

УДК 626/627

С.О.Сидоров (6 курс, каф. ГТС), А.Е.Андреев, д.т.н., проф.

## РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОДОСЛИВА С ПОНИЖЕННЫМ ПОРОГОМ

Вопрос повышения пропускной способности водопропускных сооружений всегда является важным и актуальным. Для мелких рек они характеризуются схемой пропуска паводковых расходов через пойму и русло. Остановимся более подробно на пойменном участке. Здесь возможно применение водослива с пониженным порогом.

Водосливной порог таких сооружений может выполняться из каменной отмостки во избежание его зарастания, а подводящий и отводящий участки могут быть дернованы с предварительной площадной планировкой и сводной растительности.

Гидравлические исследования проводились в условиях реально – эксплуатируемого гидротехнического сооружения, т. е. при наличии бокового сжатия потока:

$$2 \leq B/B_p \leq 3, \quad (1)$$

где  $B$  – ширина поймы;  $B_p$  – ширина водосливного фронта.

При наличии фиксированного порога, заглубленного под отметку дна подводящего и отводящего каналов, наблюдается резкое изменение конфигурации свободной поверхности. Перепад между бьефами снижается ( $Z = \downarrow ГВБ - \downarrow ГНБ$ ) при одновременном увеличении перепада восстановления ( $Z_{вс}$ ), что сопровождается восстановлением части потенциальной энергии потока.

Данное явление наблюдается в интервале  $0 \leq a/h_k \leq 0,5$ , при  $a/h_k \geq 0,5$  – эффект уменьшения перепада  $Z$  не наблюдается, что говорит об исчерпании возможности увеличения пропускной способности для данной конструктивной схемы.

На рис. 1 представлены результаты гидравлических исследований, выполненных на примере гидравлической модели в лаборатории гидротехнических сооружений СПбГПУ.

Полученные экспериментальные данные позволили получить исходные материал для расчета подобных водопропускных сооружений в составе низконапорных регулирующих гидроузлов и водоподъемных плотин на малых реках.

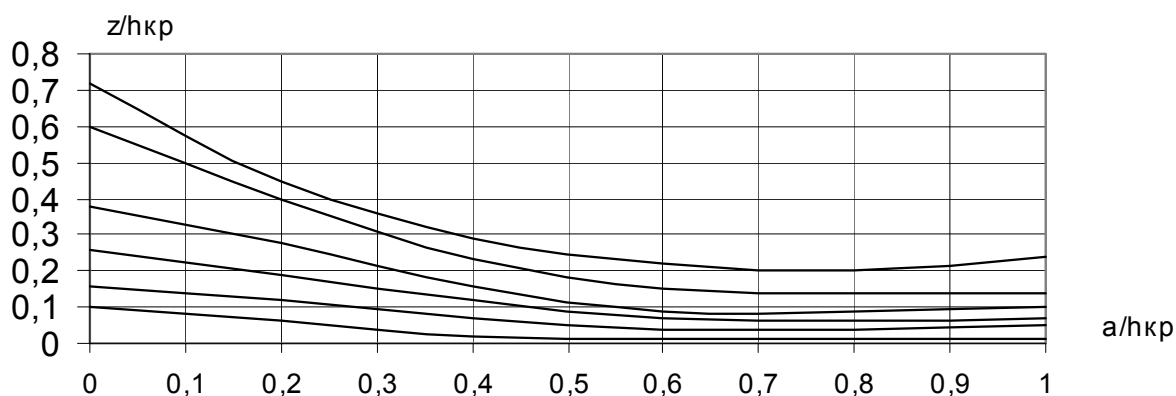


Рис. 1.

Исходными данными для определения величины пропускаемого расхода  $Q$  являются:

- Величина перепада:  $Z = \downarrow НПУ - \downarrow ГНБ$ ;
- Величина планового сжатия:  $\beta_p = B_p/B$ ;
- Глубина в нижнем бьефе  $h_2$ .

Расчет ведется в следующей последовательности:

1. Назначаем величину заглубления порога ( $a/h_k$ );
2. По графику пропускной способности находим кривую зависимости  $Z = f(a/h_k)$  (см. рис.1);
3. При  $a = 0$  получаем, что  $Z/h_k = 0,7$ .

Величину пропускной способности определяем для случая  $a = 0$  и  $Z/h \leq 1/3$  по зависимости для подтопленного водослива:

$$Q = \varphi_{\text{п}} b h_{\text{п}} (2gZ)^{1/2}, \quad (2)$$

где  $\varphi_{\text{п}} = 0,77$ , а для случая  $a = 0$  и  $Z/h \geq 1/3$  по зависимости для неподтопленного водослива:

$$Q = \varepsilon m b (2g)^{1/2} (H_{\text{п}})^{3/2}, \quad (3)$$

где  $\varepsilon m = 0,3$ ;  $H_{\text{п}} = Z + h_2$ .

Расчет пропускной способности выполняется на примере водоподъемной плотины на реке Тигода в границах города Любань. Здесь пропускная способность водослива с пониженным порогом  $a/h_k = 0,5$  при  $Z/h_k = 0,2$  соответствует пропускной способности водослива при  $a/h_k = 0$  и  $Z/h_k = 0,7$  и составляет  $46 \text{ м}^3/\text{с}$ , что около 50 % величины расхода паводка.