



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

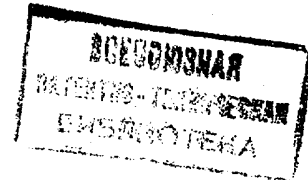
(19) SU (11) 1767079 A1

(51) 5 E 02 B 8/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4841745/15

(22) 21.06.90

(46) 07.10.92. Бюл. № 37

(71) Московский инженерно-строительный институт им. В. В. Куйбышева

(72) А. И. Глазов и П. М. Буренков

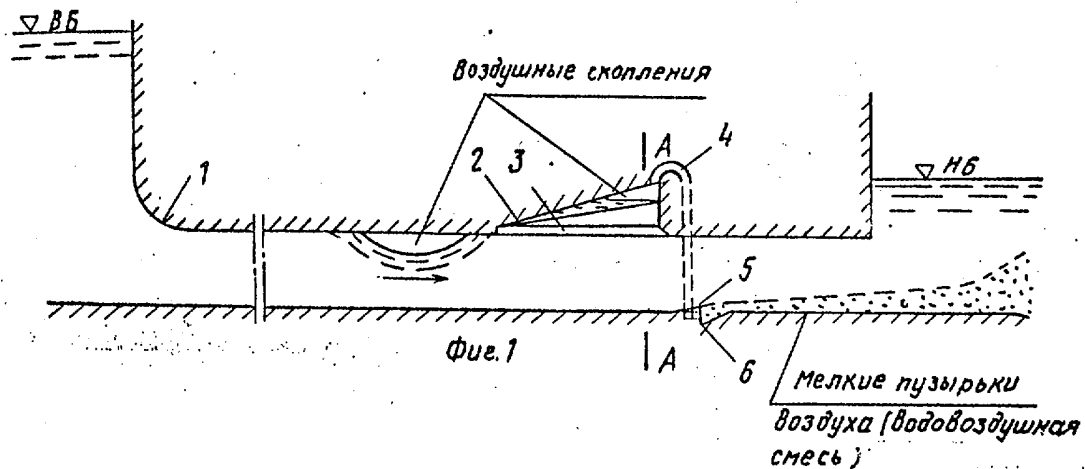
(56) С. М. Слисский. Гидравлические расчеты высоконапорных гидротехнических сооружений М., Энергоатомиздат, 1986 г., с. 227, рис. 10.17.

(54) ЗАКРЫТЫЙ ВОДОСБРОС

(57) Изобретение относится к области гидротехники, конкретно к водосбросным сооружениям замкнутого поперечного сечения с напорным движением воды. Целью изобретения является повышение надежности работы водосброса в напорном режиме путем исключения динамических нагрузок, сопровождающих выход в нижний бьеф воздушных скоплений. Водосброс состоит из

2

водовода 1, камеры 2 с входным отверстием 3, имеющим щелевидную форму, воздуховода 4 с выходным отверстием 6 и отклонителя потока 5. Камера имеет наклонные стенки и сводчатый потолок, высота и ширина камеры увеличиваются по направлению течения. К верхней части камеры 2 подсоединен воздуховод 4, выходное отверстие 6 которого расположено за отклонителем 5, установленным в нижней части водовода 1. Воздух, втягиваемый потоком в виде крупных включений, проникает через отверстие 3 в камеру 2 и скапливается в ее верхней части. Поскольку за отклонителем 5 в потоке имеет место зона пониженного давления, воздух из камеры 2 по воздуховоду 4 поступает в придонные слои жидкости и выносится в нижний бьеф в виде мелких пузырьков, что исключает возможность гидравлического удара. 2 ил.



(19) SU (11) 1767079 A1

Изобретение относится к области гидротехники, конкретно к водосбросным сооружениям замкнутого поперечного сечения с напорным движением воды.

В напорных водоводах возможно образование воздушных скоплений, что является следствием деаэрации потока, прорыва воздуха через входное отверстие при недостаточном заглублении его под уровень верхнего бьефа или увлечения воздуха потоком в процессе заполнения водовода. Скопления воздуха перемещаются потоком, и выход их из водосброса сопровождается гидравлическим ударом, что может привести к разрушению сооружения. Кроме того, являясь дополнительными гидравлическими сопротивлениями, воздушные скопления вызывают снижение пропускной способности водосброса. Чтобы избежать в некоторой степени указанных негативных последствий, предусматривают дополнительный запас прочности в конструкциях водосбросных сооружений или ограничивают режим их работы с таким расчетом, чтобы исключить образование воздушных скоплений на тракте. То и другое приводит к удорожанию гидроузла.

Известен водосброс, включающий соединяющую верхний и нижний бьефы трубу и воздуховод, подсоединенный к ее верхней части, причем свободный конец воздуховода имеет выход в атмосферу. Воздуховодов может быть несколько, причем в одном случае устраиваются отдельные воздуховоды с выходом в атмосферу, а в другом свободные концы воздуховодов объединяются коллектором, расположенным параллельно оси водосброса и имеющим выход в атмосферу со стороны нижнего бьефа. Недостатками этих водосбросов являются малая пропускная способность затопленных воздуховодов, большие затраты на устройство отдельных воздуховодов в случае значительной мощности порога над водосбросом, ненадежная работа водосброса из-за возможности гидравлического удара в коллекторе вследствие пробкового течения в тем.

Известен водосброс, включающий водовод, установленный на его дне дефлектор и размещенный в боковой стенке водовода воздуховод, входное отверстие которого расположено на потолке водовода, а выходное выполнено за дефлектором. В этом случае воздуховод используется не для удаления воздушных масс из водовода, а для их трансформации в мелкие пузырьки, выход которых в нижний бьеф не влечет за собой гидравлический удар. Недостатком прототипа является то, что воздушные скопления проносятся потоком мимо входного

отверстия воздуховода без остановки, и не могут быть ликвидированы полностью. Таким образом, не исключается возможность гидравлического удара, что отрицательно сказывается на надежности сооружения.

Целью изобретения является повышение надежности напорных водосбросов, в которых возможно образование скоплений воздуха.

Поставленная цель достигается тем, что предлагаемый водосброс, в отличие от известного, включающего водовод, установленный на его дне дефлектор и размещенный в боковой стенке водовода воздуховод, входное отверстие которого расположено на потолке водовода, а выходное выполнено за дефлектором, снабжен расположенной над водоводом камерой с наклонными боковыми стенками, сводчатым потолком и вертикальной поперечной стенкой в конце камеры, при этом камера имеет высоту поперечного сечения и ширину в плане, увеличивающиеся по направлению течения до вертикальной поперечной стенки в конце камеры, где в потолке последней выполнено входное отверстие воздуховода, причем камера сообщена с водоводом посредством щели в потолке водовода, расположенной вдоль его оси.

Камера позволяет задерживать движущиеся у потолка водовода воздушные скопления. Этим обеспечивается полная трансформация крупных воздушных скоплений в мелкие пузырьки, выход которых в нижний бьеф не сопровождается гидравлическим ударом. В результате исключаются опасные динамические нагрузки на сооружение, а следовательно, повышается его надежность.

Схема предлагаемого водосброса представлена на фиг. 1; на фиг. 2 изображено поперечное сечение водосброса.

Водосброс состоит из водовода 1, камеры 2 с входным отверстием 3, имеющим целевидную форму, воздуховода 4 с выходным отверстием 6 и отклонителя 5. Камера имеет наклонные стенки и сводчатый потолок. Высота и ширина камеры увеличиваются по направлению течения. К верхней части камеры 2 подсоединен воздуховод 4, выходное отверстие 6 которого расположено непосредственно за отклонителем 5, установленным в нижней части водовода.

Водосброс работает следующим образом. Воздух, влекаемый потоком у потолка водовода в виде крупных включений, проникает через отверстие 3 в камеру 2 и скапливается в ее верхней части, чему способствует форма камеры. Поскольку за отклонителем 5 в потоке имеет место зона,

в которой давление ниже, чем в камере, на величину

$$\Delta P = C_p \rho \frac{v^2}{2},$$

где C_p — коэффициент понижения давления, зависящий от формы и размеров отклонителя;

ρ — плотность жидкости;

v — средняя скорость движения жидкости перед отклонителем, воздух из камеры 2 по воздуховоду 4 поступает в придонные слои потока с объемным расходом

$$Q_a = \mu \omega \sqrt{C_p v^2 \frac{\rho}{\rho_a}},$$

где μ — коэффициент расхода воздуховода;
 ω — площадь поперечного сечения воздуховода;

ρ_a — плотность воздуха, и выносится потоком из водовода в виде мелких пузырьков, что исключает возможность гидравлического удара. При этом площадь ω и габариты отклонителя выбираются таким образом, чтобы расход Q_a не был меньше расхода воздуха, транспортируемого потоком в виде крупных включений. Когда воздух в водоводе отсутствует он работает как обычно водосброс, а по воздуховоду 4 движется вода. Причем, за счет наличия щелевидного отверстия 3 снижается до минимума площадь контакта транзитного потока с водоворотной областью, возникающей в камере 2, следствием чего является уменьшение потерь напора. С этой же целью низовой грани отверстия 3 приданы плавные очертания.

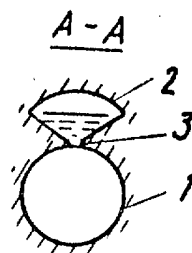
Таким образом, выбором габаритов камеры 2, щелевидного отверстия 3, воздухо-

вода 4, а также типа и размеров отклонителя 5, достигается высокая степень защиты водосброса от динамических воздействий, обусловленных выходом воздушных скоплений в нижний бьеф, а следовательно, повышается надежность водосброса.

Применение предлагаемой конструкции позволяет отказаться от дополнительного упрочнения водоводов и ограничений, которые накладываются на режим работы водосбросных сооружений с целью устранения возможности образования воздушных скоплений.

15 Формула изобретения

Закрытый водосброс, включающий водовод, установленный на его дне дефлектор и размещенный в боковой стенке водовода воздуховод, выходное отверстие которого выполнено за дефлектором, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения надежности в работы водосброса в напорном режиме путем уменьшения динамических нагрузок, сопровождающих выход в нижний бьеф воздушных скоплений, он снабжен расположенной над водоводом камерой с наклонными боковыми стенками, сводчатым потолком и вертикальной поперечной стенкой в конце камеры, при этом камера имеет высоту поперечного сечения камеры и ширину, в плане увеличивающиеся по направлению течения потока до вертикальной поперечной стенки в конце камеры, где в потолке последней выполнено входное отверстие воздуховода, причем камера сообщена с водоводом посредством щели в потолке водовода, расположенной вдоль его оси.



Фиг. 2

Редактор И. Никольская

Составитель А. Глазов
Техред М. Моргентал

Корректор Н. Милюкова

Заказ 3528

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101