

УДК 624.21

*Мозговий В.В., доктор техн. наук, професор,  
Онищенко А.М., канд. технічних наук, доцент,  
Невінговський В.Ф., аспірант,  
Різніченко О.С., аспірант,  
Національний транспортний університет,  
Мельниченко В.Г., головний інженер  
КК "Київавтодор",  
Левченко О.А., начальник підприємства  
"Київавтошляхміст",  
Климчук В.М., генеральний директор, ТОВ "СКВ",  
м. Київ*

### **НАТУРНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ "РЕБІТ" ПРИ РЕМОНТІ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ НА ОРТОТРОПНІЙ ПЛИТІ ПІВДЕННОГО МОСТОВОГО ПЕРЕХОДУ**

#### **Вступ**

Південний мостовий перехід (ПМП) через річку Дніпро з'єднує Саперно-Слобідську вулицю і Столичне шосе з проспектом М. Бажана та є частиною траси Е40, яка забезпечує прямий вихід транспорту в напрямку аеропорту Бориспіль. Будівництво було розпочато у 1983 році, введено в експлуатацію у грудні 1990. Міст вважався найсучаснішим на території СРСР. Автори проекту – Г. Фукс (головний інженер), інженер М. Корнієв, архітектор О. Гаврилов. Призначений для руху автотранспорту та поїздів метрополітену Сирецько-Печерської лінії. Загальна довжина мостового переходу – 1200 м, ширина – 41 м. Автотранспорт рухається по шести смугах, по три в кожному напрямку, посередині між ними, по відокремленій суцільною огорожею ділянці, йдуть поїзди метрополітену.

Використання в конструкціях мосту одночасно залізобетону й сталі обумовлено технічною й архітектурною доцільністю. Тому ми звертаємо особливу увагу на складні умови експлуатації дорожнього покриття, що знаходиться на ортотропній плиті ПМП. На нього в процесі служби діє багато несприятливих факторів [1-8]: атмосферні опади; коливання температури протягом доби та протягом року; перемінне заморожування і відтавання води в порах та пошкоджених місцях; сонячна радіація; забруднення води та повітря агресивними хімічними речовинами, що викидаються промисловістю; реагенти, що застосовуються для боротьби з ожеледицею; рідкі нафтопродукти і кислоти, що попадають на поверхню покриття під час проїзду транспортних засобів; продукти згорання палива в двигунах; циклічні навантаження при русі великовантажного транспорту, які викликають складний напружено-деформований стан покриття.

Згідно з метою роботи було здійснено обстеження дорожнього полотна на ортотропній плиті Південного мостового переходу (ПМП). Отримані результати свідчать, що асфальтобетонне покриття, яке знаходиться на ортотропній плиті в **аварійному стані** в межах першої та частково в межах другої смуги руху, результати обстеження наведено на рис 1.



**Рисунок 1** - Стан покриття проїзної частини ортотропної плити Південного мостового переходу (напрямок руху: вул. Саперно-Слобідська – проспект Бажана), 14.04.2011 р.

Звертає на себе увагу та обставина, що кожного року проводяться ремонтні роботи по заміні асфальтобетонного покриття майже в одних і тих же місцях і це майже не дає позитивного результату. Постійно виникають поздовжні тріщини, сітка тріщин, зсуви, колійність, вибоїни та ін. (рис.1). Існує небезпека того, що в таких місцях волога, яка потрапила на металеву частину прогонової будови і викликає корозію та сприяє зменшенню міцності і жорсткості ортотропної плити. Все це наводить на думку, що конструктивні елементи плити на найбільш вантажонапружених ділянках могли вийти з ладу, або їх існуючі характеристики не відповідають збільшеній інтенсивності руху, збільшеній частці у складі руху вантажних автомобілів, а також збільшеним автомобільним навантаженням, що відбулося за останній час.

Підтвердженням цих міркувань є постійні руйнування асфальтобетонного покриття в одних і тих же місцях (де вірогідно втратили стійкість або відірвались ребра жорсткості від ортотропної плити, або зменшилась товщина плити за рахунок корозії металу) та прийняті нещодавно в нормативних документах підвищені розрахункові рухомі навантаження (А15, НК-100) на мостові споруди згідно з ДБН В.2.3-6:2009 замість навантажень (Н-30; НК-80), що застосовувались при проектуванні даного мосту згідно СНиП 2.05.03-84.

У зв'язку з вище наведеним та протокольним рішенням від 14.07.2011 р. технічної наради КК "Київавтодор" стосовно розгляду питань влаштування захисної гідроізоляції та асфальтобетонне покриття проїзної частини на ортотропній плиті Південного мостового переходу (ПМП) в м. Києві. В ході технічної наради було розглянуто пропозиції чотирьох постачальників матеріалів для виконання робіт на ортотропній плиті.

Корпорація "ТЕХНОКОЛЬ" запропонувала наплавну полімербітумну основну рулонну гідроізоляцію з праймером та бітум модифікований полімером для виготовлення асфальтобетонних сумішей. Дана компанія має величезний досвід застосування свого матеріалу на залізобетонних і металевих мостах. Її представники гарантують довговічність свого гідроізоляційного матеріалу на протязі 40 років експлуатації. Конструкція: ортотропна плита, праймер, наплавна гідроізоляція, полімерасфальтобетонні шари за проектом.

Концерн "МАКРОТЕХ" запропонував антикорозійний та гідроізоляційний матеріал епоксікаучукова композиція "Макро" (ТУ У 14365231. 01-93), вітчизняного виробництва (м. Київ).

ПП "УКР-ВАЛ" - запропонувало антикорозійний та гідроізоляційний матеріал "Рабіт" ТУ У 19418943. 004-99, вітчизняного виробництва (м. Біла Церква). Є досвід експлуатації ділянки, що побудована у 2010 р. на ортотропній плиті Південного мосту.

ТОВ "Петро-Хім Технології" - запропонувало антикорозійний (захисний-зчіпний шар "Elastocol 500") та гідроізоляційний матеріал "Polygum HP", а також конструктивне рішення на базі двадцятирічного досвіду по влаштуванню гідроізоляційних матеріалів і

## БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

дорожнього одягу на вантових металевих мостових спорудах. Представники "Петро-Хім Технологія" надають банківську гарантію на свою технологію.

Технічна нарада рекомендувала кафедрі дорожньо-будівельних матеріалів і хімії розробити програму виконання науково-дослідних робіт з дослідження матеріалів і технологій, що пропонуються для застосування при ремонті дорожнього одягу на ортотропній плиті Південного мосту з метою вибору таких рішень, що покажуть найкращі результати випробувань. Така програма розроблена, враховуючи важливість і відповідальність об'єкту будівництва наполягаємо на повній реалізації запропонованої програми випробувань до початку виконання ремонтних робіт з метою встановлення таких матеріалів і технологій, що покажуть найкращі результати.

На кафедрі дорожньо-будівельних матеріалів проводили випробування з оцінки якості зчеплення гідроізоляційних матеріалів. На першому етапі виготовляли зразки (рис. 2) згідно СОУ 45.02-00018112-020.



**Рисунок 2** - Підготовка та виготовлення зразків на секторному пресі

**Рисунок 3** - Випробування на відрив

На другому етапі проводили випробування зразків на розрив (рис. 3) та результати випробувань наведено в таблиці 1. Результати обстеження дослідної апробації стану дорожнього одягу на проїзній частині ортотропної плити Південного мосту. Результати обстеження дорожнього одягу на проїзній частині де влаштована наплавна гідроізоляція "Техноніколь" має задовільний стан з терміну експлуатації 05.07.2011 р. до цього часу (рис. 4).

**Таблиця -1** - Результати випробувань

Назва матеріалу	Показник жорсткості (модуль пружності), МПа		Міцність зчеплення з металом, МПа		Показник технологічної теплостійкості	Стійкість до накопичення залишкових деформацій, мм (після 5000 проходів колеса)
	0 °С	30 °С	0 циклів	після 20 циклів (заморожування-відтаювання)		
Полімер-бітум	527	88	0,51	0,48	3,9	3,5
Рєбіт	870	387	0,78	0,77	1,2	2,9
Техноніколь	755	272	0,78	0,77	3,0	3,2
Вимоги ТУ У 26.8-00292787-005-2004	>400	>50	>0,21	>0,21	не більше 2,0	не більше 4



**Рисунок 4** - Стан дорожнього покриття на ортотропній плиті ПМП

В результаті аналізу зчеплення гідроізоляційного матеріалу "Техноніколь" з асфальтобетонним покриттям та ортотропною плитою виявлено недостатнє зчеплення, це свідчить про неякісне технологічне влаштування гідроізоляційного матеріалу "Техноніколь" (рис. 5). Результати обстеження дорожнього одягу на проїзній частині, де влаштований гідроізоляційний матеріал "Ребіт" має задовільний стан з терміну експлуатації 27.04.2011 р. до цього часу (рис. 6). В результаті аналізу зчеплення гідроізоляційного матеріалу "Ребіт" з асфальтобетонним покриттям та ортотропною плитою виявлено достатнє зчеплення, це свідчить про високі когезійні властивості матеріалу "Ребіт" з асфальтобетонним покриттям та ортотропною плитою (рис. 7). Отримані результати випробувань гідроізоляційних матеріалів "ПБВ", "Ребіт", та "Техноніколь" засвідчили, що "ПБВ" не відповідає за показником технологічної теплостійкості, а матеріали "Ребіт", та "Техноніколь" відповідають за всіма досліджуваними показниками ТУ У 26.8-00292787-005-2004, що свідчить про можливість застосування гідроізоляційних матеріалів "Ребіт" та "Техноніколь" для металеві прогонувої будови Південного мостового переходу через р. Дніпро в м. Києві.



**Рисунок 5** -  
Відбір керну та аналіз зчеплення гідроізоляційного матеріалу "Техноніколь" з асфальтобетонним покриттям та ортотропною плитою

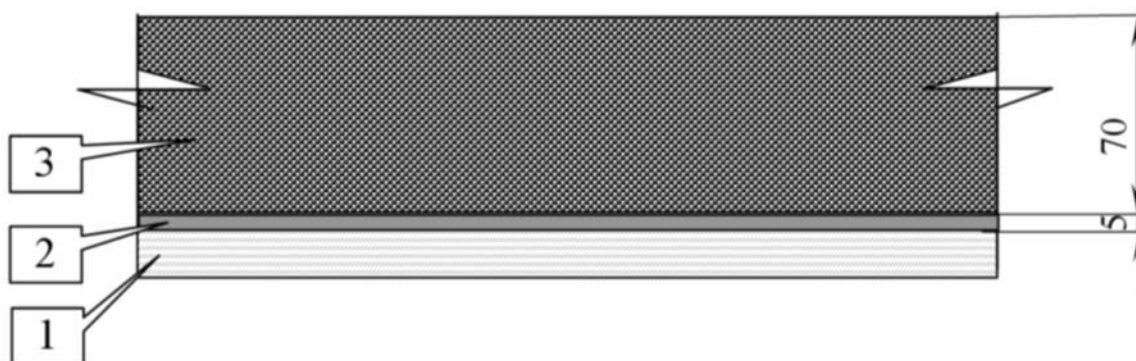


**Рисунок 6** -  
Стан дорожнього покриття на ортотропній плиті ПМП



**Рисунок 7** -  
Відбір керну та аналіз зчеплення гідроізоляційного матеріалу "Ребіт" з асфальтобетонним покриттям та ортотропною плитою

Тому на технічній нараді було прийнято рішення - для ремонту проїзної частини на ортотропній плиті ПМП застосувати гідроізоляційний матеріал "Ребіт". Після чого прийнято в роботу наступне конструктивне рішення з урахуванням виробничих умов для остаточного застосування: - гідроізоляція "Ребіт" товщиною 2,4-2,8 мм; - шар асфальтобетону типу Б з максимальною крупністю мінеральних зерен до 20 мм (АБ.Щ.Б.НП.І ДСТУ Б В.2.7-119-2003) на бітумі, модифікованому полімерами (ДСТУ Б В.2.7-135) та Ребітом (рис. 8).



**Рисунок 8** - Конструкція дорожнього одягу на ортотропній плиті Південного мостового переходу: 1 - ортотропна плита; 2 - гідроізоляція "Ребіт"; 3 - шар асфальтобетону типу Б

Науковий супровід при влаштуванні гідроізоляційного матеріалу "Ребіт" та полімерасфальтобетону на проїзній частині ортотропної плити Південного мостового переходу в м. Києві наведений на рис 9, 10.



**Рисунок 9** - Технологія нанесення гідроізоляції "Ребіт" на ортотропну плиту вручну валиками



**Рисунок 10** - Технологія укладання та ущільнення асфальтобетонної суміші

Випробування асфальтобетонної суміші та асфальтобетону на бітумі модифікованому полімером із заформованих зразків проводилось відповідно до СОУ 45.2-00018112-057 та ДСТУ Б В.2.7-89-99.

Отримані результати фізико-механічних властивостей асфальтобетону на бітумі модифікованому полімером за складом:

- 4,8 % від маси бітуму - Кратон Д1101;
- 1,6 % від маси бітуму - Ребіт;
- 0,3 % від маси бітуму - Адгезивна добавка.

Результати випробувань асфальтобетону на бітумі модифікованому полімером, тип Б-20 наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Фізико-механічні показники асфальтобетону із заформованих зразків

Середня щільність, г/см <sup>3</sup>	Водонасичення, % за об'ємом	Залишкова пористість, %	Межа міцності при стиску, МПа при температурах, не менше		Коефіцієнт тривалої водостійкості	Колійність, мм
			20 °С	50 °С		
2,40	1,5	2,43	5,41	2,40	0,89	3

Отримані результати дослідження фізико-механічних властивостей асфальтобетону засвідчили, що показники відповідають вимогам СОУ 45.2-00018112-057 та навіть перевищують у 1,26 рази міцність на стиск при температурі +50 °С від нормативного 1,9 відповідно. Такі показники свідчать про підвищення зсувостійкості, колієстійкості та тріщиностійкості асфальтобетонного покриття, що влаштоване на ортотропній плиті ПМП. На даний час асфальтобетонне покриття на ортотропній частині ПМП має задовільний стан.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Автодорожные мосты (проезжая часть.) / Лившиц Я.Д. и др./- К.: Будівельник, 1980. - 160 с.
2. Експлуатація і реконструкція мостів / Н.Є. Страхова., В.О. Голубев., П.М. Ковальов., В.В. Тодіріка / Під ред. А.І. Лантуха-Лященко - 2-е видання. – К., ТАУ; НТУ, 2002. – 408 с.
3. Альбом "Типові конструкції дорожнього одягу з асфальтобетонним покриттям проїзної частини залізобетонних мостів та шляхопроводів" – К., 2003.
4. Мозговий В.В., Бесараб О.М., Богданов О.І., Онищенко А.М., Прудкий А.В., Мозговий О.В. Підвищення температурної тріщиностійкості асфальтобетонного покриття проїзної частини Південного мостового переходу через р. Дніпро в м. Києві // Збірник наукових праць "Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій". – Львів., 2005. – с. 709 – 716.
5. В.В. Мозговий, А.В. Скакун, О.М. Куцман, А.М. Онищенко. Досвід використання вітчизняної гідроізоляції "СПОЛімо́ст" при ремонті проїзної частини Московського мостового переходу через р. Дніпро в м. Києві. // Міжнародна науково-практична конференція "Покрівельні та гідроізоляційні матеріали на ринку України. Технології виробництва та застосування в сучасному будівництві". Матеріали конференції. – Київ, 2005. – с. 57 – 60.