

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 18963

(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 20120056

(22) 2012.01.16

(43) 2013.08.30

(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.

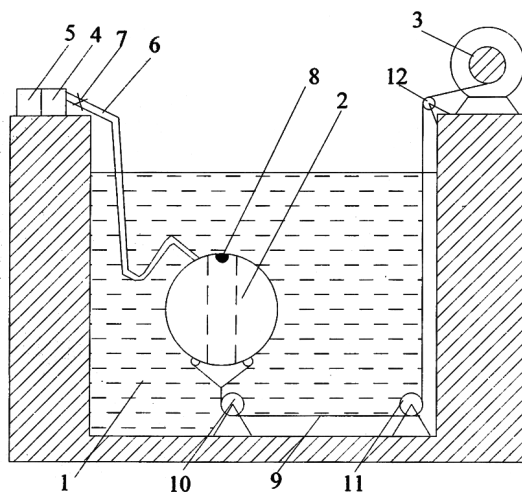
SU 1247457 А1, 1986.

SU 1693191 А1, 1991.

MD 20100085 А2, 2010.

(57)

Гидроаккумулирующая установка, содержащая аккумулятор энергии в виде полый емкости, располагаемой в водоеме, реверсивный генератор, кинематически соединенный с полый емкостью, отличающаяся тем, что содержит компрессор с ресивером, газопровод с запорным устройством, выполненный из упругого материала и соединяющий полую емкость с ресивером, причем полая емкость выполнена из упругого материала с возможностью изменения своего объема и с отверстием в своей верхней части, выполненным с возможностью частичного или полного открывания и закрывания.



Фиг. 1

Изобретение относится к энергетике, а именно к гидроаккумулирующим установкам.

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

ВУ 18963 С1 2015.02.28

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.

Поставленная задача решается тем, что гидроаккумулирующая установка, содержащая аккумулятор энергии в виде полой емкости, расположенной в водоеме, реверсивный генератор, кинематически соединенный с полой емкостью, содержит компрессор с ресивером, газопровод с запорным устройством, выполненный из упругого материала и соединяющий полую емкость с ресивером, причем полая емкость выполнена из упругого материала с возможностью изменения своего объема и с отверстием в своей верхней части, выполненным с возможностью частичного или полного открывания и закрывания.

Сущность изобретения поясняется фигурами, где изображена гидроаккумулирующая установка.

Гидроаккумулирующая установка содержит водоем 1, аккумулятор энергии в виде полой емкости 2 из гибкого материала, реверсивный генератор 3, ресивер 4, компрессор 5, газопровод 6 из упругого материала, запорное устройство 7 на газопроводе 6, отверстие 8 в верхней части полой емкости 2, кинематическую связь между реверсивным генератором 3 и полой емкостью в виде троса 9 и системы блоков 10, 11, 12. Полая емкость 2 посредством газопровода 6 через запорное устройство 7 соединена с ресивером 4, который соединен с компрессором 5. 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), при этом отверстие 8 закрыто.

На фиг. 2 полая емкость 2 находится в верхней части водоема 1, при этом отверстие 8 открыто и частично или полностью, как и газопровод 6, находятся вне водоема.

Установка работает следующим образом. При нахождении полой емкости 2 из упругого материала в нижней части водоема 1 она удерживается стопором и находится под давлением воздуха (фиг. 1). Запорное устройство 7 и отверстие 8 закрыты. При этом полая емкость 2 из гибкого материала 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 9, который вращает вал реверсивного генератора 3, в результате чего вырабатывается электрическая энергия, которая отдается в энергосистему. Благодаря тому, что газопровод 6 выполнен из упругого материала, полая емкость 2 перемещается в водоеме 1 свободно.

После того как полая емкость 2 всплыла, она фиксируется стопором в статичном положении. При прохождении "ночного провала" нагрузки в энергосистеме, когда наблюдается избыток генерируемой мощности, полая емкость запасает энергию. При этом

открывается отверстие 8 (фиг. 2), и воздух выпускается из полой емкости 2 благодаря избыточному давлению и давлению на полую емкость со стороны воды водоема 2. В результате полая емкость 2 займет плоское положение (на фиг. 2 сплошные линии) с минимальным объемом газа V_2 . При этом уменьшаются сила Архимеда и силы сопротивлений, которые нужно преодолеть при работе генератора 3 в двигательном режиме при движении полой емкости 2 с поверхности вниз, что, в свою очередь, снизит количество потребляемой энергии.

После того как объем полой емкости 2 уменьшится до некоторого значения V_2 , отверстие 8 закрывается, реверсивный генератор 3 начинает работать в двигательном режиме и опускать полую емкость 2 в нижнюю часть водоема 1, установка начинает запасать энергию.

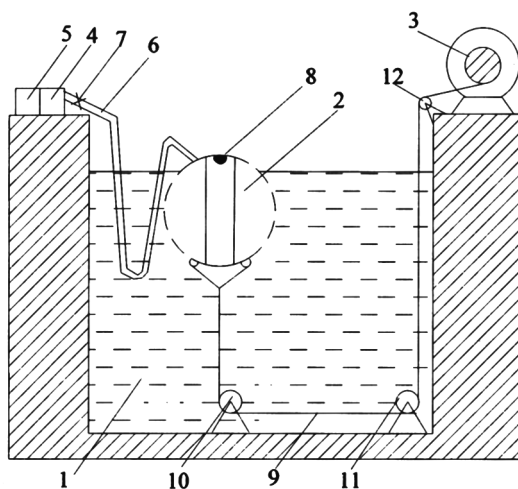
После того как полая емкость 2 погрузилась на некоторую глубину h (фиг. 1), стопор фиксирует положение полой емкости 2. Открывается запорное устройство 7, и из ресивера 4 воздух по газопроводу 6 поступает в полую емкость 2. Происходит "надувание" полой емкости до некоторого объема V_1 (на фиг. 1 сплошные линии), а давление воздуха в ресивере 4 несколько снижается. Далее закрывается запорное устройство 7, и ресивер 4 отключается. Компрессор 5 закачивает воздух в ресивер 4 до восстановления в нем рабочего давления. В результате "надувания" полой емкости 2 она обладает запасенной энергией. Затем описанная процедура движения полой емкости и выработки электроэнергии повторяется.

В связи с тем, что полая емкость 2 перемещается вниз в водоеме 1 в свернутом состоянии с малым объемом, затраты электроэнергии на работу в режиме двигателя существенно уменьшаются.

Таким образом, благодаря изменению формы полой емкости, выполненной из гибкого материала, от "надутой" до плоской, уменьшается количество электроэнергии для перевода полой емкости в режим хранения энергии.

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