

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПЛИТ МОСТІВ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ОБ'ЄКТІ

Коваль П.М.

Баб'як І.П.

Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна

Мозговий В.В.

Онищенко А.М.

Національний транспортний університет

Вимоги до влаштування гідроізоляційних шарів з матеріалів, які б забезпечували необхідний термін служби транспортної споруди, висвітлено у нормах України [1, 2].

Тривалий час широко використовувались рулонні гідроізоляційні матеріали, які з часом почали поступатися більш новим технологічним гідроізоляційним матеріалам [3, 4]. Разом з тим як у всьому світі, так і в Україні продовжується пошук нових кращих рішень для вирішення ізоляції, в тому числі і нових матеріалів.

Метою роботи було визначення властивостей гідроізоляційних матеріалів при влаштуванні асфальтобетонного покриття на залізобетонній плиті проїзної частини в умовах будівництва Подільського мостового переходу через Дніпро в Києві.

При натурному експерименті було виконано такі роботи: визначення існуючої вологості проїзної частини мосту, оцінка технології нанесення гідроізоляційного матеріалу „Елімінатор” та “Флексігум-ХП”, визначення адгезії гідроізоляційного матеріалу з проїзною частиною мосту, аналіз поведінки ізоляційних матеріалів та асфальтобетонних покриттів при їх влаштуванні.

Комунальним підприємством „Дирекція будівництва шляхово-транспортних споруд в м. Києві” була поставлена задача перевірити можливість застосування гідроізоляційних матеріалів “Флексігум-ХП” та „Елімінатор” для гідроізоляції проїзної частини мостів та естакад під укладання литого асфальту – „Гусасфальт”.

Роботи виконувалися в такому порядку:

1. Перед нанесенням гідроізоляційного матеріалу “Флексігум-ХП” виконувалась очистка поверхні проїзної частини мосту через озеро Бабіне від бруду та пилу за допомогою компресора. Після очищення на нерівній поверхні проїзної частини мосту спостерігались раковини глибиною 5-9 мм, в деяких місцях помічено залишки піску шаром 0,5-1,5 мм (рис. 1).

Перед нанесенням гідроізоляційного матеріалу „Елімінатор” двоє робітників виконували піскоструменеве очищення. Після очищення на нерівній поверхні проїзної частини мосту спостерігались раковини глибиною 5-9 мм (рис. 2).

2. Відбір кернів і вирубок за допомогою керновідбірника (рис. 3), а також вимірювання вологості на поверхні проїзної частини мосту за допомогою вологоміру „ВИМС-2”.

Одним із важливих факторів, що впливає на якість зчеплення з гідроізоляційним матеріалом, є вологість бетону проїзної частини, по якому безпосередньо влаштовується гідроізоляція з наступним укладанням гарячого асфальтобетону.

Тиск пари, який може утворюватися при влаштуванні покриття із гарячих асфальтобетонних сумішей, несе потенційну небезпеку повного відшарування гідроізоляційного матеріалу або послаблення зв'язків з бетоном з наступним відшаруванням його при дії навантаження. Величина тиску пари залежить від вологості бетону. Тому необхідним є контроль вологості бетону проїзної частини перед влаштуванням гідроізоляції.

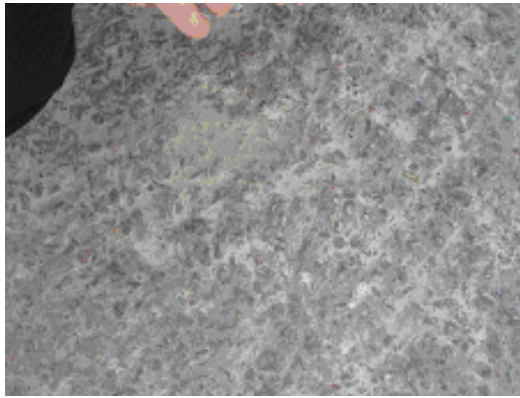


Рис. 1. Стан поверхні після очищення за допомогою стиснутого повітря

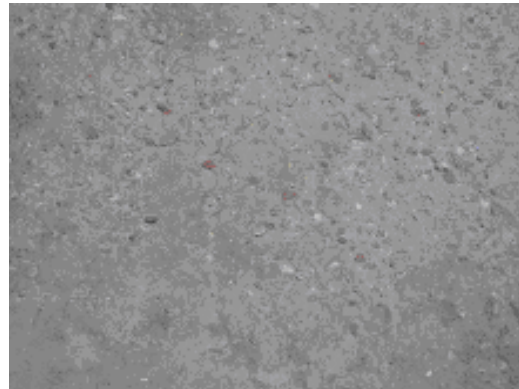


Рис. 2. Поверхня після очищення піскоструменевим обладнанням



Рис. 3. Відбір кернів за допомогою керновідбірника

При відборі проб матеріалу треба уникати потрапляння води на поверхню проїзної частини мосту та до відібраних проб [2]. Результати вимірювання вологості наведено в таблицях 1, 2.

Таблиця 1 – Показники вологоміру „ВИМС-2” на плиті проїзної частини мосту

№ п/п	Показники вологості вологоміру „ВИМС-2”, %	
	по краю	по осі
1	3,7	2,3
2	4,7	2,3
3	4,1	3,4
4	3,4	3,5
5	4,1	2,6
6	4,5	2,9
7	4,8	2,7
8	3,8	4,4
9	3,0	3,7
10	4,4	4,5

Кінець табл. 1

№ п/п	Показники вологості вологоміру „ВИМС-2”, %	
	по краю	по осі
11	4,3	3,4
12	5,0	4,0
13	4,2	3,9
14	4,6	2,2
15	4,1	3,6
16	3,7	2,4
17	3,0	3,6
18	3,9	2,3

Таблиця 2 – Результати визначення вологості кернів та вирубок

№ п/п	Маса керну та вирубки, г	Маса керну та вирубок після висушування, г	Вологість, % w
1	396,92	382,14	3,87
2	197,94	190,78	3,75
3	269,02	258,43	4,10
4	341,47	328,39	3,98
5	1115,19	1074,13	3,82
6	177,91	171,20	3,92

3. Розпилення шару ґрунтовки перед нанесенням гідроізоляційного матеріалу “Флексігум-ХІІ” (рис. 4) на площу проїзної частини мосту 159 м². В результаті обстеження встановлено час висихання ґрунтовки 80 хв. Температура повітря навколишнього середовища становила 6-9 °С.

Нанесення підґрунтовки PARI Primer (Summer) під „Елімінатор” (рис. 5) вручну на площу 140 м² за допомогою валиків. Роботу виконували чотири робітники протягом 20 хвилин.



Рис. 4. Ґрунтовка на проїзній частині мосту



Рис. 5. Поверхня після нанесення підґрунтовки PARI Primer (Summer)

4. Нанесення гідроізоляційного матеріалу “Флексігум-ХП” (рис. 6) товщиною 3 мм, який наносився за допомогою розпилювача. Час нанесення гідроізоляційного матеріалу на площу 159 м^2 – 50 хв. Нанесення гідроізоляційного матеріалу „Елімінатор” (рис. 7) проводилося в три етапи: перший – розпилювання двокомпонентного „Елімінатор Pt А” жовтого кольору на площі 130 м^2 , час виконання робіт – 30 хв, кількість робітників – 2 особи, час висихання склав 40 хв; другий – розпилення „Елімінатор Pt В Mid Grey” білого кольору протягом 50 хв, час висихання – 40 хв; третій – розпилення підґрунтовки під „Гусасфальт” „ТАСК СОАТ No.2” червоного кольору протягом 10 хв на площі 60 м^2 .

На рис. 8 зображено місце розташування гідроізоляційних матеріалів на проїзній частині технологічного мосту [2, 5].

5. Перевірка адгезії гідроізоляційного матеріалу „Елімінатор” (рис. 9) проводилась в наступному порядку: на поверхні проїзної частини мосту відібрали 5 точок, потім на кожній з них наклеїли металевий штамп діаметром 20 мм до гідроізоляційного матеріалу „Елімінатор” за допомогою двокомпонентного „Елімінатор Pt А”. Через 35 хв виміряли зчеплення гідроізоляційного матеріалу „Елімінатор” з проїзною частиною мосту адгезиметром. Методика визначення адгезії гідроізоляції до поверхні бетону за допомогою наклеювання марок з наступним їх відриванням призначена для жорстких ізоляційних покриттів. Оскільки після влаштування “Флексігум-ХП” перебуває в пластичному вигляді, такий метод не дозволяє визначати адгезію гідроізоляційного матеріалу безпосередньо після нанесення. Його буде визначено пізніше в лабораторних умовах при випробуванні зразків, відібраних з конструкцій. В першій точці адгезія становила 3,0 МПа, в другій – більше 7,0 МПа, в третій – 3,0 МПа, в четвертій – 4,5 МПа, в п’ятій – 3,2 МПа.



Рис. 6. Поверхня з гідроізоляційним матеріалом “Флексігум-ХП”

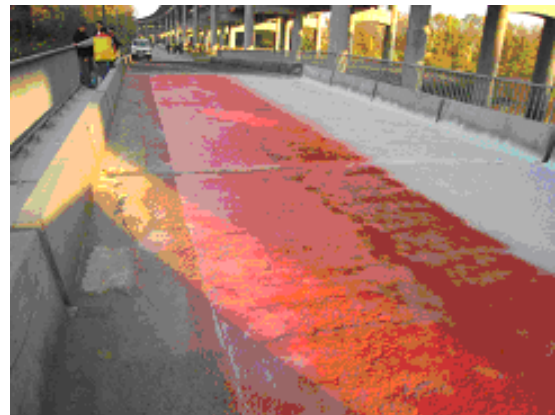


Рис. 7. Поверхня з гідроізоляційним матеріалом „Елімінатор”

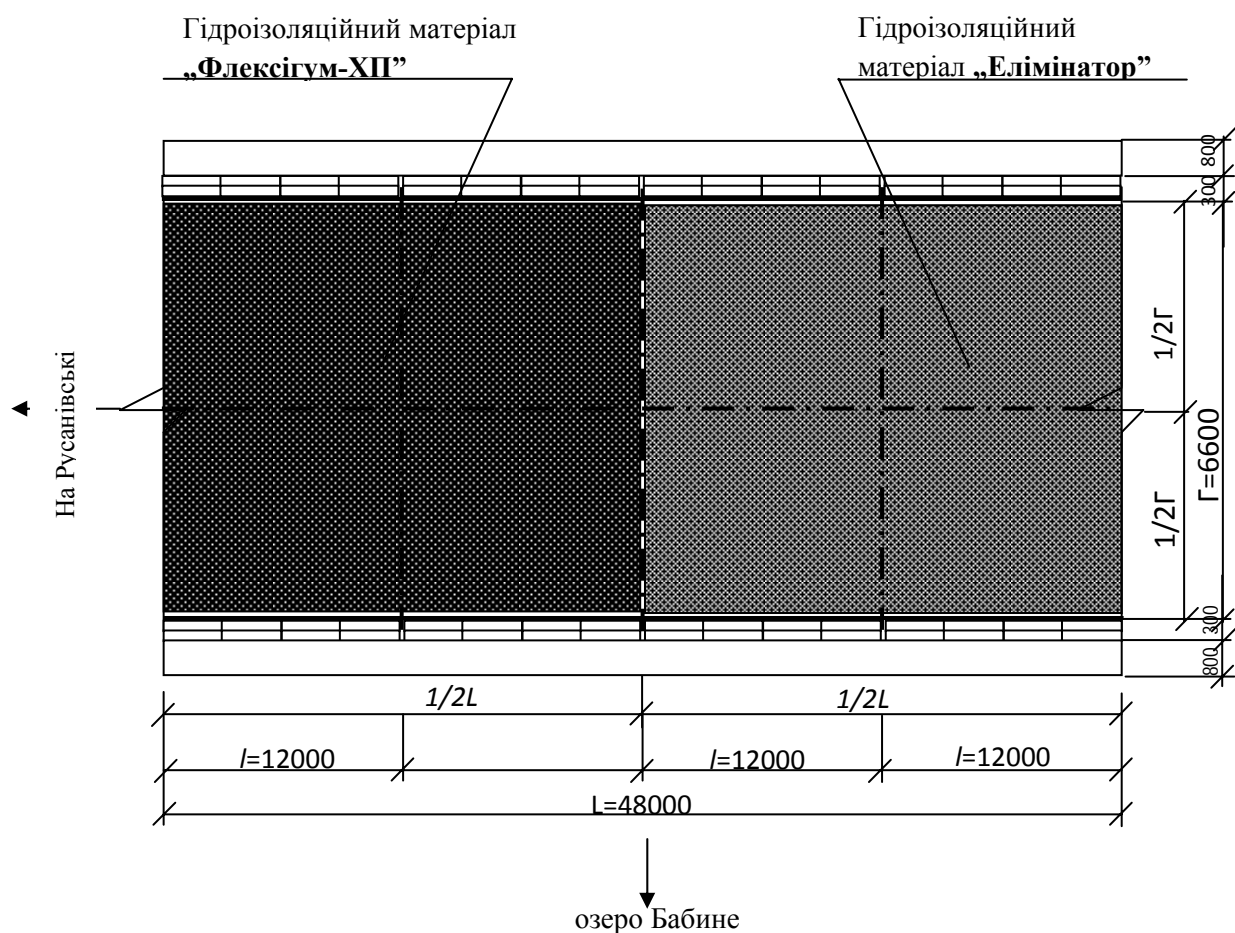


Рис. 8. Схема розміщення гідроізоляційних матеріалів

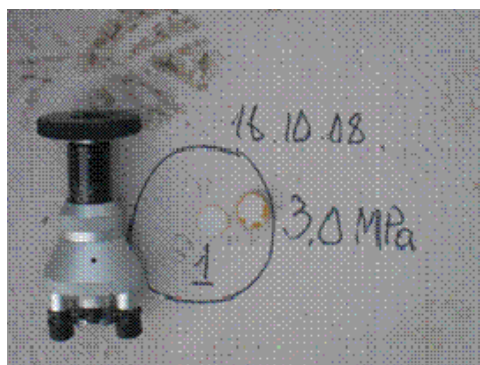
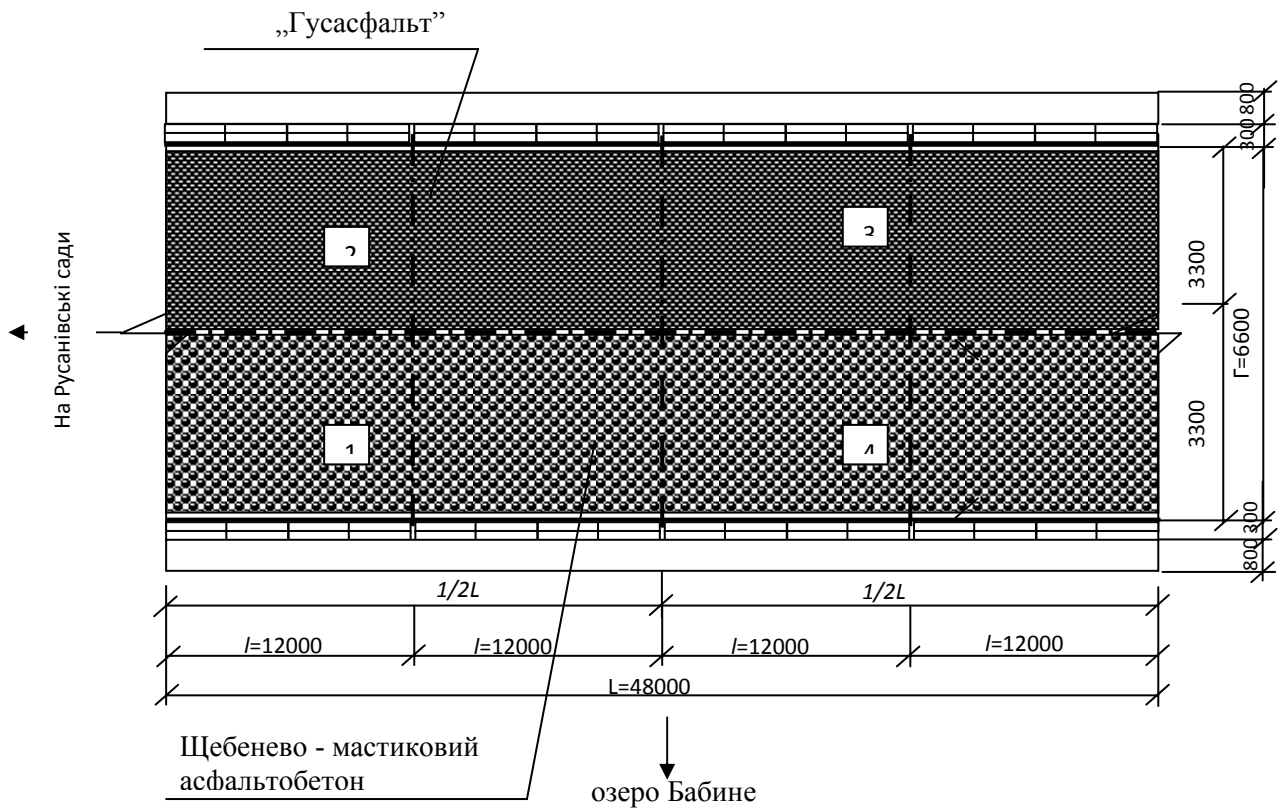


Рис. 9. Перевірка адгезії в першій точці

Після стабілізації гідроізоляційних покриттів влаштовували асфальтобетонне покриття з щебенево-мастикового асфальтобетону на першій половині проїзної частини з правої сторони Русанівських садів. Потім вкладали литий асфальт – „Гусасфальт” з лівої сторони проїзної частини мосту вручну за технологією, наведеною в технологічній карті [5].

Схеми розташування покриття із литого асфальтобетону „Гусасфальт” та щебенево-мастикового асфальтобетону на бітумі, модифікованому полімерами, на дослідному об’єкті наведено на рис. 10.



ділянка № 1 – гідроізоляційний матеріал „Флексігум-ХП” та щебенево-мастиковий асфальтобетон;

ділянка № 2 – гідроізоляційний матеріал „Флексігум-ХП” та литий асфальтобетон „Гусасфальт”;

ділянка № 3 – гідроізоляційний матеріал „Елімінатор” та литий асфальтобетон „Гусасфальт”;

ділянка № 4 – гідроізоляційний матеріал „Елімінатор” та щебенево-мастиковий асфальтобетон

Рис. 10. Схема влаштування ділянок укладання асфальтобетонного покриття

Товщина укладання щебенево-мастикового асфальтобетону та литого асфальтобетону „Гусасфальт” на дослідному об’єкті становила 8 см.

На рис. 11-14 наведено конструкції дорожнього одягу для дослідного об’єкту.

Конструктивний шар проектного покриття (ЩМПА) – 80 мм

Бітумна емульсія (для підgruntовки) FL HP, витрата 0,75 кг/м²

Гідроізоляція „Флексігум-ХП” 3 мм

Бітумна gruntовка

З/б плита проїзної частини

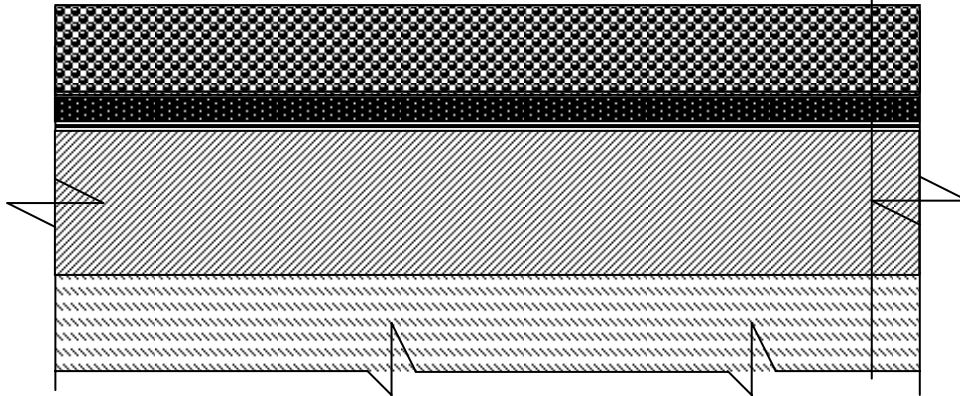


Рис. 11. Конструкція дорожнього одягу на ділянці №1

Гусасфальт – 80 мм

Бітумна емульсія (для підgruntовки) FL HP, витрата 0,75 кг/м²

Гідроізоляція „Флексігум-ХП” 3 мм

Бітумна gruntовка

З/б плита проїзної частини

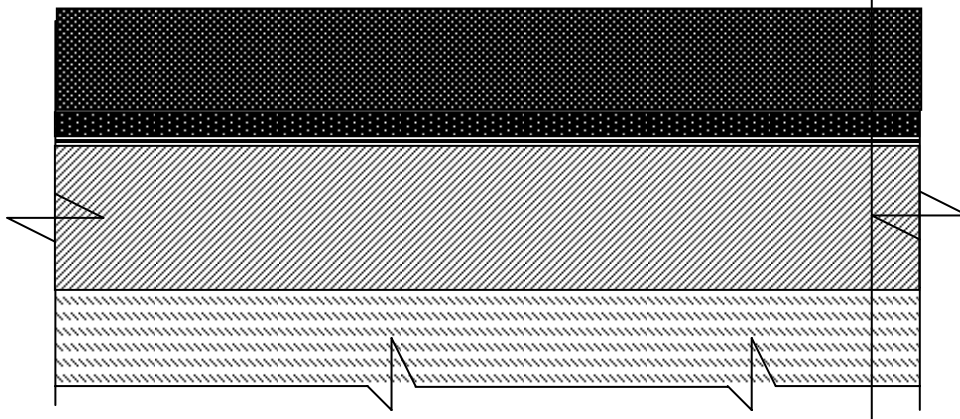


Рис. 12. Конструкція дорожнього одягу на ділянці №2

Гусасфальт – 80 мм
Гідроізоляція „Елімінатор”
Підгрунтова
З/б плита проїзної частини

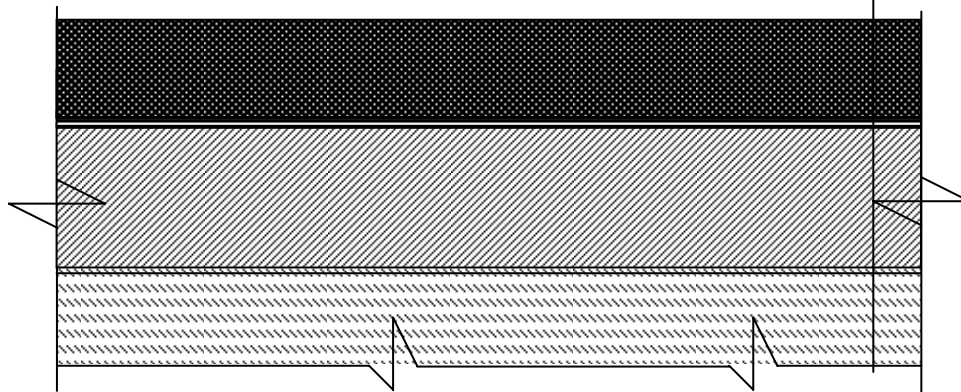


Рис. 13. Конструкція дорожнього одягу на ділянці №3

Конструктивний шар проектного покриття (ЩМПА) – 80 мм
Гідроізоляція „Елімінатор” – 3 мм
Підгрунтова
З/б плита проїзної частини

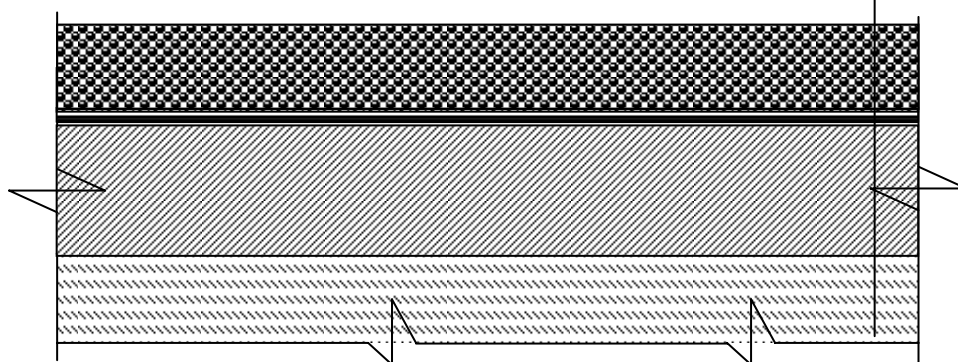


Рис. 14. Конструкція дорожнього одягу на ділянці №4

Через 10 днів після завершення робіт відібрали керни з проїзної частини в кількості 16 шт для проведення досліджень у відповідності до програми, затвердженої Київавтодором. Схему розташування місць відбору кернів наведено на рис. 15. Порожнини від кернів на проїзній частині було зароблено будівельними розчинами.

Схему розташування місць відбору кернів після влаштування асфальтобетону та після періоду експлуатації, визначеного програмою досліджень, наведено на рис. 16 [2, 5].

Порожнини від кернів на проїзній частині заробляють будівельними розчинами.

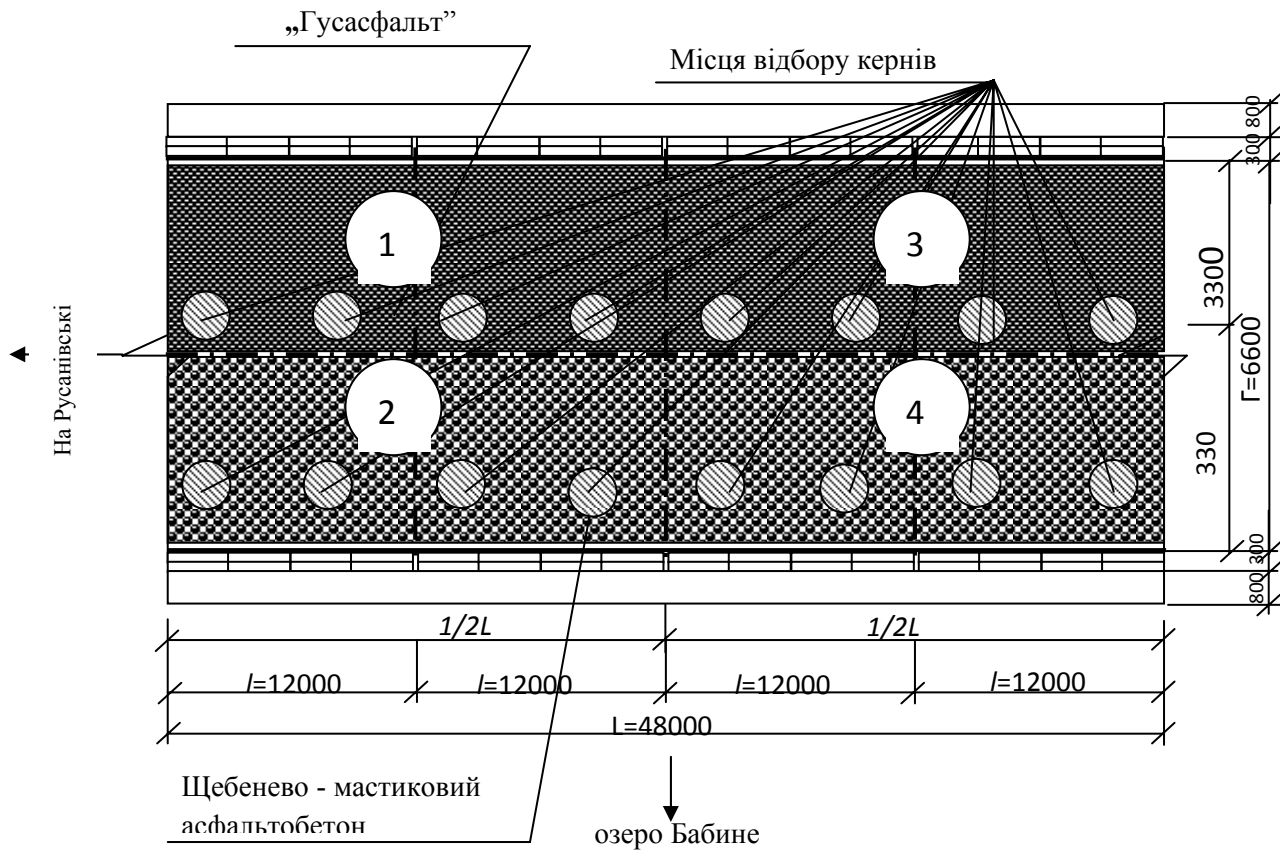


Рис. 15. Схема розташування місць відбору кернів

Науковий супровід проводиться ДерждорНДІ ім. М.П. Шульгіна та Національним транспортним університетом.

Проведено до початку експлуатації мосту визначення міцності зчеплення між шарами композиції «асфальтобетон- гідроізоляційний матеріал – бетон плити проїзної частини» при випробуванні кернів на розтяг, показника зсувостійкості шарів композиції «асфальтобетон – гідроізоляційний матеріал – бетон плити проїзної частини» шляхом випробування зчеплення між шарами при температурі 50 С°.

Встановлено, зокрема, величину показників зчеплення шарів композиції «асфальтобетон – гідроізоляційний матеріал – бетон плити проїзної частини» шляхом випробування зчеплення між шарами при температурі 20 С°:

- для композиції ЩМА – гідроізоляція „Елімінатор” – бетон плити проїзної частини мосту середнє значення адгезії становить не менше 0,90МПа;

- для композиції ЩМА – гідроізоляція „Флексігум-ХП” – бетон плити проїзної частини мосту середнє значення адгезії становить не менше 0,59 МПа;

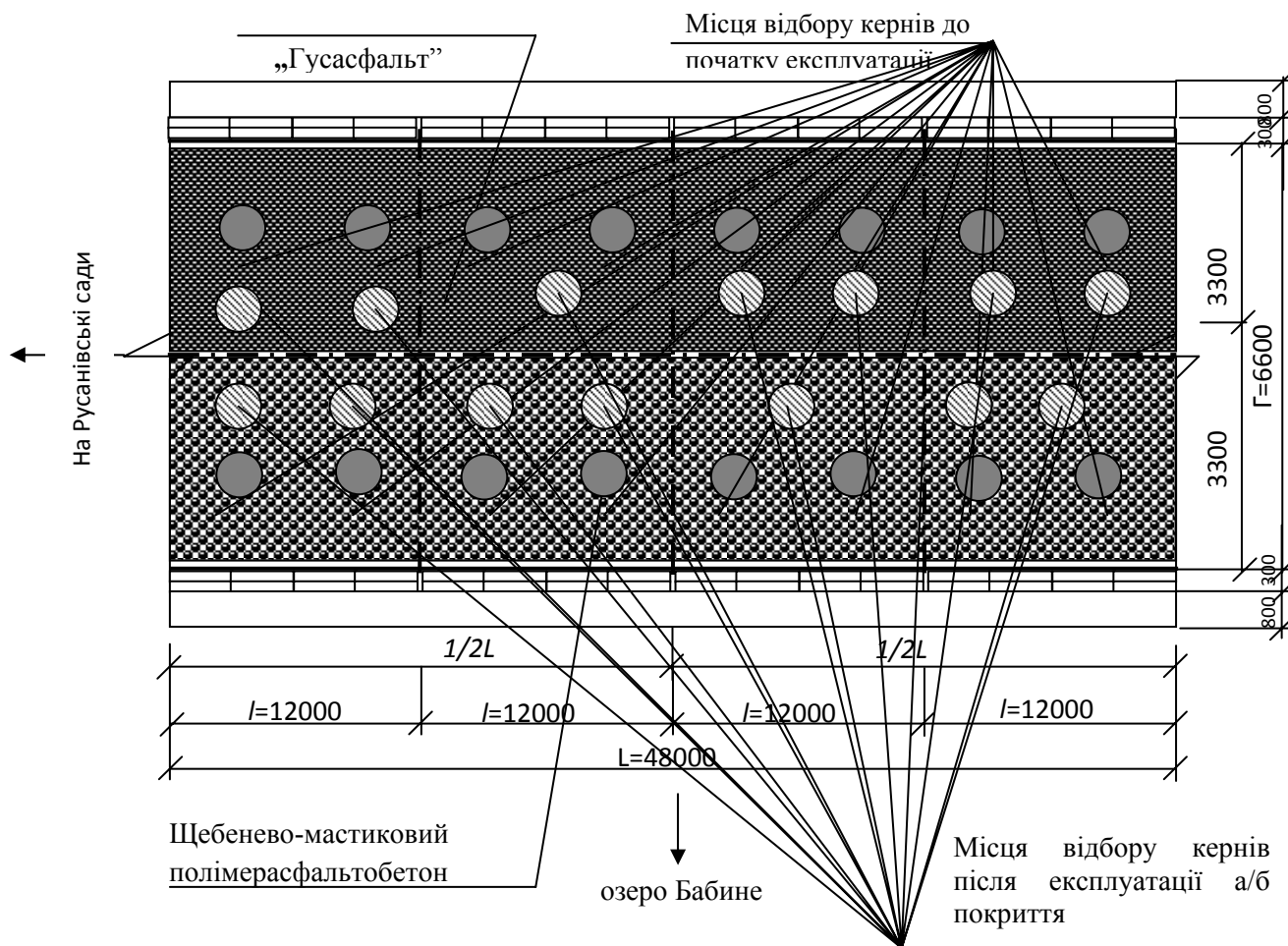


Рис. 16. Схема розташування місць відбору кернів

- для композиції литий асфальтобетон “Гусасфальт” – гідроізоляція „Елімінатор” – бетон плити проїзної частини мосту середнє значення адгезії становить не менше 1,25 МПа;
- для композиції литий асфальтобетон “Гусасфальт” – гідроізоляція „Флексігум-ХП” – бетон плити проїзної частини мосту середнє значення адгезії становить 0,71 МПа.

Аналогічні дані будуть отримані після експлуатації після таких же випробувань.

Остаточні висновки щодо придатності гідроізоляційних матеріалів для використання на етапі будівництва Подільського мостового переходу через р. Дніпро в м. Києві будуть відомі лише після подальших досліджень дослідної ділянки, яка експлуатується під тимчасовим рухомих навантаженням та визначення параметрів довговічності гідроізоляційних матеріалів.

Література

1. ДБН В.2.3-14:2006 Мости та труби. Правила проектування. – Київ.: 2006.
2. ТР-218-060-2000 Технологічний регламент по влаштуванню гідроізоляційного захисту прольотних будов автодорожніх мостів і шляхопроводів із бітумнополімерних рулонних мембран. – К.: 2001.
3. Коваль П.М., Бабяк І.П., Харченко С.З., Шварцер Ю.Н. Перспективи застосування матеріалу мембранного типу “Флексігум-ХП” при влаштуванні гідроізоляції на автодорожніх мостах // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. – 2006. – № 23. – С. 32-38.
4. Коваль П.М., Бабяк І.П., Харченко С.З. Досвід застосування матеріалу мембранного типу “Флексігум-ХП” при влаштуванні гідроізоляції транспортних споруд. // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. – 2007. – № 27. – С. 23-29.
5. Дмитрієв М.М., Мозговий В.В. Рекомендації з технології дослідно-експериментального виконання робіт при влаштуванні гідроізоляційного матеріалу „Елімінатор” разом з покриттям проїзної частини із застосуванням литого асфальтобетону „Гусасфальт” на етапі будівництва Подільського мостового переходу через р. Дніпро в м. Києві. – 2008. – С. 22.