

УДК 627.845(575.2) (04)

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗАТВОРОВ ДЛЯ ДЕРИВАЦИОННЫХ ГЭС

О.А. Клепачева – аспирантка

The article contains analysis of some types of hydraulic gates for diversion power station.

Затворы – элементы механического оборудования гидротехнических сооружений (ГТС), предназначенные для управления водными потоками. Затворы представляют собой подвижные конструкции для частичного или полного открытия отверстий ГТС.

Для автоматизации речных пролетов ирригационных водозаборных гидроузлов разработаны прямодействующие прислонные Г-образные авторегуляторы уровня верхнего бьефа. Г-образный затвор прямого действия предназначен для поддержания постоянного уровня в верхнем бьефе плотинных водозаборных сооружений, а также в качестве быстродействующего автоматического водосброса, обеспечивающего сброс излишков воды в верхнем бьефе подпорных, распределительных и водосбросных сооружений.

Отличительной особенностью является выполнение несущей части конструкции затвора в виде зеркального изображения буквы “Г” с

полуосями вращения, расположенными на устоях сооружения со стороны верхнего бьефа и уравновешенными противовесом (рис. 1а, б). В зависимости от условий работы их параметров водопропускного отверстия, напорная грань затвора может выполняться плоской (рис. 1а), ломанного очертания (рис. 1б) или плавного очертания, приближаясь к поверхности свободно падающей струи. Противовес может располагаться над полотнищем затвора (рис. 1а, б), между осью вращения и полотнищем или с рассредоточением его веса и устройством на внешней стороне полотнища.

Достоинство затвора-автомата – простота конструкции и эксплуатации, высокие быстродействие и надежность, увеличенная (по сравнению с обычными прислонными затворами) пропускная способность, возможность сброса плавника и мусора через боковые зазоры, уменьшенный экранирующий эффект, независимость работы от величины мутности воды.

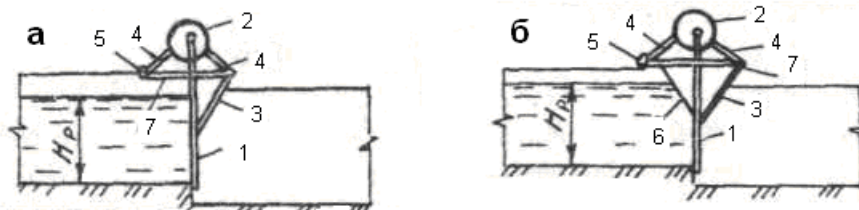


Рис. 1. Г-образные прямодействующие авторегуляторы уровня верхнего бьефа:
1 – полотнище затвора; 2 – противовесы; 3, 4 – раскосы; 5 – ось вращения;
6 – наклонная грань; 7 – консоли.

Недостатки – сравнительно небольшая точность регулирования уровня (0,1... 0,15 м), трудность смены уставки, невозможность дистанционного управления уставкой, громоздкость противовесов при больших пролетах и напорах, необходимость свободного истечения в нижний бьеф.

Для уменьшения влияния последних двух недостатков часть или все полотнище затвора выполняют криволинейным, очерченным осью, совпадающей или находящейся рядом с осью вращения затвора-автомата (рис. 2).

Отличительной особенностью ковшовых авторегуляторов (рис. 2а, б) является наличие криволинейной поверхности в нижней части затвора, центр кривизны которой совпадает с горизонтальной осью вращения. Наличие криволинейной грани исключает влияние постоянно изменяющихся сил гидродинамического давления на нижнюю часть полотнища затвора, что повышает надежность и устойчивость работы.

Полотнище затвора может содержать наклонную грань (рис. 2б), увеличивающую угол открытия при пропуске паводковых расходов воды. К недостаткам, отмеченным выше, добавляется усложнение конструкции затвора из-за криволинейности напорной грани.

В последнее время наиболее широкое распространение на водозаборных гидроузлах получили стабилизаторы расхода воды типа “коробчатый щит”, предназначенные для подачи в отвод постоянного расхода воды независимо от колебания уровней верхнего бьефа и характеризуется полным отсутствием подвижных в работе частей. Стабилизатор является одновременно и водомером, позволяющим учитывать расход воды, подаваемой в отвод.

Стабилизаторы расхода, осуществляющие забор воды в отводы, должны обеспечивать подачу максимального расхода при напорах меньше расчетного ($H_e < H_p$) и стабилизацию расхода отвода при напорах больше расчетного ($H_e > H_p$). Этим условиям отвечают стабилизаторы расхода типа “секционный коробчатый щит” (рис. 3). Стабилизаторы расхода данного типа могут содержать одну, две или три секции (рис. 3а, б) и устраиваются с горизонтальным козырьком или без него. Количество секций и наличие горизонтального козырька обуславливаются требуемым диапазоном колебаний уровней воды перед стабилизаторами расхода.

При необходимости водоподачи в два отвода могут устраиваться стабилизаторы расхода с водосливным козырьком, который крепится

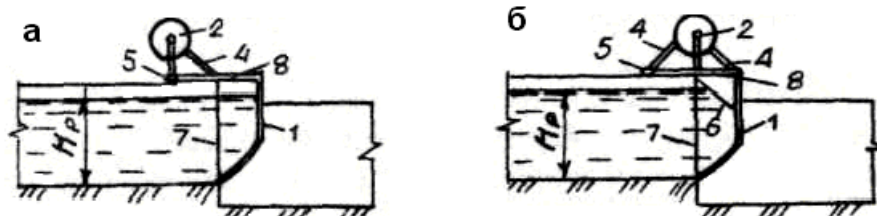


Рис. 2. Ковшовые прямодействующие авторегуляторы уровня верхнего бьефа:
1 – полотнище затвора; 2 – противовесы; 3, 4 – раскосы; 5 – ось вращения;
6 – наклонная грань; 7 – боковые стойки; 8 – консоли.

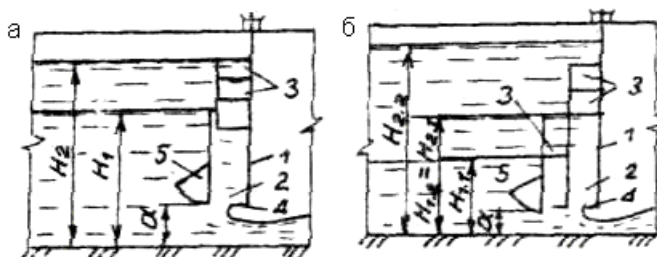


Рис. 3. Стабилизаторы расхода воды:
1 – плоский щит; 2 – короб; 3 – секции; 4 – козырёк; 5 – криволинейный оголовок.

к задней стенке плоского щита на уровне верхней секции. Стабилизатор расхода воды может выполняться телескопическим, состоящим из двух частей неподвижного верхнего короба и подвижного нижнего короба, что позволяет снизить металлоемкость на 30...40% и уменьшить подъемное усилие (рис. 3).

Двухкоробчатый секционный стабилизатор расхода воды (рис. 3а) рекомендуется при повышенном диапазоне колебаний уровней воды в верхнем бьефе, составляющем (1.25...5.75) H_p для оснащения водовыпусков из водонакопительных сооружений и входных оголовков отводящих каналов при водозаборе. Принцип действий стабилизаторов расхода воды основан на изменении коэффициента расхода μ обратно пропорционального \sqrt{H} .

Важным элементом предложенных стабилизаторов расхода является криволинейный оголовок, форма которого максимально приближена к кривой свободной поверхности при безотрывном и бескавитационном движении воды под ним.

Достоинство данного авторегулятора – простота конструкции и отсутствие подвижных в работе частей, высокая надежность в работе, нечувствительность к величине мутности

воды, возможность дистанционного управления и контроля.

Недостатки – довольно высокая металлоемкость, необходимость обязательной защиты от плавника и мусора, недопустимость подтопления со стороны нижнего бьефа, большой перепад уровней (от 0,5 м и выше).

Для борьбы с обледенением затворов в зимнее время можно применить масляный обогрев, либо уплотнение для затворов следует производить из других более плотных материалов, что предотвратит примерзание затвора, а также различные схемы борьбы с обледенением.

Литература

1. Мельников Б.И. Совершенствование конструкций, методов расчетного обоснования и проектирования сооружений и гидравлических средств автоматизации головных участков оросительных систем предгорной зоны: Автореф. дис.... докт. техн. наук. – Бишкек: Кирг. СХИ, 1994. – 64 с.
2. Гришин М.М. Гидротехнические сооружения. Часть II. – Москва: Гос. изд. литературы по строительству и архитектуре, 1955. – 448 с.
3. Филончиков А.В. Проектирование автоматизированных водозаборных узлов на горных реках. – Фрунзе: Кыргызстан, 1990. – 371 с.