

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 18997

(13) С1

(46) 2015.02.28

(51) МПК

E 02B 9/00 (2006.01)

F 03B 13/00 (2006.01)

(54)

ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩАЯ УСТАНОВКА

(21) Номер заявки: а 20120250

(22) 2012.02.21

(43) 2013.10.30

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

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

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

(56) SU 810884, 1981.

ВУ 14441 С1, 2011.

SU 1090797 А, 1984.

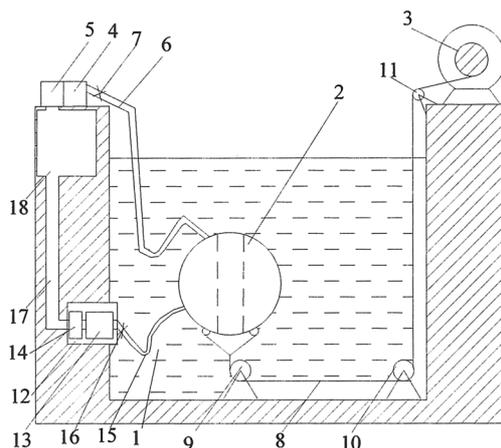
SU 1247457 А1, 1986.

SU 1693191 А1, 1991.

MD 20100085 А2, 2010.

(57)

Гидроаккумулирующая установка, содержащая аккумулятор энергии в виде полой емкости, располагаемой в водоеме, реверсивный генератор, кинематически соединенный с полой емкостью, отличающаяся тем, что содержит газохранилище, компрессор, соединенный с ресивером, турбину и генератор, расположенные в камере, последовательно соединенной с газохранилищем и с компрессором посредством газопровода, выполненного из неупругого материала, причем полая емкость выполнена из упругого материала с возможностью изменения своего объема и соединена с ресивером и камерой посредством газопроводов из упругого материала, на каждом из которых имеется запорное устройство.



Фиг. 1

Изобретение 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 изобретению 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 изобретения 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 аккумулятор энергии в виде полой емкости, располагаемой в водоеме, реверсивный генератор, кинематически соединенный с полой емкостью, содержит газохранилище, компрессор, соединенный с ресивером, турбину и генератор, расположенные в камере, последовательно соединенной с газохранилищем и с компрессором посредством газопровода, выполненного из неупругого материала, причем полая емкость выполнена из упругого материала с возможностью изменения своего объема и соединена с ресивером и камерой посредством газопроводов из упругого материала, на каждом из которых имеется запорное устройство.

Сущность изобретения поясняется фиг. 1, 2, где 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 7 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.

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.

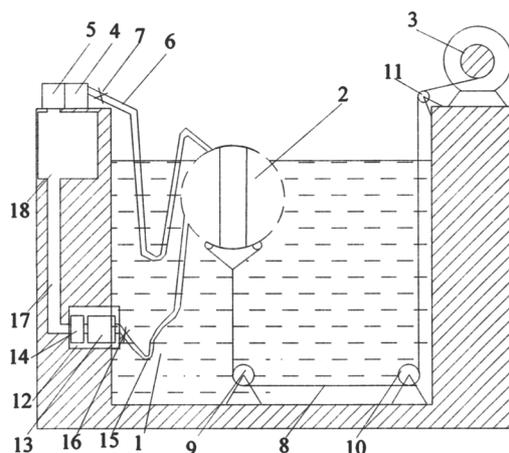
После того как полая емкость 2 всплыла, она фиксируется стопором в статичном положении. Одновременно с моментом всплытия и фиксации полой емкости 2 открывается запорное устройство 16, и газ выпускается из полой емкости 2 благодаря избыточному давлению и давлению на полую емкость со стороны воды водоема 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 уменьшаются 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.

Источники информации:

1. Гидроэнергетические установки / Под ред. Д.С.Щавелева. -Л.: Энергоиздат, 1981. - С. 27.
2. А.с. СССР 810884, МПК Е 02В 9/00, 1981.



Фиг. 2