



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 05.04.77 (21) 2469858/29-15

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 25.06.79. Бюллетень № 23

Дата опубликования описания 25.06.79

Роспатент
Федеральный институт
патентов

(11) 669002

(51) М. Кл.²

Е 02 В 7/02*

(53) УДК 627.82
(088.8)

(72) Автор
изобретения

В.В. Лагутов

(71) Заявитель

(54) АРОЧНАЯ ПЛОТИНА

Изобретение относится к гидротехническим сооружениям из эластичных оболочек, а именно к арочным плотинам, которые могут быть использованы в качестве временных сооружений.

Известны плотины из эластичных оболочек с системой несущих и вантовых тросов, оттяжек и береговых анкеров [1].

Однако такие плотины обладают невысокой надежностью, так как соединение несущего троса и напорной эластичной оболочки не обеспечивает достаточной работоспособности.

Более близким техническим решением к изобретению является конструкция арочной плотины, выполненной в виде эластичной оболочки, закрепленной посредством системы несущих и вантовых тросов с оттяжками и береговых анкеров [2].

Однако эта плотина также имеет малую надежность ввиду неустойчивости потока на плоской водосливной грани. Кроме того, сложность изготовления и монтажа плотины затрудняют ее практическое использование.

Цель изобретения - повышение надежности плотины.

Поставленная цель достигается выполнением вантового троса составным из центральной и боковых частей, к которым гребень оболочки прикреплен посредством оттяжек, расположенных радиально, причем центральная часть закреплена посредством несущих тросов на дне водотока, а боковые прикреплены к береговым анкерам совместно с гребнем оболочки.

На фиг. 1 изображена предлагаемая плотина, вид в плане; на фиг. 2 - то же, вид со стороны нижнего бьефа; на фиг. 3 - один элемент водонапорной эластичной оболочки, вид в аксонометрии.

Арочная плотина выполнена в виде водонапорной эластичной оболочки, состоящей из ряда модульных элементов, каждый из которых выполнен из водонепроницаемой эластичной мембраны 1, запасованного по периметру мембраны тросика 2, петель 3 по углам мембраны и монтажных швов 4. Модульные элементы нижней кромкой крепятся к бетонному анкеру (зубу) 5, а верхняя - через оттяжки 6, собирающие ванты (трос-подбор) 7 и несущие троса 8 к совмещенным береговым анкерам 9 и нижележащим анкерам 10 на дне водотока. Со

стороны нижнего бьефа выпущена гибкая рисберма 11, а со стороны верхнего - гибкий водонепроницаемый понур 12.

Основным элементом водонапорной оболочки являются модульные элементы, которые в развернутом состоянии представляют собой трапецию из водонепроницаемого эластичного материала. По всему периметру многоугольника запасовывается тросик 2, соединенный с петлями 3 по углам многоугольника. Вклеивая тросика 2 необходимы для усиления краев растяжимой мембраны 1 и монтажа на ней петель 3, с помощью которых происходит соединение модулей водонапорной оболочки плотины с бетонным зубом 5 и вантовой системой крепления гребня. Бетонный анкер 5 может быть выполнен, например, в виде подковообразного в плане железобетонного зуба с закладными частями, выходящими из гребня зуба в виде вертикальных стержней через интервал, равный меньшей стороне мембраны 1, на которые крепятся нижние петли 3 соседних модульных элементов. Рекомендуется выводить зуб 5 с целью предупреждения контактной фильтрации и на боковой откос до берегового анкера 9, к которому крепятся крайняя петля 3 модульного элемента и трос-подбор 7 вантовой системы. В зависимости от величины откоса укрепленного берега и угла можно в целях экономии материала соответственно раскрыть и торцовые элементы. На фиг. 1 приведен пример выполнения конструкции в виде вертикальных торцовых стенок. Верхние петли 3 двух соседних модульных элементов водоподпорной оболочки крепятся совместно через тросовую оттяжку 6 к тросу-подбору 7, нагрузка с которого передается с помощью несущих тросов 8 к анкерам 10. Анкера 10 вынесены в сторону верхнего бьефа и могут размещаться как на откосах, так и дне водотока, на нижележащих отметках относительно береговых анкеров 9, к которым крепятся троса-подборы 7 крайних секций непосредственно, без помощи несущего троса 8.

В собранном состоянии как вантовая система, так и водоподпорная оболочка в целом, характеризуются двоякой кривизной, за счет чего гребень плотины принимает стабилизированное пространственное положение. При появлении со стороны верхнего бьефа гидростатической нагрузки водоподпорная оболочка принимает очертания, показанные на фиг. 1 и на фиг. 2, а модульный элемент трансформируется из плоского в сложную пространственную систему, причем его осевой профиль будет по кривой эластичности (расчет по уравнению гибкой нити под действием гидростатической нагрузки), а поперечное сечение будет частью окружности переменного радиуса, находящегося в обратной

зависимости от величины гидростатической нагрузки, кривизны арки гребня плотины, анкерного зуба 5. Размеры модульного элемента и число их выбирается из условий конкретной задачи, но должны обеспечивать равнонагруженность всех модульных элементов и соответственные их пространственные положения. Водонепроницаемость швов между модульными элементами водоподпорной оболочки обеспечивается за счет взаимоплотнения боковых модульных элементов под действием гидростатических сил со стороны верхнего бьефа (в местах с выраженной кривизной, т.е. в нижних частях оболочки, где длина периметра сечения мембраны превышает половину окружности, построенной на соответствующем параметре как на диаметре). Предупреждение от неравномерности распределения нагрузок на соседние модульные элементы, а также для водонепроницаемости вышележащих частей водоподпорной оболочки обеспечивается выполнением по длине вертикальной стороны мембраны 1 каждого модульного элемента монтажного шва 4. Обеспечение водонепроницаемости оболочки плотины достигается также свойствами материала гибкой мембраны 1, т.е. растяжимостью ткани, которая может достигать порядка 20-30% от первоначальных размеров или же недеформирующихся частей под той же нагрузкой и запасованных по периметру мембраны 1 тросиков 2, которые фактически собирают и передают гидростатическое давление с модульного элемента на зуб 5 и вантовую систему крепления гребня плотины. Примерный характер площади взаимоперекрывания модульных элементов показан заштрихованной зоной и выделен пунктирной линией на фиг. 3.

Для уменьшения фильтрации через ложе водотока предусматривается гибкий водонепроницаемый понур 12, одним краем заходящий поверх анкерного зуба 5 для перекрытия соединений модульных элементов. При работе в водосбросном режиме пропуск всего проходящего потока осуществляется через гребень плотины с гидравлической истечением, аналогичной таковой полигональных водосливов, с той лишь разницей, что глубины по водосливному фронту уменьшаются при приближении к берегам и выход гребня на берег выше возможных отметок верхнего бьефа. Сопряжение бьефов происходит контактным потоком сбиваемым к центру, но его гидравлическая структура характеризуется рельефом водосливного тракта водоподпорной оболочки, т.е. чередованием вдоль потока повышенных и пониженных участков, что вызывает рассосредоточение потока на элементарные группы струй различных траекторий, которые помимо разных углов входа в нижний

бьеф имеют и различную степень сжатия. Таким образом, обеспечивается и формирование более устойчивого выхода потока в нижний бьеф. Для предотвращения размыва дна в сторону нижнего бьефа выпускается гибкая рисберма 11 с грунтонаполняемой емкостью на конце. Этим

обосновано и частичное сужение русла водотока за счет боковых устоев, так как компоновка сооружения исключает возможность появления со стороны нижнего бьефа водоворотных областей.

Действующие гидростатические нагрузки со стороны верхнего бьефа на водоподпорную оболочку значительно превосходят возможные гидродинамические со стороны переливавшегося потока на водосбросную грань плотины, и потому не требуется дополнительное конструктивное усиление швов прилегающих соседних модулей.

Изобретение обеспечивает безаварийную работу и качественное сопряжение бьефов. Запас прочности по материалу мембраны в отличие от других гибких плотин гораздо ниже (из условий равнонагруженности каждого модульного элемента и каждой части мембраны), ниже и трудоемкость изготовления. Отпадает также необходимость изготовления мембран больших размеров. Распор арки обеспечивает не только водонепроницаемость оболочки, но и надежное ее соединение с берегами при большой степени динамической устойчивости конструкции в целом (в отношении колебаний и биений), а также формирование необходимой гидравлической структуры транзитного потока. Размещение анкеров центральных несущих тросов вантовой системы на дне русла позволяет увеличивать перекрываемый пролет, а принцип равнонагруженности модульных элементов с запасовой по периметру тросов - применить менее прочный материал мембраны по сравнению с иными типами "мягких" плотин такого же напора и пролета. Для консервации пло-

тины на зимний период достаточно стративать совмещенный гребень плотины с вантовой системой из двух точек на береговых устоях и плотина полностью ляжет на дно со всей тросовой системой крепления. Модульная система выполнения водонепроницаемой оболочки и поперечное выполнение вантовой системы обеспечивает плотине не только высокую степень индустриальности (полное изготовление в заводских условиях) и технологичности (изготовление по типовым элементам), но и монтажности (элементы по размерам и весу могут собираться вручную силами нескольких человек) при минимальных земляных и бетонных работах (заливка зуба, боковых устоев и анкеров в верхнем бьефе).

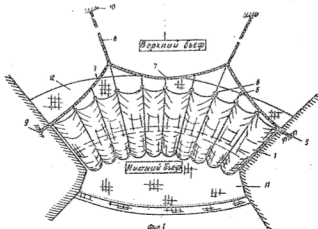
Формула изобретения

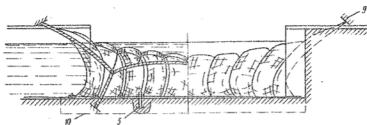
Арочная плотина, выполненная в виде эластичной оболочки, закрепленной посредством системы несущих и вантовых тросов с оттяжками и береговых анкеров, отличающаяся тем, что, с целью повышения ее надежности, вантовый трос выполнен составным из центральной и боковых частей, к которому гребень оболочки прикреплен посредством оттяжек, расположенных радиально, причем центральная часть закреплена посредством несущих тросов на дне водотока, а боковые прикреплены к береговым анкерам совместно с гребнем оболочки.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

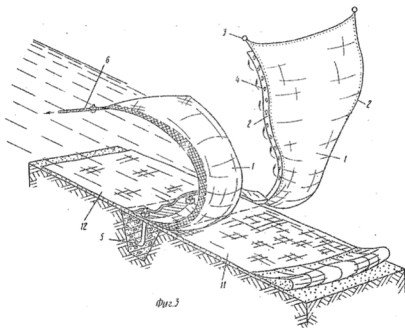
1. Затворничий О. Г. Конструкции из мягких оболочек в гидротехническом строительстве. 1975, с. 17.

2. Исследование конструкций к техноробочему проекту строительства плотины на р. Яван-су. Отчет НИС Новочеркасского инженерно-мелиоративного института. Новочеркасск, 1976.





Фиг. 2



Фиг. 3

Составитель Л. Ваксенбург
 Редактор Т. Зубкова Техред Л. Алферова Корректор М. Демчик

Заказ 3598/21

Тираж 776

Подписное

ЦНИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4