

УДК 625.168

**Желтобрюх А. Д.**, <https://orcid.org/0000-0003-0764-8793>**Копинець І. В.**, <https://orcid.org/0000-0002-0908-4795>**Соколов О. В.**, <https://orcid.org/0000-0002-4694-9647>

*Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНД»), м. Київ, Україна*

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ДРЕНУЮЧОГО АСФАЛЬТОБЕТОНУ

### **Анотація**

**Вступ.** Установлено, що додатковим заходом боротьби з негативним впливом води на дорожню конструкцію може бути застосування дренажного асфальтобетону, який дозволяє під час опадів швидко, без затримки на поверхні покриття, відводити поверхневу воду через пори в асфальтобетоні до узбіч. Це, в свою чергу, зменшує негативний вплив води на довговічність дорожнього покриття та збільшує безпеку руху під час атмосферних опадів. Сформульовано етапи проектування таких асфальтобетонів.

**Проблематика.** Довготривалий вплив води на асфальтобетонне покриття є визначальним чинником його довговічності. Питання своєчасного відведення поверхневої води з дорожнього покриття є обов'язковим і вирішується шляхом надання поверхні дороги поперечного похилу. Як свідчить практика, це не достатньо забезпечує захист дорожнього покриття від негативного впливу води. Висока експлуатаційна безпека, підвищення експлуатаційних характеристик дорожнього покриття досягається завдяки усуненню з його поверхні скупчення водяних плям, які знижують зчеплення колеса з дорожнім покриттям. Ці якості можна покращити за рахунок впровадження дренажного асфальтобетону. Нажаль, сьогодні в Україні відсутні нормативні документи, які б регламентували проектування, виготовлення та виконання робіт за даною технологією, що унеможливило її практичне використання та обмежує оптимізацію та розвиток дорожньої галузі України в цьому напрямку.

**Мета.** Виконати аналіз існуючого досвіду проектування дренажного асфальтобетону для подальшого впровадження і підвищення експлуатаційної безпеки та експлуатаційних характеристик дорожнього покриття в Україні за рахунок нових дорожньо-будівельних матеріалів.

**Матеріали і методи.** Аналіз інформаційних джерел щодо проектування дренажного асфальтобетону.

**Результати.** Проведено аналітичний огляд досвіду проектування дренажного асфальтобетону. Вивчено та проаналізовано етапи підбору складу суміші, висвітлені вимоги до щеленевих матеріалів, гранулометричного складу суміші, вмісту в'язучого та стабілізуючих добавок.

**Висновки.** Аналіз особливостей проектування дренажних асфальтобетонів свідчить, що цей матеріал відноситься до спеціальних видів асфальтобетонів, який за рахунок особливостей гранулометричного складу суміші (біля 90 % становить однофракційний щебінь), на відміну від типових щільних і щебенево-мастикових асфальтобетонів, має достатньо велику пористість. Ця особливість дозволяє покриттю автомобільної дороги, яке влаштоване із таких сумішей швидко відводити воду з поверхні та значно знижувати рівень шуму при контакті із шиною транспортного засобу.

Вважаючи на низку притаманних дренуючому асфальтобетону властивостей і переваг, які він забезпечує в частині підвищення безпеки і комфорту дорожнього руху, можна стверджувати, що це — перспективний дорожньо-будівельний матеріал.

**Ключові слова:** асфальтобетонна суміш, відкрита пора, дренуючий асфальтобетон, зерновий склад, пористість.

### Вступ

Дренуючий асфальтобетон це пористий матеріал, який застосовують в якості покриття автомобільних доріг поверх щільного асфальтобетону, що забезпечує швидке відведення води з поверхні дороги. У США цей матеріал отримав назву «Open graded friction course» («OGFC») і застосовується вже понад 60 років. Дренуючий асфальтобетон використовують під час будівництва автомобільних доріг з метою підвищення зчеплення колеса автомобіля з покриттям під час дощу. Вода не затримується на поверхні цього покриття і швидко по порам відводиться до узбіч. Ця обставина виключає явище «аквапланування» при швидкому русі автомобіля.

Методика проєктування дренуючих асфальтобетонних сумішей, перші принципи якої було розроблено Federal Highway Administration (FHWA) у 1974 році, відрізнялася від методики підбору для звичайних сумішей, що пов'язано з особливістю структури цього матеріалу. Незалежно від застосовуваного методу підбору складу висока пористість призводить до зниженої кількості міжзернових контактів і, як наслідок, до зниження довговічності дренуючого асфальтобетону. Більшістю методів проєктування складу для поліпшення експлуатаційних характеристик рекомендовано підвищити вміст в'язучого, використовувати більш в'язке в'язуче або ввести відповідні модифікуючі добавки [1].

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 із щільних асфальтобетонних сумішей. Це досягається за рахунок особливості гранулометричного складу суміші, основну частку якого становить однофракційний щебінь.

Покриття з дренуючого асфальтобетону було створено для підвищення безпеки на автомобільних дорогах, але крім високих зчепних характеристик вони володіють і рядом інших переваг. Висока пористість забезпечує водонепроникність покриття, що зменшує кількість поверхневої води і, таким чином, зменшує утворення бризок при дощовій погоді, що значно підвищує видимість водойми поверхні дороги, а також знижує ризик аквапланування, як підсумок — рівень безпеки доріг підвищується. Крім того, особлива текстура поверхні дренуючого асфальтобетону сприяє зменшенню шуму, що виникає при взаємодії шини з покриттям.

Проте, покриття з дренуючого асфальтобетону мають і ряд недоліків. Висока пористість служить причиною низької міцності; прискореного старіння бітумного в'язучого в асфальтобетоні, оскільки кисень має доступ до більшої площі поверхні суміші; швидшого заморожування нижчих шарів, оскільки дренуючий шар не володіє тими теплоізоляційними властивостями, які має покриття із щільних сумішей. Істотним недоліком таких покриттів є необхідність спеціального зимового утримання і заходів з очищення пор, які можуть засмітитися.

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

## Основна частина

Призначенням дренаючого асфальтобетону є відведення води через його пори до непроникного нижнього шару, а потім за рахунок поперечного похилу до узбіччя. Крім того дренаючий асфальтобетон може надати ряд інших переваг [1–5]:

- зменшити бризки води та їх розпилення;
- зменшити аквапланування;
- забезпечити високе зчеплення на мокрому покритті;
- підвищити видимість нанесеної розмітки;
- зменшити нічний відблиск поверхні у вологу погоду;
- зменшити шум дорожнього покриття при проїзді транспортних засобів.

Проектування дренаючого асфальтобетону включає вибір заповнювачів і в'язучого, підбір гранулометричного складу та оптимального вмісту в'язучого, а також випробування асфальтобетонної суміші на стікання та асфальтобетону на стирання та водостійкість.

Першим кроком у процесі проектування дренаючих 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 спроможності. Крупний заповнювач для дренаючих асфальтобетонів повинен бути достатньо міцним, щоб витримувати транспортні навантаження, оскільки дренаючий асфальтобетон складається із заповнювача однакового розміру з малим вмістом дрібних часток і має структуру «камінь на камені».

Щебінь, який використовують для виробництва дренаючого асфальтобетону, повинен мати значення стираності менше ніж 30 %. При використанні менш міцного щебеню слід бути обережним, оскільки є ймовірність надмірного руйнування заповнювача під час виробництва асфальтобетонної суміші та її ущільнення. Щебінь повинен мати щонайменше 90 % часток із двома гранями та 100 % часток із однією гранню. Відсоток зерен лещадної та голчастої форми не повинен перевищувати 5 % і 20 %, що відповідає співвідношенням 5:1 та 2:1 [2].

Подібно до щільних сумішей, ступінь поглинання може впливати на експлуатаційні властивості дренаючого асфальтобетону. Перевагу треба надавати заповнювачам з відносно низьким водопоглинанням (менше ніж 2 %). У таблиці 1 наведені основні вимоги до щебеню для виробництва сумішей.

Таблиця 1

### Основні вимоги до щебеню для виробництва сумішей

Ч. ч.	Назва показника	Вимоги
1	Стираність, % за масою	не більше ніж 30
2	Вміст зерен лещадної та голчастої форми, % за масою	не більше ніж 5 (5:1) не більше ніж 20 (2:1)
3	Вміст дроблених зерен, % за масою	не менше ніж 90 (2 грані) 100 (1 грань)
4	Морозостійкість (5 циклів), %	не більше ніж 10 (сульфат натрію) не більше ніж 15 (сульфат магнію)
5	Пористість в не ущільненому стані, %	не менше ніж 45

На другому етапі виконують підбір гранулометричного складу залежно від області застосування дренуючих асфальтобетонів згідно з технічними нормами. 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 до подібного клімату доцільно розглядати вимоги до гранулометричного складу дренуючих асфальтобетонних сумішей в Німеччині залежно від максимального розміру зерен щебеню в асфальтобетонній суміші виконано порівняння з щільним асфальтобетоном типу А згідно з ДСТУ Б В.2.7-119:2011 [21] та щебенево-мастиковим асфальтобетоном згідно з ДСТУ Б В.2.7-127:2015 [18] (рис. 1). Гранулометричні склади дренуючих асфальтобетонних сумішей типу РА-16, РА-11, РА-8 [16] наведено в таблиці 2.

*Таблиця 2*

*Гранулометричні склади дренуючих асфальтобетонних сумішей типу РА-16, РА-11, РА-8*

Розмір отворів сита, мм	Повний прохід, % за масою, залежно від типу дренуючого асфальтобетону		
	РА-16	РА-11	РА-8
22,4	100	—	—
16,0	90–100	100	—
11,2	5-15	90–100	100
8,0	—	5–15	90–100
5,6	—	—	5–15
2,0	5–10	5–10	5–10
0,063	3–5	3–5	3–5

На третьому етапі підбирають оптимальний вміст бітумного в'язучого і перевіряють якість готового дренуючого асфальтобетону. Вибір оптимального вмісту бітумного в'язучого виконують виходячи з економічних міркувань і накопиченого досвіду [14]. Вміст в'язучого залежить від типу суміші. Так, для типу РА-8 мінімальний вміст бітуму становить 6,5 %, а для типу РА-16 — 5,5 %.

Для приготування 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 [2]. Для підвищення міцності та довговічності рекомендовано також використовувати волокнисті стабілізуючі добавки в кількості від 0,3 % до 0,6 %.

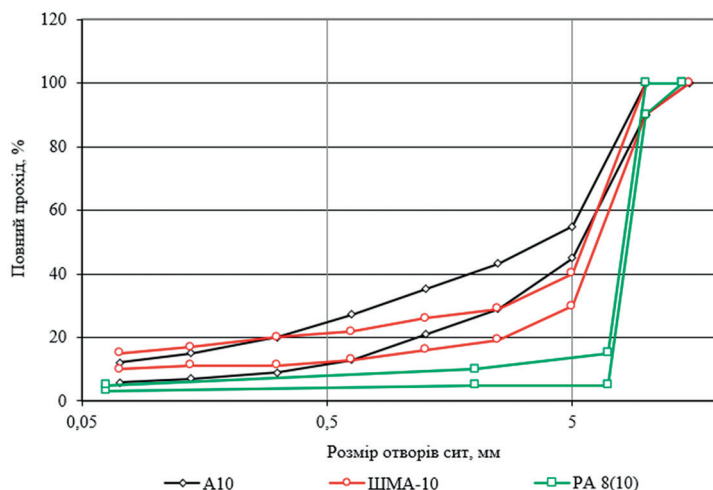
Оптимальний вміст в'язучого визначають за результатами виконання ряду випробувань суміші та зразків, ущільнених методом Маршала.

До них відносяться:

- визначення стікання в'язучого (не більше ніж 0,3 %);
- пористість (не менше ніж 18 %);
- зносостійкість зразків до і після старіння (втрати за масою не більше ніж 20 % і 30 %, відповідно);
- водостійкість (залишкова міцність не менше ніж 80 %).

Виробництво запроектованої суміші треба виконувати у змішувачах періодичної дії. Каркас суміші складається з однофракційного щебеню, тому питома поверхня матеріалу, який

нагрівають набагато менша ніж для щільних сумішей і піддається більшому впливу полум'я, тому треба слідкувати, щоб температура матеріалу була постійною та не дуже високою. Температура суміші на виході зі змішувача зазвичай повинна становити від 140 °С до 160 °С. Вироблену суміш не дозволяється зберігати в бункерах-накопичувачах.



**Рисунок 1** — Порівняння вимог до гранулометричного складу РА-8 (10), А-10 та ЩМА-10

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

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.

Під шаром дренажного асфальтобетону влаштовують гідроізоляцію шляхом нанесення модифікованого бітуму з витратою від 2,0 кг/м<sup>2</sup> до 3,0 кг/м<sup>2</sup> та щебеню фракції 8/11 з витратою від 5 кг/м<sup>2</sup> до 10 кг/м<sup>2</sup>.

Основними умовами влаштування шару дренажного асфальтобетону є:

- суміш повинна мати однорідну структуру на ділянці будівництва;
- послідовність укладання повинна бути запланована і погоджена таким чином, щоб виключалися прості та перерви;
- укладання суміші потрібно виконувати на всю ширину покриття, використовуючи за потреби метод «гаряче до гарячого»;
- ущільнення потрібно виконувати котками з гладкими вальцями;
- відкриття руху можна виконувати тільки після достатнього охолодження, не раніше ніж через 24 години після укладання.

### Висновки

Дренуючий асфальтобетон, не зважаючи на те, що його досить давно використовують як матеріал покриття автомобільних доріг в країнах Америки і Європи, в Україні на теперішній час не застосовують. Також відсутній випуск відповідних асфальтобетонних сумішей. Цей матеріал має свої особливості проектування складу. Зокрема, підбір суміші виконують таким чином, щоб в ущільненому матеріалі була система сполучених пор, по яких вода видаляється з поверхні покриття автомобільної дороги. Причому відведення води відбувається набагато швидше, ніж з покриття, влаштованого із традиційних щільних асфальтобетонних сумішей. Це досягається за рахунок особливості гранулометричного складу суміші, основну частку якого становить однофракційний щебінь, на відміну від типових щільних і щебенево-мастикових асфальтобетонів. Як правило, пористість дренуючих асфальтобетонів достатньо висока (18–28 %), пористі суміші готують із гранично високим вмістом щебеню (до 90 %). Тому дренуючий асфальтобетон вимагає вкрай високої уваги та жорстких вимог до щебених матеріалів.

Дренуючий асфальтобетон, навіть при поліпшенні його властивостей поки менш довговічний, ніж щільний. Це положення обумовлює необхідність обережного ставлення до нього і багато в чому обмежує область його застосування як в кліматичному, так і в конструктивному плані. Цей матеріал відноситься до спеціальних видів асфальтобетонів, і на даному рівні вивченості техніко-економічна доцільність його застосування повинна вирішуватися в кожному конкретному випадку.

Між тим, зважаючи на низку притаманних цьому асфальтобетону властивостей і переваг, які він забезпечує в частині підвищення безпеки і комфорту дорожнього руху, можна стверджувати, що дренуючий асфальтобетон – перспективний дорожньо-будівельний матеріал.

### Список літератури

1. Gregory J., Taylor P.E. (Copyright 2014). Open-Graded Friction Courses (OGFC). 22 p. URL: <https://www.cedengineering.com/userfiles/Open-Graded%20Friction%20Courses.pdf> (дата звернення: 20.04.2020).
2. Prithvi S. Kandhal, P.E., Associate Director National Center for Asphalt Technology (2002). Design, Construction, and Maintenance of Open-Graded Asphalt Friction Courses. URL: [http://driveasphalt.org/assets/content/resources/IS-115\\_Open\\_Graded\\_Aspphalt\\_Friction\\_Courses.pdf](http://driveasphalt.org/assets/content/resources/IS-115_Open_Graded_Aspphalt_Friction_Courses.pdf) (дата звернення: 20.04.2020).
3. H. Zhang, K. Anupam, A. Scarpas, C. Kasbergen & Sandra Erkens (2019): Effect of stone-on-stone contact on porous asphalt mixes: micromechanical analysis, *International Journal of Pavement Engineering*. DOI: <https://doi.org/10.1080/10298436.2019.1654105> (дата звернення: 20.04.2020).
4. MS-2 Asphalt mix design methods. 7th edition. USA, 2014. 199 p. URL: [https://yapim.otoyolas.com.tr/wp-content/uploads/kaliteyayinlari/16\\_EK\\_2\\_MS\\_2\\_asphalt\\_mix\\_design\\_methods.pdf](https://yapim.otoyolas.com.tr/wp-content/uploads/kaliteyayinlari/16_EK_2_MS_2_asphalt_mix_design_methods.pdf) (дата звернення: 20.04.2020).
5. Pavement Interactive, Open Graded Friction Courses – Keeping an Open Mind. 2011. URL: <https://pavementinteractive.org/open-graded-friction-courses-keeping-an-open-mind/> (дата звернення: 20.04.2020).
6. Huber, G., Performance Survey on Open-Graded Friction Course Mixes. *TRB, Synthesis of Highway Practice*. 284, 2000.
7. Kandhal, P.S. and R.B. Mallick. Design of New-Generation Open-Graded Friction Courses. National Center for Asphalt Technology, Research Report 99-3, December 1999.

8. Open Graded Friction Courses. The Federal Highway Administration Technical Advisory T5040.31. Washington, 1990.
9. Design and Performance of Foamed Bitumen Stabilised Pavements Progress Austroads (2015, June). Report 3. AP-T303-15. Sydney, 2015. URL: <https://austroads.com.au/publications/pavement/ap-t303-15> (дата звернення: 20.04.2020).
10. Kendall M., Baker B., Evans P., Ramanujan J. (2001, March). Foamed Bitumen Stabilisation. The Queensland experience. 20 th ARRB conference.
11. Geistlinger, L. Open-Graded Friction Courses. Roads & Bridges. Arlington Heights, 1996. N 34 (9). P. 26-32.
12. Гегелия Д.И., Богуславская Т.С. Особенности проектирования состава и технологии приготовления смесей дренажного асфальтобетона. *Автомобильные дороги*. Москва, 1982, N 5. С. 7-10.
13. EN 13108-7:2016 Bituminous mixtures – Material specifications – Part 7: Porous Asphalt.
14. ASTM D7064/D7064M-08 (2013) Standard Practice for Open-Graded Friction Course (OGFC) Mix Design.
15. ASTM D6932 / D6932M – 08 (2013) Standard Guide for Materials and Construction of Open-Graded Friction Course Plant Mixtures.
16. TL Asphalt - StB 07 Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen.
17. СТО АВТОДОП 2.15-2016 Смесі асфальтобетонні і асфальтобетон дренажувальні. Технічні умови. Москва. 2016. 31 с.
18. ДСТУ Б В.2.7-127:2015 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови. Київ. 2015. 26 с. (Інформація та документація).
19. ДСТУ 4044-2001 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови. Київ. 2002. 21 с. (Інформація та документація).
20. ДСТУ Б В.2.7-319:2016 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Методи випробувань. Київ. 2017. 75 с. (Інформація та документація).
21. ДСТУ Б В.2.7-119:2011 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови. Київ. 2012. 49 с. (Інформація та документація).

### References

1. Gregory J., Taylor P.E. (Copyright 2014). Open-Graded Friction Courses (OGFC). 22 p. URL: <https://www.cedengineering.com/userfiles/Open-Graded%20Friction%20Courses.pdf> (Last accessed: 20.04.2020) [in English].
2. Prithvi S. Kandhal, P.E., Associate Director National Center for Asphalt Technology (2002) Design, Construction, and Maintenance of Open-Graded Asphalt Friction Courses. URL: [http://driveasphalt.org/assets/content/resources/IS-115\\_Open\\_Graded\\_Asphalt\\_Friction\\_Courses.pdf](http://driveasphalt.org/assets/content/resources/IS-115_Open_Graded_Asphalt_Friction_Courses.pdf) (Last accessed: 20.04.2020) [in English].
3. H. Zhang, K. Anupam, A. Scarpas, C. Kasbergen & Sandra Erkens (2019): Effect of stone-on-stone contact on porous asphalt mixes: micromechanical analysis, *International Journal of Pavement Engineering*. DOI: <https://doi.org/10.1080/10298436.2019.1654105> (Last accessed: 20.04.2020) [in English].
4. MS-2 Asphalt mix design methods. 7th edition. USA, 2014. 199 p. URL: [https://yapim.otoyolas.com.tr/wp-content/uploads/kaliteyayinlari/16\\_EK\\_2\\_MS\\_2\\_asphalt\\_mix\\_design\\_methods.pdf](https://yapim.otoyolas.com.tr/wp-content/uploads/kaliteyayinlari/16_EK_2_MS_2_asphalt_mix_design_methods.pdf) (Last accessed: 20.04.2020) [in English].

5. Pavement Interactive, Open Graded Friction Courses – Keeping an Open Mind. 2011. URL: <https://pavementinteractive.org/open-graded-friction-courses-keeping-an-open-mind/> (Last accessed: 20.04.2020) [in English].
6. Huber, G. Performance Survey on Open-Graded Friction Course Mixes. TRB, *Synthesis of Highway Practice*. N 284. 44 p. 2000 [in English].
7. Kandhal, P.S. and R.B. Mallick. Design of New-Generation Open-Graded Friction Courses. National Center for Asphalt Technology, Research Report 99-3, December 1999 [in English].
8. Open Graded Friction Courses. The Federal Highway Administration Technical Advisory T5040.31. Washington, 1990. [in English].
9. Design and Performance of Foamed Bitumen Stabilised Pavements Progress Austroads (2015, June). Report 3. AP-T303-15. Sydney, 2015. URL: <https://austroads.com.au/publications/pavement/ap-t303-15> (Last accessed: 20.04.2020) [in English].
10. Kendall M., Baker B., Evans P., Ramanujan J. (2001, March). Foamed Bitumen Stabilisation. The Queensland experience. 20th ARRB conference [in English].
11. Geistlinger, L. Open-Graded Friction Courses. *Roads & Bridges*. Arlington Heights, 1996. N 34 (9). P. 26-32. [in English].
12. Heheliya D.Y., Bohuslavskaiia T.S. Osobennosti proektyrovaniya sostava y tekhnolohyy pryhotovleniya smesei drenyruishcheho asfaltobetona (Features of design of composition and technology of preparation of mixes of drainage asphalt concrete). *Avtomobylnye dorohi*. Moskva, 1982. N 5. P. 7-10. [in Russian].
13. EN 13108-7:2016 Bituminous mixtures – Material specifications – Part 7: Porous Asphalt (Information and documentation) [in English].
14. ASTM D7064/D7064M-08 (2013) Standard Practice for Open-Graded Friction Course (OGFC) Mix Design (Information and documentation) [in English].
15. ASTM D6932 / D6932M – 08 (2013) Standard Guide for Materials and Construction of Open-Graded Friction Course Plant Mixtures (Information and documentation) [in English].
16. TL Asphalt - StB 07 Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen (Information and documentation) [in German].
17. STO AVTODOR 2.15-2016 Asphalt concrete and asphalt concrete drainage mixtures (Smesy asfaltobetonnye y asfaltobeton drenyruishchyyi. Tekhnichyskiye uslovyia). Moskva. 2016. 31 p. [in Russian].
18. State Standard of Ukraine (DSTU B V.2.7-127:2015) Cumishi asfaltobetonni i asfaltobeton shchebenevo-mastykovi. Tekhnichni umovy. Kyiv. 2015. 26 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].
19. State Standard of Ukraine (DSTU 4044:2001) Bitumy naftovi dorozhni viazki. Tekhnichni umovy. Kyiv. 2002. 21 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].
20. State Standard of Ukraine (DSTU B V.2.7-319:2016) Sumishi asfaltobetonni i asfaltobeton dorozhni ta aerodromnyi. Metody vyprobuvan. Kyiv. 2017. 75 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].
21. State Standard of Ukraine (DSTU B V.2.7-119:2011) Sumishi asfaltobetonni i asfaltobeton dorozhni ta aerodromnyi. Tekhnichni umovy. Kyiv. 2012. 49 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].



Anton Zheltobriukh, <https://orcid.org/0000-0003-0764-8793>

Ivan Kopynets, <https://orcid.org/0000-0002-0908-4795>

Oleksii Sokolov, <https://orcid.org/0000-0002-4694-9647>

*M.P. Shulgin State Road Research Institute State Enterprise – DerzhdorNDI SE, Kyiv, Ukraine*

## FEATURES DESIGN AND USE OF DRAINING ASPHALT CONCRETE

### *Abstract*

Introduction. It is established that an additional measure to combat the negative impact of water on the road structure can be the use of drainage asphalt, which allows during rainfall quickly, without delay on the surface of the surface to drain surface water through the pores in the asphalt to the sidelines. This, in turn, reduces the negative impact of water on the durability of the road surface and increases traffic safety during precipitation. The stages of designing such asphalt concrete are formulated.

Problem statement. The long-term impact on the asphalt road surface of the aquatic environment is a determinant of its durability. The issue of timely removal of surface water from the pavement is a must and is solved by giving the road surface a cross slope. As practice shows, this does not sufficiently protect the road surface from the adverse effects of water. High operational safety, improved road performance is achieved by removing accumulations of water stains from the surface that reduce the adhesion of the wheels to the road surface. These qualities can be improved by the introduction of draining asphalt concrete.

Unfortunately, today in Ukraine there are no normative documents that would regulate the design, manufacture and execution of works on this technology, which makes it impossible to use it in practice and limits the optimization and development of the Ukrainian road sector in this direction.

Purpose. Perform an analysis of the existing experience of the design features of draining asphalt concrete for the further introduction and improvement of operational safety and operational characteristics of the road surfaces of Ukraine due to new road-building materials.

Materials and methods. Analysis of information sources and experience on the design of draining asphalt concrete and study of requirements for mineral materials and composition of such mixtures.

Results. An analytical review of the experience of designing prospective road-building material — draining asphalt concrete is conducted. The stages of selection of the composition of the mixture, the requirements for the crushed stone, the particle size composition, the content of binder and stabilizing additives are studied and analyzed.

Conclusions. Analysis of information sources on the design features of draining asphalt concrete found that draining asphalt is a special type of asphalt, which due to the peculiarities of the particle size of the mixture, the main part of which is single-fractional crushed stone (up to 90%), unlike typical asphalt, has a high enough porosity (18–28 %) and requires extremely high attention and strict requirements for crushed stone materials.

**Key words:** asphalt mixture, open void, draining asphalt concrete, grain composition, porosity.