



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F03B 13/20 (2022.05)

(21)(22) Заявка: 2022101189, 19.01.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.01.2022

Дата регистрации:
21.12.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.01.2022

(45) Опубликовано: 21.12.2022 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, Центр
интеллектуальной собственности, Шульгин
Дмитрий Борисович

(72) Автор(ы):

Попов Александр Ильич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: ВОЛШАНИК В. В. и др.
Низконапорные гидравлические двигатели,
МГСУ Издательство Ассоциации
строительных вузов, Москва, 2009, с. 316, рис.
6.11а. RU 2313690 C1, 27.12.2007. GB 1448204 A,
02.09.1976, F03B13/12. GB 2400143 A, 06.10.2004.
WO 2009112597 A1, 17.09.2009. EP 0035346 A2,
09.09.1981.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭНЕРГИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ МОРСКИХ ВОЛН

(57) Реферат:

Изобретение относится к возобновляемым
источникам гидроэнергетики и может быть
использовано для выработки энергии от
перемещения волн в морях и на крупных озерах.
Преобразователь энергии поверхностных
морских волн содержит несколько шарнирно
соединенных понтонов 1, на которых закреплены
попарно расположенные вне их плоскостей сверху
и снизу на краях соседних понтонов Г-образные
рычаги 2 с закрепленными на них подводными и
надводными насосами 3, входы которых через

фильтры 4 соединены с заборными трубками 5,
опущенными в воду, а выходы насосов 3 через
обратные запорные клапаны 6 подключены к
общей трубе 7, подающей воду на турбину,
оснащенную электрическим генератором. Под
трубой 7 в плоскости соседних понтонов 1
выполнены продольные сквозные щели большей
ширины, чем диаметр трубы 7. Изобретение
направлено на создание устройства с высокой
производительностью при преобразовании
энергии поверхностных волн. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 3



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F03B 13/20 (2022.05)

(21)(22) Application: **2022101189, 19.01.2022**

(24) Effective date for property rights:
19.01.2022

Registration date:
21.12.2022

Priority:

(22) Date of filing: **19.01.2022**

(45) Date of publication: **21.12.2022 Bull. № 36**

Mail address:

**620002, g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, Tsentr
intellektualnoj sobstvennosti, Shulgin Dmitrij
Borisovich**

(72) Inventor(s):

Popov Aleksandr Ilich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education Ural Federal
University named after the first President of
Russia B.N.Yeltsin (RU)**

(54) **SURFACE SEA WAVE ENERGY CONVERTER**

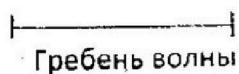
(57) Abstract:

FIELD: generation of power.

SUBSTANCE: invention relates to renewable sources of hydraulic power and can be used to generate energy from the movement of waves on seas and large lakes. Surface sea wave energy converter comprises multiple hinged pontoons 1 whereon L-shaped levers 2 located outside of the planes thereof on top and on the bottom on the edges of adjacent pontoons are secured in pairs, with underwater and surface pumps 3 secured thereon, the inputs whereof are connected via

filters 4 to the intake tubes 5 lowered into the water, and the outlets of the pumps 3 are connected via check valves 6 to a common pipe 7 supplying water to a turbine equipped with an electric generator. Longitudinal through slits of a greater width than the diameter of the pipe 7 are made under the pipe 7 in the plane of the adjacent pontoons 1.

EFFECT: creation of an apparatus with high productivity of converting the energy of surface waves.
3 cl, 3 dwg



Фиг. 3

Предлагаемое изобретение относится к возобновляемым источникам гидроэнергетики и может быть использовано для выработки энергии от перемещения волн в морях и на крупных озерах.

Известны многочисленные подобные волновые установки, преобразующие энергию

поверхностных волн в механическую, гидравлическую или в электрическую энергию.

Известна, например, [1] «Волновая электростанция» авторов Щеклеина С. Е., Попова А. И. и Велькина В. И. по патенту РФ № 2592094, МПК F03B 13/18.

Данное изобретение содержит платформу на понтонах с размещенными на ней электрическим генератором и штангой с шестерней. На платформе с помощью стоек

размещено дугообразное зубчатое коромысло. Штанга закреплена на платформе с помощью шарнира.

При очередном подъеме и опускании понтонов происходит колебательное движение зубчатого коромысла, передающее движение на шестерню, соединенную с ротором генератора, вырабатывающего электроэнергию.

Недостатком данного устройства является ограниченная вырабатываемая мощность, обусловленная малым охватом площади поверхностных морских волн, поскольку устройство обрабатывает энергию только каждой отдельной волны, находясь либо на гребне или в ее впадине.

Известна также [2] «Волновая установка» автора Щербакова В. В. по авторскому свидетельству СССР № 817296, МПК F03B 13/12.

В данном устройстве поплавки снабжены внутренними осевыми втулками, направляющими роликами и замкнутым тросом, охватывающим ролики и соединенным с поршнем насоса, причем поплавки установлены с возможностью поворота вокруг втулок, а трос связан с поршнем насоса.

При последовательном прохождении гребня и впадины волны поршень совершает возвратно-поступательное движение, всасывая и нагнетая воду.

Недостатком данного устройства является его ненадежность, обусловленная постоянным нахождением в воде роликов, втулок, шкивов, троса и т. д., подверженных ржавчине и механическому износу.

Известен так же [3] «Преобразователь энергии поверхностных волн К. Э. Циолковского». Цит. по: Циолковский К. Э. собр. соч. М.: Наука, 1964, т. 4, с. 362-364. «Представим себе нечто вроде плавающей дверной петли огромных размеров. Под влиянием волнения она изгибается вокруг своей оси. ... Петли приводят в колебательное движение, приложенные к ним стержни. Последние с помощью зубчатых полос вращают

зубчатое колесо всегда в одну сторону. При обратном направлении ход их холостой. Но на той же оси могут быть расположены другая пара стержней и зубчатых колес, что дает возможность колесам и оси вращаться...».

Недостатком такого устройства так же является его конструктивная ненадежность из-за наличия храповых механизмов и других узлов, постоянно находящихся в водной коррозионной среде.

В развитие идеи дверной петли Циолковского К. Э. разработано несколько конструкций, типа «Качающийся плот». Ближайшим аналогом (прототипом) является широко известный «Контурный шарнирный плот К. Коккереля» [4]: Волшаник В. В., Орехов Г. В. Низконапорные гидравлические двигатели. Монография, из-во Ассоциация строительных вузов, 2009, 392с. («Волновые контурные энергетические установки», с. 316, рис. 6.11).

Данное устройство состоит из нескольких понтонов, которые шарнирно соединены между собой, и в каждом из них находятся шатуны и рычаги, соединенные с

гидравлическим поршневым насосом, приводимым в действие при изменении углового положения между понтонами при их качке на волнах. Насос перекачивает под давлением воду в изолированной замкнутой системе по гибкой трубе, на выходе которой размещен гидравлический мотор (турбина), соединенная с электрогенератором.

5 Недостатками данного устройства являются:

- низкая производительность поскольку отсутствует возможность работать на высоких по амплитуде волнах из-за установленных ограничительных длин шатунов и рычагов насоса, расположенных на поверхности (на плоскости) понтонов;

- низкая производительность, обусловленная необходимостью подстраивать длину 10 понтонов под волновую обстановку;

- низкая надежность устройства из-за ее гибкой трубы, подвергающейся многочисленным изгибам (переломам) в местах соединения понтонов.

15 Назначение предлагаемого изобретения в устранении указанных недостатков и создание устройства с высокой производительностью при преобразовании энергии поверхностных волн.

Технический результат предлагаемого изобретения заключается в следующем:

- насосы закреплены сверху и снизу по парно на расположенных вне плоскости двух соседних понтонов дополнительных Г-образных рычагах с дополнительными насосами, что увеличивает объемы воды, подаваемые в трубу, подающей воду на гидротурбину;

- 20 - входы насосов оснащены фильтрами с заборными трубками для воды, а их выходы через обратные запорные клапаны подключены к трубе, что исключает переток воды между насосами;

- под трубой в плоскости соседних понтонов выполнены продольные сквозные щели 25 большей ширины, чем диаметр труб, а в месте стыка двух соседних понтонов труба выполнена разрезной и на нее установлен сильфонный компенсатор, что позволяет уменьшить перегиб трубы и увеличить надежность устройства;

- между Г-образными рычагами и штоками насосов установлены жесткие пружины на сжатие и растяжение, что предотвращает удары рычагов по насосам при чрезмерных колебаниях понтонов на больших волнах.

30 Технический результат достигается за счет того, что в преобразователе энергии поверхностных морских волн, содержащим шарнирно соединенные понтоны, рычаги, закрепленные на каждом двух соседних понтонах и соединенные с гидравлическими насосами, качающими воду в общую, расположенную вдоль понтона гибкую трубу, на выходе которой расположена турбина с подключенным к ней электрическим 35 генератором, понтоны снабжены дополнительными рычагами, все рычаги выполнены Г-образными, насосы в виде подводных и надводных закреплены сверху и снизу попарно на расположенных вне плоскости двух соседних понтонах Г-образных рычагах, соединенных со штоками насосов, к входам насосов присоединены фильтры с заборными трубками для воды, а их выходы через обратные запорные клапаны подключены к 40 общей трубе, причем под общей трубой в плоскости соседних понтонов выполнены продольные сквозные щели большей ширины, чем диаметр трубы.

Технический результат достигается так же за счет того, что в преобразователе энергии, общая труба выполнена разрезной в месте стыка двух соседних понтонов и части трубы соединены сильфонным компенсатором.

45 Технический результат достигается так же за счет того, что в преобразователе энергии Г-образные рычаги понтонов соединены со штоками насосов посредством компенсирующих пружин на сжатие-растяжение расчетной жесткости.

На чертежах, Фиг. 1, показан сверху вид части преобразователя, содержащий

несколько понтонов, при спокойной воде, на Фиг. 2 - вид сбоку так же при спокойной воде, причем насосы расположены как на верхней, так и на нижней плоскости понтонов, на Фиг. 3 показан вид сбоку так же части преобразователя при прохождении понтонами впадины и гребня волны.

5 «Преобразователь энергии поверхностных морских волн» содержит несколько шарнирно соединенных понтонов 1, на которых закреплены по парно расположенные вне их плоскостей сверху и снизу на краях соседних понтонов Г-образные рычаги 2 с закрепленными на них подводными и надводными насосами 3, входы которых через
10 фильтры 4, соединены с заборными трубками 5, опущенными в воду, а выходы насосов через обратные запорные клапаны 6 подключены к общей трубе 7, подающей воду, например, на гидротурбину, оснащенную электрогенератором (не показано на чертеже) или другим потребителям, причем под расположением трубы в плоскости соседних понтонов выполнены продольные сквозные щели 8 большей ширины, чем диаметр
15 трубы, и в месте стыка двух соседних понтонов в разрез трубы установлен сильфонный компенсатор 9.

Для повышения надежности конструкции, ослабленной продольными щелями в понтонах под трубу, дополнительно установлены перемычки 10, повышающие жесткость конструкции при колебании понтонов под действием волн 11. На перемычки также
20 могут быть установлены эластичные манжеты 12, допускающие некоторые перемещения трубы в вертикальной плоскости, а между Г-образными рычагами и штоками насосов установлены компенсирующие пружины 13 с расчетной жесткостью на сжатие-растяжение, непосредственно воздействующие на штоки насосов. Перемещение соседних понтонов в вертикальной плоскости при наличии волн обеспечивается шарнирами 14.

«Преобразователь энергии поверхностных морских волн» работает следующим
25 образом. В момент спокойной воды при отсутствии волн понтоны 1 плавают на поверхности горизонтально и насосы 3 не работают (Фиг. 1, Фиг. 2). При наличии волн 11 понтоны 1, соединенные шарнирами, начинают совершать колебательные движения в вертикальной плоскости.

При использовании насосов одинарного действия работа их будет производиться в
30 цикле один забор воды и одно выталкивание воды при полном колебании понтонов.

При прохождении каждой пары соединенных шарнирами понтонов 1 через впадину волны (Фиг. 3) уменьшается расстояние между рычагами 2 надводных насосов 3, действующих через компенсационную пружину 13 на перемещение штоков поршней
35 цилиндров, выталкивающих ранее набранную в цилиндры воду через обратные запорные клапаны 6 в общую трубу 7. Одновременно в период впадины волны на подводных насосах 3 увеличивается расстояние между рычагами 2, перемещающих поршни этих насосов на всас (на забор воды) через трубки 5 и фильтры 4.

При прохождении каждой пары соединенных шарнирами понтонов 1 через гребень волны (Фиг. 3) увеличивается расстояние между рычагами 2 надводных насосов 3, действующих через пружины и штоки на перемещение поршней цилиндров на (всас)
40 на забор воды, а подводные насосы работают на выталкивание ранее набранной воды через обратные запорные клапаны 6 в трубу 7. При использовании насосов двойного действия каждый из них будет совершать два цикла при каждом полном колебании парой понтонов.

45 При вертикальных колебаниях понтонов труба 7 перемещается в щелях 8 понтонов, что уменьшает радиусы изгиба трубы и повышает ее надежность (Фиг. 1). Так же, целесообразно в месте стыка соседних понтонов трубу 7 выполнить разрезной и установить на отрезки трубы сильфонные компенсаторы 9, что еще больше повысит

надежность трубы при ее длительной эксплуатации (Фиг. 1).

Чтобы не снижать надежность понтонов из-за наличия щелей 8,

дополнительно установлены прочные перемычки 10 между их разрезаемыми частями, что повышает в целом жесткость конструкции при их вибрациях и колебаниях.

5 Компенсирующие пружины 13, рассчитываются на жесткость таким образом, чтобы они передавали давление-растяжение от рычагов 2 на штоки поршней насосов 3 так же, как и обычный стержень, но во избежание выхода из строя насосов от ударов волн разной амплитуды, пружины амортизируют удары, частично сжимаясь или растягиваясь.

10 В зависимости от условий эксплуатации и объемов подаваемой воды в трубу 7 и дальше на гидротурбину, могут использоваться только надводные насосы. Однако, поскольку надводные и подводные насосы работают поочередно, то при ограниченном числе понтонов (2 или 3) представляется возможным без пульсаций обеспечить равномерную подачу и давление воды на турбину за счет их одновременного использования.

15 Предлагаемый преобразователь может использоваться на больших озерах с достаточной энергией волнового движения, при этом удлиненная труба 7 может подавать воду на берег потребителям для накопления ее в водохранилище.

Предлагаемое изобретение состоит из типовых узлов, имеет не высокую стоимость и может широко использоваться потребителями энергии, расположенными на побережье 20 морей или больших озер, лишенных централизованной подачи электроэнергии.

(57) Формула изобретения

1. Преобразователь энергии поверхностных морских волн, содержащий шарнирно соединенные понтоны, рычаги, закрепленные на каждом двух соседних понтонах и 25 соединенные с гидравлическими насосами, качающими воду в общую расположенную вдоль понтона гибкую трубу, на выходе которой расположена турбина с подключенным к ней электрическим генератором, отличающийся тем, что понтоны снабжены дополнительными рычагами, все рычаги выполнены Г-образными, насосы в виде подводных и надводных закреплены сверху и снизу попарно на расположенных вне 30 плоскости двух соседних понтонов Г-образных рычагах, соединенных со штоками насосов, к входам насосов присоединены фильтры с заборными трубками для воды, а их выходы через обратные запорные клапаны подключены к общей трубе, причем под общей трубой в плоскости соседних понтонов выполнены продольные сквозные щели большей ширины, чем диаметр трубы.

35 2. Преобразователь энергии по п. 1, отличающийся тем, что труба выполнена разрезной в месте стыка каждого двух соседних понтонов и части трубы соединены сильфонными компенсаторами.

40 3. Преобразователь энергии по п. 1, отличающийся тем, что Г-образные рычаги понтонов соединены со штоками насосов посредством компенсирующих пружин на сжатие-растяжение расчетной жесткости.

