



(19) RU (11) 2002888 C1

(51) 5 E 02 B 9/00

Комитет Российской Федерации  
по патентам и товарным знакам

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

ВСЕОБЩАЯ  
ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА

1

(21) 4953931/15

(22) 18.06.91

(46) 15.11.93 Бюл. № 41-42

(76) Поталов Сергей Александрович, Поталова  
Елена Исаевна, Ходырев Исай Ефремович

(54) КАСКАД ДЕРИВАЦИОННЫХ ГИДРО-  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

(57) Использование: в гидроэнергетике, в частности  
в каскаде деривационных гидроэлектростанций без  
сооружения плотин. Сущность изобретения: гидро-

2

электростанции каскада сооружаются по берегам  
реки вдоль течения. При этом у каждой гидро-  
электростанции нижний бьеф выполнен в виде бас-  
сейна, расположенного на берегу, а турбины гидро-  
электростанции установлены ниже дна реки в месте  
расположения гидроэлектростанций на глубине 8 м.  
Гидроэлектростанции каскада соединены между  
собой сифонными водоводами. Такой каскад обес-  
печивает выработку электроэнергии без экологи-  
ческого ущерба. 1 злф-ль, 6 ил.

(19) RU (11) 2002888 C1

Изобретение относится к гидротехнике, а именно к строительству каскадов деривационных гидроэлектростанций, размещенных по берегам рек, либо на водоемах с необходимым напором воды для получения электроэнергии без сооружения плотин.

Известен гидроагрегат, встроенный в русло реки и способный вырабатывать электроэнергию. Это устройство в выработке электроэнергии мало эффективно, так как турбина, вращаясь от потока воды в верхней половине рабочей камеры испытывает тормозящее действие в нижней ее половине, а энергия достигается только за счет скорости течения реки.

Известно устройство для забора воды из поверхностных водоемов, состоящее из приемного оголовка, берегового колодца, насоса и водоводов с задвижками, в котором береговой колодец снабжен гидротурбиной с отводящим и подводящим, имеющим фильтр, трубопроводами, а на вале гидротурбины установлен насос.

Это устройство предназначено для орошения полей и электроэнергию не вырабатывает.

Известен также каскад деривационных гидроэлектростанций, расположенных в горных условиях с туннельной деривацией, размещенный на разных берегах рек.

Данное сооружение гидроэлектростанций не работоспособно на бурных и равнинных реках.

Целью изобретения является выработка электроэнергии без сооружения плотин, без нарушения экологии окружающей среды и судоходства на реках, водоемах, а также упрощение конструкции всего комплекса.

Эта цель достигается за счет использования сифонного водосброса, позволяющего устанавливать турбину и бассейн ниже уровня дна реки в среднем на величину  $H_1 = 8$  м (фиг. 2), а также устанавливать гидроэлектростанцию по берегам реки с перепадом между ними по ходу течения реки в среднем на величину  $H_2 = 8$  м (фиг. 4, 6). Причем перепад гидроэлектростанций, расположенных по берегам реки и расстояние между ними могут быть зависимы от местных условий. Так, например, при уклоне течения реки в  $0^{\circ}12'$  и при перепаде последующих гидроэлектростанций на  $H_2 = 8$  м (фиг. 4, 6), расстояние между гидроэлектростанциями будет равно  $L = 2,3$  км (фиг. 1). Если принять условно, что каскад будет состоять из 100 гидроэлектростанций, то общая его длина будет составлять 230 км.

В бурных горных реках с большим уклоном течения реки общая длина будет значительно меньше. Причем используемая вода

реки или водоема для гидроэлектростанций будет повторяться многократно, что дает возможность вырабатывать большое количество электроэнергии при относительно малом расходе воды из реки. Так, например, при выработке электроэнергии одной гидроэлектростанции равной 10 тыс.кВт, суммарная мощность каскада деривационных гидроэлектростанций, состоящая из 100 ГЭС и более, будет равна 1 млн.кВт и более, при расходе воды из реки всего лишь на одну гидроэлектростанцию. Мощность гидроэлектростанций можно увеличить, устанавливая в них по несколько гидротурбин, соответственно увеличивая при этом количество сифонных водосбросов (фиг. 3). Таким образом по предлагаемому способу строительства каскада деривационных гидроэлектростанций на крупных реках можно получить колоссальное количество электроэнергии при ничтожно малом расходе воды, не нарушая при этом экологию как самой реки, так и окружающей среды. Чтобы меньше отражался на реку забор воды, должна быть предусмотрена определенная последовательность подсоединения подводящих 13 и сифонных 7 трубопроводов в начале и в конце каскада деривационных гидроэлектростанций (фиг. 3).

В каскаде деривационных гидроэлектростанций на равнинных реках, состоящем и большого числа гидроэлектростанций (фиг. 1, 3), выгоднее использовать в конечной гидроэлектростанции насосные станции 19, откачивающие воду из бассейна 4 по отводящим трубопроводам 20 в реку 1.

На горных и бурных реках в конечных гидроэлектростанциях можно использовать сифонные трубопроводы 7, обеспечивающие сброс воды в реку, при условии перепада уровня конца сифонных трубопроводов ниже первоначальных, а уровень реки ниже уровня воды в бассейне 4.

Предлагаемый вариант прокладки сифонных трубопроводов 7 по дну реки 1 (фиг. 1 и 3) с учетом их коррозионного покрытия уменьшает затраты при строительстве каскада деривационных гидроэлектростанций. При строительстве каскада деривационных гидроэлектростанций на водоемах с необходимым напором воды (фиг. 5) прокладка подводящих трубопроводов 13 возможна на уровне дна водоема либо на уровне ниже уровня воды в межень (фиг. 6). Сифонные трубопроводы 7 из бассейнов 4 гидроэлектростанций, которые могут проходить в земле либо на ее поверхности при условии их утепления подсоединяются к турбинам 5 в последовательном шаге  $L$ , с перепадом  $H_2 = 8$  м (фиг. 6). Каскад деривационных гидро-

электростанций обладает широкой мобильностью при эксплуатации. Так, например, при капитальном ремонте одной или нескольких гидроэлектростанций последние отключаются при помощи затворного устройства 17 (фиг. 2, 6), способствующего прекращению доступа воды к турбине 5 и слива ее напрямую в бассейн 4, не нарушая при этом работу остальных гидроэлектростанций. При высоком уровне автоматизации агрегатов, серийном выпуске оборудования и индустриальных методов строительства, каскад деривационных гидроэлектростанций способен конкурировать с крупными гидравлическими и тепловыми электростанциями, требующие огромных затрат топлива и нарушающие экологию окружающей среды.

На фиг. 1 и 3 в плане схематично изображены каскады деривационных гидроэлектростанций, условно принятых в количестве 20 штук и расположенных по обоим берегам реки 1. На фиг. 2 изображен разрез А-А на фиг. 1 и на фиг. 3.

Первая и последующие гидроэлектростанции (фиг. 2, 4, 6) представляют собой строительное сооружение 2, включающее в себя машинный зал 3 и бассейн 4. В машинном зале размещены турбины 5 с генераторами 6.

Каскад деривационных гидроэлектростанций работает следующим образом.

Перед запуском каскада деривационных гидроэлектростанций, в целях выработки электроэнергии, необходимым условием в первую очередь является заполнение водой из реки 1 сифонных трубопроводов 7, с перекрытыми затворами 8 и 9 (фиг. 4, 6) при помощи труб 10 с фильтрами 11 (фиг. 12), входящих в русло реки 1 и соединенных через затворы 12 с сифонными трубопроводами 7. После этого начинается выработка электроэнергии первой гидроэлектростанции и заполнение водой бассейна 4 при помощи подводящего трубопровода 13 с конусообразным оголовком 14, защищенным конусообразной сеткой 15 (фиг. 2). Подводящий трубопровод 13 проходит по дну реки 1 и соединяется через затворы 16 и 17 с турбиной 5, причем затвор 17 может быть подключен для выработки электроэнергии к турбине 5 либо переключен для спуска воды напрямую в бассейн 4 (фиг. 2). По мере заполнения водой бассейна 4 первой гидроэлектростанции до определенного уровня один из дублирующих датчиков уровня воды 18 (фиг. 2, 6) срабатывает на закрытие затвора 12, перекрывающего доступ воды из реки 1 в сифонный трубопровод 7 и на открытие затворов 8 и 9 (фиг. 4, 6). В этом случае срабатывает сифонный водосброс и проис-

ходит переливание воды по сифонному трубопроводу 7 из бассейна 4 первой гидроэлектростанции. В подобном цикле происходит заполнение водой последующих бассейнов 4 и выработка электроэнергии всего каскада гидроэлектростанций.

По достижении заполнения водой бассейна 4 последней гидроэлектростанции из всего каскада (фиг. 1, 3) вода из бассейна 4 откачивается насосной станцией 19 по отводящему трубопроводу 20 в реку 1, что позволяет отказаться от прокладки сифонного водосброса большой длины. В случае останова или профилактического ремонта одной или нескольких гидроэлектростанций из общего каскада деривационных гидроэлектростанций затвор 17 (фиг. 2, 6) переключается на прямую слив воды в бассейн 4, что не нарушает работу остальных гидроэлектростанций. Для балансированного расхода воды, поступающей в бассейн 4 гидроэлектростанций (фиг. 2, 4, 6), в последних устанавливаются датчики уровня воды 21, регулирующие затворами 16 и 9, подводящих 13 и сифонных трубопроводов 7.

В целях большей выработки электроэнергии в каскад деривационных гидроэлектростанций можно устанавливать по несколько турбин 5 в определенной последовательности (фиг. 3 и 4 - разрез Б-Б на фиг. 3), которая обеспечит менее ощутимый забор воды из реки 1.

На фиг. 5 в плане схематично изображен каскад деривационных гидроэлектростанций, расположенных у водоема 22 с необходимым напором воды. На фиг. 6 изображен разрез В-В на фиг. 5.

В отличие от каскада деривационных гидроэлектростанций, расположенных по берегам реки 1, заполнение водой сифонных трубопроводов 7 с закрытыми затворами 8 и 9 и бассейнов 4 каскада деривационных гидроэлектростанций, расположенных у водоема 22 (фиг. 5) производится через трубу 23, соединяющую подводящий трубопровод 13 с сифонными трубопроводами 7 через затвор 24.

Подобный вариант возможен и для каскада деривационных гидроэлектростанций, расположенных по берегам реки 1 (не показано).

Выработка электроэнергии производится по схеме последовательного заполнения водой бассейнов 4 и перекрытия затворов 24, которые в дальнейшем остаются в закрытом состоянии в процессе работы всего каскада деривационных гидроэлектростанций. Остановка для профилактического ремонта одной или нескольких гидроэлектростанций, расположенных у во-

доема, подобна упомянутой в каскаде деривационных гидроэлектростанций, расположенных по берегам реки.

(56) Авторское свидетельство СССР № 1142653, кл. F 03 В 13/00, 1985.

Авторское свидетельство СССР № 1430455, кл. E 02 В 9/00, 1988.

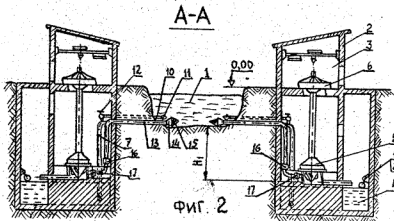
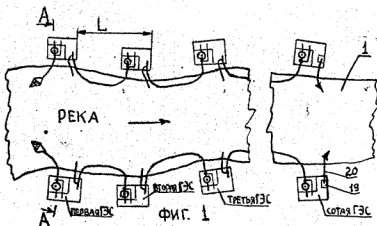
5

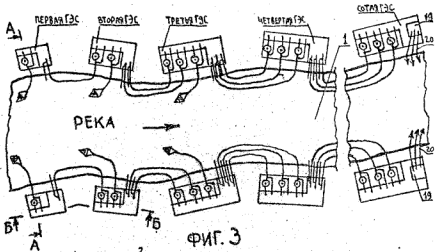
### Формула изобретения

1. КАСКАД ДЕРИВАЦИОННЫХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ, включающий расположенные по берегам вдоль течения реки гидроэлектростанции, соединенные между собой водоводами с затворами, отличающийся тем, что, с целью снижения экологического ущерба, гидроэлектростанции выполнены бесплотинными и снабжены бассейнами нижнего бьефа,

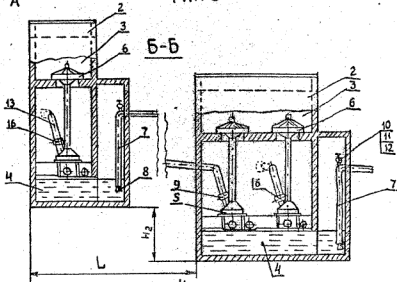
расположенными на берегу, при этом глубины гидроэлектростанций установлены ниже дна реки в месте расположения гидроэлектростанций на глубине 8 м, а водоводы пролегают по дну реки и выполнены сифонными.

2. Каскад по п.1, отличающийся тем, что гидроэлектростанции снабжены датчиками уровня воды, установленными в бассейнах нижнего бьефа.

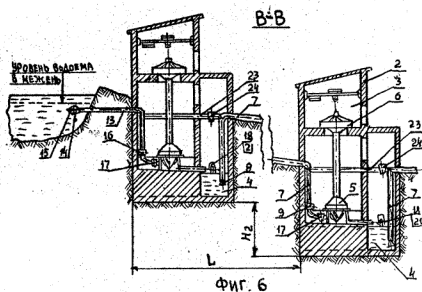
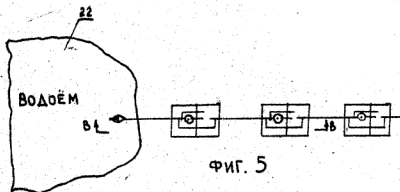




ФИГ. 3



ФИГ. 4



Редактор А.Зробок

Составитель С.Потонов  
Техред М.Моргентал

Корректор Е.Папп

Заказ 3221

Тираж

Подписное

НПО "Поиск" Роспатента  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5