

- захват надфильтровой трубы с верхним фильтром и извлечение домкратами их на поверхность;
- выбуривание закольматированной гравийной обсыпки долотом с расширителем;
- спуск в ствол на забой новой фильтровой колонны;
- обсыпка колонны гравием; прокачка скважины эрлифтом.

Литература

1. Ивашечкин, В. В. Ремонтпригодные водозаборные скважины / В. В. Ивашечкин, П. А. Автушко. – Минск: БНТУ, 2016. – 228 с.
2. Башкатов, Д. Н. Справочник по бурению скважин на воду / Д. Н. Башкатов, С. С. Сулакшин, С. Л. Драхлис, Г. П. Квашнин. – М.: Недра, 1979. – 560 с.
3. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02-84) / ВНИИВОДГЕО Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1989. – 272 с.
4. Тесля, В. Г. Обоснование длины и диаметра фильтра при проектировании скважин на воду / В. Г. Тесля // Водоснабжение и санитарная техника. – 2009. – № 10. – С. 32–36.
5. Малоян, А. В. Практические расчеты по бурению скважин на воду / А. В. Малоян, Э. А. Малоян. – М.: Недра, 1969.
6. Алексеев, В. С. Критерии проектирования фильтров водозаборных скважин / В. С. Алексеев, В. Г. Тесля // Водоснабжение и санитарная техника. – 2009. – № 11. – С. 21–28.
7. Гаврилко, В. М. Фильтры буровых скважин / В. М. Гаврилко, В. С. Алексеев. – М.: Недра, 1998. – 387 с.
8. Грикевич, Э. А. Гидравлика водозаборных скважин / Э. А. Грикевич. – М. Недра, 1986. – 231 с.

УДК 627.83

Результаты гидравлических исследований водосборного сооружения Малой ГЭС № 2 на канале Бозсу

Хусанходжаев У. И., Тошходжаев А. У., Галиева Д. Н.,
Холиков М. Б.

Ташкентский архитектурно-строительный университет
Ташкент, Республика Узбекистан

В данной статье рассмотрены проблемы местного размыва в нижнем бьефе гидротехнических сооружений, излагаются результаты экспериментальных исследований по определению глубины местного размывов за

консольным водосбросом на отводящем канале с выдачей рекомендаций по ее концевой конструкции

Опыт эксплуатации сооружений на реках и каналах Узбекистана показывает, что явление местных размывов в нижнем бьефе в той или иной степени наблюдается на подавляющем большинстве действующих сооружений, что требует значительных дополнительных затрат. В некоторых случаях местные размывы могут быть причиной полного разрушения сооружения [1–3]. Если учесть, что в Республике Узбекистан к настоящему времени эксплуатируется свыше 300 крупных и средних гидротехнических сооружений, то данная работа является актуальной на сегодняшний день.

Анализ современного состояния изученности рассматриваемого вопроса показал, что на данном этапе недостаточно полно проведены теоретические и экспериментальные исследования по изучению и формированию местных размывов консольными водосбросами для условий крепления нижнего бьефа. Также недостаточно изучено влияние различных конструктивных решений концевой части консольных водосбросных сооружений на местные размывы для широкого спектра сбрасываемых сооружением расходов воды, что в комплексе и предопределило выбор темы исследования.

Основной целью исследований было изучение местного размыва за консольным водосбросом с выдачей рекомендаций по ее концевой конструкции из условия недопущения размыва дна и откосов отводящего канала.

Решение поставленной задачи было выполнено на пространственной фрагментной гидравлической модели проводимых по правилам гравитационного подобия (по Фруду) в масштабе 1:50 [4; 5]. На модели участок отводящего канала ГЭС № 2 Чирчик-Боссуйского водного тракта в месте его сопряжения с консольным водосбросом был выполнен размываемым. Это было сделано потому, что бетонную облицовку мы условно заменили несвязным материалом. Применение этого способа моделирования базируется на том, что при разрушении бетонной облицовки под воздействием гидродинамических нагрузок, вызванных потоком воды, связь между отдельными частями бетона нарушается, и он превращается в несвязный материал. Учитывая, что толщина бетонной облицовки отводящего канала составляет 20 см (в пересчете на модельные размеры 4 мм), на модели дно и откосы канала выполнялись из несвязного материала крупностью 3–5 мм с удельным весом 2,6 г см³. Это позволило подбирать крепление из условия недопущения размыва облицовки отводящего канала.

Исследования показали, что размеры консольного водосброса обеспечивают пропуск максимального расхода.

Построенные по опытным данным кривые свободной поверхности потока указывают, что перелива воды через стенки не происходит (рис. 1).

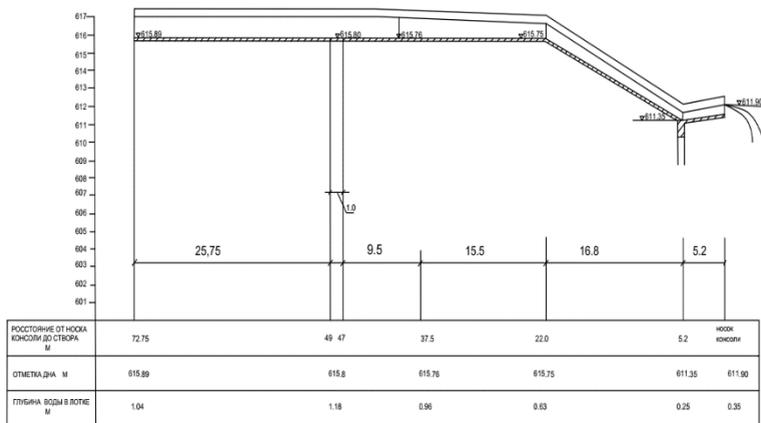


Рис. 1. Кривые свободной поверхности потока воды на отводящем участке канала и консольном водосбросе при расходе воды $Q_{мак} = 70 \text{ м}^3/\text{с}$

Однако, в нижнем бьефе (на участке сопряжения консольного водосброса с отводящим каналом) при пропуске через модель водосброса расходов воды $Q = 70, 50, 30 \text{ м}^3/\text{с}$ и отметке уровня воды нижнего бьефа-608,5 наблюдались размывы дна и откосы канала (рис. 2).

Так при расходе воды $Q_{мак} = 70 \text{ м}^3/\text{с}$ и УНБ-608,5 максимальная глубина ямы размыва составила $h_p = 2,32 \text{ м}$.

При пропуске воды $Q = 30 \text{ м}^3/\text{с}$ и глубина ямы размыва составила $h_1 = 1,2 \text{ м}$, но при этом воронка ямы размыва распространилась на часть откоса канала.

С целью недопущения размыва дна и откоса отводящего канала на участке сопряжения его с консольным водосбросом было предложено два варианта его защиты:

а) крепить дно и откос отводящего канала на участке сопряжения его с водосбросом бетонитами (рекомендуемый вариант);

б) реконструировать выходную часть консольного водосброса.

Эти два варианта детально были исследованы на модели.

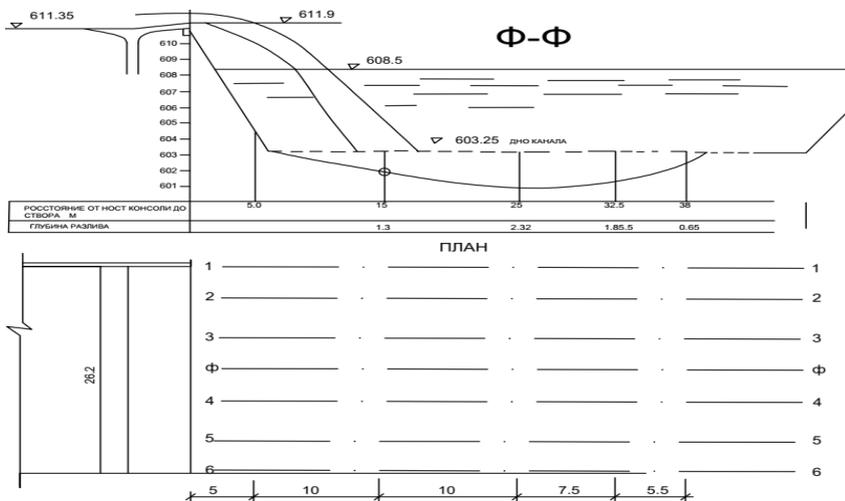


Рис. 2. Продольный разрез по Ф-Ф (по оси ямы размыва)

Вариант с креплением дна и откоса отводящего канала на участке сопряжения его с водосбросом бетонитами (рис. 3).

Исследования этого варианта проводились на модели водосброса с $5 \times 0,5$ м; $0,8 \times 0,8 \times 0,8$ м; $1,2 \times 1,2 \times 1,2$ м (в пересчете на натуру).

Далее, опыты проводились уже с окончательно подобранными размерами бетонитов (размерами сторон $0,8 \times 0,8 \times 0,8$ м).

Исследования показали, что при пропуске через консольный водосброс расходов воды $Q = 70, 50, 30 \text{ м}^3/\text{с}$ и отметки уровня воды в нижнем бьефе $608,5$ м разрушение откосов и дна канала не наблюдалось. Уложенные на дно и откосы бетониты не сдвигались потоком свободно падающей струей. Аналогичные опыты проводились при более сниженных уровнях воды в нижнем бьефе: УНБ $608,0$; $608,5$; $607,0$; $606,5$.

Как показали результаты серий этих опытов, при пропуске максимального расхода воды через консольный водосброс $Q_{\text{макс}} = 70 \text{ м}^3/\text{с}$ и при отметке УНБ = $607,0$ происходил разброс бетонитов потоком свободно падающей с консольного водосброса струи воды (рис. 3). Учитывая, что в натуре отметки уровня нижнего бьефа не могут быть ниже чем $608,5$ то размеры принятых бетонитов ($0,8 \times 0,8 \times 0,8$ м) на наш взгляд вполне приемлемые.

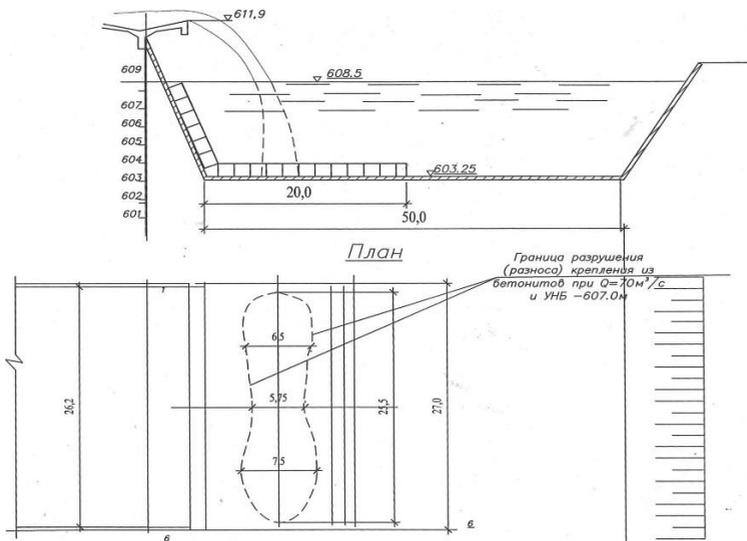


Рис. 3. Крепление дна и откосов канала бетонитами размерами сторон $0,8 \times 0,8 \times 0,8$ м на участке сопряжения водосброса с отводящим каналом

Вариант с реконструкцией выходной части консольного водосброса. Этот вариант был предложен, основываясь на принципе создания поверхностного режима сопряжения потока в нижнем бьефе. С этой целью в лотковой части водосброса, начиная с отметки 611,35 м консоль убирается. Далее лоток продолжается (дистраивается) вниз по течению с тем же уклоном $i = 0,26$ и тем же прямоугольным поперечным сечением до отметки 608,5. Результаты исследований на размываемой модели показали, что при всех возможных расходах воды, протекающих через водосброс ($Q = 70, 50, 30 \text{ м}^3/\text{с}$) и отметок уровня воды в нижнем бьефе УНБ = 608,0 м всегда наблюдается свободный затопленный гидравлический прыжок с поверхностным вальцом. Причем, размывов дна и откосов на всем протяжении участка канала не происходило. Однако этот вариант не был принят в виду того, что потребуются дополнительные затраты на реконструкцию консольного водосброса.

Таким образом выполненные экспериментальные гидравлические исследования консольного водосброса позволяют сделать следующее заключение:

1. Размеры консольного водосброса в настоящее время достаточны для пропуска максимального расхода $Q_{\text{мак}} = 70 \text{ м}^3/\text{с}$. Однако, нормальная эксплуатация консольного водосброса невозможна без дополнительных мероприятий по защите дна и откосов отводящего канала от разрушения.

2. Из двух исследованных на модели вариантов наиболее приемлемым оказался вариант с креплением дна и откосов канала бетонитами (рис. 3).

Исследования показали, что при всех возможных расходах воды, протекающих через консольный водосброс ($Q = 70, 50, 30 \text{ м}^3/\text{с}$) и отметок уровня воды в нижнем бьефе УНБ = 608,5 м разрушений откосов и дна крепления не наблюдалось.

Литература

1. Рассказов, Л. Н. Гидротехнические сооружения / Л. Н. Рассказов [и др.]. – М.: Ассоциации строительных вузов, 2010. – 576 с.

2. Киселев, П. Г. Справочник по гидравлическим расчетам / П. Г. Киселев. – М.: Эколит, 2011. – 310 с.

3. Вызго, М. С. Эксплуатационные мероприятия и способы уменьшения местных размывов за гидротехническими сооружениями / М. С. Вызго. – Ташкент: Наука, 1966. – 265 с.

4. Нестеров, М. В. Гидротехнические сооружения / М. В. Нестеров. – М.: Инфарм, 2018. – 600 с.

5. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа. (гидравлика) / А. Д. Гиргидов. – М.: Инфарм, 2021. – 345 с.

УДК 627.514:628.543

Совершенствование конструкции водосбросных устройств шламонакопителей фосфогипса

Файзиев Х., Холиков М. Б.

Ташкентский архитектурно-строительный университет
Ташкент, Узбекистан

В данной статье приведены описание и принцип работы новых конструкций устройств для отвода воды с карт намыва.

При удалении фосфогипса часто применяют гидротранспорт. При этом отход пульпируется, нейтрализуется и перекачивается на обвалованные участки, где он осаждается, а избыточная вода собирается и отводится для повторного использования.