

УДК 627

М. Б. КОШУМБАЕВ

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ЗА СЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ВОДОСБРОСА

Известны конструкции плотин [1, 2] из местных материалов, допускающих перелив воды через них в период строительства и при эксплуатации. Низовой откос плотины имеет железобетонное крепление из плит клиновидного очертания, особенностью которых является то, что их устойчивость на откосе обеспечивается гидродинамическим давлением самого потока.

В зарубежной практике наиболее распространено крепление грунтовых откосов, подверженных воздействию переливающейся или фильтрующейся воды, в виде габионов, тонких заанкеренных металлических сеток и арматурных стержней [3].

Особенностью клиновидных плит является наличие пазов с двух сторон, что позволяет укладывать их внахлест друг другу в двух направлениях. При укладке утолщенная сторона направлена вниз. Такое расположение плит создает откос ступенчатого профиля, способствующий гашению энергии сбросного потока.

Сужение низового откоса в плане в виде конфузора с центральным углом 10–50° поддерживает постоянную глубину потока по откосу и в нижнем бьефе, создает безотрывное обтекание низового откоса, а также обеспечивает одинаковую величину давления воды на плиты. Как показывают эксперименты при углах меньше 10° сужение потока незначительное, и глубина уменьшается вниз по откосу. При углах больше 50° сужение потока позволяет обеспечить большую глубину, но в то же время происходят отрыв струи и потеря устойчивости крепления откоса.

Стыки плит не предусматривают гидроизоляцию, поэтому вода будет проникать между стыками плит и возникает фильтрация грунта-материала, составляющего тело плотины. Устойчивость крепления также теряется из-за того, что грунт постепенно вымывается из-под плит, что приводит к проседанию и поломке плит на низовом откосе и угрозе размыва самой плотины.

Повышение надежности работы сооружения, устойчивости покрытия водосливного откоса достигается [4] тем, что в водосливную грунтовую плотину, включающую защитное крепление откосов, устанавливается железобетонный каркас, представляющий собой полую призму, ребра 1 которой выполнены из железобетонных колонн. Боковые

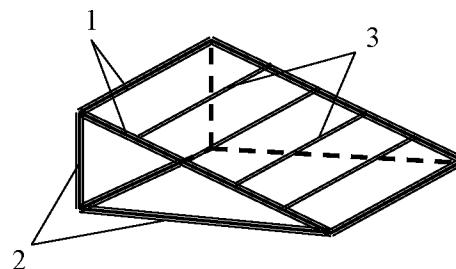


Рис. 1. Полый каркас грунтовой плотины

грани 2 призмы представляют прямоугольные треугольники, а самая большая грань призмы (рис. 1) дополнительно снабжена перегородками 3 с шагом, равным длине плиты перекрытия.

Поток воды подпирается плотиной, тело которой представляет собой железобетонный каркас, наполненный грунтом. Ступенчатая форма низового откоса, а также дополнительная шероховатость на поверхностях плит вызывают сильную турбулентность потока и воздействие скоростного напора. Под воздействием названных факторов вода проходит между плитами, и появляется возможность промыть грунта и его фильтрации. Но проседания плит не происходит, так как они жестко закреплены на железобетонном каркасе плотины.

В условиях Северного Казахстана наиболее выгодно строительство гидротехнических перепадов, состоящих из нескольких ступеней. Для сокращения длины водобоя и, следовательно, удешевления стоимости перепада сопряжения бьефов по типу затопленного прыжка можно провести путем создания на водобое усиленной шероховатости или установлением водобойной стенки перпендикулярно оси потока.

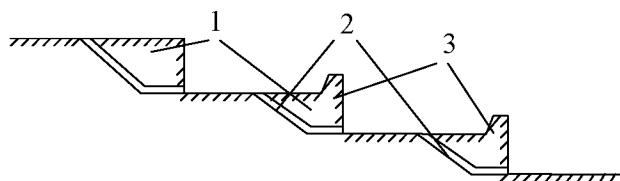


Рис. 2. Гидротехнический перепад

Исключение застойных зон достигается тем, что на каждой ступени проделываются сквозные отверстия, соединяющие горизонтальную и вертикальную поверхности соседних ступеней [5].

Схема перепада представлена на рис. 2, где 1 – ступени перепада, 2 – сквозные отверстия на ступенях, 3 – водобойная стенка.

Как уже отмечалось, наличие наносов в потоке воды приводит к нарушению режима работы гидросооружения. Поток воды через водосброс транспортирует наносы в нижний бьеф, и возникает следующая задача – предотвращение попадания поверхностных, донных и взвешенных наносов в магистральные каналы, трубопроводы и аванкамеры насосных станций. Борьба с наносами на водозаборных узлах предгорных оросительных систем весьма актуальна в Южном Казахстане, в частности в Алматинской области.

Применяемые конструкции песководки [6] и пескогравиеводки [7] не позволяют в полной мере решить данную проблему.

Одним из вариантов повышения эффективности непрерывной очистки воды от поверхностных, донных и взвешенных наносов является следующая конструкция [8], приведенная на рис. 3.

Поток с наносами по подводящему каналу 1 поступает в отстойник 2, где осаждаются частицы крупной фракции. Очистка отстойника проводится открытием затвора 3. Далее поток с поверхностными и взвешенными наносами посредством криволинейного сужающегося лотка 4, получая закрутку и увеличивая концентрации поверхностных наносов, попадает в центробежную установку, которая с помощью конусов 5 и 7 делит поток на две части: поверхностный и донный.

Поверхностный поток с наносами попадает в верхний конус и, совершая вращательное движение, попадает в отвод 6. Донный поток с взвешенными наносами попадает в пространство, ограниченное конусами 5 и 7, где совершает вращательное движение.

Как и в гидроциклоне, центробежная сила прижимает частицы наносов к стенке нижнего конуса 7. Частицы, двигаясь вниз, скапливаются в виде пульпы и удаляются через отвод 8. Расход и концентрацию

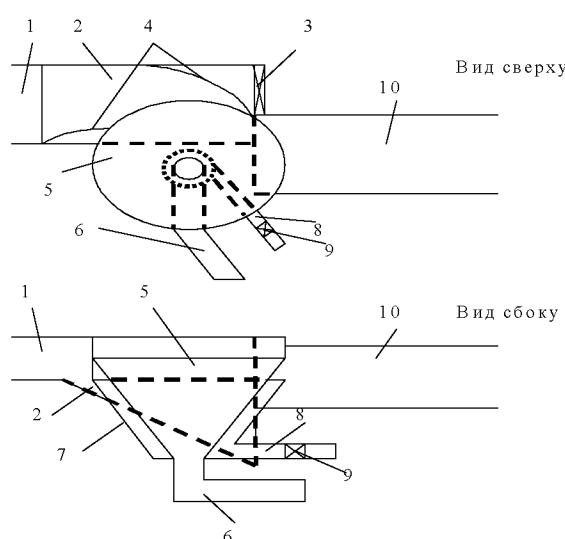


Рис. 3. Наносоуловитель

пульпы можно изменить регулировкой 9. Очищенный поток из центробежной установки попадает в отводящий канал 10. Таким образом, осаждение частиц крупной фракции в отстойнике, удаление поверхностных и взвешенных наносов в центробежной установке приводят к повышению эффективности непрерывной очистки воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 968150 СССР, МКИ Е 02 В 7/06. Водосливная плотина / Правдивец Ю. П. // БИ. 1982. № 30. 5 с.
2. Патент 2912 KZ, МКИ Е 02 В 7/06. Водосливная грунтовая плотина. / Кошумбаев М.Б. и др. Заявлено 08.10.93 // БИ. 1995. № 4. 5 с.
3. Thomas H.H. The Engineering of Large Dams. John Wiley and Sons. London, 1976. Р. 526-547.
4. Предварительный патент №13045 KZ, МКИ Е 02 В 7/06. Водосливная грунтовая плотина / Кошумбаев М.Б. Заявлено 21.02.2002 // Опубл. 15.05.2003. Бюл. № 5. 3 с.
5. Предварительный патент №13051 KZ, МКИ Е 02 В 8/06. Гидротехнический перепад / Кошумбаев М.Б. Заявлено 21.02.2002 // Опубл. 15.05.2003. Бюл. № 5. 3 с.
6. Шпаковский Э.П., Лобус А.Н. Песководка // Водное хозяйство и гидротехническое строительство. Минск: Высшая школа, 1990. С. 48-52.
7. А.с. СССР № 1546547 Е 02 В 8/02. Пескогравиеводка / Калинин В.И., Пресняков К.А. 28.02.90 // БИ. № 8. 5 с.
8. Предварительный патент №12861 KZ, МКИ Е 02 В 8/02. Наносоуловитель / Кошумбаев М.Б. Заявлено 22.02.2002 // Опубл. 17.03.2003. Бюл. № 3. 3 с.

Резюме

Жер плотинасы сақтау және су түсіретін құрылымдар берілді.

Summary

For protection of earthen dams new designs are offered.

ТОО «Капитал Менеджмент
Консалтинг»

Поступила 10.04.06г.