

(19) **KG** (11) **1220** (13) **C1** (46) **30.01.2010**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(51) **F03B 13/00** (2009.01)  
**F03B 13/06** (2009.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(19) **KG** (11) **1220** (13) **C1** (46) **30.01.2010**

(21) 20080085.1

(22) 14.07.2008

(46) 30.01.2010, Бюл. №1

(76) Цой Н.Н. (KG)

(56) А.с. SU №1242573, А1, кл. E02B 9/00, 1986

(54) **Гидроаккумулирующая электростанция**

(57) Изобретение относится к гидроэнергетике, а именно к устройствам для выработки электроэнергии и поддержания уровня воды в водоеме гидроэлектростанции за счет возврата отработанной насосами транзитной воды в промежуточный шлюз и выше, в водохранилище. Задачей изобретения является повышение эффективности и экономичности работы гидроаккумулирующей электростанции. Задача решается тем, гидроаккумулирующая электростанция, установленная на водоеме, включающая верхний и нижний бьефы, гидронасосы и плавучие резервуары снабжена арочным мостом с канатными подъемниками для вертикального перемещения плавучих резервуаров, размещенных в верхнем бьефе, промежуточным шлюзом в нижнем бьефе, на поперечной стенке которого смонтированы малая гидроэлектростанция и гидротараны, а на боковых стенках установлены гидронасосы и воздушные компрессоры, полости плавучих резервуаров соединены трубопроводами с воздушными компрессорами, гидронасосами и между собой, при этом нагнетательные трубопроводы гидротаранов установлены с возможностью возврата воды в промежуточную часть нижнего бьефа, а электроприводы гидронасосов, воздушных компрессоров и канатных подъемников электрически связаны с малой гидроэлектростанцией. Плавучие резервуары выполнены в виде емкостей, изготовленных из прорезиненной ткани. Канатные подъемники включают в качестве электроприводов электрические лебедки, закрепленные на арочном металлическом мосту, размещенном над верхним бьефом. Малая гидроэлектростанция содержит основание, на котором размещены рабочие лопастные колеса турбин и электрогенераторы для выработки электроэнергии для работы электроприводов гидронасосов, воздушных компрессоров и электрических лебедок. 1 н.з.п. и 3 з.п. ф-лы, 4 ил.

(21) 20080085.1

(22) 14.07.2008

(46) 30.01.2010, Bull. №1

(76) Tsoy N.N. (KG)

(56) Author's certificate SU №1242573, A1, cl. E02B 9/00, 1986

(54) **Hydroelectric pumped storage power plant**

(57) Invention relates to hydropower engineering, specifically to devices for electric power generation and water level control in a reservoir of hydroelectric power station at the expense of return of transit wa-

ter, processed by pumps, to intermediate lock and higher above, to the impounding reservoir. The invention problem is increase of efficiency and profitability of hydroelectric pumped storage power plant functioning. The assigned problem is worked out by that, the hydroelectric pumped storage power plant built on a reservoir, including upper and lower pools, hydropumps and floating tanks is supplied by the arch bridge with rope hoists for vertical longitudinal movement of floating tanks, located in the upper pool, by intermediate lock in the lower pool. Small hydroelectric power station and hydraulic rams are mounted on the cross walls of the lower pool. Hydropumps and air compressors are mounted on the side walls of the lower pool. Cavities of floating tanks are connected to air compressors, hydraulic pump and among themselves by pipelines. Thus, pressure lines of hydraulic rams are mounted with the possibility of water return into the intermediate part of the lower pool. And electric drives of hydropumps, air compressors and rope hoists are electrically connected to the small hydroelectric power station. Floating tanks are executed in the form of the capacities, made from rubberized fabric. Rope hoists include electric winches as the electric drives, which (winches) are fixed on the arch metal bridge placed over the upper pool. The small hydroelectric power station contains the platform, where working blade wheels of turbines and electrogenerators are located for generation of electrical energy for hydropumps electric drives, air compressors and electric winches operation. 1 independ. claim, 3 depend. claims, 4 ill.

Изобретение относится к гидроэнергетике, а именно к устройствам для выработки электроэнергии и поддержания уровня воды в водоеме гидроэлектростанции за счет возврата отработанной насосами транзитной воды в промежуточный шлюз и выше, в водохранилище.

Известны гидроэлектростанции, для обеспечения работы которых основным сооружением является плотина, перегораживающая русло реки. Она строится для того, чтобы поднять на определенный уровень часть водосбора реки и за счет перепада высот уровней воды до и после плотины получать от реки часть ее энергетического потенциала. Указанное принципиальное решение реализовано в известном энергетическом комплексе, содержащем основание, трубопроводы, расположенные на основании, гидротурбины, установленные внутри трубопроводов, блок отбора мощности, установленный на основании и сочлененный своими входами с соответствующим выходом гидротурбин, и генератор, установленный на основании и соединенный своим входом с выходом блока отбора мощности (А.с. SU №1366682, А1, кл. F03B 13/00, 1988).

Недостатком этого энергетического комплекса является низкий КПД, обусловленный одноразовым использованием энергетического потенциала отработавшей в гидротурбине воды, аккумулированной в водоеме перед плотиной из стока реки.

Возможность многократного использования энергии перекачиваемой воды для выработки электроэнергии предусмотрена в работе известной гидроаккумулирующей электростанции, содержащей два верхних и один нижний водоем (бассейна), соединенных напорными трубопроводами с обратимыми гидроагрегатами. В период «пика» нагрузки, вода сбрасывается из верхних водоемов в нижний и происходит процесс выработки электроэнергии. В период «провала» нагрузки, агрегаты работают в насосном режиме и вода из нижнего водоема подается в один из верхних водоемов, либо в оба водоема, при этом вода из одного верхнего водоема может забираться для нужд ирригации и водоснабжения (А.с. СССР №853145, кл. F03B 13/06, 1981).

Работа данной аккумулирующей электростанции позволяет восполнять объем расходуемой на выработку электрической энергии воды, что важно в периоды уменьшения годового стока рек снежоледникового питания, каковыми являются реки Кыргызской Республики, но требует дополнительных затрат электроэнергии на обеспечение работы гидроагрегатов в насосном режиме.

Известна аккумулирующая электростанция, установленная в реке и содержащая каскад лопастных колес, установленных в герметичном резервуаре одно над другим, насос с трубопроводом, соединенным с герметичным резервуаром, снабженным выпускным отверстием с клапаном, воздухонакопительную емкость и перегородку между ними, имеющую отверстие с клапаном, соединяющим резервуар и емкость (Патент SU №1808098, А3, кл. F03B 13/00, 1993).

Вышеуказанная аккумулирующая электростанция позволяет эффективно аккумулировать энергию в период отсутствия нагрузки и отдавать ее в период пиковой нагрузки, но потребление электрической энергии насосом снижает ее экономичность.

Известна также установленная в водоеме гидроаккумулирующая электростанция, содержащая плавучий резервуар, в котором размещен гидронасос, гидротурбину с электрогенератором, установленную в водоводной камере, сообщенной входом с водоемом, а выходом с резервуаром, ветродвигатели и дополнительные плавучие резервуары, в которых размещены гидронасосы и

гидросиловые установки, установленные на одном валу, при этом входы гидронасосов сообщены с резервуарами, а выходы – с водоемом, гидротурбина и ветродвигатели соединены с электрогенератором, резервуары соединены между собой водоводами (Патент RU №2007614, C1, кл. F03B 13/00, 1994).

Эффективность и экономичность указанной гидроаккумулирующей электростанции малы из-за высоких амортизационных и текущих расходов, и невозможности использовать отработанную транзитную воду вторично.

Известна гидроаккумулирующая электростанция, принятая за прототип, содержащая здание электростанции, верхний и нижний бассейны, две выполненные из эластичного материала оболочки (плавучие резервуары), соединенные воздухопроводом, снабженные поплавками, расположенные в верхнем и нижнем бассейнах и прикреплённые ко дну бассейнов, одна из которых заполнена воздухом (А.с. SU №1242573, А1, кл. E02B 9/00, 1986).

Недостатками данной гидроаккумулирующей электростанции являются малая экономичность, обусловленная значительным потреблением электроэнергии в насосном режиме работы, и малая эффективность работы, обусловленная возможностью поддержания рабочего уровня воды в верхнем бассейне только за счет наполнения воздухом оболочки (плавучего резервуара), находящейся в этом бассейне.

Задачей изобретения является повышение эффективности и экономичности работы гидроаккумулирующей электростанции.

Задача решается тем, что гидроаккумулирующая электростанция, установленная на водоеме, включающая верхний и нижний бьефы, гидронасосы и плавучие резервуары, дополнительно снабжена арочным мостом с канатными подъемниками для вертикального перемещения плавучих резервуаров, размещенных в верхнем бьефе, промежуточным шлюзом в нижнем бьефе, на поперечной стенке которого смонтированы малая гидроэлектростанция и гидротараны, а на боковых стенках установлены гидронасосы и воздушные компрессоры, полости плавучих резервуаров соединены трубопроводами с воздушными компрессорами, гидронасосами и между собой, при этом нагнетательные трубопроводы гидротаранов установлены с возможностью возврата воды в промежуточную часть нижнего бьефа, а электроприводы гидронасосов, воздушных компрессоров и канатных подъемников электрически связаны с малой гидроэлектростанцией. Плавучие резервуары выполнены в виде емкостей, изготовленных из прорезиненной ткани. Канатные подъемники включают в качестве электроприводов электрические лебедки, закрепленные на арочном металлическом мосту, размещенном над верхним бьефом. Малая гидроэлектростанция содержит основание, на котором размещены рабочие лопастные колеса турбин и электрогенераторы для выработки электроэнергии для работы электроприводов гидронасосов, воздушных компрессоров и электрических лебедок.

Предлагаемое конструктивное исполнение гидроаккумулирующей электростанции позволяет поддерживать запас воды в водоеме и необходимый для нормальной работы гидротурбины напор, без затрат электрической энергии, вырабатываемой основными электрогенераторами, а за счет использования кинетической энергии гидравлического удара в водоподъемных устройствах, выполненных в виде гидравлического тарана, поднимающих воду, отработавшую в гидротурбинах в промежуточный шлюз, и за счет использования электрической энергии, вырабатываемой малой гидроэлектростанцией, для последующей транспортировки транзитной воды из шлюза в верхний бьеф плотины гидронасосами, приводные двигатели которых соединены с электрогенераторами малой гидроэлектростанции, а также за счет погружения и поднятия плавучих резервуаров, заполняемых водой и воздухом.

Последнее обстоятельство обеспечивает возможность более эффективно поддерживать рабочий уровень воды в верхнем бьефе по сравнению с прототипом за счет закачки в плавучие резервуары отработавшей воды и слива ее в верхний бьеф с последующим заполнением резервуаров воздухом.

На фиг. 1 представлен общий вид сверху гидроаккумулирующей электростанции, на фиг. 2 – гидравлический таран, на фиг. 3 – малая гидроэлектростанция, на фиг. 4 – канатные подъемники.

Гидроаккумулирующая электростанция содержит гидротурбины 1 и кинематически связанные с ними электрогенераторы 2, плавучие резервуары 3, соединенные между собой водоводами 4, размещенные в верхнем бьефе 5 плотины 6 и оборудованные канатными подъемниками (фиг. 4), которые состоят из электрических лебедок 7, закрепленных на арочном металлическом мосту 8 и связанных стальными канатами 9 с канатоведущими шкивами 10, укрепленными на ме-

таллических ригелях, связывающих плавучие резервуары 3, и стальными канатами 11 с канатоведущими шкивами 12, закрепленными на дне водоема в верхнем бьефе 5 плотины 6. В нижнем бьефе 13 плотины 6 расположен шлюз 14, на продольных стенках 15 которого размещены воздушные компрессоры 16 и гидронасосы 17, выходы которых соединены с плавучими резервуарами 3, а входы гидронасосов 17 соединены со шлюзом 14. В водовыпусках из шлюза 14 установлены гидравлические тараны 18, своими выходами соединенные со шлюзом 14, и малая гидроэлектростанция, состоящая из прикрепленного к поперечной стенке 19 шлюза 14 основания 20, на котором размещены турбины 21 с лопастными колесами 22 и кинематически связанные с ними электрогенераторы 23, которые соединены электрическими цепями 24 с приводными двигателями гидронасосов 17, электрическими цепями 25 с приводными двигателями воздушных компрессоров 16 и электрическими цепями 26 с электрическими лебедками 7.

Гидроаккумулирующая электростанция работает следующим образом.

При наличии в верхнем бьефе 5 плотины 6 достаточного напора для работы гидротурбин 1 электрогенераторы 2 вырабатывают электроэнергию, подаваемую потребителям. Отработавшая в гидротурбинах 1 вода поступает в шлюз 14 и через его затворы в поперечной стенке 19 сбрасывается в его нижний бьеф. В случае снижения уровня воды ниже рабочей отметки (установленного критического значения уровня воды, исключающего нормальную работу электрогенераторов 2), включают водоподъемные устройства в виде гидравлических таранов 18 и гидронасосов 17, первые из которых поднимают воду из нижнего бьефа шлюза 14 в его камеру, а вторые перебрасывают воду из шлюза в плавучие резервуары 3, расположенные в верхнем бьефе 5 плотины 6, пополняя запас воды в нем.

При этом гидротараны 18 используют кинетическую энергию гидравлического удара, предусмотренную их конструктивным назначением, а гидронасосы 17 используют для питания их приводных двигателей электрическую энергию, вырабатываемую малой гидроэлектростанцией, работа которой основана на преобразовании энергии поступающего потока воды в водовыпуски из шлюза 14 в механическую энергию вращательного момента лопастных колес 22 турбин 21, который передается на электрогенераторы 23, преобразующие механическую энергию вращения в электроэнергию.

По мере заполнения водой плавучих резервуаров 3 производится их затопление под уровень воды в водоеме с помощью электрических лебедок 7, что приводит к подъему уровня воды в водоеме и повышению рабочего напора. При дальнейшем понижении уровня воды в верхнем бьефе 5 плотины 6 вода из плавучих резервуаров 3 сливается в водоем под воздействием давления воздуха от воздушных компрессоров 16, а заполненные воздухом плавучие резервуары 3 остаются затопленными в водоеме, удерживаемые в этом положении канатными подъемниками, искусственно поддерживая в нем уровень воды. Когда уровень воды в верхнем бьефе 5 плотины 6 стабилизируется, плавучие резервуары 3 поднимаются на поверхность водоема.

Таким образом, производится поддержание необходимого уровня и напора перед гидротурбинами гидроаккумулирующей электростанции без дополнительного потребления электроэнергии, вырабатываемой самой электростанцией.

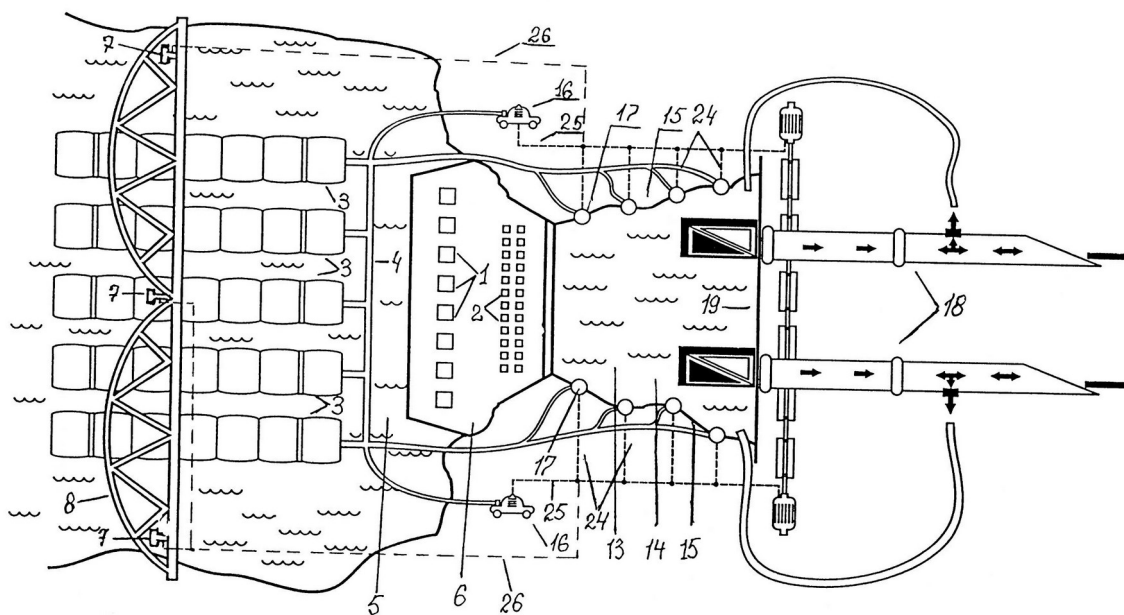
### Формула изобретения

1. Гидроаккумулирующая электростанция, установленная на водоеме, включающая верхний и нижний бьефы, гидронасосы и плавучие резервуары, отличающаяся тем, что она снабжена арочным мостом с канатными подъемниками для вертикального перемещения плавучих резервуаров, размещенных в верхнем бьефе, промежуточным шлюзом в нижнем бьефе, на поперечной стенке которого смонтированы малая гидроэлектростанция и гидротараны, а на боковых стенках установлены гидронасосы и воздушные компрессоры, полости плавучих резервуаров соединены трубопроводами с воздушными компрессорами, гидронасосами и между собой, при этом нагнетательные трубопроводы гидротаранов установлены с возможностью возврата воды в промежуточную часть нижнего бьефа, а электроприводы гидронасосов, воздушных компрессоров и канатных подъемников электрически связаны с малой гидроэлектростанцией.

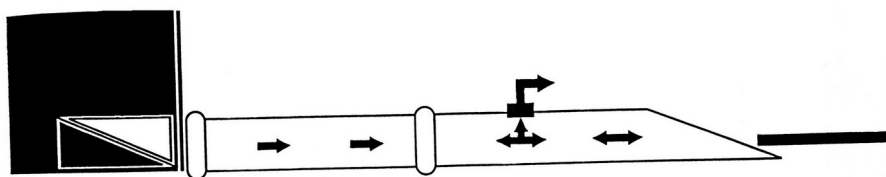
2. Гидроаккумулирующая электростанция по п. 1, отличающаяся тем, что плавучие резервуары выполнены из емкостей, выполненных из прорезиненной ткани.

3. Гидроаккумулирующая электростанция по п. 1, отличающаяся тем, что канатные подъемники включают в качестве электроприводов электрические лебедки, закрепленные на арочном металлическом мосту, размещенном над верхним бьефом.

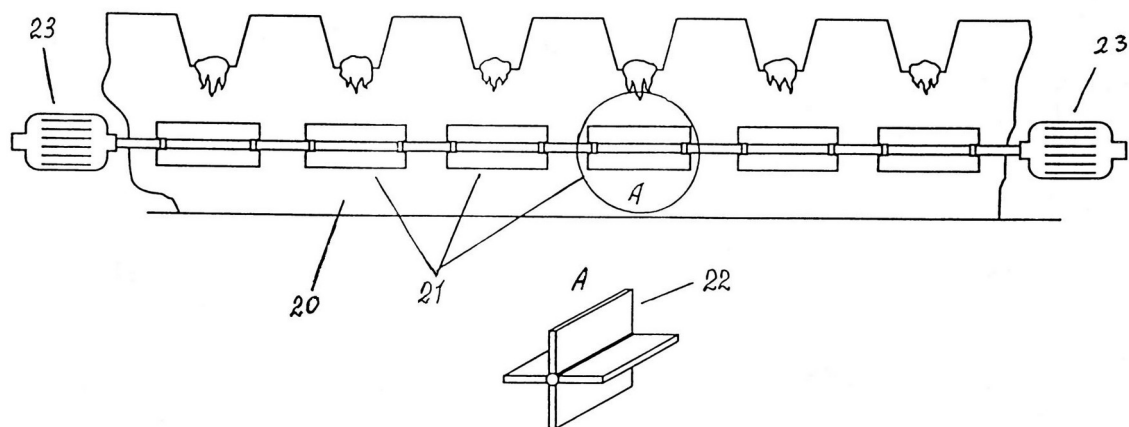
4. Гидроаккумулирующая электростанция по п. 1, отличающаяся тем, что малая гидроэлектростанция содержит основание, на котором размещены рабочие лопастные колеса турбин и электрогенераторы для выработки электроэнергии для работы электроприводов гидронасосов, воздушных компрессоров и электрических лебедок.



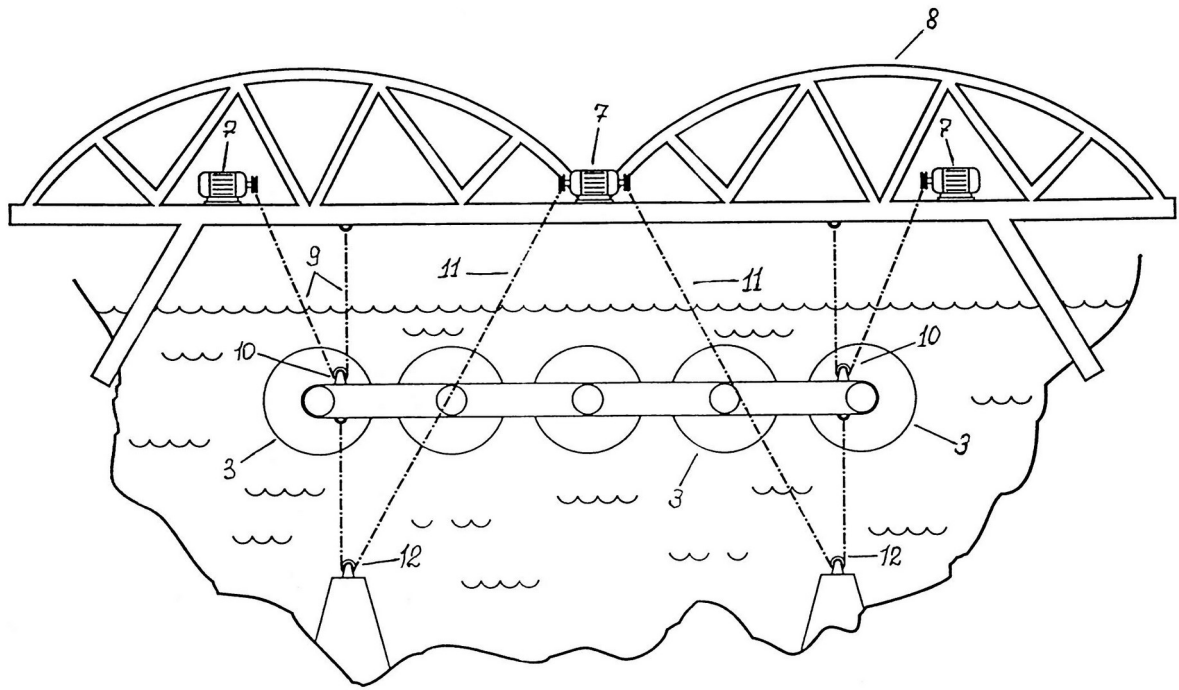
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба ИС КР, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03