

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОСТОВИХ ПЕРЕХОДІВ

А. О. Белятинський

В умовах зростання інтенсивностей та швидкостей руху на автомобільних дорогах та збільшення в складі потоку вантажних крупногабаритних автомобілів проблема забезпечення належних умов руху, особливо на мостових переходах, що є надзвичайно відповідальними ділянками, набуває все більшої актуальності. Особливо це стосується мостових переходів, які побудовані давно і вимагають термінової реконструкції та проведення спостережень за їх станом. Наявність загального та місцевого розмиву може привести до руйнування штучної споруди, а саме мосту. Для прогнозування розмивів на мостових переходах через великі річки доцільно використовувати аерометоди. Перед початком аерогідрометричних робіт по картографічним або аерознятим матеріалам, що є в наявності, помічались ділянки річки, які потребують обстеження, і створи, вздовж яких необхідно було виконати вимірювання. Створи спостережень помічались так, щоб вони, по можливості, проходили через характерні контури місцевості і надійно розпізнавались з літака чи гелікоптера. Одночасно помічались пункти базування гелікоптера або літака, розташування яких повинно забезпечити мінімальні непродуктивні польоти.

Склад і обсяг аерогідрометричних і аерофототопографічних робіт визначають та установлюють, керуючись ступенем гідрологічного вивчення водотоку, наявністю живого перерізу в районі переходу і ширини розливання. Польові аерогідрометричні спостереження виконує екіпаж літака чи гелікоптера, в якій входить і бортоператор, під керівництвом інженера-гідролога. Літак чи гелікоптер повинні бути обладнані серійною аерофотознімальною апаратурою, що включає топографічний аерофотоапарат з головною фокусною відстанню в діапазоні 50 – 100 мм (в залежності від виду робіт: радіовисотомір з фотореєстратором, статоскоп, оптичний бортовий візор, командний прилад).

Апаратура повинна стійко працювати при мінімальних інтервалах часу між моментами знімання і фіксувати моменти знімання з точністю – 0,1 с.

Белятинський Андрій Олександрович – канд. техн. наук, професор
КНУКІМ

У залежності від наміченої технології робіт в підготовчий період заготовлюють матеріали і пристрої для виконання аерогідродинамічних вимірювань. До них відносяться пристрої для випуску глибинних і поверхневих поплавків, компоненти для складання рідкого індикатора, маркірувальні буйки.

Для визначення необхідних гідрологічних характеристик в створі мостового переходу виконують такі льотнозйомочні роботи:

– проліт літака вздовж створу спостережень і скидання посудин, заповнених рідким індикатором. Скидання посудин з рідким індикатором здійснюється безпосередньо з існуючого моста;

– планове аерофотознімання досліджуваної ділянки в період виходу на поверхню води рідкого індикатора із розташованих вздовж створу посудин.

Кількість посудин з індикатором визначають за виразом:

$$N=2an \quad (1)$$

де a – намічена кількість промірних точок (вертикалей) на створі спостереження; n – загальна кількість вимірювань в період проходження повені. На мал. 1 наведено поперечний переріз розмитого русла на мостовому переході.

Визначення площі розмитого русла з урахуванням місцевого розмиву здійснюється за допомогою формули:

$$\Delta \omega = \left\{ \left[0,5 \sum_{i=1}^n a_i (h_{i-1} + h_i) \right] - \left[0,5 \sum_{i=1}^n a_i (h'_{i-1} + h'_i) \right] \right\}, \quad (2)$$

де a_i – відстані між вертикалями, в яких вимірюється глибина водного потоку.

Визначення глибини водного потоку в руслі та біля опор здійснюється за матеріалами аерофотознімання досліджуваної ділянки та місць виходу на поверхню води рідкого індикатора на основі залежності:

$$h_i = \frac{0,135 L'_i}{k V_{\text{пов}}} , \quad (3)$$

де L'_i – відстань від точок надіння поплавків у воду до точок виходу рідкого індикатора на поверхню води; $V_{i \text{ пов}}$ – поверхнева швидкість на вертикалі, м/с; k – відношення $V_{\text{сер}}$ і $V_{i \text{ пов}}$.

Для визначення глибини розмиву застосовується формула:

$$\Delta h = h'_i - h_i, \quad (4)$$

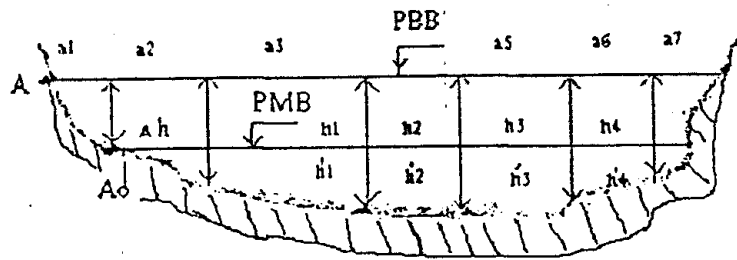
де h_i – глибина водного потоку до розмиву; h'_i – глибина водного потоку після розмиву.

Об'єм ґрунту, що виноситься з під штучної споруди мостового переходу, визначається за допомогою формули:

$$W = \Delta \omega l, \quad (5)$$

де l – довжина ділянки, на якій здійснюється розмив, м.

Визначивши глибину розмиву та порівнявши її з глибиною закладання фундаменту опор, можна отримати інформацію щодо забезпечення стійкості мостового переходу і його безпечної експлуатації. При цьому слід враховувати вплив рухомого транспортного потоку на руйнування штучної споруди, особливо для випадку, коли має місце підмив мостових опор. Прикладом можуть служити обвали мостів в Закарпатті під час стихійних лих, надмірних повеней. Геологічна будова ложа річки в будь-якому місці мостових переходів представлена приблизно однаковими для всіх переходів напашаруваннями гальково-гравійних ґрунтів, представлених пластичними і твердими глинами різної потужності, що залягають на корінних породах. Гідрологічні умови на ріках українських Карпат характеризуються проходженням протягом року кількох повеней. Повінь у квітні 2001 р. за підняттям горизонтів води значно перевищувала всі раніше відомі катастрофічні повені. Слід зазначити, що швидкості течії під час проходження повеней досягали величин, значно вищих за критичні швидкості, при яких відбувається розмивання і винос вказаних ґрунтів. Тому при розрахунку огворів мостових переходів виникають ускладнення – розрахунки за швидкістю, що відповідає стабільному стану русла, є в цих випадках умовними. Осідання і зсуви руслових опор у результаті глибоких місцевих розмивів виникають через недостатню глибину закладання фундаментів, що часто пояснюється недостатністю розрахунку розмивів підмостового русла. Запропонована методика обстеження мостових переходів, особливо в місцях можливих значних розмивів, є найбільш досконалою і може з успіхом використовуватись на практиці.



Мал. 1. Поперечний переріз розмитого русла на мостовому переході під час межені та під час повені

ЛІТЕРАТУРА

1. *Большаков В.О., Бсятинський А.О.* Визначення витрат води під час повені фотограмметричним методом // Вісник ТАУ та Укр. трансп. ун-ту. – К.: УТУ, 1998, – №2, – С. 64 – 66.
2. *Бсятинський А.О.* Обстеження аерометадами переходів через водотоки з метою забезпечення безпеки руху автомобілів // Безпека дорожнього руху України. – К.: 2001, – №2(10), – С. 55 – 58.