

В. С. РАЧКЕВИЧ (ДП ВАТ «ДАК Автомобільні дороги України»),
В. Г. КВАША, Л. В. САЛІЙЧУК (Національний університет «Львівська політехніка»)

ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЖИМУ ТИМЧАСОВОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОГО МОСТА ЗА ПРИВЕДЕНИМ КОЕФІЦІЄНТОМ ЗАПАСУ

Описаний технічний стан струнобетонної прольотної будови моста та методика прогнозування режиму її експлуатації за приведеним коефіцієнтом запасу міцності.

Ключові слова: струнобетонна прольотна будова, технічний стан, приведений коефіцієнт запасу, режим експлуатації

Вступ

Визначення технічного стану залізобетонних мостів відносять до одного з основоположних і технічно складних завдань їх експлуатації [1, 2, 3, 6]. Вважається, що одним з найбільш достовірних і ефективних способів його вирішення є оцінка експлуатаційної надійності споруди в заданий термін її експлуатації [2, 3, 4, 6]. Надійність, тобто ненастання граничного стану на період оцінки технічного стану моста, безпосередньо пов'язана з величиною коефіцієнта запасу, початкове нормоване значення якого відповідає проектуваному (методика розрахунку, конструювання, та ін.), а його зміна (як правило зменшення) в процесі експлуатації визначається зміною величин факторів впливу, основними з яких є: збільшення силових дій і впливів, негативна дія оточуючого середовища, зміна конструктивних параметрів і фізико-механічних характеристик матеріалів, недоліки експлуатації і пов'язане з цим виникнення і розвиток дефектів, зменшення в часі робочих розмірів перерізів та міцності бетону і арматури.

Як відомо, у методі розрахунку за граничними станами змінність розрахункових характеристик і факторів враховують системою статистично обґрунтованих розрахункових коефіцієнтів, введення яких у відповідні розрахункові залежності і формує загальний коефіцієнт запасу міцності. Однак у явному виді в результатах розрахунків він відсутній, що не дає можливості, як продовження цих розрахунків, оцінити надійність конструктивних елементів моста за відомими числовими показниками надійності [2, 5, 6]. Цього протиріччя можна уникнути якщо від часткових коефіцієнтів надійності методу граничних станів перейти до одного, синтезованого на їх основі, приведеного коефіцієнту запасу, який в подальшому можна використати для розрахунку за відомою

методикою [5, 6] кількісних показників надійності – характеристики безпеки (показника надійності) та ін.

З цією метою і розроблена методика розрахунку приведеного коефіцієнту запасу міцності [4, 7] основні положення якої викладені нижче і були використані для оцінки можливостей тимчасової експлуатації прольотної будови моста із струнобетонних балок, з яких дві пари крайніх мали серйозні корозійні ушкодження.

Загальні дані. Мета роботи

Обстежуваний міст через р. Луква в с. Боднарів розташований на км. 82+881 автодороги державного значення Стрий – Чернівці – Мамалига. Його крайній прольот виконаний із типових струнобетонних балок за ВТП-15 довжиною 16,76 м. На даний час міст знаходиться в стані перебудови, причиною якої був очевидний аварійний стан двох пар крайніх балок з обох сторін струнобетонної прольотної будови. Дані балки за технічним станом визнані не ремонтпридатними, відновлення чи підсилення їх практично неможливе і економічно недоцільне. Інші конструктивні елементи існуючого моста також не відповідають сучасним експлуатаційним вимогам. Тому і було прийнято цілком обґрунтоване рішення про його перебудову з заміною прольотних будов, розбиранням існуючих опор і частковою зміною просторового положення нового моста в плані і профілі.

Новий міст зі збільшеним габаритом будуватиметься поряд та частково на місці існуючого. За технологічною схемою виконання робіт прийняте двостадійне будівництво нового моста. Через складність за рельєфом місцевості та додаткові затрати на будівництво тимчасового об'їзного моста, на період будівництва існуючий міст використовують для тимчасового пропуску автотранспорту, а поряд з ним будують

половину нового моста (рис. 1). По завершенні будівництва передбачається її використання для тимчасового пропуску транспорту, після чого існуючий міст буде розібраний і на його місці добудована друга половина нового моста.



Рис. 1. Вид на новий та існуючий міст зверху (а) і знизу (б)

Таким чином на період обстеження перша половина нового моста знаходилась в стадії будівництва, а існуючий міст використовували для пропуску автотранспортних засобів. Однак у зв'язку з аварійним станом двох крайніх балок з обох сторін струнобетонної прольотної будови виникли сумніви в можливості пропуску існуючим мостом великовагових транспортних засобів. Необхідність вирішення цього питання і спричинила проведення обстеження технічного стану існуючого моста та розробки рекомендацій з режиму його тимчасової експлуатації і, зокрема, можливості пропуску великовагових транспортних засобів типу тягачів MAN 19.463 FLT/N «EURO-II», MAN TGA 41.540BBS з тентовими напівпричепами KRONE або рефрижераторами максимальною вагою до 35 т.

Існуючий міст та його технічний стан

Період будівництва моста – кінець 60-х початок 70-х років минулого сторіччя. Загальний вид моста показаний на рис. 2. Матеріалів попередніх обстежень не виявлено. В плані споруда розташована на прямій ділянці траси. Профіль підходів і моста – ухил в сторону Стрия. Підходи до моста в насипу висотою до 7...8 м.

За конструктивною схемою міст залізобетонний балковий, розрізний, трьохпрольотний за схемою $3 \times 16,8$ м загальною довжиною 58,4 м і габаритом їздового полотна 8,0 м з тротуарами підвищеного типу шириною 1,0 м.



Рис. 2. Загальний вид існуючого моста

Оскільки проектна і виконавча документація не збереглась, проектні нормовані тимчасові навантаження встановлювали за типовим проектом ВТП-15 струнобетонної прольотної будови [8]. За даними цього проекту прольотна будова розрахована на нормовані тимчасові навантаження Н-30 і НК-80 згідно вимог норм проектування СН200-62.

Конструкція прольотних будов різна. В прольотах 0-1 і 1-2 плитно-ребристі бездіафрагмові довжиною 16,76 м, виконані в монолітному залізобетоні, за геометричними розмірами і армуванням відповідають кресленням типового проекту збірних залізобетонних прольотних будов ТП вип. 56д (1962 року випуску). В поперечному перерізі розташовано сім бездіафрагмових балок з кроком 1,66 м поперек прольоту. Прольотна будова прольоту 2-3 перехресно ребриста, діафрагмова із збірних попередньо напружених струнобетонних балок довжиною 16,76 м за типовим проектом ВТП-15 (розробка ДерждорНДІ) [8, 9]. В поперечному перерізі прольотна будова зібрана з 12-ти балок двотаврового поперечного перерізу з кроком 0,85 м. Поперек прольоту балки об'єднані між собою в просторову перехресно-ребристу систему прольотної будови тільки в площинах поперечних діафрагм, розташованих вздовж прольоту з кроком 2,7 м, шляхом зварювання напівдіафрагм суміжних балок верхніми і нижніми металевими накладками.

Балки армовані попередньо напруженою арматурою у вигляді пакету струн з високоміцного дроту класу ВІІ $\varnothing 5$ мм розташованих в нижній полиці перерізу балки в кількості 69 $\varnothing 5$ згідно робочих креслень типового проекту ВТП-15. Розрахунковий опір арматури $R_p = 10750$ кг/см² (1075 МПа). Міцність бетону неушкоджених балок, визначена неруйнівним способом, відповідає проектній марці М400 (за сучасною класифікацією згідно ДБН В.2.3-14:2006 – клас бетону $B = 0,7786 \times 400 \times 0,0981 \cong 30$). Для перевірочних розрахунків фізико-механічні характерис-

тики бетону можна приймати за рекомендаціями ДБН В.2.3-14 для класу В30. Балки всіх прольотів опираються на підферментні опор через опорні частини ковзання з двох плоских металевих листів.

Мостове полотно включає проїзну частину шириною 8,0 м без смуг безпеки, двосторонні тротуари шириною 1,0 м, додатково влаштоване нестандартне металеве бар'єрне огороження і перильне огороження з залізобетонних стоек і металевих решітчастого заповнення.

Дорожній одяг проїзної частини складається з гідроізоляції, армованого бетонного захисного шару товщиною 30...40 мм і асфальтобетонного покриття товщиною 100...120 мм. Над проміжними і береговими опорами влаштовані деформаційні шви закритого типу з металевим лотком – компенсатором.

Тротуари підвищені із збірних залізобетонних накладних блоків рамного типу, встановлених безпосередньо на дві крайні балки прольотних будов.

Результати обстеження існуючого моста

Обстеження моста включало детальний огляд всіх елементів для виявлення дефектів, які виникали в процесі тривалої експлуатації, встановлення їх причин та ступеню негативно впливу на експлуатаційні характеристики моста, визначення класифікаційних характеристик стану елементів прольотних будов і опор, експлуатаційної оцінки та експертного визначення технічного стану його конструктивних елементів, розробки рекомендацій з умов подальшої експлуатації та можливостей пропуску великовагових транспортних засобів.

Найбільш детальному обстеженню підлягла прольотна будова прольоту 2-3 із збірних попередньо напружених струнобетонних балок, оскільки саме її технічний стан викликає найбільші сумніви в можливості пропуску великовагових транспортних засобів і саме її вантажопідйомністю як найбільш ушкодженою і буде визначатись режим експлуатації моста. Тому розрахункову вантажопідйомність визначали лише для цієї прольотної будови.

Покриття їздового полотна проїзної частини має окремі тріщини, зокрема, біля деформаційних швів незначні напливи і нерівності, відремонтовані після ямкового ремонту ділянки. В цілому покриття є досить рівним і не має значних напливів і вибоїн, які б суттєво збільшували динамічну дію рухомого навантаження на балки прольотних будов.

Гідроізоляція проїзної частини має розриви і пошкодження. Про це свідчить наявність на нижній поверхні плити підмоклих ділянок, і вилуговування бетону у вигляді білого пластівчастого нальоту, який є характерною ознакою фільтрації води через залізобетонну плиту. Характерні ділянки пошкодженої гідроізоляції – над деформаційними швами. Розгерметизація деформаційних швів призводить до періодичного замокання торців балок, періодичного і багаторазового їх заморожування-розморожування, що супроводжується корозією бетону і арматури.

Під накладними тротуарними блоками гідроізоляція взагалі відсутня, що призвело до замокання значних ділянок поверхонь двох крайніх балок з кожної сторони прольотної будови і внаслідок цього інтенсивної корозії бетону з відшаруванням його захисного шару і корозією високоміцної дротяної арматури. В результаті це призвело до фактичного руйнування цих балок і їх аварійного стану.

Існуючий міст має підвищені на 18...20 см над проїзною частиною тротуари з додатково влаштованим в процесі експлуатації напівжорстким бар'єрним огороженням, яке в цілому не відповідає чинним ДСТУ і не виконує своїх захисних функцій. Перильне огороження нестандартне, складається з залізобетонних стійок і металевих заповнення, як і тротуарні конструкції знаходяться в незадовільному стані.

Водовідведення з прольотної будови здійснюється за рахунок поперечних і поздовжнього ухилів покриття через водовідвідні труби, які засмічені брудом і забиті сміттям, внаслідок чого вода застоюється на покритті. Крім того довжина водовідвідних труб недостатня, тому дощові і талі води потрапляють на внутрішні поверхні ребер балок, між якими вони розташовані.

В прольотах 0-1 і 1-2 плитою проїзної частини служить стиснута полиця таврових балок. В цілому її стан є задовільним і серйозних дефектів вона практично не має за виключенням окремих незначних за розмірами ділянок, через які внаслідок розривів ізоляції має місце фільтрація води, яка супроводжується деструкцією бетону в початковій стадії, зовнішніми ознаками якої є білий пластівчастий наліт на нижній поверхні плити, а також відкладення гідрату окису кальцію, вимитого з бетону при фільтрації води. На даний час розміри дефектів незначні і вони мало впливають на несучу здатність плити.

В прольоті 2-3 незадовільний стан з серйозними корозійними пошкодженнями мають полиці лише двох крайніх балок з обох сторін прольотної будови, в межах яких розташовані тротуарні блоки, відсутня гідроізоляція і вода вільно фільтрує через плиту. Наслідком цього є інтенсивна корозія бетону, і пов'язане з нею відшарування і руйнування бетону нижньої полиці балок з розміщеною в них попередньо напруженою арматурою з високоміцного дроту. Відкрита арматура інтенсивно кородує внаслідок чого більше половини струн на даний час є розірваними (рис. 3), що практично призвело до повної втрати несучої здатності цих балок.

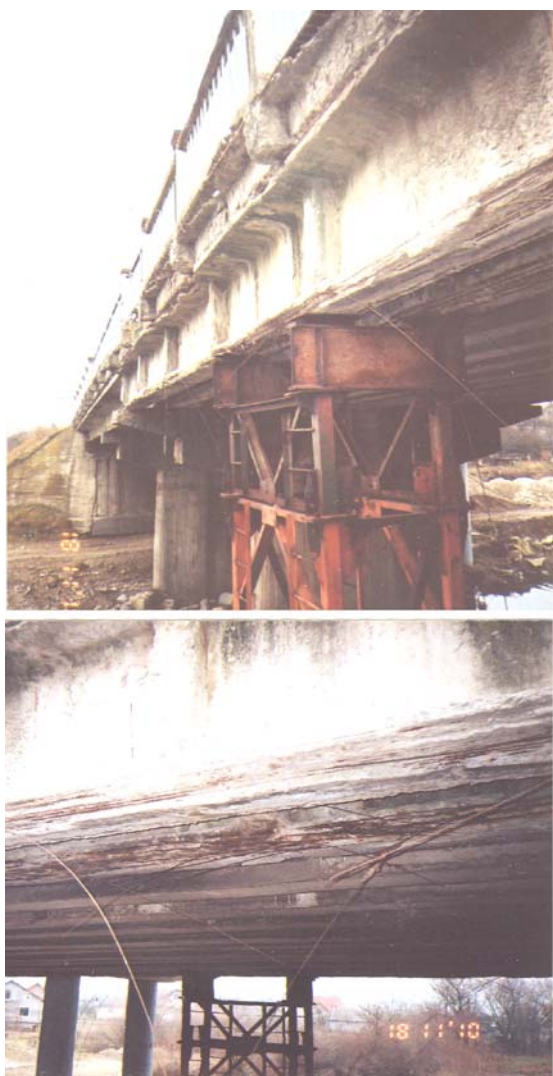


Рис. 3. Вид на крайні балки збоку і характер руйнування нижньої полиці крайніх струнобетонних балок

Тому для попередження їх обвалювання в процесі експлуатації вони були в прольотах підперті додатковими тимчасовими металевими опорами (див. рис. 3). Зважаючи на практично повністю зруйновану корозією нижню полицю,

дві крайні балки з обох сторін прольотної будови можна класифікувати як непрацездатні. За рахунок залишків нерозірваних струн та наявності проміжних тимчасових опор ці балки можуть сприймати лише постійні навантаження від власної ваги прольотної будови. При перевірочних розрахунках струнобетонної прольотної будови на тимчасові навантаження (при визначенні її залишкової вантажопідйомності) ці балки (по дві крайні з кожної сторони прольотної будови) повинні бути виключені з роботи, тобто не враховані при розрахунках.

Приведений коефіцієнт запасу міцності та оцінка надійності

В загальному вигляді розрахункова умова забезпечення несучої здатності перерізу елементів прольотної будови за методом граничних станів має вид:

$$N((1 + \mu); \gamma_n; \gamma_{fg}; \gamma_{fA}; \gamma_{fHK}; S; m_k) \leq \Phi(R_{bn}; R_{sn}; S; k_b; k_s; k_{bc}; k_{bt}; k_{su}; m_{bi}; m_{si}), (1)$$

де N – зусилля в перерізі (M, Q), яке залежить від навантажень (постійних і тимчасових), коефіцієнтів динамічності, надійності за призначенням, надійності за навантаженнями, умов роботи прольотної будови (геометричних характеристик, прийнятої статичної розрахункової схеми для визначення KIP та ін.); Φ – розрахункова несуча здатність (опірність) перерізу, яка є функцією нормативного опору матеріалів (R_{bn}, R_{sn}), геометричних розмірів і пружно-пластичної характеристики перерізів (S), коефіцієнтів однорідності, безпеки та умов роботи бетону і арматури. Система коефіцієнтів з нерівності (1) передбачає найбільшу величину зусилля N і найменшу величину несучої здатності Φ , що в результаті і забезпечує необхідний запас міцності прольотної будови, а, відповідно, і надійність її роботи під навантаженням на заданий період експлуатації за умови дотримання вимог щодо її забезпечення.

Реальний коефіцієнт запасу включає коефіцієнти надійності за навантаженням k_n і коефіцієнт надійності за несучою здатністю перерізу k_u :

$$k_n = \frac{N}{N_n}; \quad N = N_n k_n. \quad (2)$$

де N, N_n – зусилля в перерізі від розрахункових і нормативних навантажень;

Проміжні вісім балок цієї прольотної будови, які знаходяться під захистом гідроізоляції, практично не мають істотних експлуатаційних дефектів і ушкоджень, які б впливали на їх несучу здатність. На незначних ділянках поверхонь балок, де розірвана гідроізоляція, спостерігається сліди поверхневої корозії бетону без оголення арматури та її корозії. Тому стан цих балок можна класифікувати як працездатний і вони можуть бути використані при тимчасовій експлуатації існуючого моста, а при визначенні вантажопідйомності прольотної будови в поперечному перерізі її потрібно приймати як складену з восьми балок і зменшенням габариту проїзної частини до 7-ми метрів;

$$k_u = \frac{\Phi_{un}}{\Phi_u}; \quad \Phi_u = \frac{\Phi_{un}}{k_u}, \quad (3)$$

де Φ_{un} – гранична (нормативна) несуча здатність перерізу за нормативними характеристиками матеріалів, або за фактично визначеними результатами обстежень; Φ_u – розрахункова несуча здатність перерізу (за розрахунковими характеристиками матеріалів).

Умова міцності за методом граничних станів:

$$N \leq \Phi_u; \quad N_n k_n = \frac{\Phi_{un}}{k_u}; \quad \Phi_{un} = N_n k_n k_u. \quad (4)$$

Звідси приведений коефіцієнт запасу:

$$k_3 = \frac{\Phi_{un}}{N_n} = \frac{N_n k_n k_u}{N_n} = k_n k_u \quad (5)$$

При визначенні Φ_{un} і N_n враховують реальний технічний стан елемента і наявність дефектів, та інші несприятливі фактори, які зменшують реальний коефіцієнт запасу.

Кількісним показником надійності мосту в процесі експлуатації може бути статистично обґрунтоване математичне очікування приведенного коефіцієнта запасу \bar{k}_3 , або характеристика безпеки (показник надійності), яка залежить від реального коефіцієнту запасу k_3 , а також статистичних параметрів розподілу випадкових функцій – узагальнених коефіцієнтів варіації зовнішнього навантаження v_Q (зусиль в розрахункових перерізах) та аналогічних коефіцієнтів варіації несучої здатності перерізів v_R і має вигляд [2, 4, 5, 6, 7]:

$$\beta = \frac{\bar{k}_3 - 1}{\sqrt{v_Q^2 + \bar{k}_3^2 v_R^2}} \quad (6)$$

Критерієм експлуатаційних можливостей споруди можна вважати виконання нерівностей:

$$\bar{k}_3 \geq [k_3]; \quad \beta \geq [\beta_{\min}] \quad (7)$$

де $[k_3]$ і $[\beta_{\min}]$ – мінімальні допустимі значення коефіцієнта запасу і характеристики безпеки, при яких допускається безпечна експлуатація споруди. Їх визначають з досвіду експлуатації.

Для кількісної оцінки надійності та її зменшення в процесі експлуатації порівняно з закладеною в проєкті необхідно використовувати фактичне математичне очікування приведенного коефіцієнта запасу, яке повинно бути більшим від одиниці. При його наближенні до одиниці стан конструкції оцінюється як критичний, при якому вона має серйозні дефекти і пошкодження і допускається лише тимчасова експлуатація при постійному нагляді за технічним станом.

Значення характеристики безпеки $\beta = 3$ відповідає надійності 0,9973, тобто ймовірність відмови елемента буде становити 0,0027 (0,27 %) або 2,7 випадку з 1000 [2, 6], що є цілком задовільним для експлуатованих залізобетонних елементів.

Перерахунок прольотної будови із струнобетонних балок

Перевірочні розрахунки проводили лише для прольотної будови 2-3 із струнобетонних балок, яка має найбільше сумнівів у можливості пропуску нею великовагових транспортних засобів при тимчасовій експлуатації моста. Розрахунки проводили за чинними нормами проєктування нових мостів на передбачені ними тимчасові нормовані навантаження А15 і НК-100 без натовпу на тротуарах з відповідними коефіцієнтами надійності для постійних і тимчасових навантажень.

Метою розрахунків був аналіз несучої здатності прольотної будови при нормованих навантаженнях та визначення її придатності для пропуску великовагових транспортних засобів при тимчасовій експлуатації моста на період будівництва нового.

При розрахунку на нормовані тимчасові навантаження з роботи виключали по дві крайні балки з кожної сторони прольотної будови. Тобто її розрахунковий поперечний переріз

приймали складеним з восьми балок з габаритом проїзної частини 7,0 м (рис. 4). Прийнятий габарит забезпечували встановленням з обох

сторін симетрично до поздовжньої осі прольотної будови тимчасового огороження з бетонних фундаментних блоків.

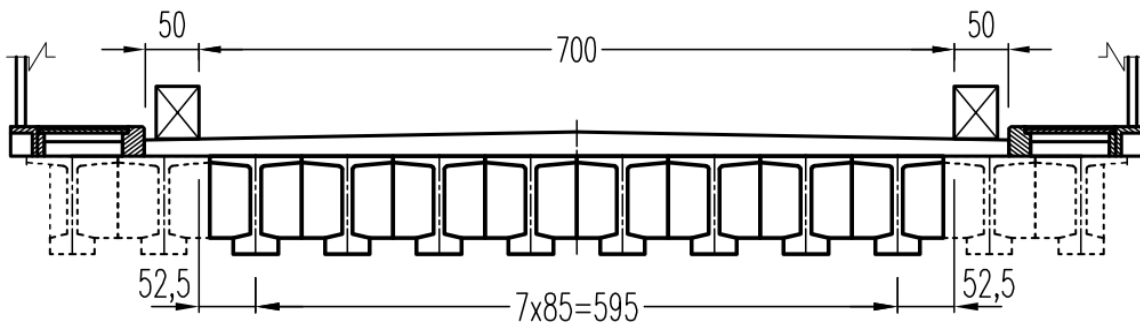


Рис. 4. Розрахунковий поперечний переріз прольотної будови при тимчасовій експлуатації

На всі види навантажень розраховували нормальний переріз балки в середині прольоту на дію згинального моменту. На поперечну силу розрахунки не проводили. Розподіл тимчасових навантажень між балками прольотної будови (визначення коефіцієнта поперечного розподілу - КПР) при визначенні зусиль в балках розраховували за методом позacentрового стиску, який для цього типу прольотних будов дає деякий запас міцності.

Для класифікації технічного стану прольотної будови вираховували реальну на період обстеження характеристику безпеки за рекомендаціями [6], а також приведені коефіцієнт запасу за розробленою методикою від нормативних і розрахункових зусиль в найбільше навантаженій балці прольотної будови від постійних і тимчасових навантажень А15 і НК-100, а також від нормативної і розрахункової несучої здатності розрахункового перерізу балки [4, 7].

З розрахунків одержані наступні приведені коефіцієнти запасу за несучою здатністю нормального перерізу: за навантаженням А15 – $K_{15} = 1,92$; за навантаженням НК-100 – $K_{НК} = 1,322 < 1,92$, тобто більш невідповідною схемою навантаження прольотної будови виявилось НК-100. За цією схемою при коефіцієнтах варіації для навантаження $v_Q = 0,05$ (5 %) і для арматури з холодно тягнутого високоміцного дроту $v_R = 0,08$ (8 %) (табл. 3.8 [6]) визначена за формулою (6) характеристика безпеки складає $\beta = 2,75$, що близько до табличного значення $\beta = 2,68$. Згідно [6] (табл. 3.4) за класифікаційними характеристиками стану це відповідає стану 2Б – обмежено справний, а саме: прольотна будова частково не відповідає вимогам діючих норм, проте не порушуються вимо-

ги ні першої, ні другої групи граничних станів (табл. 1.1 в [6]). Стан 2Б характеризується досить високим ступенем надійності 0,9963 і зниженням нормованої вантажопідйомності лише на 0,9 %, що знаходиться в межах точності інженерних розрахунків і переконливо свідчить про можливість пропуску прольотною будовою великовагових навантажень, еквівалентних за силовою дією до нормованого тимчасового важкого навантаження НК-100.

Висновки

1. Прогонова будова прольоту 2-3 із попередньо напружених струнобетонних балок має практично зруйновані з розривом більшої кількості струн попередньо напруженої арматури розтягнуті полиці. За класифікаційною характеристикою [6] їх стан визнаний як непрацездатний і при наявності проміжних тимчасових опор вони можуть сприймати лише постійні навантаження. При розрахунку на нормовані тимчасові навантаження А15 і НК-100 вони повинні бути виключені з роботи. Тобто робочий поперечник прольотної будови в розрахунках необхідно приймати складеним з восьми балок з габаритом проїзної частини 7,0 м.

2. Проміжні вісім балок струнобетонної прольотної будови мають задовільний стан без серйозних дефектів і можуть бути використані при тимчасовій експлуатації існуючого моста.

3. За результатами розрахунків прольотної будови 2-3 із струнобетонних балок при поперечному перерізі з восьми балок за класифікаційною характеристикою, визначеною за розрахованою на період обстеження реальною характеристикою безпеки, прольотна будова за технічним станом класифікується як обмежено справна, тобто придатна для пропуску великовагових транспортних засобів еквівалентних за силовою дією до нормованого тимчасового на-

вантаження НК-100, якими можуть бути сидельні тягачі типу MAN 19.463 FLT/N «EURO-II», MAN TGA 41.540 BBS з тентовими напівпричепами типу KRONE або рефрижераторами максимальною вагою до 35 т.

4. Для обмеження робочого габариту проїзної частини 7,0 м в режимі тимчасової експлуатації моста необхідно встановити додаткове бар'єрне огородження. Швидкість руху великогазових транспортних засобів обмежити до 60 км/год.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Виноградский, Д. Ю. Эксплуатация и долговечность мостов [Текст] / Д. Ю. Виноградский, Ю. Д. Руденко, А. А. Шкуратовский // – К.: Будівельник, 1985. – 105 с.
2. Експлуатація і реконструкція мостів [Текст]. / за ред. Лантух-Лященко А. І. – К.: ТАУ, 2000. – 384 с.
3. Кваша, В. Г. Обстеження та випробування автодорожніх мостів [Текст] / В. Г. Кваша. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2002. – 102 с.
4. Кваша, В. Г. Прогнозування експлуатаційної надійності прольотних будов з багаторядовою арматурою (ТП вип. 56) [Текст] / В. Г. Кваша, В. С. Рачкевич // Теорія і практика будівництва: зб. наук. праць. – Львів: НУ «ЛП», 2007. – № 600. – С. 158–164.
5. Лантух-Лященко, А. І. Проектування елементів транспортних споруд за критерієм надійності. / А. І. Лантух-Лященко // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: зб. наук. праць. – Вип. 65. – К.: НТУ, 2002. – С.63–68.
6. Настанови з визначення технічного стану мостів [Текст] / за ред. Лантух-Лященко А. І. – К.: Укравтодор, 2002. – 97 с.
7. Рачкевич, В. С. Оцінка експлуатаційної надійності залізобетонних конструкцій за приведеним коефіцієнтом запасу [Текст] / В. С. Рачкевич, В. Г. Кваша // Будівельні конструкції: зб. наук. праць. – К.: НДІБК, 2011. – Вип. 74, кн. 2. – С. 507–514.
8. Сборник проектов струнотонных пролётных строений. ВТП-15 [Текст]. Раздел II. Пролетные строения из двутавровых балок. – К.: УкрдортрансНДИ, 1963. – 74 с.
9. Штильман, Б. Н. Предварительно напряжённые мостовые конструкции с проволочным армированием [Текст] / Б. Н. Штильман, В. С. Корсунский // Бетон и железобетон. – М., 1962. – № 10. – С. 466–469.

Надійшла до редколегії 05.07.2012.
Прийнята до друку 19.07.2012.

В. С. РАЧКЕВИЧ (ДП ВАТ «ДАК Автомобильные дороги Украины»), В. Г. КВАША,
Л. В. САЛИЙЧУК (Национальный университет «Львовская политехника»)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЖИМА ВРЕМЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО МОСТА ПО ПРИВЕДЕННОМУ КОЭФФИЦИЕНТУ ЗАПАСА

Описано техническое состояние струнотонного пролетного строения моста и методика прогнозирования режима его эксплуатации по приведенному коэффициенту запаса прочности.

Ключевые слова: струнотонное пролетное строение, техническое состояние, приведенный коэффициент запаса, режим эксплуатации

V.RACHKEVYCH (DP VAT «DAK Avtomobilni dorogy Ukrainy»), V. KVASHA,
L. SALIYCHUK (Lviv Polytechnic National University)

PREDICTION OF TEMPORARY OPERATION MODE OF RC BRIDGE BY THE LEAD SAFETY FACTOR

Technical condition of strings span bridge and method of operation mode prediction by the lead safety factor of strength are described.

Keywords: strings span, technical condition, lead safety factor, mode of operation