

УДК 624.2

Онищенко А.М., м. Київ, Україна

Башкевич І.В. м. Київ, Україна

Євсейчик Ю.Б., м. Київ, Україна

Клименко М.І., м. Київ, Україна

Ролінська І.В. м. Київ, Україна

Національний транспортний університет

ГІДРОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ ЧЕРЕЗ РІЧКУ КОВРАЙ

Однією з найважливішою характеристикою для проектування мостового переходу через річку є визначення витрати води заданої ймовірності перевищення, яка надходить до створу мосту. Автомобільна дорога державного значення Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя (через м. Кременчук) – Маріуполь, Черкаської області, перетинає міст через р. Коврай на км 151+417 (рис. 1). Залізобетонний міст протяжністю 22,7 м був побудований у 1968 р. В рамках реконструкції мостової споруди передбачено комплексна заміна прогонової будови, опор та мостового полотна мосту через річку Коврай, тому необхідно виконати гідрологічні розрахунки.

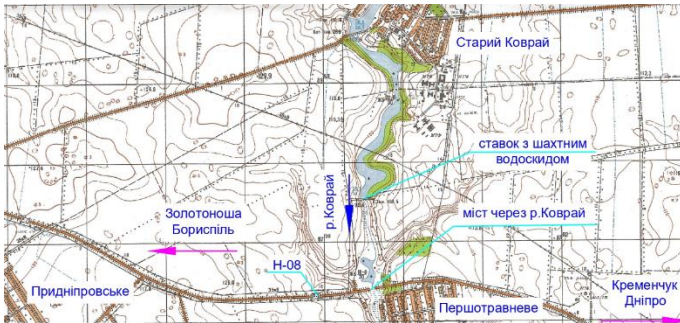


Рис. 1. Схема розташування мостового переходу через р. Коврай на а/д Н-08

Загальна характеристика річки. Коврай – річка в [Україні](#), в межах [Золотоніського району Черкаської області](#). Ліва притока [Дніпра](#) (басейн [Чорного моря](#)). Коврай бере початок біля села [Франківка](#). Тече на південь і (місцями) на південний захід. Впадає до Дніпра (у [Кременчуцьке водосховище](#)) на південний захід від села [Коврай](#).

Довжина 27 км, площа басейну 256 км². [Похил річки](#) 0,63 м/км. Долина широка, симетрична. [Заплава](#) заболочена. [Річище](#) помірно звивисте, його пересічна ширина – 4–5 м. Споруджено кілька ставків. Воду використовують для с.-г. потреб. Живлення мішане, переважно сніго-дощове. Льодостав триває від початку грудня до початку березня. Згідно з [1] річка Коврай відноситься до малих річок.

Результати обстеження мостової споруди. Технічні параметри існуючого мосту: довжина моста 22,77 м; категорія дороги – II; габарит моста Г-8,84+2х1,10; геометрична схема моста: 2×11,36 м; статична схема моста: балочна розрізна; прогонова будова: ребриста з діафрагмами з ребрами

двотаврового перерізу, балки відповідно Б1 – Б12 з лівого боку за ходом кілометражу; берегові опори 0 та 2 – берегові обсіпні пальові однорядні; проміжна опора 1 – проміжна пальова однорядна; опорні частини – металеві пласкі; нормативне навантаження: Н-30, НК-80; міст розташований на прямій в плані та на прямій в поздовжньому профілі.

В результаті оцінки технічного стану моста визначено експлуатаційний стан моста 5 – непрацездатний. Залишковий ресурс споруди в цілому (прогноз терміну безаварійної експлуатації) оцінюється за найнижчим із показників залишкових ресурсів прогонових будов, опор, фундаментів і являється вичерпанним.

Визначення площі водозбору до створу мосту. Для визначення площі водозбірного басейну, довжини водотоків, похилу улоговини (логу), наявність і місце розташування озер, боліт, ставків та ін. встановлюють межі кожного з пересічних водозбірних басейнів. Межі басейнів визначаються по горизонталях на картах і проводять у вигляді плавних ліній. Для визначення необхідних характеристик для р. Коврай на км 151+417 Н-08 були використані карти 1:100 000 та 1:10000. Основні дані для розрахунку витрати заданої ймовірності: площа водозбірного басейну, км² – $F \approx 200,2$; довжина, км – $L \approx 20,2$; середній похил басейну, ‰ – $I = 0,63$; ґрунти – суглинок тугопластичний.

Розрахунок витрати води. Згідно з табл.6.2 [2] ймовірність перевищення розрахункового паводку при

проектуванні малих мостів та труб для дороги II категорії, необхідно приймати 2%.

Максимальні витрати води весняної повені та дощових паводків різної забезпеченості визначалися за залежностями [3], які були розроблені спеціально для території України: максимальний приплив дощових вод (1) та максимальна витрата весняної повені (2) за регіональними формулами УкрНІГМІ. За розрахункову витрату заданої ймовірності приймають найбільшу з отриманих.

Витрату дощових вод за регіональною формулою УкрНІГМІ розраховувалась за формулою:

$$Q_{(p\%)} = 1,67 \cdot F \cdot h_m \cdot \varphi \cdot n \cdot r \cdot r_1 \cdot K_1 \cdot \lambda$$

(1)

де F – площа басейну, км²; h_m – максимальна злизова водовіддача, мм/10хв; φ – коефіцієнт редукції модуля максимального зливогого стоку $\varphi = f(n_1)$; $n_1 = T/t_c$;

T – тривалість добігання максимальної витрати по руслу ріки в годинах; t_c – тривалість водовіддачі зливогого стоку в годинах, $t_c = 2$ години; n – коефіцієнт, який враховує вплив залісеності, заболоченості на максимальну витрату; r – коефіцієнт, який враховує вплив штучної зарегульованості витати ставками та водосховищами; r_1 – коефіцієнт, який враховує природне зарегулювання максимальної витрати широкими заболоченими заплавами; K_1 – коефіцієнт, який враховує неповноту і неодночасність зрошення дощової хмари на всій розрахунковій площі водозбору; λ – перехідний коефіцієнт

від максимальної витрати 1% ймовірності перевищення до інших ймовірностей.

Максимальна витрата весняної повені визначалася за регіональною формулою УкрНІГМІ:

$$Q_{p\%} = 0,28 \cdot \alpha_m \cdot \varphi \cdot F \cdot \rho \cdot r \cdot \lambda_p \quad (2)$$

де Q – розрахункова миттєва максимальна витрата води при ймовірності перевищення P , %, м³/с; 0,28 – коефіцієнт розмірності; α_m – максимальна інтенсивність водовіддачі 1% ймовірності перевищення, мм/год; φ – коефіцієнт редукції модуля максимальної витрати; F – площа басейну, км²; ρ – коефіцієнт, що враховує вплив залісеності, заболоченості; r – коефіцієнт, що враховує вплив ставків та водосховищ; λ_p – перехідний коефіцієнт від максимальної витрати 1% ймовірності перевищення до іншим ймовірностей.

Максимальні витрати води весняної повені та дощових паводків різної забезпеченості визначені за залежностями (1) та (2) наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Розрахункові витрати води весняної повені та дощових паводків

Розрахункові витрати води $Q_{p\%}$, м ³ /с		Вірогідність перевищення P , %			
		1	2	5	10
Міст через р. Коврай	$Q_{p\%}$ весняної повені:	115	95	71	50
	$Q_{p\%}$ дощового паводку:	72	60	43	30

Після порівняння величини наведених максимальних витрат води весняної повені та дощових паводків можна зробити висновки, що в басейні р. Коврай максимальні витрати весняної повені перевищують витрати дощових паводків.

Слід зазначити, що вище створу мосту через р. Коврай на км 151+417 Н-08, знаходиться зарегульований ставок з шахтним водоскидом. Оскільки у Державного агентства водних ресурсів України відсутні дані про його власника, скидну витрату, капітальність і т.п., то його вплив на міст не враховувався. Завищене значення витрати води приймається у запас конструкції.

Для проектування нового мосту через р. Коврай, приймаємо до розрахунку найбільшу з отриманих витрат, це витрата води весняної повені, визначена за регіональною формулою УкрНІГМІ: $Q_{2\%}=95 \text{ м}^3/\text{с}$. Далі виконуються гідравлічні розрахунки мосту через річку, які складаються з розрахунку вхідної і вихідної ділянок мосту.

В результаті *розрахунку вхідної ділянки* мосту встановлюються параметри, що визначають розміри споруди ;

✓ підперта глибина (напір) H перед мостом, по величині якої призначається висота насипу;

✓ глибина води на вході під міст, по якій встановлюється підвищення низу прольотної будови мосту;

✓ глибина і швидкість в розрахунковому перерізі, по яких вибирається тип укріплення підмостового дна;

✓ отвір мосту;

✓ глибина потоку на виході , по якій визначається швидкість на виході з-під мосту і проводиться розрахунок вихідної ділянки.

Гідравлічний розрахунок вихідної ділянки *дає можливість*

✓ встановити умови розтікання потоку за мостом;
✓ визначити місцеві розмиви;
✓ вирішити питання про захист споруди від розмиву з боку нижнього б'єфу, тобто вибрати тип і розміри укріплення вихідної ділянки.

В результаті прийняті такі проектні рішення при реконструкції мостової споруди через річку Коврай:

➤ схема запроектованого мосту 1x24,0 м;
➤ габарит Г-7,5+2x3,0+2x1,25 м.
➤ прогонову будову запроектовано з попередньо напружених балок прогонової будови подібних БМ-24, висотою 1,1 м та мінімальною товщиною монолітної плити 0,2 м. В поперечному перерізу влаштовано 10 головних балок, які встановлюються на гумові армовані опорні частини на стоянах. Над стоянами встановлюються деформаційні шви.

Висновки. Резюмуючи викладене, ще раз привернемо увагу до гідрологічних та гідравлічних розрахунків мостової споруди, до важливості гідрологічних спостережень на річках, замірів глибин та швидкості потоку під час обстеження гідротехнічних споруд, які наразі не завжди виконуються. Оскільки від цих значень залежать основні конструктивні параметри мосту.

Література

1. Водний кодекс України: прийнятий Верхов. Радою України від 06.06. 1995 р. №213/95 - ВР // Відом. Верхов. Ради України - 1995. - №24. - Ст. 189.

2. ДБН В.2.3-22:2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування // Київ, Мінрегіонбуд України – 2009, С. 52.

3. Рекомендації по визначенню розрахункових витрат води з врахуванням акумуляції для призначення отворів мостів та труб на автомобільних дорогах загального користування Української ССР // Міністерство будівництва і експлуатації автомобільних доріг УССР – 1984, с. 124.

УДК 624.01:620.193

Онищенко А.М., м. Київ, Україна

Гібаленко О.М., м. Київ, Україна

Аксьонов С.Ю., м. Київ, Україна

Федоренко О.В., м. Київ, Україна

Виноградов В.О. м. Київ, Україна

Національний транспортний університет

МОНІТОРИНГ КОРОЗІЙНОГО СТАНУ МЕТАЛЕВОЇ ПРОГОНОВОЇ БУДОВИ МОСТУ

Найважливішою вимогою до металоконструкцій прогонових будов мостів є забезпечення їх довговічності при гарантованих показниках безпеки та експлуатаційної придатності в умовах впливів корозійно-агресивних середовищ експлуатації.