ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ СКЛАДУ ДРЕНУЮЧОГО АСФАЛЬТОБЕТОНУ

FEATURES OF DESIGNING THE COMPOSITION OF DRAINING ASPHALT CONCRETE

Желтобрюх А.Д. (Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна», м. Київ)

Zheltobriukh A.D. (State enterprise «State Road Research Institute named after M. P. Shulgin», Kyiv)

Дренуючий асфальтобетон – це асфальтобетон каркасного типу з дуже великою кількістю пустот між зернами щебеню. На відміну від щебенево-мастикового асфальтобетону в дренуючому асфальтобетоні пори не заповнюють бітумно-піщаним розчином (мастикою). Головною особливістю дренуючого асфальтобетону є його пористість та висока зсувостійкість, що досягається за рахунок міцності щебеневого каркасу і високої в'язкості бітумного в'яжучого, що склеює зерна [1 – 3].

Висока пористість забезпечує водопроникність, що зменшує кількість поверхневої води і, таким чином, зменшує утворення бризок під час дощу, підвищуючи безпеку руху [4].

На відміну від дренуючих асфальтобетонів, що використовують у США (OGFC), в Європі дренуючі асфальтобетони мають більшу пористість від 18 % до 28 %, вимагають обов'язкового застосування бітуму, модифікованого полімером, і пред'являють більш високі вимоги до мінеральних матеріалів [5, 6].

Підбір суміші виконують таким чином, щоб в ущільненому матеріалі була система сполучених пор, по яких вода з поверхні дороги видаляється набагато швидше, ніж з покриття з щільних асфальтобетонних сумішей. Це досягається за рахунок особливостей зернового складу суміші, основну частку якого становить однофракційний щебінь.

Першим етапом у процесі проєктування дренуючих асфальтобетонних сумішей є вибір матеріалів, придатних для їх виробництва. До заповнювача висуваються жорсткі вимоги до стираності, вмісту подрібнених зерен, вмісту зерен лещадної та голчастої форм, а також до адсорбційної здатності. Крупний заповнювач для дренуючих асфальтобетонів повинен бути достатньо міцним для опору транспортним навантаженням, оскільки дренуючий асфальтобетон складається із заповнювача однакового розміру з малим вмістом дрібних часток і має структуру «камінь на камені».

На другому етапі виконують підбір зернового складу залежно від області застосування дренуючих асфальтобетонів згідно технічних норм. У кожній конкретній європейській країні ці норми прив'язані до наявних

умов і накопиченого досвіду, і на підставі них видано власні нормативні документи. Так як в нашій країні ці норми відсутні, то відповідно подібного клімату доцільно розглядати вимоги до зернових складів дренуючих асфальтобетонних сумішей в Німеччині, залежно від максимального розміру зерен щебеню.

Оскільки для виробництва дренуючого асфальтобетону використовують щебінь вузьких фракцій, наявні в Україні фракції щебеню було розсіяно з використанням сит з квадратними отворами на фракції 11/16, 8/11 та 5/8.

Підібраний зерновий склад мінеральної частини асфальтобетонних сумішей для дренуючого асфальтобетону наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Підібраний зерновий склад дренуючого асфальтобетону

Розмір отворів сита, м	Повний прохід, % за масою, в залежності від типу дренуючого асфальтобетону								
	ПА 16			ПА 11			ПА 8		
22,4	100	100	100	-	-	-	-	-	-
16	90	100	95	100	100	100	-	-	-
11,2	5	15	10	90	100	95	100	100	100
8	-	-	-	5	15	10	90	100	95
5,6	-	-	-	-	-	-	5	15	10
2	5	10	6	5	10	7	5	10	9
0,063	3	5	3,5	3	5	4	3	5	4,5

Для встановлення оптимального вмісту бітуму було вироблено асфальтобетонні суміші з максимальним розміром зерен 16 мм, 11 мм та 8 мм та вмістом бітуму від 5,5 % до 7,5 %.

Для виробництва дренуючих асфальтобетонів рекомендовано використовувати бітум, модифікований полімером, на дві марки вище ніж зазвичай використовують у даному регіоні залежно від максимальної температури повітря впродовж 7 діб, що обумовлено низьким вмістом структуруючих складників. Для підвищення міцності та довговічності рекомендовано також використання волокнистих стабілізуючих добавок в кількості від 0,3 % до 0,6 %. Оптимальний вміст в’яжучого визначають за результатами виконання ряду випробувань суміші та зразків, ущільнених методом Маршала.

Виробництво асфальтобетонних сумішей у лабораторних умовах виконували відповідно до ДСТУ EN 12697-35 [8].

Результати випробування дренуючого асфальтобетону залежно від максимального розміру зерен наведено в табл. 2 – 4.

Вибір оптимального вмісту бітумного в’яжучого виконували виходячи

з економічних міркувань і накопиченого досвіду. Вміст в'яжучого залежить від типу суміші. Так, наприклад, для типу РА 8 мінімальний вміст бітуму становить 6,5 %, а для типу РА 16 – 5,5 %.

Таблиця 2

Результати випробування дренуючого асфальтобетону з максимальним розміром зерен 16 мм

Найменування показника, одиниця вимірювання	Результати випробування дренуючого асфальтобетону РА 16 з вмістом бітуму, %		
	5,5	6,0	6,5
Пористість мінеральної частини, %	36,4	36,0	34,9
Залишкова пористість, %	26,8	25,4	23,3
Міцність, кН	14,3	16,1	18,4

Таблиця 3

Результати випробування дренуючого асфальтобетону з максимальним розміром зерен 11 мм

Найменування показника, одиниця вимірювання	Результати випробування дренуючого асфальтобетону РА 11 з вмістом бітуму, %		
	6,0	6,5	7,0
Пористість мінеральної частини, %	34,0	33,3	32,1
Залишкова пористість, %	23,2	22,4	21,2
Міцність, кН	22,1	23,6	24,1

Таблиця 4

Результати випробування дренуючого асфальтобетону з максимальним розміром зерен 8 мм

Найменування показника, одиниця вимірювання	Результати випробування дренуючого асфальтобетону РА 8 з вмістом бітуму, %		
	6,5	7,0	7,5
Пористість мінеральної частини, %	33,7	33,7	33,6
Залишкова пористість, %	21,5	20,5	19,6
Міцність, кН	17,2	18,1	19,8

Виробництво запроєктованої суміші треба виконувати у змішувачах періодичної дії. Каркас суміші складається з однофракційного щебеню, тому питома поверхня матеріалу є набагато меншою, ніж для щільних сумішей і піддається більшому впливу полум'я, тому треба слідкувати, щоб температура матеріалу була не дуже високою та постійною. Температура

суміші на виході із змішувача зазвичай повинна становити від 140 °С до 160 °С. Вироблену суміш не дозволяється зберігати в бункерах-накопичувачах.

Температурний діапазон і часовий діапазон між завершенням виробництва суміші та її укладанням не дуже великий, що пов’язано з низькою температурою її випуску. Це обумовлює те, що час транспортування суміші не повинен перевищувати 45 хв, а укладання суміші має бути завершено за 60 хв після її виробництва.

Вироблені асфальтобетонні суміші укладають на водонепроникну основу з якою вода вільно стікає до узбіччя.

Основа повинна бути водонепроникною і водовідштовхувальною. Вода повинна вільно стікати. Для запобігання проникнення води в нижні шари повинна бути забезпечена гідроізоляція. Перед укладанням асфальтобетонної суміші основу необхідно очистити за допомогою відповідного обладнання.

Основними умовами влаштування шару дренуючого асфальтобетону є:

– суміш повинна мати однорідну будову на ділянці будівництва;

– послідовність укладання повинна бути запланована і погоджена таким чином, щоб виключалися простої та перерви;

– укладання суміші треба виконувати на всю ширину покриття, використовуючи за потреби метод «гаряче до гарячого»;

– ущільнення треба виконувати котками з гладкими вальцями;

– відкривати рух можна тільки після достатнього охолодження, не раніше ніж через 24 год після укладання.

Список використаних джерел

1. Gregory J., Taylor P.E. Open-Graded Friction Courses (OGFC). 2014. 22 p.
2. Pavement Interactive, Open Graded Friction Courses – Keeping an Open Mind. 2011.
3. Prithvi S., Kandhal, P.E., Associate Director National Center for Asphalt Technology. Design, Construction, and Maintenance of Open-Graded Asphalt Friction Courses. 2002.
4. H. Zhang, K. Anupam, A. Scarpas, C. Kasbergen, Sandra Erkens. Effect of stone-on-stone contact on porous asphalt mixes: micromechanical analysis. *International Journal of Pavement Engineering.* 2019
5. MS-2 Asphalt mix design methods. 7th edition. USA, 2014. 199 p.
6. TL Asphalt - StB 07 Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsfl ä chenbefestigungen.
7. Желтобрюх А. Д., Копинець І. В., Соколов О. В. Особливості проєктування та використання дренуючого асфальтобетону. *Дороги і мости*. 2020. Вип. 21. С. 168-176.
8. ДСТУ EN 12697-35:2019 (EN 12697-35:2016, IDT) Бітумомінеральні суміші. Методи випробування. Частина 35. Лабораторне змішування. Київ, 2020. 24 с.