

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8546

(13) U

(46) 2012.08.30

(51) МПК

E 02B 9/00 (2006.01)

F 03B 13/00 (2006.01)

(54)

## ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩАЯ УСТАНОВКА

(21) Номер заявки: u 20120192

(22) 2012.02.24

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Трубников Андрей Валентинович; Федин Виктор Тимофеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

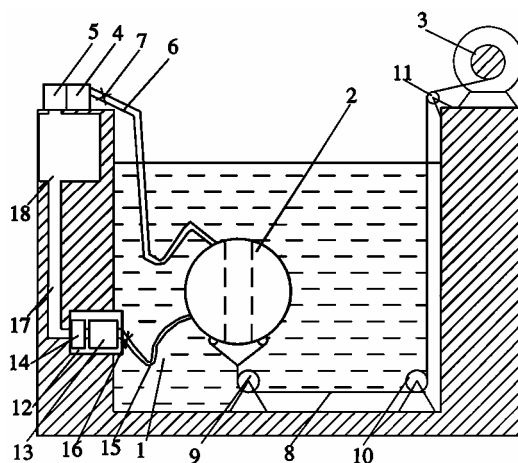
(57)

Гидроаккумулирующая установка, содержащая водоем, аккумулятор энергии в виде полой емкости, расположенной в водоеме, реверсивный генератор, кинематически соединенный с полой емкостью, отличающаяся тем, что дополнительно содержит компрессор, ресивер, камеру, внутри которой расположены турбина и генератор, газохранилище, кроме того, полая емкость выполнена из упругого материала и соединена посредством газопроводов, выполненных из упругого материала, на каждом из которых имеется запорное устройство, с ресивером и камерой, которая последовательно соединена с газохранилищем, компрессором посредством газопровода.

(56)

1. Гидроэнергетические установки / Под ред. Д.С. Щавелева. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 515 с. - С. 27.

2. А.с. СССР 810884, МПК E 02B 9/00 // Бюл. № 9. - 1981.



Фиг. 1

ВУ 8546 U 2012.08.30

# BY 8546 U 2012.08.30

Полезная модель относится к энергетике, а именно к гидроаккумулирующим установкам.

Известна гидроаккумулирующая электростанция [1], состоящая из двух водоемов, расположенных на разных высотах.

В часы пониженных нагрузок электроэнергетической системы гидроаккумулирующая электростанция работает как насосная станция, потребляя электроэнергию и перекачивая воду из нижнего водоема в верхний. В часы повышенных нагрузок гидроаккумулирующая электростанция работает как электрическая станция, спуская воду из верхнего водоема в нижний, и вырабатывает при этом электроэнергию.

Недостатком такой гидроаккумулирующей электростанции являются большие потери энергии, так как она отдает в систему всего лишь до 70-75 % электроэнергии, получаемой ею из системы.

Наиболее близким техническим решением к полезной модели является гидроаккумулирующая установка [2], содержащая водоем, реверсивный генератор и аккумулятор энергии в виде полой емкости, расположенной в водоеме и кинематически соединенной с реверсивным генератором.

Однако эта установка требует больших затрат энергии при перемещении полой емкости из верхнего положения в нижнее.

Задачей полезной модели является повышение эффективности работы установки за счет снижения затрат электроэнергии при работе установки в режиме накопления энергии и повышение вырабатываемой энергии.

Поставленная задача решается тем, что гидроаккумулирующая установка, содержащая водоем, аккумулятор энергии в виде полой емкости, расположенной в водоеме, реверсивный генератор, кинематически соединенный с полой емкостью, дополнительно содержит компрессор, ресивер, камеру, внутри которой расположены турбина и генератор, газохранилище, кроме того, полая емкость выполнена из упругого материала и соединена посредством газопроводов, выполненных из упругого материала, на каждом из которых имеется запорное устройство, с ресивером и камерой, которая последовательно соединена с газохранилищем и компрессором посредством газопровода.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где на фиг. 1, 2 изображена гидроаккумулирующая установка.

Гидроаккумулирующая установка содержит водоем 1, аккумулятор энергии в виде полой емкости 2 из упругого материала, реверсивный генератор 3, ресивер 4, компрессор 5, газопровод 6 из упругого материала, запорное устройство 1 на газопроводе 6, кинематическую связь между реверсивным генератором 3 и полой емкостью 2 в виде троса 8 и системы блоков 9, 10, 11, камеру 12, в которой находится турбина 13 и генератор 14, газопровод из упругого материала 15, запорное устройство 16, газопровод 17 из твердого материала, газохранилище 18. Полая емкость 2 посредством газопровода 6 через запорное устройство 7 соединена с ресивером 4, который соединен с компрессором 5, а также посредством газопровода 15 через запорное устройство 16 соединена с камерой 12. Камера 12 соединена с компрессором 5 посредством газопровода 17. На фиг. 1 полая емкость 2 находится в нижней части водоема 1 и удерживается стопорами, расположенными в нижней части водоема 1 (на фиг. 1 не показаны).

На фиг. 2 полая емкость 2 находится в верхней части водоема 1, при этом частично или полностью, как и газопровод 6, находится вне водоема.

Установка работает следующим образом. При нахождении полой емкости 2 в нижней части водоема 1 она удерживается стопором и находится под давлением воздуха (фиг. 1). Запорные устройства 7 и 16 закрыты. При этом полая емкость 2 находится в полностью распрямленном состоянии и занимает наибольший объем. В результате по закону Архимеда на нее действует наибольшая выталкивающая сила. Установка находится в режиме хранения энергии.

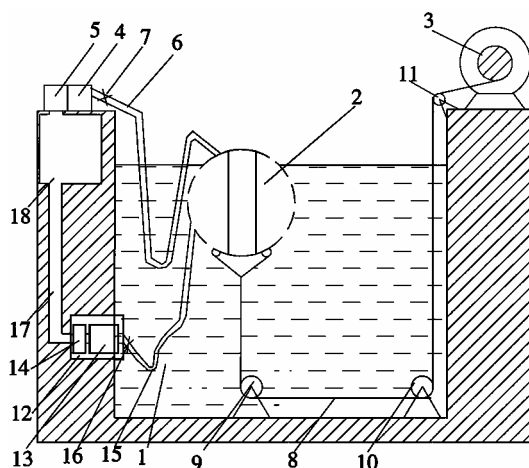
# BY 8546 U 2012.08.30

В часы максимума нагрузки в энергосистеме стопор отпускает емкость 2, и она, под действием силы Архимеда, начинает движение вверх до положения, указанного на фиг. 2, увлекая за собой трос 8, который вращает вал реверсивного генератора 3, в результате чего вырабатывается электрическая энергия, которая отдается в энергосистему. Благодаря тому, что газопроводы 6 и 15 выполнены из упругого материала, полая емкость 2 перемещается в водоеме 1 свободно.

После того как полая емкость 2 всплыла, она фиксируется стопором в статичном положении. Одновременно с моментом всплытия и фиксации полой емкости 2 открывается запорное устройство 16 и газ выпускается из полой емкости 2, благодаря избыточному давлению и давлению на полую емкость со стороны воды водоема 2, в газопровод 15, а затем в камеру 12 на лопасти турбины 13. Турбина вращает генератор 14, в результате чего вырабатывается электрическая энергия, которая отдается в энергосистему. Установка работает как воздухоаккумулирующая газотурбинная электростанция в режиме выдачи мощности. Далее газ из камеры 12 по газопроводу из неупругого материала 17 поступает в газохранилище 18. В результате выпуска газа полая емкость 2 займет плоское положение (на фиг. 2 - сплошные линии) с минимальным объемом газа  $V_2$ . Запорное устройство 16 закрывается. При этом уменьшается сила Архимеда и силы сопротивлений, которые нужно преодолеть при работе реверсивного генератора 3 в двигательном режиме при движении полой емкости 2 с поверхности вниз, что, в свою очередь, снизит количество потребляемой энергии.

При прохождении "ночного провала" нагрузки в энергосистеме, когда наблюдается избыток генерируемой мощности, полая емкость запасает энергию. Реверсивный генератор 3 начинает работать в двигательном режиме и опускать полую емкость 2 в нижнюю часть водоема 1, а компрессор 5 начинает подавать газ из газохранилища 18 в компрессор 4 в сжатом состоянии, установка начинает запасать энергию.

После того как полая емкость 2 погрузилась на некоторую глубину  $h$  (фиг. 1), стопор фиксирует положение полой емкости 2. Открывается запорное устройство 7, и из ресивера 4 газ по газопроводу 6 поступает в полую емкость 2. Происходит "надувание" полой емкости до некоторого объема  $V_1$  (на фиг. 1 - сплошные линии), и давление газа в ресивере 4 несколько снижается. Далее закрывается запорное устройство 7 и ресивер 4 отключается. В результате "надувания" полой емкости 2 она обладает запасенной энергией. Затем описанная процедура движения полой емкости и выработки электроэнергии повторяется.



Фиг. 2