



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 162 914** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **E 02 B 9/00, F 03 B 13/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 98117019/13, 08.09.1998

(24) Дата начала действия патента: 08.09.1998

(46) Дата публикации: 10.02.2001

(56) Ссылки: Гидроэнергетические установки /Под ред. Д.С.ЩАВЕЛЕВА - Л.: Энергия, 1972, с.16, рис.1 - 7, с.183 - 187, рис.10 - 2, с.241, рис.13 - 5, с.270. RU 2057843 C1, 10.04.1996. RU 2023904 C1, 30.11.1994. SU 1836586 A3, 23.08.1993. SU 1728354 A1, 23.04.1992. SU 1423674 A1, 15.09.1988. DE 4221657 A1, 05.01.1994.

(98) Адрес для переписки:
659334, Алтайский край, г. Бийск, ул. Гоголя
216, кв.146, Ушакову Г.Г.

(71) Заявитель:
Ушаков Григорий Германович,
Болтухин Николай Яковлевич

(72) Изобретатель: Ушаков Г.Г.,
Болтухин Н.Я.

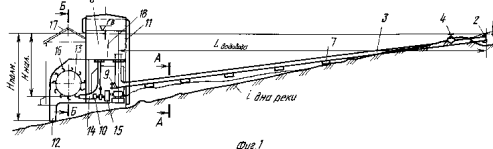
(73) Патентообладатель:
Ушаков Григорий Германович,
Болтухин Николай Яковлевич

(54) **БЕСПЛОТИННАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ РЕЗЕРВУАРОМ**

(57)

Изобретение относится к гидроэнергетике и предназначено для получения электроэнергии без нарушения гидрологических характеристик используемой реки и экологии реки и прилегающей к ней местности. Гидроэлектростанция включает напорный водовод с водозабором в реке и затвором. Напорный водовод имеет уклон, меньший уклона дна реки, и соединяет водозабор с промежуточным резервуаром, из которого берет начало напорный водовод активной ковшовой турбины, связанной с валом генератора. В промежуточном резервуаре между вводом напорного водовода и входом в водовод турбины установлен успокоитель потока, выполненный в виде стенки с отверстиями. Каждый ковш рабочего

колеса турбины выполнен в виде двух расходящихся под углом гнутых желобов и закреплен на рабочем колесе с возможностью поворота вокруг оси своего крепления. Изобретение позволяет уменьшить емкость промежуточного уравнивающего резервуара без нарушения процессов его наполнения и опорожнения и повысить эффективность активных ковшовых турбин при их использовании для получения электроэнергии от малых рек. 4 ил.



RU 2 1 6 2 9 1 4 C 2

RU 2 1 6 2 9 1 4 C 2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 162 914** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl. ⁷ **E 02 B 9/00, F 03 B 13/00**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98117019/13, 08.09.1998
 (24) Effective date for property rights: 08.09.1998
 (46) Date of publication: 10.02.2001
 (98) Mail address:
 659334, Altajskij kraj, g. Bijsk, ul.
 Gogolja 216, kv.146, Ushakovu G.G.

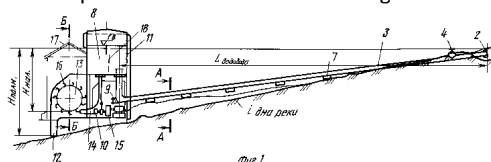
(71) Applicant:
 Ushakov Grigorij Germanovich,
 Boltukhin Nikolaj Jakovlevich
 (72) Inventor: Ushakov G.G.,
 Boltukhin N.Ja.
 (73) Proprietor:
 Ushakov Grigorij Germanovich,
 Boltukhin Nikolaj Jakovlevich

(54) **DAMLESS HYDRO-ELECTRIC STATION WITH INTERMEDIATE RESERVOIR**

(57) Abstract:

FIELD: hydraulic power engineering, applicable for production of electric power without disturbance of the hydrologic characteristics of the used river and environment of the river and ground adjoining it. SUBSTANCE: hydro-electric station uses a pressure tunnel with a water intake in the river and a gate. The pressure tunnel has a slope less than the slope of the river bottom and connects the water intake to the intermediate reservoir, from which the pressure tunnel of the impulse Pelton turbine coupled to the generator shaft originates. Installed in the intermediate reservoir between the intake of the pressure tunnel and the inlet to the inlet of the power conduit is a flow damper

made in the form of a wall with holes. Each bucket of the turbine impeller is made in the form of two bent chutes diverging at an angle and fastened on the impeller for turning about the axis of its fastening. EFFECT: reduced capacity of the intermediate balancing reservoir without disturbance of the processes of its filling and emptying, enhanced efficiency of impulse Pelton turbines at the their use for production of electric power from small rivers. 4 dwg



RU 2 1 6 2 9 1 4 C 2

RU 2 1 6 2 9 1 4 C 2

Изобретение относится к гидростроительству и может быть применено для получения электроэнергии реки без нарушения ее гидрологических характеристик и экологии как самой реки, так и прилегающей к ней местности.

Известны бесплотинные гидроэлектростанции, у которых основным сооружением является деривационный канал, выполненный открытого типа или в виде напорного водовода. В конце канала устанавливается реактивная турбина. Если водовод выполнен напорным, в конце него перед турбиной должен быть установлен уравнильный резервуар.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является проект Майской ГЭС в Республике "Горный Алтай". По этому проекту река перегороджена плотиной. Из образованного ею водохранилища берет начало напорный водовод, уложенный по берегу реки с уклоном, равным или несколько меньшим уклона дна реки. Через определенное расстояние, когда разность отметок заборной и конечной части водовода H достигла расчетной величины, установлены уравнильный резервуар и турбины. Турбины реактивные. Системы Каплана. Реактивные турбины - это турбины, в которых вал ее вращается не от прямого воздействия потока воды на лопатки рабочего колеса, а от реактивной составляющей давления этого потока. Такое техническое решение имеет ряд преимуществ, однако в турбине этого типа на один киловатт вырабатываемой ею электроэнергии расходуется в два раза больше воды, чем в турбинах активных, например ковшовых. Кроме того, БПС, разрабатываемые для локальных энергоисточников с использованием энергии потока малых рек, т.е. работающих с минимальными расходами и минимальными напорами, имеют свои особенности. Одна из них заключается в том, что не всегда удается транспортный водовод БПС выполнить открытым, используя для его прокладки складки местности, а прокладка открытого деривационного канала на эстакаде не всегда экономически оправдана. Напорный же водовод, как было отмечено выше, требует установки в его конце уравнильного резервуара. Увеличение габаритов резервуара удорожает строительство БПС.

Цель изобретения - уменьшить емкость промежуточного, уравнильного резервуара без нарушения процессов его наполнения и освобождения и повысить КПД активных ковшовых турбин при использовании их в БПС, работающих с малыми объемами по расходу и напорам.

Поставленная цель достигается тем, что в бесплотинной ГЭС с промежуточным резервуаром, включающей напорный водовод с водозабором в реке и затворами, имеющий уклон менее уклона дна реки и соединяющий водозабор с промежуточным резервуаром, из которого берет начало напорный водовод ковшовой активной турбины, по ободу рабочего колеса которой закреплены ковши специальной формы и которая через механизм редуцирования связана с валом генератора, в промежуточном резервуаре между вводом напорного водовода и входом в водовод турбины установлен успокоитель потока, например, в виде стенки определенной

высоты с отверстиями, каждый ковш рабочего колеса турбины выполнен в виде двух расходящихся под углом гнутых желобов и закреплен на рабочем колесе с возможностью поворота вокруг оси своего крепления.

На фиг. 1 показана общая компоновка бесплотинной ГЭС /БПС/ с промежуточным резервуаром, на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1, на фиг. 3 - конструкция ковша рабочего колеса турбины, на фиг. 4 - то же, вид сбоку.

В одном из плесов реки 1 с уклоном ее дна i строится водозабор 2 транспортно-водовода 3 с затвором 4. Транспортный водород 3 выполнен на всем своем протяжении в виде трубы 5, например, из железобетона, закрытой теплоизолированным материалом 6 и уложенной по берегу реки на опорах 7. Таким образом, уклон транспортно-водовода 3 на большем своем протяжении равен уклону дна реки и может меняться по длине водовода, копируя профиль берега.

На расстоянии $L_{\text{вод}}$, обеспечивающем заданный напор $H_{\text{полн}}$, установлен промежуточный резервуар 8, к которому присоединен напорный водород 3 и из которого берет свое начало водовод 10 турбины 13. В том месте, где транспортный водовод 3 присоединяется к резервуару 8, выполнен отстойник 9. На фиг. 1 отстойник показан в виде отрезка той же трубы, из которой выполнен транспортный водород 3. Верх резервуара 8 выполнен в виде кольцевого водослива 11, с которым, в свою очередь, соединен отстойник 9. Водослив 11 резервуара 8 и водослив 12 рабочего колеса турбины 13 соединены с рекой 1. Напорный водовод 10 турбины 13 оканчивается соплом 14, заслонка которого управляется приводом 15. К ободу рабочего колеса шарнирно прикреплены ковши специальной формы.

Конструкция ковша 16 показана на фиг. 2. Рабочее колесо турбины 13, водослив 12, привод генераторов и генератор /не показаны/ размещены в одном здании ГЭС 17. Промежуточный резервуар 8 - сложное инженерное сооружение. Увеличение его объема уменьшает динамику тех процессов, которые происходят в нем во время работы турбины, однако резко увеличивают объемы строительных работ по ГЭС и увеличивают цену вырабатываемого БПС киловатта электроэнергии. Во время работы турбины 13 происходит интенсивное наполнение водой резервуара 8 и освобождение его от нее. Турбулентные и вихревые потоки, возникающие в резервуаре, негативно отражаются на работе напорного водовода 10 турбины 13. С тем, чтобы уменьшить объем резервуара до минимума и одновременно исключить негативное влияние процесса заполнения резервуара на работу напорного водовода 10 турбины 13, в нем установлен успокоитель 18, выполненный, например, в виде стенки, разделяющей резервуар на две части. К одной части резервуара подсоединен напорный водовод 3, к другой - водовод 10 турбины 13.

Ковш 16 /фиг. 2/ рабочего колеса турбины БПС с промежуточным резервуаром выполнен в виде 2-х расположенных под углом β желобов 19, имеющих внешние стенки 20 и разделительную диафрагму 21. Днище ковша 16 имеет заборную часть 22. Заборная часть располагается под углом α к потоку воды 23, выходящему из сопла 14, в

момент их соприкосновения. Лобовая часть 24 ковша 16 располагается выше границы тени от следом идущего ковша. Ковш 16 к ободу рабочего колеса крепится с помощью шарнира 25. С тем чтобы иметь возможность менять мощность турбины в процессе ее эксплуатации без изменения параметров потока, каждый ковш колеса опирается на толкатель 26, имеющий возможность изменять траекторию движения ковша с R_{min} до R_{max} и наоборот.

Работает бесплотинная ГЭС с промежуточным резервуаром следующим образом:

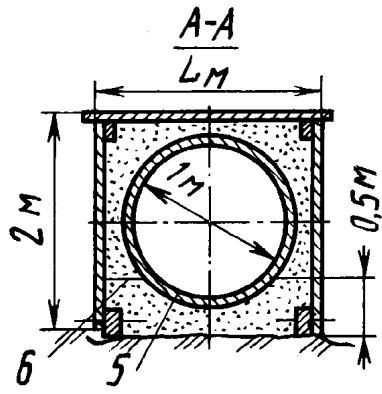
С открытием затвора 4 водовода 3 начинает заполняться промежуточный резервуар 8. После того, как уровень воды в резервуаре достигнет максимальной отметки $H_{полн.}$, кольцевой водослив 11 сбросит излишек воды обратно в реку. Затем открываются затворы сопла 14 /вручную или с помощью привода 15/, вода начинает поступать в ковш рабочего колеса. Колесо турбины начинает вращаться, вращая через механизм редуцирования вал генератора. Для БПС такого типа применяются генераторы общего назначения типа "ОС". Скорость

вращения рабочего колеса и величина крутящего момента на его оси регулируются автоматически заслонкой /фиг. 2/ сопла 14 и толкателями, связанными системами автоматики с генератором станции.

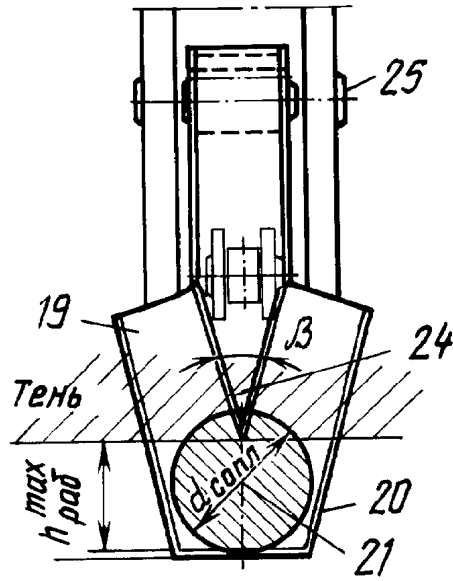
Формула изобретения:

Бесплотинная гидроэлектростанция с промежуточным резервуаром, включающая напорный водовод с водозабором в реке и затвором, имеющий уклон менее уклона дна реки и соединяющий водозабор с промежуточным резервуаром, из которого берет начало напорный водовод ковшовой активной турбины, по ободу рабочего колеса которой закреплены ковши специальной формы и которая через механизм редуцирования связана с валом генератора, отличающаяся тем, что в промежуточном резервуаре между вводом напорного водовода и входом в водовод турбины установлен успокоитель потока, например в виде стенки определенной высоты с отверстиями, каждый ковш рабочего колеса турбины выполнен в виде двух расходящихся под углом гнутых желобов и закреплен на рабочем колесе с возможностью поворота вокруг оси своего крепления.

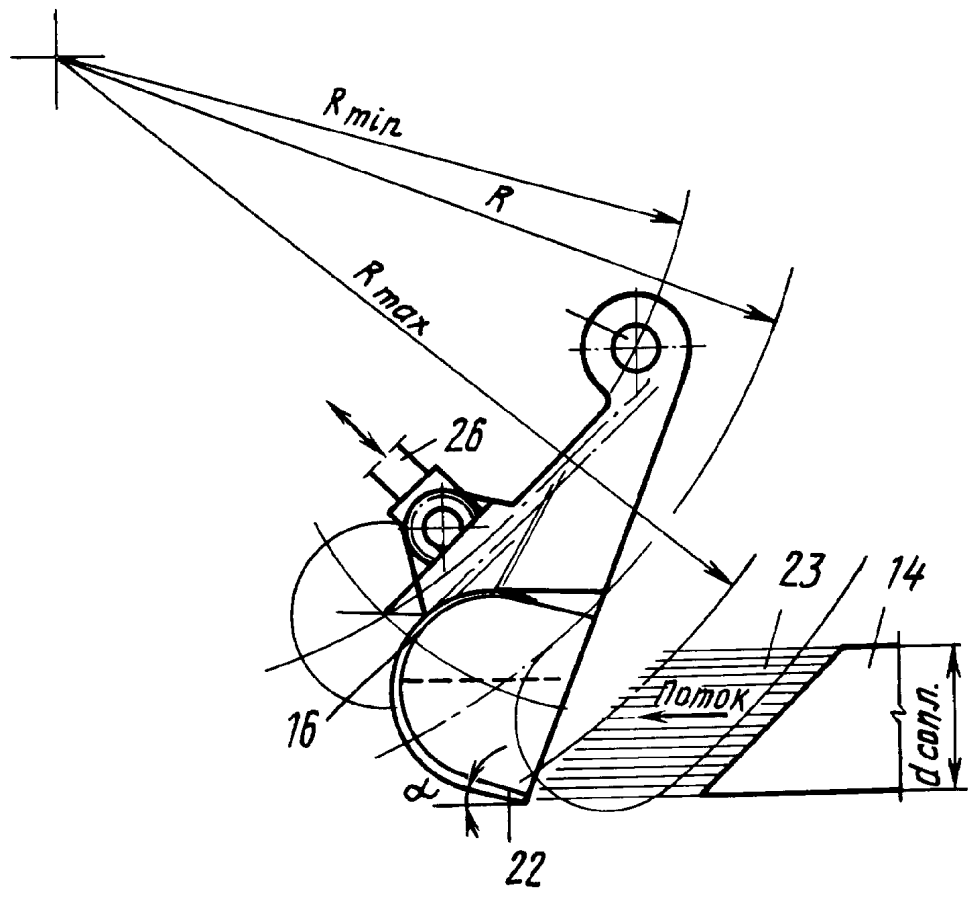
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4