

ПІВДЕННИЙ МІСТ ЧЕРЕЗ р. ДНІПРО В м. КИЄВІ. НИНІШНІЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Південний міст через р. Дніпро в м. Києві запроектовано Київською філією Державного інституту з проектування і вишукування автомобільних доріг «Союздорпроект» під керівництвом головного інженера проекту Г.Б. Фукса і призначено для автомобільного та пішохідного руху, а також проїзду поїздів метрополітену (рис. 1). Будівництво моста було розпочато в 1983 р. й завершено в 1990 році. У цьому ж році міст було прийнято в постійну експлуатацію. У 1992 р. після спеціального обстеження по мосту було відкрито рух поїздів метрополітену.

Як вбачається з наведеного рисунка, прогони Південного моста, загальна довжина якого становить 1256 м, перекриті однопілонною вантовою сталевією прогоновою будовою з вантовим прогоном завдовжки 439,0 м, двопрогоновою залізобетонною коробчастою будовою (анкерна частина вантового прогону) завдовжки 119,5 м та дев'ятипрогоною залізобетон-



О.В. Шимановський
генеральний директор
ТОВ «Укрінсталькон
ім. В.М. Шимановського»,
член-кореспондент НАН України,
заслужений діяч науки і техніки
України, д.т.н., професор



П.М. Сташук
директор
ТОВ «НВП Мостовий центр»,
к.т.н., м. Київ

ною коробчастою спорудою завдовжки 661,5 м. Сталеві вантові прогонові будови та залізобетонні вантові анкерні прогони примикають до пілона.



Рис. 1. Панорамний і загальні вигляди Південного моста

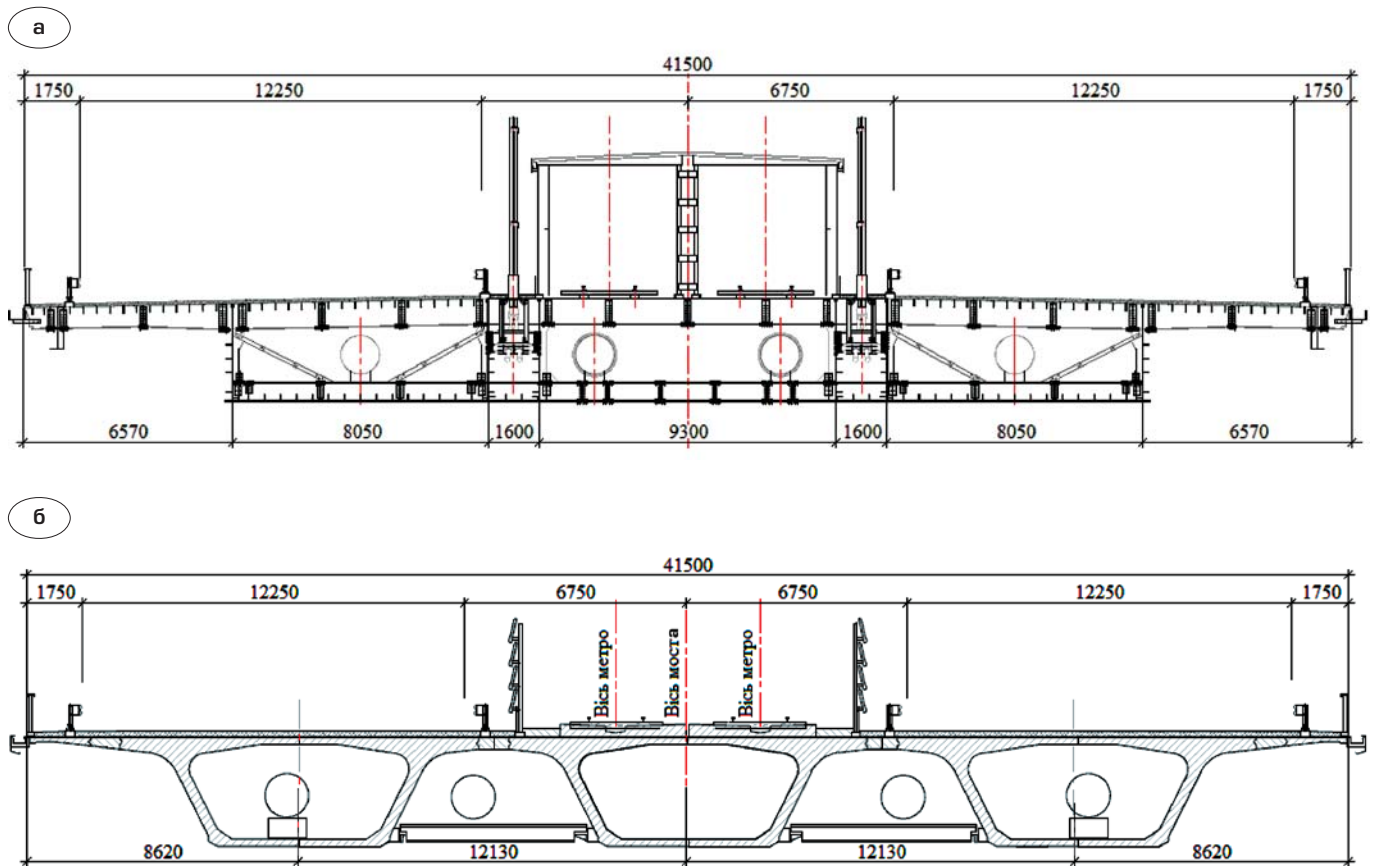


Рис. 2. Поперечний переріз балки жорсткості Південного моста:
а – на сталевих прогонах; б – на залізобетонних прогонах

Сталева балка жорсткості Південного моста складається із двох тристінчастих коробчастих балок, що симетрично розташовані відносно поздовжньої осі моста (рис. 2, а), по яких влаштовано автопроїзди для шести колон автотранспорту по три з кожного боку. Загальна ширина балки жорсткості дорівнює 41,6 м. Коробчасті балки об'єднані сталеву ортотропною плитою, на якій розташовано дві колії метрополітену. В середині великих коробок балок розміщені трубопроводи – по одному в кожній коробці, а в середині малих коробок балок влаштовано анкерні кріплення вантів.

Що ж стосується залізобетонних прогонів Південного моста, то вони в поперечному перерізі складаються з трьох коробчастих балок із попередньо-напруженим армуванням (рис. 2, б). Коробчасті балки об'єднані між собою по верхніх плитах. Над середньою балкою розміщено дві колії метрополітену, а над крайніми – автопроїзди та пішохідні тротуари.

Пілон моста виконано з монолітного залізобетону, а його ноги розташовані в зонах між

автопроїздами та метропроїздом. Вершина пілона знаходиться на висоті 110 м від рівня проїзду. В рівні проїздів поперечний переріз ніг пілона становить 2×5 м, причому задля зменшення їх гнучкості поперек моста горизонтальні розпирки утворюють раму.

Вантова система Південного моста прийнята двоплощинною, кожна з яких знаходиться в зоні між автопроїздами і метропроїздом. Ванти, що йдуть у бік головного прогону, мають горизонтальну орієнтацію канатів, а в бік залізобетонної частини – вертикальну. Ванти моста сформовані з пари витих закритих канатів діаметром 62 мм кожен, об'єднаних між собою стяжними пристроями й гасниками коливаль.

Міст був запроектований за чинними на той час технічними умовами [1] з урахуванням перспектив розвитку транспортної інфраструктури на вертикальні рухомі навантаження від колони автомобілів за схемою Н-30 та одиничного навантаження від автомобіля за схемою НК-80 із орієнтовною інтенсивністю руху в межах 20 тис. авт. на добу, а також на навантаження

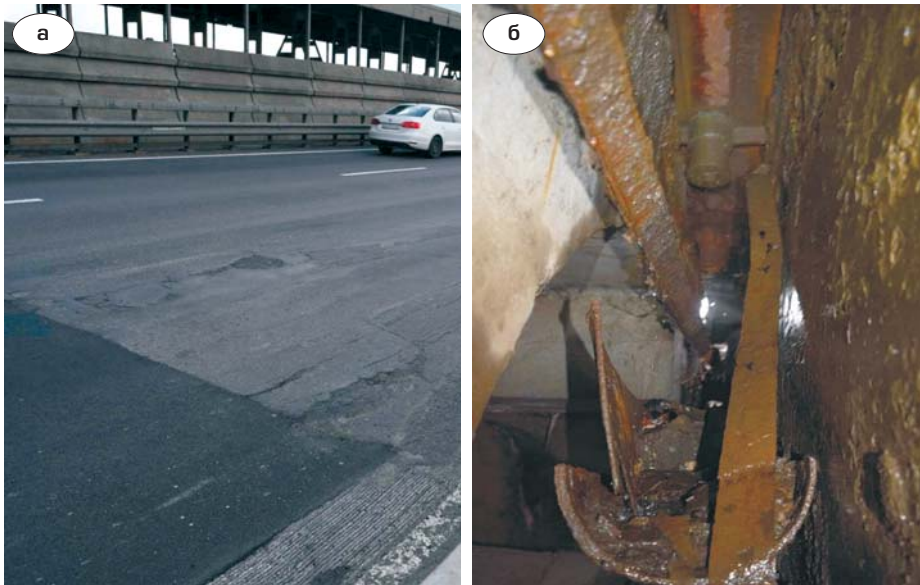


Рис. 3. Дефекти мостового полотна Південного моста:

а – руйнування асфальтобетонного покриття; б – водовідвідні лотки, що вийшли з ладу

вання такого типу споруд у 70-х роках ХХ століття. Виявлені дефекти негативно впливають на довговічність конструкцій, знижують безпеку та комфортність руху по мосту, а в окремих випадках зменшують його несну здатність.

Необхідно зазначити, що систематичні руйнування асфальтобетонного покриття проїзної частини на сталевих прогонових будовах (рис. 3, а) і кілометрові затори під час виконання ремонтних робіт із ліквідації цих дефектів добре відомі всім, хто користується Південним мостом. Причому

зони руйнування покриття (незважаючи на те, що всьому мосту властиві несприятливі для асфальтобетону динамічні характеристики) переважно виникають саме на тих ділянках проїзної частини моста, на яких застосовано гнучкий сталевий лист настилу завтовшки 12 мм. Через це, а також беручи до уваги результати аналізу роботи конструкцій моста, можна стверджувати, що уникнути постійних руйнувань покриття практично неможливо без підсилення (шляхом збільшення товщини) верхнього листа настилу сталевих балок. У цьому сенсі також наголосимо, що руйнування покриття – це проблема конструкції моста.

від п'ятивагонних поїздів метрополітену. Втім, попри прийняту до уваги під час проектування перспективу, останнім часом інтенсивність руху по Південному мостовому переходу значно перевищила проектні значення (через збільшення кількості автотранспортних засобів та значне зростання обсягів транзитних перевезень) і становить у середньому біля 80,0–85,0 тис. авт. на добу, а в години «пік» ця інтенсивність може навіть сягати значення 100,0–110,0 тис. авт. на добу. Зрозуміло, що таке переобтяження пропускної здатності моста наразі призвело до абсолютно очікуваних наслідків, які полягають не тільки у різкому зменшенні реальної швидкості руху автотранспорту по мосту до 5–10 км/год, а й у непередбаченому виникненні багатокілометрових заторів при найнезначнішому порушенні рівномірності руху, не кажучи вже про аварії чи поломки автомобілів.

Ще однією нагальною проблемою моста, що перешкоджає проїзду автомобільного транспорту, є незадовільний стан конструктивних елементів деформаційних швів. З цього приводу відзначимо, що на сталевих прогонах деформаційні шви старої конструкції було замінено на сучасні, проте на залізобетонних прогонах цього своєчасно не було зроблено. В результаті дефекти конструкцій швів у вигляді нещільного прилягання ковзних листів, по-перше, змушують водіїв зменшувати швидкість, а по-друге, порушують їх герметичність. Вода з проїзної частини вільно потрапляє на конструкції прогонів та опор, викликаючи їх руйнування. Значно ускладнює реальну ситуацію ще й те, що водовідвідні лотки давно вийшли з ладу (рис. 3, б).

Останнім часом було виконано комплексне спеціальне обстеження Південного мостового переходу, узагальнюючі результати якого свідчать, що його конструкції мають низку дефектів і недоліків, що знижують не тільки їх несну здатність, а й довговічність і надійність споруди у цілому. До речі, виникнення більшості з цих дефектів пов'язане не тільки з постійним зростанням інтенсивності руху автотранспорту та його вантажопідйомності, недотриманням термінів міжремонтних періодів та проведення регламентованих робіт із утримання в попередні десятиліття, а й з відсутністю досвіду проекту-

вання такого типу споруд у 70-х роках ХХ століття. Виявлені дефекти негативно впливають на довговічність конструкцій, знижують безпеку та комфортність руху по мосту, а в окремих випадках зменшують його несну здатність.



Рис. 4. Руйнування бетону в місцях влаштування деформаційних швів



Рис. 5. Просочування води у залізобетонних прогонових будовах



Рис. 6. Стан заанкерених канатів вантів для відтягування пілона

Крім того, при обстеженні конструкції прогонових будов моста була виявлена низка інших дефектів, які свідчать про поганий стан гідроізоляції в залізобетонних прогонових будовах практично по всій їх протяжності. Наслідками цих дефектів є сліди замокання й вилугування бетону (корозія і втрата міцності) в окремих місцях у внутрішніх відсіках коробчастих балок, на консолях та монолітних ділянках плит між зовнішніми та внутрішньою коробками і в місцях влаштування деформаційних швів (рис. 4). До того ж в окремих місцях у коробках вода, що просочується зверху крізь покриття та залізобетон, утворює калюжі на нижній поверхні коробок (рис. 5). А висоли і сталактити подекуди мають бурий відтінок, що є свідченням не тільки корозії безпосередньо бетону, а й арматури. На превеликий жаль, гідроізоляцію на залізобетонних прогонах за 29 років експлуатації моста жодного разу не замінювали, отже термін її безперервної експлуатації не просто давно сплинув, а значно – більш ніж у чотири рази – перевищив розрахований

З огляду на вказане є цілком зрозумілим, що без повної заміни старих швів на шви нової конструкції уникнути подальшого розвитку дефектів опор та торців прогонів є практично неможливим.

цію на залізобетонних прогонах за 29 років експлуатації моста жодного разу не замінювали, отже термін її безперервної експлуатації не просто давно сплинув, а значно – більш ніж у чотири рази – перевищив розрахований



Рис. 7. Руйнування і обриви дротин канатів вантів



Рис. 8. Корозія металу в сталевих прогонових будовах

у проєкті нормативний строк використання. У цьому сенсі варто також підкреслити, що без перевлаштування гідроізоляції вода з агресивними протижелезними соляними сумішами і надалі буде безперешкодно потрапляти до залізобетонних конструкцій, викликаючи та пришвидшуючи їхнє руйнування.

Розглядаючи канати вантової системи, одразу зазначимо, що їхній стан у зоні заанкерення є незадовільним, оскільки поверхня зовнішнього шару дротин частини канатів має корозію (рис. 6). В сталевих прогонових будовах ванти проходять крізь вікна, що розташовані у верхній плиті. А самі місця входу канатів закриті металевими кожухами, герметизація яких виконана за допомогою встановлених дерев'яних вкладишів, поверх яких нанесено герметик. Наразі стан цієї герметизації теж незадовільний, тому в багатьох місцях герметик пропускає воду, що, в свою чергу, призводить до виникнення на нижній грані дерев'яних вкладишів для фіксації положення вантів на канатах іржі та слідів просочування води. Ба більше, в окремих вантах натепер вже відбулось значне корозійне руйнування й обриви Z-подібних дротин зовнішнього шару канатів вантів (рис. 7).

Щодо фарбового покриття металевих конструкцій моста вкажемо на те, що стан як зовнішнього, так і внутрішнього фарбового покриття металоконструкцій є незадовільним, адже міст не фарбували з моменту його відкриття у 1990 р., через що метал сталевих вантових прогонових будов кородує (рис. 8). Крім того, слід зазначити, що на даний час дістатись до конструкцій моста неможливо: на усіх входах встановлені ґрати та замки.

Аналіз результатів обстеження конструкцій моста, а також результатів розрахунків вантажопідйомності, визначення остаточного ресурсу моста та експертної оцінки технічного стану споруди дозволив виконати оцінку та прогнозування технічного стану моста відповідно до вимог [2]. Результати цієї оцінки полягають у наступному: мостове полотно автопроїздів – стан 4 (обмежено працездатний); залізобетонні прогонові будови автопроїздів – стан 4 (обме-

жено працездатний); сталеві вантові прогонові будови автопроїздів – стан 3 (працездатний); конструкції пілона вище рівня проїзної частини – стан 3 (працездатний); ванти – стан 4 (обмежено працездатний); руслові опори – стан 3 (працездатний); опора № 0 – стан 4 (обмежено працездатний); опора № 14 – стан 3 (працездатний); опори № 4 і № 5 мають розмиви ґрунту під всією площею ростверку завглибшки до 4,0 м і 4,7 м відповідно; підхід на лівому березі р. Дніпро – стан 3 (працездатний). Тому за рейтингом основних конструктивних елементів міст перебуває у стані 4 – обмежено працездатний. Експлуатаційний стан моста в цілому, за найнижчим із показників експлуатаційного стану основних конструкцій, теж кваліфіковано як 4 – обмежено працездатний. Додатково до цього за результатами розрахунків встановлено, що граничне навантаження на міст дорівнює 35 тс для автомобільного навантаження в колоні, а залишковий ресурс моста оцінюється в 7 років.

Згідно з визначенням експлуатаційного стану моста стандартом [2] задля забезпечення його безаварійної експлуатації передбачено проведення обстежень за спеціальним графіком і виконання капітального ремонту за спеціально розробленим проєктом, в якому необхідно врахувати не тільки рекомендації відомостей дефектів, передбачити ін'єктування тріщин, ремонт вантів та підсилення конструкції прогонів 9–11, а і виконати підсилення металевої плити мостового полотна, враховуючи сучасну інтенсивність руху транспорту, яка сьогодні перевищує проєктну більше ніж у п'ять разів. Окрім того, необхідно передбачити, по-перше, ваговий контроль руху негабаритних та великовагових вантажів, що прямують Південним мостовим переходом, і по-друге, обмеження швидкості їх руху.

Після невідкладного вжиття всіх зазначених заходів залишковий ресурс моста може бути збільшений і, навпаки, у разі зволікання з ними в найближчі роки можна неминуче отримати подальшу деградацію конструкцій, в результаті якої міст перейде до непрацездатного експлуатаційного стану, що унеможливить його безпечну експлуатацію.

[1] СН 200-62. Технические условия проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб. – М.: Государственный комитет совета министров СССР по делам строительства, 1962. – 328 с.

[2] ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2012. Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 45 с.