

УДК 532

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

## ИЗМЕНЕНИЕ КОНФИГУРАЦИИ ДНА КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ НИЗКОНАПОРНЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Из практики гидротехнического строительства известно, что воздействие на поток со стороны элементов водопропускного тракта может выполняться с помощью боковых стенок и дна. При изменении конфигурации дна возникает возможность в той или иной степени регулировать формой течения потока. На этом принципе основана работа многих гасителей, в т.ч. водобойных колодцев, стенок, уступов дна и т.п.

Применительно к водопропускным сооружениям (водосливам), имеющим выраженный сосредоточенный перепад между бьефами, это положение может оцениваться непосредственно формой водосливного порога. Так, при эксплуатации водослива с широким порогом в его границах наблюдается изменение формы течения и свободной поверхности потока, сопровождающееся изменением глубин потока, скорости течения, его энергетической составляющей. Важным компонентом здесь может являться соотношение глубин потока до ( $H_1$ ) и за ( $H_2$ ) водосливным порогом, высоты ( $C$ ) и формы самого порога. В том случае, когда высота порога над дном  $C = 0$ , имеет место в основном плановое сжатие потока, за счет чего и формируется перепад. Имеющиеся в границах водопропускного тракта сопрягающие устои, отдельные быки могут рассматриваться как составляющие гидравлического сопротивления. Уменьшить величину сопротивления можно, например, за счет уменьшения скорости течения при увеличении в границах водослива площади живого сечения. Понижение (заглубление) отметки водосливного порога ниже отметки дна позволяет решить эту задачу.

Водосливы с пониженным порогом отличаются более высокой пропускной способностью, чем водосливы с широким порогом и могут использоваться в составе тех низконапорных водопропускных сооружений, где требуется обеспечивать наибольшую проточность между бьефами при минимальных перепадах.

Наличие заглубления (в виде ковша) в границах напорного фронта обеспечивает соответствующее изменение конфигурации свободной поверхности (в виде впадины) в границах водослива, что способствует формированию перепада восстановления ( $Z_{вс}$ ). Для данного типа водосливов величина  $Z_{вс}$  при оценке пропускной способности будет играть определяющую роль.

При одинаковом плановом расширении потока перепад восстановления  $Z_{вс}$  будет зависеть как от числа Фруда ( $Fr = \frac{v_c^2}{gh_c}$ ), так и относительного заглубления. Максимальное значение перепада восстановления, полученное экспериментально, может достигать 90...95% скоростного напора  $\frac{v_c^2}{2g}$ , где  $v_c$  – скорость потока в сжатом сечении на пороге.

Для расчета пропускной способности может использоваться зависимость, используемая для подтопленных водосливов с широким порогом.

К наиболее известным водопропускным сооружениям данного типа может быть отнесен судопропуск С-1, в составе строящегося защитного комплекса Санкт-Петербурга от наводнений.

Как показали лабораторные исследования, выполненные в гидравлической лаборатории кафедры гидротехнических сооружений СПбГТУ, сооружение С-1 обладает высокой водо-

пропускной способностью (проточностью) в границах судоходного канала в обе стороны от Невской губы и Финскому заливу и от финского залива к Невской губе.

Это обстоятельство нужно учитывать с начала эксплуатации защитного комплекса, после окончания формирования (замыкания) напорного фронта основных сооружений.