

## ГАСИТЕЛИ ПОТОКА

Спирин Е.С.

Научный руководитель д-р техн. наук Емельянов Р.Т.

*Сибирский федеральный университет*

В водосливных плотинах, водосбросных сооружениях, быстротоках водный поток сбрасывается из верхнего бьефа в нижний обычно с большими скоростями и кинетической энергией, во много раз превышающий энергию речного потока в бытовых условиях, вследствие чего в нижнем бьефе сооружения могут возникать глубокие размывы дна реки или канала с опасными подмывами сооружения. Для предупреждения подмыва сооружения из-за наличия избыточной энергии русло водотока в нижнем бьефе плотины надлежащим образом закрепляют и принимают меры к погашению избыточной энергии потока воды, переливающейся в нижний бьеф.

Многие способы гашения энергии потока основываются на использовании явления прыжка гидравлического, при котором часть избыточной кинетической энергии с увеличением глубины потока преобразуется в потенциальную, но значит, часть «теряется», переходя в тепловую. Если глубина воды в нижнем бьефе в пределах закрепленной части дна недостаточна для возникновения прыжка, то для его образования применяются спец. устройства — гасители энергии.

К наиболее простым гасителям относится водобойный колодец — углубление во флютбете со стороны нижнего бьефа. Глубина колодца должна создавать такие условия, чтобы в его пределах возникал гидравлический прыжок, т. е. чтобы струя, сходящая с сооружения, затапливалась. Устраиваются также гасители энергии потока в виде отдельных выступов различной формы, располагаемых в нижнем бьефе за водосливной частью сооружения (шашки, пирсы и т. п.), или непрерывных поперечных конструкций (водобойные стенки, зубчатые пороги и пр.). Гашение энергии потока достигается и устройством в конце водосливной грани носка, отклоняющего переливающуюся через сооружение струю от дна, т. е. создающего т. н. поверхностный режим потока в нижнем бьефе. Поверхностный режим облегчает сброс через плотину плавающих тел (льда, бревен).

При водобойной стенке в нижнем бьефе образуется бассейн, гидравлич. эффективность которого для гашения энергии потока подобна водобойному колодцу. В других случаях устройством гасителей снижение скоростей течения достигается вследствие усиленного завихрения потока и разделения его на отдельные, по-разному направленные струи. К таким конструкциям относятся шашечные гасители, отклоняющие струи воды в стороны и вверх, зубчатые пороги, расщепляющие струи по глубине и отчасти по ширине, и балочные гасители, расщепляющие струи по глубине. При сравнительно малых напорах на плотине, но больших удельных расходах воды, т. е. при большой глубине воды в сжатом сечении, целесообразны гасители в виде высоких столбчатых пирсов, устанавливаемых в 2—3 ряда в шахматном порядке. При значительных напорах применяются пирамидальные гасители, испытывающие меньшее воздействие со стороны потока из-за лучшей обтекаемости их форм. Шашечные гасители действуют наиболее эффективно при расположении их непосредственно за водосливной частью сооружения — в зоне сжатой струи.

Гасители в виде зубчатого порога, обычно несколько отодвинутого от водослива, менее эффективны, чем шашечные, располагаемые в зоне сжатой струи, но при них поток лучше растекается по ширине и снижаются скорости течения у дна. Еще меньший гасящий эффект, но значительно лучшее растекание дают отодвинутые от

водослива сплошные прямые пороги без зубцов. Балочные гасители применяются редко и только там, где поток не несет плавающих тел, способных застревать в гасителях.

Для изменения направления струй и улучшения растекания потока по ширине (при вытекании воды не из всех отверстий) применяются также гасители-растекатели. Они устанавливаются, напр., для обеспечения растекания потока в крайних пролетах многопролетных плотин, а иногда во всех пролетах. Часто делают комбинированные гасители, напр. шашечные — в районе сжатой струи в средних пролетах плотины, растекатели — в крайних пролетах, и отодвинутый сплошной порог — по всему водосливному фронту.

При больших скоростях потока гасители испытывают значительное давление воды и поверхности их подвергаются в некоторых местах разрушению кавитацией. Поэтому они выполняются обычно из железобетона, со значительным армированием и с прочной связью с флутбетом; иногда возникает необходимость покрытия поверхностей гасителей особыми материалами, хорошо противостоящими кавитационным воздействиям.

За сооружениями, из которых мощная струя воды выходит на сравнительно узком фронте, напр. за трубчатыми водосбросами (водоспусками), устраивают особые гасители, сильно расширяющие поток. Для этой цели применяют специальными рассеиватели струй — дефлекторы и другие, иногда комбинированные гасители из шашек и стенок.

При больших напорах и прочных грунтах в нижнем бьефе дно за сооружением в некоторых случаях не крепится, а принимаются меры для возможно дальнего отлета от сооружения водяной струи. Это достигается устройством носка или консоли на выходе потока из сооружения. Струя за носком или консолью свободно падает по кривой и под нек-рым углом входит в нижний бьеф. Чтобы облегчить гашение энергии струи в нижнем бьефе, поток либо расщепляется на отдельные струи, либо веерообразно расширяется и входит в нижний бьеф с меньшими удельными расходами. Это достигается путем устройства на носке расщепителей, рассеивающих криволинейных трамплинов на консолях и других устройств.

Известен водобой водосбросного сооружения, включающий донную плиту и водобойный элемент, выполненный в виде поперечно расположенного уступа или стенки, напорная поверхность которого выполнена с образованием последовательно чередующихся по длине водобойного элемента впадин и выступов, при этом напорная поверхность между вершинами двух соседних выступов выполнена цилиндрической, а также может быть пилообразного или волнообразного очертания. В водобое водосбросного сооружения, включающем донную плиту и расположенный на выходе из водобоя водобойный элемент в виде уступа-стенки, напорная поверхность которого выполнена с образованием последовательно чередующихся по длине водобойного элемента впадин и выступов, при этом впадины выполнены вогнутыми, криволинейного очертания, согласно изобретению, водобойный элемент выполнен ступенчатым в виде, как минимум, двухъярусного уступа-стенки с напорной поверхностью по высоте ступеней водобойного элемента, при этом впадины верхнего яруса выполнены больших размеров по отношению к впадинам нижнего яруса.