища, є актуальною науково-практичною проблемою.
2. Запропонована схема дозволяє обстежити місцеві матеріали на їх відповідність вимогам діючих стандартів.
3. Виявлено, що проби відвалів збагачувальних фабрик і шахтної породи володіють потрібними фізико-механічними властивостями.
4. Розроблено склад суміші і конструкцію дорожнього одягу для різних категорій доріг.

Список літератури

1. Білятинський О.А., Старовойда В.П., Хом'як Я.В. Проектування автомобільних доріг. – Ч. II. – К.: Вища школа, 1998. – 415 с.
2. Васильев А.П. Проектирование дорог с учетом влияния климата на условия движения. – М.: Транспорт, 1986. – 248 с.
3. Михайлов В.В. Строительство автомобильных дорог с учетом климатических условий. – М.: Транспорт, 1981. – 382 с.

Стаття надійшла до редакції 31.10.06
© Губа В.В., 2006