



ВИЗНАЧЕННЯ ПІДПОРУ ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ФОТОГРАМЕТРІЇ

На значній відстані вище від мостового переходу на річці, там, де водний потік має постійну ширину, його поверхня окреслена звичайною кривою підпору. На ділянці мостового переходу рівні води досягають максимального значення. Підйом рівня у створі називають "повним підпором". У зв'язку з воронкоподібним окресленням водної поверхні перед мостом біля верхового відкосу насипу встановлюється рівень води з відміткою, яка відповідає перерізу потоку в кінці кривої підпору. Цей рівень води поступово знижується вздовж насипу в напрямі до отвору моста.

Визначення величини підпору є дуже важливим, оскільки його значення актуальне для встановлення величини рівня насипу, а також при реконструкції мостових переходів.

Для встановлення величини підпору слід використовувати методи фотограмметрії, які дозволяють за допомогою стереоскопічної моделі визначити рівні підпору. З цією метою проводять аерофотознімання мостового переходу аерофотоапаратом з мотодельтаплана.

Фотограмметрична обробка аерофотознімків та побудова стереоскопічної моделі мостового переходу здійснюються за допомогою аналітичної фотограмметричної станції (АФС) "Стереанаграф-6", електронна схема якої дозволяє використовувати її разом з комп'ютерами на базі сучасних процесорів Pentium. Програмне забезпечення дозволяє автоматизувати всі обчислювальні процеси, в тому числі й визначення підпору.

Для визначення висоти підпору при нерозвиваючому дні русла з врахуванням пропозиції О. Андреева [1] пропонується така залежність:

$$\Delta h = \frac{H \Delta p \left(\sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2} - \sqrt{\Delta x_2^2 + \Delta y_2^2} \right) (\alpha \beta^2 - \alpha) (1 + R)}{2\Theta (h + \Delta p) \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2}} \quad (1)$$

де H — висота фотографування над початковою точкою; b — базис фотографування в масштабі початкової точки; Δp — різниця поздовжніх паралаксів, виміряна відносно початкової точки; Θ — кількість заправ (одна або дві); β — коефіцієнт стиснення потоку; R — відносна довжина верхових струменеспрямних дамб; l_B — довжина верхової дамби; l_0 — довжина водної вирви перед мостом; Δx_1 — різниця координат, що виникла в результаті визначення ширини розливу річки; Δx_2 — різниця координат при визначенні отвору моста; Δx_3 — різниця координат між початковою точкою, яка вибирається в

точці урізу води вище від мостового переходу, і точкою урізу води нижче від мостового переходу.

Коли ж відома довжина отвору моста, то формула (1) матиме децю інший вигляд:

$$\Delta h = \frac{\Delta p (H \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2} - H_0 \alpha \beta^2 - \alpha) (1 + R)}{2\Theta (h + \Delta p) \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2}} \quad (2)$$

де L — довжина отвору моста; f — фокусна відстань аерофотоапарата; β — мінорний показник.

Для врахування розливу русла і нелінійності зростання стиснення вздовж потоку у формули (1, 2) вводяться поправочні коефіцієнти K і K_p [1]:

$$K = 1 - 0,14 \sqrt{\beta - 1,1};$$

$$K_p = 0,25(2 - P)^2 + 0,75.$$

де P — коефіцієнт, який характеризує розлив. Він дорівнює відношенню площі перерізу водного потоку під мостом після розливу і до нього.

Для визначення площі перерізу водного потоку під мостом після розливу і до нього фотограмметричними засобами слід використовувати формули, представлені в статті [3]. Тоді розрахункові формули (1) та (2) матимуть такий вигляд:

$$\Delta h = \frac{H \Delta p \left(\sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2} - \sqrt{\Delta x_2^2 + \Delta y_2^2} \right) (K_p \beta^2 - \alpha) (1 + R) K}{2\Theta (h + \Delta p) \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2}} \quad (3)$$

$$\Delta h = \frac{\Delta p \left(H \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2} - H_0 \right) (K_p \beta^2 - \alpha) (1 + R) K}{2\Theta (h + \Delta p) \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2}} \quad (4)$$

Логічний перехід до розрахунку підпору біля насипу здійснюється за формулою

$$\Delta h_{II} = \Delta h + \frac{\Delta p f \left(H f \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2} - L \right)}{(h + \Delta p) \sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta y_1^2}} \quad (5)$$

Таким чином, отримані формули (3-5) дозволяють за допомогою стереоскопічної моделі мостового переходу визначити підпір біля насипу, що має важливе практичне значення.

Література

1. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог.: В 2 ч. — М.: Транспорт, 1987. — Ч.2. — 414 с.
2. Бєлятинський А.О. Дослідження місцевого розливу біля опор мостів при їх реконструкції: Автореф. дис... канд. техн. наук/Укр. трансп. ун-т.



К., 1996. — 16 с.

3. *Большаков В.О., Белятинський А.О.* Визначення витрат води під час повені фотограмметричним

методом//Вісник Трансп. академії України та Укр. трансп. ун-ту: Зб. — К., 1998. — С. 64-67.

А. А. Белятинский

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДПОРА ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ
МЕТОДОВ ФОТОГРАММЕТРИИ**

Резюме

Предложен способ применения методов стереофотограмметрии для определения подпора воды и глубины общего размыва при проектировании мостовых переходов на фотограмметрическом приборе "Стереонаграф-6".

Український транспортний університет
Тел.: (044) 295-64-35

A. Byeliatynskiy

**DETERMINATION OF THE BACKWATER USING
THE METHODS OF PHOTOGRAMMETRY**

Summary

The way of stereophotogrammetric method's application for determination of backwater and the depth of total water erosion during the bridge crossing's designing on photogrammetrical instrument "Stereoanagraf-6" is suggested.

Надійшла 25.06.99