

УДК

ЗАСТОСУВАННЯ НЕРОЗРІЗНИХ МОНОЛІТНИХ ПРОГОНОВИХ БУДОВ У ШТУЧНИХ СПОРУДАХ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Котенко В.Т., завідувач Полтавського комплексного відділу

Нечипоренко М.В., наук. співробітник

Сухостат О.С., інженер

Полтавський комплексний відділ Державного підприємства «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна»

Під час розвитку технології будівництва мостів із монолітного залізобетону у ХХ столітті на території Полтавської області серед іншого будувалися мости з нерозрізними та рамними прогоновими будовами і подібними до них. Зокрема, до них відносяться:

- монолітний залізобетонний трьохпролітний містпо вул. Жовтневій в м. Зіньків, збудований на початку 20-го століття, рамної системи (рис. 1–8);
- збірно-монолітний залізобетонний трьохпролітний міст біля с. Маламівка, збудований в 1957 році, з балково-консольною нерозрізною прогоною будовою (див. рис. 9-12).



Рисунок 1 – Загальний вигляд мосту



Рисунок 2 – Вигляд рамної конструкції

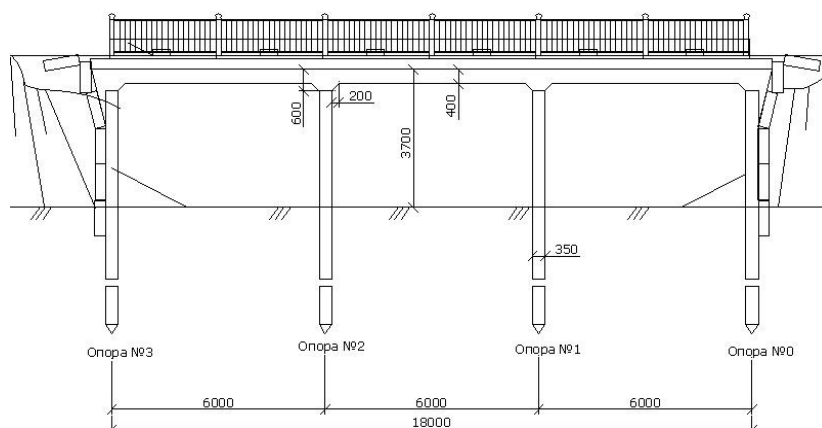


Рисунок 3 – Фасад мосту

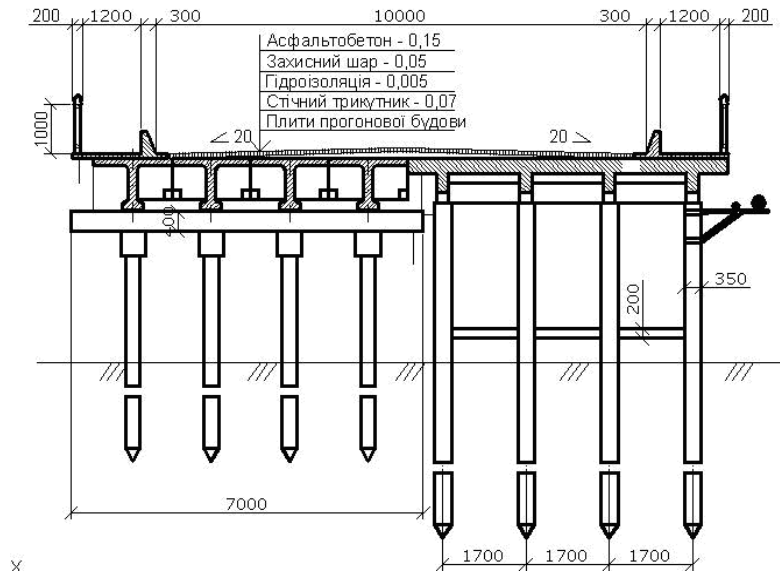


Рисунок 4 – Поперечний переріз мосту

На даний час обидві споруди використовуються за призначенням.

Міст по вул. Жовтневій у м. Зіньків був розширений у 1972 р. прибудовою 4 залізобетонних балок довжиною 16,76 м з однієї сторони. Балки укладено впритул до старої монолітної прогонової будови, таким чином стара і нова прогонова будова об'єднана в єдине ціле.

Міст було побудовано до революції 1917 року. Точна дата будівництва невідома, документи не збереглися. На те, що міст побудований у старі часи, вказує кована кругла арматура, а також нетиповість проектного рішення. Габарит старого мосту був Г-5,5+2х1,0 м. Після реконструкції габарит став Г-10+2х1,25 м.

Міст довжиною 18 м збудовано з монолітного залізобетону. Схема мосту 3х6 м. Розрахункова схема – рамна. Прогонова будова є ригелем рамної конструкції. На середніх опорах застосовано обпирання через пластичний шарнір. На крайніх опорах ригель жорстко зв'язаний із стійками, які мають розширення з боку засипки для сприйняття згинального моменту. Прогонова будова має поздовжні і поперечні ребра, і виконана як одне ціле з опорами. Для Полтавської області це виняток, подібні мости більше в Полтавській області ніде не зустрічаються.

На які навантаження був розрахований цей міст, невідомо, але він до цього часу витримує всі навантаження від рухомого складу. Очевидно, під час будівництва був закладений великий запас міцності.

У конструкціях моста застосовано гладку арматуру круглого перерізу, як в стійках, так і в ригелі. Арматура діаметром приблизно 20 мм. Монолітні ребра і стійки потерпають від корозії, захисний шар арматури зруйновано в багатьох місцях.

Прогонова будова має 4 несних поздовжніх ребра, в яких розташовано робочу арматуру. Ребра мають змінну висоту, всередині прогону меншу – 0,40 м, на опорах висота ребер збільшується до 0,6 м. На опорах улаштовано поперечні ребра шириною 0,3 м і висотою 0,6 м, які одночасно збільшують жорсткість прогонової будови і відіграють роль ригеля опори. Посередині кожного прольоту влаштоване поперечне ребро висотою і шириною по 0,2 м. Поздовжні ребра прогонової будови безпосередньо опираються на стійки

опор, які мають розміри 0,35x0,35 м. В поперечному перерізі розміщено 4 стійки, об'єднані між собою залізобетонною перемичкою.

В цілому вся конструкція являє собою просторову раму, надзвичайно раціонально сконструйовану. Конструкція виглядає легкою і ажурною у порівнянні із 16,76-м балками, які лежать поруч. Старий міст мав монолітні тротуари із залізобетону, які були демонтовані і замінені збірними тротуарними блоками. На прогоновій будові ясно видно сліди вилугування бетону. Очевидно, гідроізоляція мосту пошкоджена і не виконує свою функцію. Втім, потьоки і вилугування видні також і на тій частині, яка побудована із 16,76-м балок. Слід зауважити, що вилугування видно на крайніх ділянках моноліту, але наскрізь через бетон вода не проходить. В цілому, прогонова будова такого типу повністю довела свою надійність. Цікаво відзначити, що рамна конструкція добре працює поряд з балково-розрізною.



Рисунок 5 – Видягд проміжної опори



Рисунок 6 – Корозія бетону плити і ребра

Недолік такої схеми полягає у тому, що решітчасті конструкції берегових опор не здатні утримувати ґрунт засипки. Під час реконструкції за береговими опорами була влаштована стінка із збірних плит, але між плитами є порожнини, і стінка не виконує свою функцію. Просадки ґрунта засипки і розмиви узбіч поблизу мосту є основною проблемою цієї споруди.



Рисунки 7, 8 – Берегова опора

Інший яскравий приклад нерозрізної монолітної конструкції – міст біля с. Маламівка, що знаходиться на км 119+414 автодороги М-22.

Міст було побудовано у 1957 р., розширено у 1980 р. прибудовою 8 залізобетонних двопустотних балок довжиною 18 м з однієї сторони. Балки укладено впритул до старої монолітної прогонової будови, з якої видалено монолітні тротуари. Монолітні тротуари замінено збірними тротуарними блоками. Габарит старого мосту був Г-6+2x1,0 м. Після реконструкції габарит став Г-11,5+2x1,5 м.



Рисунок 9 – Загальний вигляд



Рисунок 10 – Опора і прогонова будова

Міст довжиною 14 м збудовано із монолітного залізобетону. Схема мосту 3+8+3 м. Розрахункова схема – балково-консольна. Крайні прольоти довжиною по 3 м є консолями і не спираються на берегові опори. Прогонова будова безпосередньо обпирається на бетонний підферменник, таке обпирання можна вважати шарнірним. Прогонова будова має 5 поздовжніх і 5 поперечних ребер. В поздовжніх ребрах розташовано робочу арматуру, гладку, круглого перерізу, захисний шар арматури руйнується від корозії. Поздовжні ребра мають змінну висоту, всередині прогону 0,65 м, на опорах висота ребер збільшується до 1,0 м. На опорах улаштовані поперечні ребра шириною 0,3 м і висотою 1,0 м. Посередині прольоту і на кінцях консолей улаштовані поперечні ребра висотою по 0,65 м і шириною 0,3 м. Товщина плити проїзної частини 0,2 м.

Така значна будівельна висота – 1,2 м при прольоті 8 м виглядає явно надлишковою і надає мосту великий запас міцності. Вода не фільтрується крізь бетон прогонової будови, хоча міст має очевидні пошкодження гідроізоляції. Корозія відбувається лише на крайніх ребрах, куди вода затікає під час злив.

Опори мосту, викладені із обробленого каменю на цементному розчині, знаходяться у доброму стані без слідів руйнувань. Опори на природній основі, але просадок не відбувається. Берегові опори – пальові з насадками і заборними стінками із збірних бетонних плит. На них спираються прибудовані пустотні балки. Навпроти консольної частини старого мосту берегова опора має шкафну стінку.

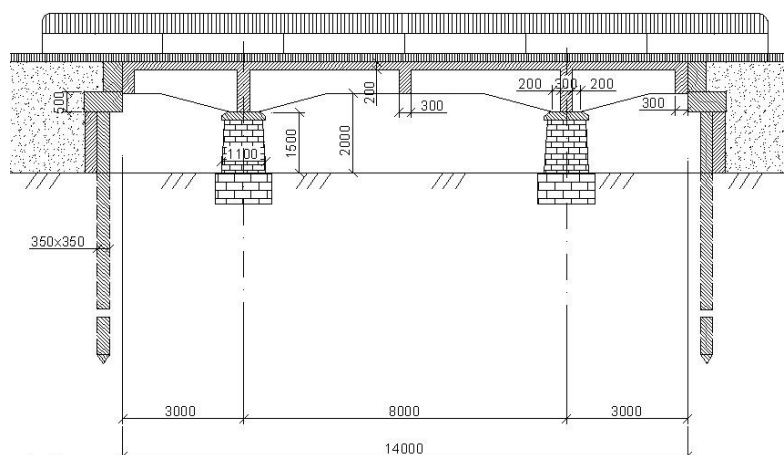


Рисунок 11 – Розріз вздовж осі дороги

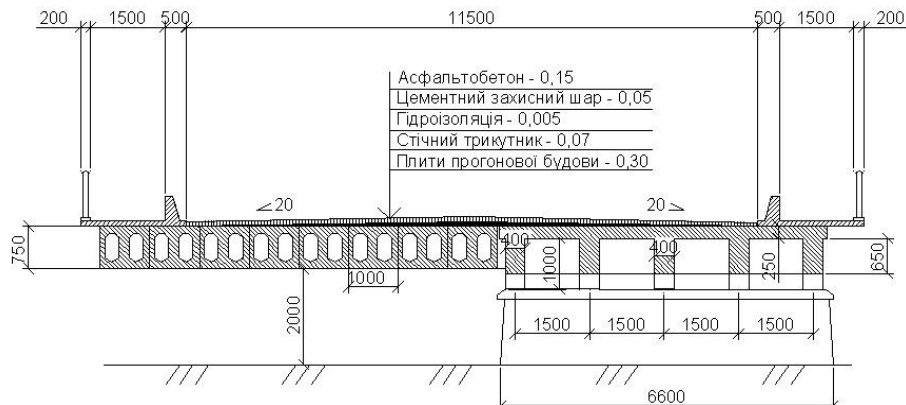


Рисунок 12 – Поперечний переріз мосту

Спеціалісти ДП «ДерждорНДІ» проводили обстеження обох цих споруд і визначили їх технічний стан як 4-й (непридатні до нормальної експлуатації). Але це відображає не втрату міцності прогоновими будовами, а зменшення довговічності споруди через корозію, а також дефекти інших частин штучної споруди, таких як гідроізоляція, покриття, підходи до мосту, укріплення конуса. Для продовження безаварійної служби ці споруди потребують капітального ремонту.

Висновки

1. Досвід експлуатації монолітних бетонних споруд протягом багатьох років показав їх надійність і високі експлуатаційні якості. Ребристі бетонні прогонові будови балково-консольної, нерозрізної та рамної системи мають перевагу над балковими розрізними в експлуатації через відсутність деформаційних швів, які в процесі експлуатації допускають потрапляння води і солей на балки і ригелі, що приводить до швидкої корозії і руйнування. Безшовні конструкції прогонових будов мають також набагато більшу рівність покриття, відсутність ям і вибоїв біля деформаційних швів.

2. Монолітна прогонова будова має достатню якість бетону і водостійкість, щоб опиратися фільтрації води крізь бетон. Корозія відбувається лише на крайніх ребрах, куди вода може затікати безпосередньо. Слід також відмітити високу довговічність бетонних конструкцій і збереження міцності бетону протягом тривалого часу.

3. Рамні, консольні і нерозрізні конструкції добре працюють разом з балковими розрізними, не відбувається ніяких руйнувань через відмінність розрахункової схеми старої і нової частин мостів. Температурні переміщення також не завдали шкоди, завдячуючи шарнірному обпиранню прогонової будови, а у випадку рами – також через застосування гнучких опор – стійок.

4. Балково-консольна схема має спільну рису з нерозрізною в тому, що на опорах виникає момент, протилежний по знаку з тим, який діє в прольоті. Відповідно обидві схеми мають робочу арматуру у верхній зоні над опорами. При невеликих прольотах (6–8 м) схема армування в обох випадках може бути подібною, що зумовило поширення ребристих прогонових будов для мостів з невеликими прольотами. Такі прогонові будови економічні за витратою бетону і сталі, а негативним чинником є складність виготовлення опалубки.

5. Запас міцності у ребристих монолітних конструкціях досить високий. Таким чином, при належному утриманні і своєчасному виконанні ремонтних робіт штучні споруди здатні тривалий час забезпечувати належні умови руху транспортних засобів.

6. Необхідними умовами для підтримання й подальшого поліпшення технічного стану штучних споруд є здійснення заходів щодо поточного і капітального ремонту штучних споруд. В Полтавській області налічується понад 600 мостів і шляхопроводів на дорогах державного і місцевого значення. Таким чином, щоб витримувати міжремонтний термін 20 років, необхідно щороку капітально ремонтувати 30 штучних споруд.

Література

1. Акимов Б.Н. Железобетон в практике / Б.Н. Акимов. – СПб.-М., 1908. – С. 247.
2. Ільченко В.В. Аналіз довговічності автодорожніх мостів у Полтавській області / В.В. Ільченко, О.С. Сергєєв, П.Б. Слінчук // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво, вип. 73, 2006. – С. 105-108.
3. Ільченко В.В. Аналіз стану штучних споруд на території Полтавської області, збудованих на початку ХХ століття / В.В. Ільченко, П.Б. Слінчук, О.С. Сергєєв
4. ДБН В.2.3-6:2009. Мости і труби. Обстеження і випробування. – К.: 2009. – С. 44.
5. ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2009. Настанова з оцінювання та прогнозування технічного стану автодорожніх мостів. – К.: 2002. – 54 с.