

УДК 625.745.11

## **Визначення витрат води під час повені фотограмметричним методом**

*Д-р .техн.наук , професор Большаков В.О.,  
канд.техн.наук, с.п.с. Бслятинський А.О.*

---

При перехрещенні автомобільних доріг з річками та іншими водотоками проектується комплекси інженерних споруд, серед яких найчастіше зустрічаються мостові переходи. Споруди мостових переходів взаємодіють з водним потоком і пов'язані з небезпечною затоплення, підмиву і розмиву текучою водою. Щоб споруди були запроєктовані правильно, тобто щоб були стійкі і їх можна було експлуатувати на всьому протязі служби, необхідно розрахунок промірів і конструкцій споруд обґрунтувати на точному прогнозі витрати води під час повені.

Визначення витрати води під час повені є складна, громіздка і в деякій мірі небезпечна робота, яка вимагає застосування різноманітних приладів та значної кількості виконавців. Для того, щоб полегшити цю роботу, зменшивши її вартість, і підвищивши точність і надійність отриманої інформації, пропонується для цієї мети використовувати фотограмметричний метод, який полягає у використанні стереоскопічної моделі мостового переходу в районі його майбутнього будівництва. Даний метод може також широко використовуватися і при вивченні витрати води на існуючому мостовому переході під час його обстеження з метою реконструкції. Для отримання стереоскопічної моделі здійснюється аерофотознімання мостового переходу з мотодельтаплана. Аерофотознімання здійснюється тричі, а саме: до періоду повені, коли має місце найнижчий рівень води, під час повені та після проходження повені. Користуючись стереоскопічною моделлю мостового переходу, будується живий переріз водотоку до, під час повені і після повені рис. №1 і встановлюється площа живого перерізу за формулою:

$$\omega = 0,5 \sum_{i=1}^n a_i (h_{i-1} + h_i) \quad (1)$$

де величини  $h_1, h_2, h_3$  визначаються слідуючим чином:  $h_1 = h_1' + \Delta h$ ,  $h_2 = h_2' + \Delta h$  і так далі, а величини  $h_1', h_2', h_3'$  визначаються під час знімання за формулою:

$$h_i' = \frac{H \Delta p}{FP} = \frac{H \Delta p}{P} i \quad (2)$$

де  $i$  залежить від відстані точки, яка розглядається, від центра знімку;  $H$  - висота польоту дельтаплана над початковою поверхнею і над точкою  $A_0$ ;  $\Delta p$  - різниця поздовжніх паралаксів точок, що знаходяться на відстані  $h$  одна від одної по вертикалі;  $P$  - поздовжній паралакс точки, глибина якої визначається. Величина  $\Delta h$  визначається за формулою:

$$\Delta h = H \Delta p / (b + \Delta p) \quad (3)$$

де  $p$  - це різниця поздовжніх паралаксів точок  $A_0, A$ ;  $b$  - це базис фотографування;  $H$  - висота польоту над точкою  $A$ .

Величини  $a_i$ , визначаються з стереомоделі слідуючою залежністю:

$$a_i = \frac{B\phi}{P_{i+1}P_i} \sqrt{(x_{i+1}P_i - x_iP_{i+1})^2 + f\kappa^2(P_i - P_{i+1})^2} \quad (4)$$

де  $B\phi$  - базис фотографування,  $x_i, P_i$  - абсциса і поздовжній паралакс початкової  $n$ -ної точки виміряних на лівому знімку,  $x_{i+1}, P_{i+1}$  - абсциса і поздовжній паралакс кінцевої точки. Площа живого перерізу водного потоку на мостовому переході з стереомоделі під час повені визначається за допомогою залежності:

$$\omega = 0,5 \sum_{i=1}^n \frac{B\phi}{P_{i+1}P_i} \sqrt{(x_{i+1}P_i - x_iP_{i+1})^2 + f\kappa^2(P_i - P_{i+1})^2} (h_{i-1} + h_i) \quad (5)$$

Тоді витрата води під час повені визначиться залежністю  $Q = \omega V$ , де  $V$  - це поверхнева швидкість течії в м/с, яка з стереомоделі може бути визначена за формулою:

$$V = \frac{H}{f} \sqrt{\Delta p^2 + \Delta q^2} / t \quad (6)$$

де  $\Delta p, \Delta q$  - зміщення маркуючого предмету (МП) між позиціями, які визначаються фотограмметричним шляхом на фотограмметричному приладі «Стереонаграф -6»,  $t$  - інтервал часу, взятий з реєстраційного фільму, між експозиціями аерознімків, які відповідають даним положенням МП. Тоді витрата води під час повені з стереоскопічної моделі може визначатися кінцевою залежністю:

$$\omega = 0,5 \sum_{i=1}^n \left[ \frac{B\phi}{P_{i+1}P_i} \sqrt{(x_{i+1}P_i - x_iP_{i+1})^2 + f\kappa^2(P_i - P_{i+1})^2} (h_{i-1} + h_i) \right] \times \frac{H}{f} \sqrt{\Delta p^2 + \Delta q^2} / t \quad (7)$$

При визначенні витрати в подальших дослідженнях буде враховуватись загальний та місцевий розмиви.

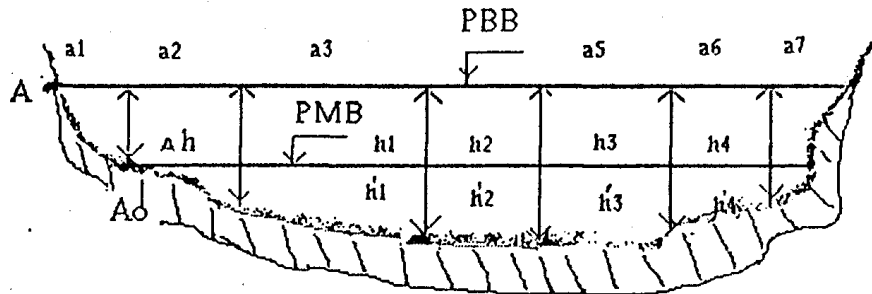


Рис. № 1. Живий переріз водотоку під час межені, до проходження повені та під час повені.

**Література:**

1.Бсятинський А.О. Дослідження місцевого розмиву біля опор мостів при їх реконструкції. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – Київ, УТУ, 1996.