

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МІСЬКИХ МОСТОВИХ СПОРУД

Розглянуто питання особливостей експлуатації міських мостових споруд, наведено параметри, які впливають на деградацію її залізобетонних конструкцій, а також можуть привести до непередбаченого руйнування всієї мостової споруди.

Особливості експлуатації міських мостових споруд визначаються тим, що вони є елементами міської транспортно-комунальної інфраструктури, та збирають транспорт і комунікації із багатьох вулиць цілого району в один вузький лінійний простір.

В наш час ніхто із структури влади не замислюється над тим, що руйнування міської мостової споруди, по якій проходять не тільки транспорт, але й багаточисельні інженерні комунікації, може привести до локальної техногенної катастрофи на окремій території міста, особливо при низьких температурах. У зв'язку з тим, що в містах майже відсутня система експлуатації мостових споруд, то як правило, вони кинуті на функціонування в екстремальних умовах при мінімальній експлуатації проїзної частини. Практика функціонування мостових споруд показала, що основним агресивним середовищем, що зменшує їх довговічність є вода із агресивними компонентами, які виникли в наслідок інтенсивного руху автотранспорту і трамваїв, в особливості при наявності на мосту баластних трамвайних колій.

Експлуатація міських мостових споруд в осінньо-зимовий період супроводжується використанням сольових розчинів, що призводить до інтенсивної карбонізації бетону. За відсутності або наявності поганої гідроізоляції покриття споруди вода із проїзної частини і тротуарів від атмосферних опадів попадає на несучі елементи мостової споруди та викликає повну карбонізацію нижнього шару (рис.1).

Дія агресивних компонентів води і атмосферного середовища (карбонати, сульфати, хлориди) і періодичні цикли заморожування і відтаювання призводить до руйнування бетону в наслідок його пористості. В результаті хімічних реакцій усередині пор бетону утворюються кристали, зростання яких призводить до появи тріщин і руйнування бетону, що є ознакою останньої стадії карбонізації.

Інтенсивна корозія арматури в середині бетону у свою чергу, особливо в умовах підвищеного динамічного навантаження та агресивних компонентів в складі води, призводить до руйнування залізобетону. Внаслідок утворення плівки іржі, що супроводжується збільшенням об'єму, який викликає розтягуючи зусилля в бетоні, розтріскування і руйнування захисного шару зі

всіма негативними наслідками для довговічності залізобетонних конструкцій. Наявність в повітрі високої вологи і різних кислих газів при з'єднанні з повітрям і парами води утворюють сірчисту кислоту, яка теж руйнує бетон.



Рис.1. Фільтрація води по консолі тротуару й фасадній балці Купецького мосту м. Харкова

Вилуговування викликає фізичне розчинення і винесення водою, що фільтрує крізь бетон, гідрату окислу кальцію і інших розчинних з'єднань, що входять до складу цементного каменя. Взаємодія солей, що міститься в мінералізованих водах, зокрема сульфатних або магнезійних із складовими частинами цементного каменя можуть призводити до обмінних реакцій з утворенням нових з'єднань, що легко розчиняються у воді. Всі обстеження мостових споруд, які проводяться нами, супроводжую визначенням рівня рН бетону за допомогою індикаторів цього рівня. Ці обстеження показують, що бетон, укладений 40-50 років тому має $\text{pH} < 9$, тобто настає стадія існування бетону, яка є початком карбонізації бетону та корозії арматури.

Наявність раковин і різного роду нещільностей відкритих або з'єднаних між собою щілин, тріщин, сприяють в результаті температурних і усадкових деформацій розвитку процесу корозії, яка має хімічну або електрохімічну природу.

Таким чином, при існуючій системі експлуатації мостових споруд, бетон в елементах залізобетонних конструкцій деградує через 20-25 років, а корозія арматури може привести до повної деградації залізобетонної конструкції і перехід її у п'ятий дискретний стан (аварійний) через 40-45 років. На фоні цих відомих негативних факторів у міських мостових спорудах додається

система розміщення і експлуатації інженерних комунікацій, що знаходяться на цих спорудах. Це каналізація, водопровід, лінії тепломереж, ливньовка, колектори кабельних каналів, а також конструктивні рішення перехвату води із доріг, що підходять до мосту.

Вплив цих комунікацій може приводити до зміни ґрунтових масивів і характеру роботи фундаментів опор мостів усього спорудження в цілому, що може привести до непередбаченого руйнування мостової споруди. Така ситуація відбулася на Олексіївському віадукі м. Харкова (рис.2).

Міські мостові споруди перебувають у власності комунального підприємства міста, яке не має спеціалізованих організацій по їхньому утриманню й ремонту. Як власники всього комунального господарства міста, його керівники дуже часто виконують проводку через мостові спорудження комунікацій теплотрас, водопроводу, газу, електромереж, у місцях, де ці комунікації зручніше й дешевше експлуатувати, причому на свій розсуд, без



Рис.2. Обвалення ґрунту із руйнуванням комунікацій біля опори №6 Олексіївського віадукі в 1992 році.

розрахунків і в порушенні ДБН В.2.3-14-2006. Наприклад дві труби теплотраси Ø80см підвішують до тротуарів, розрахованих на навантаження тільки від пішоходів, монтують кабелі напругою 1000В, укладають силові кабелі або телефонну мережу під асфальтобетоном проїзної частини та під тротуарними плитами, які для доступу до них виконуються з окремих плитних елементів, що погіршує водовідвід із тротуарів і збільшує доступ води до фасадних балок. Особливо небезпечним є підвішування труб газопроводів великого діаметру до краю аварійних тротуарів.

Усе перераховане, особливо самовільне розміщення комунікацій, погіршує експлуатаційні можливості міських мостових споруд, і може привести до неконтрольованої експлуатації й руйнуванню мосту разом з усіма комунікаціями. Руйнування комунікацій (газу, теплотраси, електрокабелів) може привести до локальної техногенної катастрофи в місті.

Таким чином, вирішуючи питання забезпечення необхідної надійності мостових споруд й виключення їх техногенності необхідно кожному мостову споруду розглядати індивідуально, при цьому обов'язково оцінювати його фактичний технічний стан, та розташування і завантаження інженерними комунікаціями. Слід в першу чергу забезпечити безпеку руху автотранспорту і пішоходів, а в другу чергу зберегти в цілісності комунікації, які проходять по мостових спорудженнях або під ними.

Список використаних джерел

1. Лантух- Лященко А.І. Технічний стан мостів і транспортних споруд України. Аналітична довідка міжвідомчої комісії з питань науково-технологічної безпеки.-Київ.-2004.-120с.
2. Кіслов О.Г., Більченко А.В. Про стан мостових споруд в м. Харкові// Матеріали науково-практичної конференції «Проблеми удосконалення розвитку автомобільно-дорожнього комплексу м. Харкова».-Харків.-2007.-С.69-75.
3. Більченко А.В., Кіслов О.Г., Бадаєва О.А. Концепція розвитку, будівництва, експлуатації і ремонту мостових споруд до 2012 в м.Харкові// Науковий вісник будівництва.-Харків:ХДТУБА, ХОТВ АБУ.-2008.-Вип.48.-С.3-5.
4. ДБН В.2.3-6:2009 Мости та труби. Обстеження та випробування. Мінрегіонбуд України. 2009.
5. ДБН В.2.3-14:2006 Мости та труби. Правила проектування. Мінрегіонбуд України. 2006.

Аннотація

Рассмотрены вопросы особенностей эксплуатации городских мостовых сооружений, приведены параметры, которые влияют на деградацию их железобетонных конструкций, а также могут привести к непредсказуемому разрушению всего мостового сооружения.

Annotation

The questions of features of exploitation of city bridge buildings are Considered, parameters, which influence on degradation of their reinforce-concrete constructions, and also can result in unforeseeable destruction of all bridge building, are resulted.