

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F03B 13/20 (2016.08); H02K 35/00 (2017.02)

(21)(22) Заявка: 2012126574, 25.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.06.2012Дата регистрации:
11.10.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.06.2012

(43) Дата публикации заявки: 27.12.2013 Бюл. № 36

(45) Опубликовано: 11.10.2019 Бюл. № 29

Адрес для переписки:

73003, Украина, г. Херсон, а/я 141, В.А.
Настасенко

(72) Автор(ы):

Настасенко Валентин Алексеевич (UA)

(73) Патентообладатель(и):

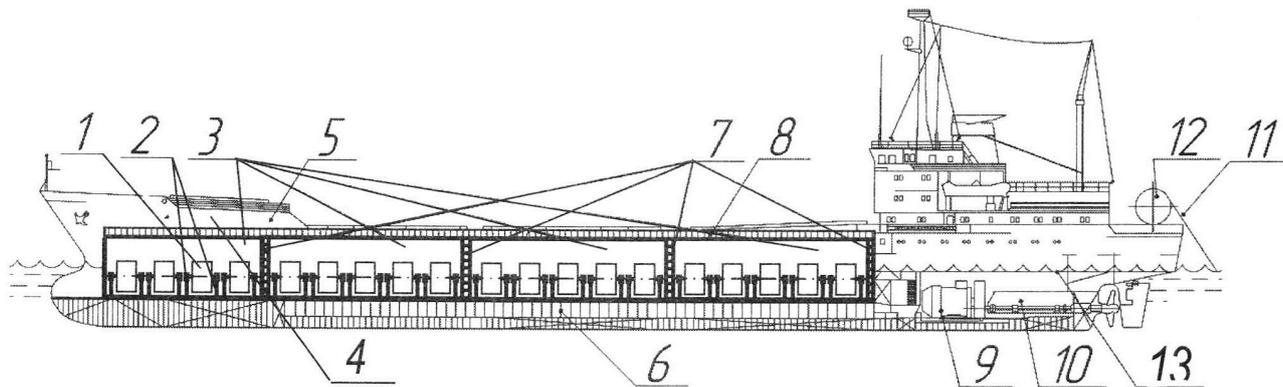
Настасенко Валентин Алексеевич (UA)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2396673 C1, 10.08.2010. SU
1152882 A1, 30.04.1985. SU 1273298 A, 30.11.1986.
JPН05164036 A, 29.06.1993. WO 9415095 A1,
07.07.1994. GB 190911716 A, 14.10.1910.

(54) ПЛАВУЧАЯ ПРИБРЕЖНАЯ ГИДРОВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к плавучей прибрежной гидроволновой электростанции. Электростанция включает генераторы 1 электрического тока, установленные в плавающем средстве на параллельных зубчатых рейках 2 в трюмах 3 между бортами 4, поперек его корпуса 5, развернутого бортом параллельно фронту подхода волн, у которого днищевая секция с основанием 6, поперечные 7 и палубные перегородки 8 обеспечивают требуемую прочность и жесткость, а ходовой электродвигатель 9 с приводом 10 ходового винта - возможность увода плавающего средства в укрытие при сильном шторме. Отвод на берег

выработанной электрической энергии обеспечивается кабелем 11 с катушкой 12. Погружение плавающего средства ограничено ватерлинией 13, а удержание его корпуса в заданном положении относительно фронта подхода волн осуществляется якорями или главным ходовым двигателем 9, или стабилизационными или подруливающими двигателями. Во всех случаях разворота корпуса торцы зубчатых реек 2 к фронту подхода волн расположены перпендикулярно. Группа изобретений направлена на увеличение мощности электростанции. 8 н. и 14 з.п. ф-лы, 23 ил.



Фиг. 1

RU 2702828 C2

RU 2702828 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F03B 13/20 (2006.01)
H02K 35/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F03B 13/20 (2016.08); *H02K 35/00* (2017.02)

(21)(22) Application: **2012126574, 25.06.2012**

(24) Effective date for property rights:
25.06.2012

Registration date:
11.10.2019

Priority:

(22) Date of filing: **25.06.2012**

(43) Application published: **27.12.2013 Bull. № 36**

(45) Date of publication: **11.10.2019 Bull. № 29**

Mail address:

**73003, Ukraina, g. Kherson, a/ya 141, V.A.
Nastasenko**

(72) Inventor(s):

Nastasenko Valentin Alekseevich (UA)

(73) Proprietor(s):

Nastasenko Valentin Alekseevich (UA)

(54) **FLOATING COASTAL HYDRO WAVE POWER PLANT (OPTIONS)**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: group of inventions relates to the floating coastal hydro wave power plant. Power plant includes electric current generators 1, installed in the floating craft on parallel toothed racks 2 in holds 3 between sides 4, transversely to its hull 5, by the side deployed parallel to the waves approach front, in which the bottom section with the base 6, transverse 7 and deck baffles 8 provide the required strength and rigidity, and the propulsion electric motor 9 with the propulsion propeller drive 10 is the possibility of the floating craft moving away into the shelter during the strong storm.

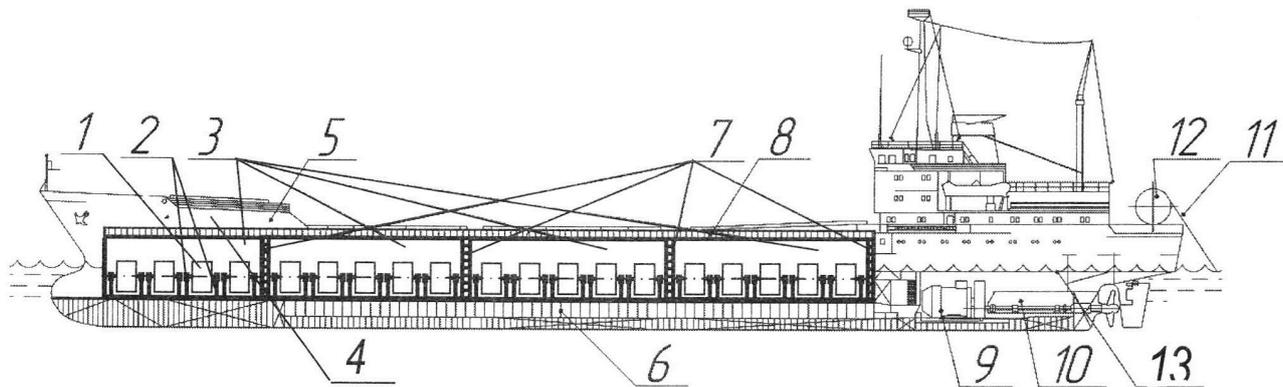
Generated electrical energy output to the shore is provided by the cable 11 with coil 12. Floating craft draft is limited by the waterline 13, and its hull the retention in the predetermined position relative to the waves approach front is effected by the anchors or the main propulsion motor 9, or stabilizing or taxiing up engines. In all cases of the hull turning, the toothed racks 2 ends are perpendicular to the waves approach front.

EFFECT: group of inventions is aimed at increase in the power plant capacity.

22 cl, 23 dwg

C 2
2 7 0 2 8 2 8
R U

R U
2 7 0 2 8 2 8
C 2



Фиг. 1

RU 2702828 C2

RU 2702828 C2

Изобретение относится к сфере гидроволновой энергетики, в частности - к генераторам, элементам их конструкций и элементам их магнитной цепи; к элементам конструкции обмоток, кожухов, корпусов и опор; к устройствам для регулирования механической энергии, конструктивно сопряженными с электрическими машинами; к асинхронным и синхронным генераторам; в т.ч. с постоянными магнитами; к коллекторным генераторам постоянного, или пульсирующего постоянного, или переменного тока с механической или бесконтактной коммутацией, к униполярным генераторам, к генераторам постоянного тока с барабанным или дисковым якорем и непрерывным токосъемом; с возвратно-поступательным, колебательным или вибрационным движением магнита, якоря или системы катушек или какого-либо иного элемента магнитной цепи.

Известны устройства для преобразования энергии поверхностных волн воды в электрическую энергию, основанные на использовании различных их физических свойств (эффектов), которые можно разделить на четыре группы. К первой относится прямое преобразование энергии волн в электрическую энергию. Устройства этой простейшей схемы состоят только из генератора электрической энергии, которому волны непосредственно отдают свою энергию, такая схема - идеальный случай для преобразования. Ее реализация возможна, например, на основе пьезоэлектрического эффекта (см. книгу: Вершинский Н.В. Энергия океана - М.: Наука, 1986. с. 28).

Однако промышленных энергетических установок, использующих пьезоэффект для выработки электроэнергии, пока не существует. Одна из главных причин - малая мощность пьезоэлектрических источников, связанная с малым значением пьезоэлектрического модуля - размерного коэффициента, связывающего количество выделяемого электричества с силой давления на пьезокристалл. Если учесть очень низкую частоту колебания поверхностных волн, на этом пути пока не приходится рассчитывать на получение важных практических результатов. Немного электрической энергии будет выделяться в момент удара гребней волн о пьезопреобразователь, а в остальное время напряжения практически не будет (см. там же, стр. 29-30).

Двухэлементным устройством является генератор электрического тока, его варианты и способы их установки (см. патент на изобретение Российской Федерации МПК H02K 19/00 №2396673, Генератор электрического тока, его варианты и способы их установки. Заявка №2009100832/09 от 12.01.09. Авт. изобр. Настасенко В.А. // БИ №22 от 10.08.10.). Генератор содержит ротор и статор с общей продольной осью, расположенной горизонтально, у которых сердечники с катушками и системой возбуждения обеспечивают выработку электрического тока, при этом центры масс ротора или статора выполнены эксцентрично смещенными относительно продольной оси их вращения, а для обеспечения возможности качания статически неуравновешенных роторов или статоров, они свободно установлены, а парные им роторы или статоры жестко закреплены в плавающем средстве, имеющем возможность колебаний на угол $\pm\alpha$ при движении волн на воде и возможность разворота по нормали к действию волн за счет формы своего корпуса или вертикального оперения. При этом генераторы могут быть установлены фронтальными рядами, или рядами друг за другом, а для восприятия колебаний плавающих средств во взаимно перпендикулярных направлениях, генераторы могут быть встроены перпендикулярно в полый трубчатый ротор внешнего генератора, у которого ротор или статор выполнены статически неуравновешенными, и за счет их свободного подвеса в направлении к центру Земли, они имеют возможность, совершать колебания относительно закрепленных на плавающем средстве парных им роторов и статоров, при действии на него волн, в т.ч в трех взаимно перпендикулярных плоскостях,

для чего роторы или статоры могут быть закреплены, в одни или более ярусов, на горизонтальной поворотной платформе, установленной на плавающем средстве и имеющей возможность свободного поворота вокруг своей вертикальной оси, а на самой поворотной платформе и прилегающих к ней поверхностях плавающего средства, могут быть установлены сердечники с катушками и системой возбуждения, которые обеспечивают выработку электрического тока. Роторы или статоры также могут быть подвешены к горизонтальной платформе, в т.ч. в несколько ярусов.

Действие генераторов переменного тока основано на базе закона электромагнитной индукции, открытого Фарадеем, в котором индуцируемая электродвижущая сила пропорциональна скорости изменения магнитного потока (см. книгу: Вершинский Н.В. Энергия океана - М.: Наука, 1986. с. 31).

Недостатком данных генераторов является малая сила, движущая его ротор или статор только за счет эксцентриситета их масс, и малая скорость колебаний ротора относительно статора, что снижает его мощность.

Устранение указанных недостатков является задачей данной заявки, решение которой возможно путем увеличения скорости движения магнитного потока и смещения центра масс ротора за счет изменения его конструкции.

В предлагаемой заявке на изобретение поставленная задача решена путем создания плавучей прибрежной гидроволновой электростанции, состоящей из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, согласно изобретению, на основании корпуса плавающего средства установлены горизонтально параллельно друг другу пары зубчатых реек с поперечными зубьями, а между рейками размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра их масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а в конце пути качения генераторов по зубчатым рейкам у бортов корпуса плавающего средства или у перегородок его трюмов установлены упругие, или гидравлические упоры, при этом зубчатые рейки расположены поперек корпуса плавающего средства, а оно развернуто бортом к фронту подхода волн, или зубчатые рейки расположены вдоль оси корпуса плавающего средства, а оно развернуто носом или кормой к фронту подхода волн и в таких положениях корпус удерживается якорями, или главным, или стабилизационными, или подруливающими двигателями.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции роторы генераторов установлены сверху между зубчатыми рейками и введены в зацепление с ними через закрепленные на обоих концах их валов шестерни, а свободно установленные на них статоры имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра их масс относительно оси их вращения.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции статоры генераторов установлены сверху между зубчатыми рейками и введены в зацепление с ними через закрепленные на обоих их торцах шестерни, а свободно установленные в них роторы имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра их масс

относительно оси их вращения, для чего на концах их валов подвешены дополнительные грузы.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции дополнительный груз для смещения центра масс статоров или роторов генераторов относительно оси их вращения состоит из индивидуальной системы аккумуляторов или конденсаторов для накопления электрического тока, разрядка которых выполнена полупроводниковыми устройствами подачи тока импульсами в заданном частотном режиме.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции на торцах валов роторов закреплены винтами крышки, или в канавки, выполненные у концов этих валов, введены пружинные кольца, которые ограничивают осевые сдвиги генераторов поперек зубчатых реек при качке корпуса плавающего средства фронтом волн, неперпендикулярным к торцам этих реек, а между торцами корпусов генераторов и шестернями на концах валов их роторов установлены дополнительные ограничители сдвига - промежуточные шайбы или упорные подшипники, диаметр которых равен или больше делительного диаметра шестерен, введенных в зацепление с зубчатыми рейками.

Поставленная задача так же решена путем создания плавучей прибрежной гидроволновой электростанции, состоящей из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, согласно изобретению, на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями, а параллельно им на основании корпуса плавающего средства закреплены горизонтальные промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра их масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а с обоих торцов корпуса генератора на концах валов ротора закреплены подшипники, которые установлены на промежуточные или опорные планки и имеют внешний диаметр равный, или больше делительного диаметра шестерен.

Поставленная задача так же решена путем создания плавучей прибрежной гидроволновой электростанции, состоящей из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, отличающаяся тем, что на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а

парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а зубчатые рейки выполнены с прикрепленными к их обоим торцам продолжениями - зубчатыми секторами дуговой формы, которые направлены вверх и превышают высоту подъема генераторов при движении по инерции при максимальной высоте волны, которую воспринимает плавающее средство.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции прикрепленные к обоим торцам зубчатых реек секторы выполнены криволинейной формы с плавным изменением кривизны от участка входа, до участка выхода в верхней части секторов.

Поставленная задача так же решена путем создания плавучей прибрежной гидроволновой электростанции, состоящей из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, согласно изобретению, на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а на рейках установлены параллельно друг другу два и большее количество генераторов, соединенных между собой в пары, или в гирлянды, связующими планками, которые являются звеньями цепи, в крайние отверстия которых введены концы валов роторов с возможностью их свободного вращения, эти планки установлены друг с другом внахлест или заподлицо, для чего на их концах выполнены противоположные выемки, а для осевой фиксации этих планок, на торцах валов роторов закреплены винтами боковые крышки, или установлены пружинные кольца, которые введены в канавки, выполненные у концов валов, и служат ограничителями осевых сдвигов генераторов поперек их зубчатых реек, при качании корпуса плавающего средства фронтом волн, перпендикулярным к торцам этих реек.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции на одном из торцов статоров закреплены шестерни, зубья которых введены в зацепление с зубьями одной из зубчатых реек, а с шестернями, закрепленными на концах валов роторов, введены в зацепление паразитные валы-шестерни, оси которых свободно введены с возможностью вращения в отверстиях планок, которыми соединены пары генераторов, а их зубья введены в зацепление с зубьями второй из зубчатых реек, которая имеет высоту, соответственно уменьшенную на диаметр этих валов-шестерен.

Поставленная задача так же решена путем создания плавучей прибрежной гидроволновой электростанции, состоящей из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку

электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, согласно изобретению, на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна 5 зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения 10 и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а шестерни на концах валов роторов и на торцах статоров закреплены с одной стороны генераторов, а на противоположных им торцах размещены опорные ролики, установленные на горизонтальную опорную планку, которая закреплена на основании 15 корпуса плавающего средства, а в паре они выполнены электродами для отвода электрического тока от статора, при этом опорные ролики имеют выемку угловой формы, которая адекватна выступу введенной с ней опорной планки, а электроды размещены лишь на части боковых сторон этих выемок и выступов.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции на концах валов роторов 20 выполнены зубья, которые введены в зацепление с паразитными валами-шестернями, которые введены в зацепление с одной зубчатой рейкой, а диаметр зубьев на валах роторов и удвоенный диаметр валов-шестерен выполнен одинаковым с диаметром шестерен на торцах статоров.

Поставленная задача так же решена путем создания плавучей прибрежной 25 гидроволновой электростанции, состоящей из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под 30 действием на него волн, согласно изобретению, на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров 35 закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных 40 грузов, а между парами генераторов размещен груз, который с одного своего торца установлен на шестерни, которые введены в зацепление с зубчатой рейкой, а со второго торца он установлен на опорный ролик, установленный на опорной планке, при этом шестерни и ролики груза имеют возможность свободного вращения на полуосях, закрепленных на его торцах, а эти полуоси, с одного, или с обоих его торцов, соединены 45 с концами валов роторов связующими планками, в крайние отверстия которых они введены с возможностью свободного вращения.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции грузы размещены по обоим бокам генераторов параллельно его оси в одной, или в большем количестве пар.

Поставленная задача так же решена путем создания плавучей прибрежной гидроволновой электростанции, состоящей из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, согласно изобретению, на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а статоры имеют возможность возвратно-поступательного движения при качении на колесиках, которые установлены с возможностью свободного вращения на закрепленных на основании статоров полуосях, по направляющим, которые закреплены на основании корпуса плавающего средства, а на конце вала ротора свободно установлена пара нереверсивных шестерен, которые обеспечивают возможность вращения ротора в одном и том же направлении при изменении направления движения статора, эти шестерни имеют в их центральном отверстии храпового типа зубцы с вершинами, направление которых у этих шестерен противоположно, между этими зубцами введены шарики или ролики, которые обеспечивают их зацепление с поверхностью конца вала, при вращении одной шестерни - против часовой стрелки, а другой - по часовой стрелке, при этом одна из шестерен введена в зацепление с установленной на основании корпуса плавающего средства зубчатой рейкой напрямую, а вторая шестерня введена в зацепление со второй зубчатой рейкой через паразитный вал-шестерню, который связан с концом вала ротора с установленной на стержне, закрепленном на торце статора, опорной планкой, в отверстиях которой все эти валы имеют возможность свободного вращения, а нереверсивные шестерни выполнены одного диаметра, при этом высота второй зубчатой рейки уменьшена относительно первой зубчатой рейки на диаметр этого вала-шестерни, что обеспечивает одинаковую частоту вращения вала ротора при прямом и обратном движении статора.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции грузы установлены с возможностью их качения по направляющим, общими с направляющими для возвратно-поступательного движения статора.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции нереверсивные шестерни введены в зацепление с парой зубчатых реек напрямую, одна из которых установлена снизу своей шестерни, а вторая - сверху другой шестерни.

Поставленная задача так же решена путем создания плавучей прибрежной гидроволновой электростанции, состоящей из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под

действием на него волн, согласно изобретению, на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а частота вращения распределена между ротором и статором, которые имеют возможность вращения и возвратно-поступательного движения при их качении по зубчатым рейкам, с которыми введены в зацепление две пары нереверсивных шестерен, которые имеют в своих центральных отверстиях храповые зубцы, между которыми введены шарики или ролики, которые обеспечивают их зацепление с введенными в отверстия этих шестерен валами, одна из этих пар свободно установлена на конце вала ротора, а на другом торце статора установлен фланец с жестко закрепленной в его центре полуосью, на которую свободно установлена вторая пара нереверсивных шестерен с противоположным первой паре направлением храповых зубцов, при этом одна из нереверсивных шестерен в каждой паре введена в зацепление с нижними зубчатыми рейками, закрепленными на основании корпуса плавающего средства, а вторая из нереверсивных шестерен в каждой их паре - введена в зацепление с верхними зубчатыми рейками, закрепленными на стойках, которые установлены на основании корпуса плавающего средства, и эти зубчатые зацепления выполнены в комбинациях, которые создают возможность вращения ротора и статора в противоположных направлениях.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции статоры и грузы, установлены с возможностью качения по направляющим, закрепленным на основании корпуса плавающего средства, для чего фланец, закрепленный на торце статора и кольцо, закрепленное с ним в паре на противоположном торце статора, имеют на периферии выступы за внешнюю поверхность генератора с зеркально симметричными скосами, которыми они введены в бандажные кольца со скосами, параллельными первым скосам, эти кольца закреплены на распорных втулках с элементами для их крепления, а на скосах фланцев и всех колец выполнены канавки, в которые введены шарики, или конические ролики.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции на валу ротора и на фланце, который закреплен на торце статора, закреплены шестерни, одна из которых введена в зацепление с нижней зубчатой рейкой, а вторая - с верхней зубчатой рейкой, а фланец и кольцо на другом торце статора имеют периферийные выступы за корпус генератора, которыми они введены в направляющие, жестко закрепленные на основании плавающего средства.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции направляющие, закрепленные на основании этого корпуса для движения по ним колес грузов, выполнены с закрепленными на их торцах секторами дуговой или криволинейной формы с плавным изменением кривизны на участке входа, до участка выхода в верхней части, а к зубчатым рейкам присоединены зубчатые секторы, кривизна которых эквидистантна пути движения колесиков ротора по направляющим и связанных с ротором шестерен.

В плавучей прибрежной гидроволновой электростанции генераторы и грузы, с их

зубчатыми рейками, направляющими, и их дуговыми или криволинейными секторами, установлены в два, или большее количество ярусов, или на промежуточных палубах в трюмах плавающего средства, а по краям ярусов и палуб выполнены окна для частичного входа грузов из нижнего яруса или палубы, на верхние и для уменьшения их общей высоты.

Предлагаемые конструкции гидроволновых плавучих электрических станций, их генераторы и варианты их исполнений показаны на чертежах.

На фиг. 1 показана плавучая прибрежная гидроволновая электростанция с генераторами 1 электрического тока, установленными в этом плавающем средстве на параллельных зубчатых рейках 2 в трюмах 3 между бортами 4, поперек его корпуса 5, развернутого бортом параллельно фронту подхода волн, у которого днищевая секция с основанием 6, поперечные 7 и палубные перегородки 8 обеспечивают требуемую прочность и жесткость, а ходовой электродвигатель 9 с приводом 10 ходового винта - возможность увода плавающего средства в укрытие при сильном шторме. Отвод на берег выработанной электрической энергии обеспечивается кабелем 11 с катушкой 12, или иным способом, в т.ч. преобразованием ее в луч СВЧ или света, и обратным его преобразованием в электрический ток приемником на берегу. Погружение плавающего средства ограничено ватерлинией 13, а удержание его корпуса в заданном положении относительно фронта подхода волн осуществляется якорями или иными средствами, например, главным ходовым двигателем 9, или специальными стабилизационными или подруливающими двигателями. При этом, во всех случаях разворота корпуса, торцы зубчатых реек к фронту подхода волн расположены перпендикулярно.

На фиг. 2 показана плавучая прибрежная гидроволновая электростанция с генераторами 1 электрического тока, размещенными в этом плавающем средстве на параллельных зубчатых рейках 2, установленных в трюмах 3 между бортами 4, вдоль его корпуса 5, повернутого носом или кормой к фронту подхода волн. Все остальные параметры электростанции идентичны предыдущему исполнению.

На фиг. 3 показаны генераторы 1, которые имеют статоры 14 и роторы 15 с общей продольной осью O их вращения, расположенной горизонтально поперек пары параллельных зубчатых реек 2, закрепленных на основании 6 корпуса, вал ротора с обеих сторон имеет выступающие концы 16, на которых закреплены шестерни 17, введенные в зацепление с зубьями реек 2. При этом навешенные на роторы статоры с возможностью их свободного вращения, имеют стабильную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра их масс относительно оси их вращения, созданного конструкцией статора.

Для ограничения осевых сдвигов генератора поперек зубчатых реек 2 при качании корпуса плавающего средства фронтом волн в направлении неперпендикулярном к торцам этих реек, на торцах вала ротора могут быть закреплены винтами боковые крышки, или в канавки, выполненные у концов валов, могут быть введены пружинные кольца, а между обоими торцами корпуса генератора, шестернями 17 и рейками 2 могут быть установлены промежуточные антифрикционные шайбы или упорные подшипники 18, диаметр которых равен, или больше делительного диаметра этих шестерен.

На фиг. 4 показано новое исполнение генераторов 1, которое отличается от предыдущего тем, что для разгрузки зубчатого зацепления шестерен 17 и реек 2, параллельно им, между обоими торцами корпуса генератора и шестернями 17, горизонтально установлены промежуточные планки 19, на которых установлены, с возможностью свободного вращения, радиально-упорные подшипники 20, которые закреплены на концах валов ротора 16 и имеют внешний диаметр, равный или больше

делительного диаметра этих шестерен. Все остальные элементы конструкций плавающего средства и генератора совпадают с предыдущими их исполнениями.

Для упрощения синхронизации работы всех генераторов электрической станции, они могут быть снабжены индивидуальной системой аккумуляторов или конденсаторов для накопления электрического тока, разрядка которых выполнена дополнительными полупроводниковыми или иными устройствами подачи тока импульсами в заданном частотном режиме. Эти системы также могут служить дополнительным грузом для смещения центра масс статора относительно оси O их качания.

Возможна также установка генераторов на рейки - статорами, через закрепленные на обоих их торцах шестерни, которые введены в зацепление с зубьями реек, при этом свободно установленные в статорах роторы имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра их масс относительно оси их вращения, например, подвешиванием на концах их валов дополнительных грузов, которыми могут служить системы синхронизации электрического тока, аккумуляторы, или конденсаторы для его накопления,

На фиг. 5 показаны варианты установка генераторов 1 электрического тока, содержащего статор 14 и ротор 15 в трюмах плавающего средства поперек его корпуса 5 шириной b между бортами 4. Шестерни 17, которые закреплены на концах валов 16 роторов и введены в зацепление с зубьями закрепленных на основании 6 реек 2, обеспечивают вращение ротора 15 генератора при наклонах корпуса плавающего средства волнами на угол $\pm\alpha$. Для предохранения от ударов генератора в конце пути их качения по рейкам о борта корпуса или о перегородки трюмов, у них установлены упругие или гидравлические упоры 21. Все остальные элементы конструкций плавающего средства и генератора совпадают с их предыдущими исполнениями.

На фиг. 6 показаны варианты установка генераторов 1 электрического тока, содержащего статор 14 и ротор 15 в трюмах плавающего средства вдоль оси его корпуса 5 на длине l между перегородками 7 трюма. Все остальные элементы конструкций плавающего средства и генератора совпадают с их предыдущими исполнениями.

Принцип работы таких электростанций при выработке электрического тока следующий. При наклонах корпуса 5 плавающего средства под действием фронта волн на угол $\pm\alpha$, возникает возвратно-поступательное перемещение генератора 1 и он катится по рейкам 2, с прямым и обратным вращением введенных в контакт с их зубьями шестерен 17, которые закреплены на концах валов 16 и передают такое же вращение ротору 15 генератора 1. При этом свободно подвешенный на валу ротора статически несбалансированный статор 14, за счет эксцентриситета его массы относительно центра O его вращения, обретает устойчивую ориентацию к центру Земли и он остается в этом положении (за исключением частичного поворота от воздействия реактивного момента, созданного электрическим током) при наклонах корпуса плавающего средства волнами в пределах угла $\pm\alpha$, что обеспечивает вращение ротора относительно статора и выработку электрического тока. Чем меньше количество зубьев шестерен 17, и чем больше длина рейки 2 и количество зубьев, которое шестерни проходят по ней при качении, тем выше частота вращения ротора, а также, чем больше радиус ротора генератора, тем выше скорость изменения магнитного потока в его катушках и тем выше мощность генератора, ее ограничителем является лишь высота и период колебания волн, а также реактивный момент, компенсируемый, в данном случае, эксцентриситетом массы статора.

Аналогичный принцип действия для генератора, у которого статор установлен на рейки и введен в зацепление с зубьями закрепленных на его торцах шестернями, а

свободно установленный в нем ротор снабжен грузом.

Недостатком таких электростанций является недостаточная мощность, развиваемая одним генератором, установленным на рейках, а при свободном подвешивании статоров или роторов, недостатком этих генераторов является появление реактивного момента от поворота их магнитным полем ротора, который может снижать мощность генераторов до 50%.

На фиг. 7 показан новый вариант выполнения и установки генераторов 1 на рейках 2, закрепленных на основании 6 корпуса плавающего средства, который устраняет указанные недостатки. При этом количество генераторов может быть увеличено до двух и более, за счет объединения их парами, или в гирлянды, планками 22, в крайние отверстия которых введены концы 16 валов роторов с возможностью их свободного вращения. Для исключения воздействия реактивного момента роторов на статоры 14, на их торцах закреплены шестерни 23, зубья которых введены в зацепление с зубьями рейки 2, а с шестернями 17, закрепленными на концах 16 валов роторов, введенные в зацепление паразитные валы-шестерни 24, которые свободно введены с возможностью вращения в отверстия планок 22, а их зубья - введены в зацепление с рейкой 25, которая имеет адекватно уменьшенную высоту. На противоположном торце статоров 14 генераторов 1, могут быть закреплены опорные ролики 26, установленные на опорную планку 27, которая закреплена на основании 6 корпуса, и в паре с этими роликами они могут быть токоотводами. Все остальные элементы конструкций генераторов и плавающего средства совпадают с предыдущими их исполнениями.

На фиг. 8 и 9 показан новый вариант исполнения и установки генераторов 1, который отличаются от предыдущего (фиг. 7) тем, что для увеличения устойчивости генераторов во время качки их волнами, закрепленные на торцах статоров 14 опорные ролики 28 могут иметь угловой формы выемку 30, которая установлена на закрепленную на основании 6 корпуса опорную планку 29, с выступом 31, адекватным этой выемке, а для уменьшения давления на элементы 32 и 33 для отвода электрического тока, они размещены лишь на части боковых сторон выемок и выступов. Все остальные элементы конструкций аналогичны предыдущему выполнению.

Принцип работы генераторов, показанных на фиг 8 и 9, отличается от предыдущего тем, что генераторы 1 объединенные в пары, или в большее количество, планками 22, а статоры 14, за счет закрепления на них шестерен 23, зубья которых введены в зацепление с зубьями рейки 2, осуществляют вращение статоров в другом направлении, чем вращение валов роторов 16, с закрепленными на них шестернями 17, зубья которых, через паразитные валы-шестерни 24, введены в зацепление с зубьями рейки 25.

На фиг. 10-12 показаны новые варианты выполнения и установки пары, или большего количества генераторов 1, имеющих статоры 14, в которых с одного торца закреплены шестерни 23, введенные в зацепление с зубчатой рейкой 2, а со второго - опорные ролики 26, установленные на планке 27, которые отличаются от предыдущих тем, что для установки одинаковых реек 2, с которыми введены в зацепление паразитные валы-шестерни 24, на валах 16 роторов выполнены зубья 34, а их диаметр и удвоенный диаметр шестерен 24 - одинаковы с диаметром шестерен 23. Кроме этого, для увеличения мощности генераторов во время качки их волнами, между ними размещен груз 35, который с одного торца установлен на шестерни 36, имеющие возможность свободного вращения на полуосях 37, а со второго торца - установлен на опорный ролик 38, имеющий возможность свободного вращения на полуоси 39. Груз и генераторы соединены между собой связующими планками 40, в отверстия которых введены с возможностью свободного вращения концы валов 16, валы-шестерни 24 и полуоси 36.

Кроме этого, опорные ролики 28 и 38 могут иметь угловой формы выемку 30 и установлены на закрепленную на основании 6 корпуса планку 29, которая имеет адекватные им выступы 31, а для уменьшения давления на элементы 32 и 33 для отвода электрического тока, они могут быть размещены на части боковых сторон этих выемок и выступов. Для замены двух зубчатых реек, рейка 41 может быть выполнена цельной, с увеличенной шириной зубчатой части. С одним генератором грузы могут быть установлены парами параллельно его бокам. Все остальные элементы конструкций аналогичны предыдущему исполнению.

Принцип работы генераторов, показанных на фиг 10-12, отличается от предыдущего тем, что между генераторами 1, или по его бокам установлены грузы 35, которые связаны между собой связующими планками 40 и осуществляют при качке волнами корпуса плавающего средства возвратно-поступательное движение на зубчатых рейках 2 или 41, и на опорных планках 27 или 29, с помощью шестерен 36 и опорных роликов 38. Другие действия одинаковы с предыдущим вариантом работы генераторов.

Недостатком данных генераторов является реверс статора при его качении по рейкам в одну или в другую стороны, что ведет к энергетическим потерям и выделению дополнительного тепла в переходный период генерации электрического тока, поэтому нужно его устранение, которое предложено в последующих конструкциях.

На фиг. 13-16 показано дальнейшее усовершенствование генераторов 1, которые производят электрический ток при исключении вращения статоров 14, а им создано поступательное движение при их качении на колесиках 42, установленных в основании статора на полюсах 43 и введенных в направляющие 44, закрепленные на основании 6 корпуса. Для увеличения энергетического потенциала, генератор может быть размещен между грузами 45, которые установлены в одной, или большем количестве пар, справа и слева от него и также имеют возможность поступательного движения с вращением по тем же направляющим 44, и связаны со статором связующими планками 46, в отверстия которых свободно введены, с возможностью вращения в них, полуоси 47, которые закреплены на этих грузах, и полуоси 48 со втулками 49, которые закреплены на торце статора. Для обеспечения вращения ротора в одном и том же направлении при изменении направления его поступательного движения, на конце вала 16 ротора установлена пара нереверсивных шестерен 50 и 51, которые имеют в центральном отверстии зубцы 52 храпового типа с вершинами, повернутыми в шестернях в противоположном направлении, между которыми введены шарики или ролики 53, обеспечивающие их зацепление с поверхностью конца вала 16 при вращении одной из шестерен - против часовой стрелки, а второй - по часовой стрелке. Одна из этих шестерен введена в зацепление с закрепленной на основании 6 корпуса плавающего средства зубчатой рейкой 2 напрямую, а вторая - введена в зацепление через паразитную вал-шестерню 24 со второй зубчатой рейкой 25, а ее вал связан с концом 16 вала ротора опорной планкой 54, которая закреплена на втулке 55 со стержнем 56, закрепленным на торце статора. Все эти валы имеют возможность свободного вращения в отверстиях опорной планки, а для одинаковой частоты вращения ротора при разных направлениях хода статора, диаметры нереверсивных шестерен выполнены одинаковыми, а высота второй зубчатой рейки уменьшена относительно первой зубчатой рейки на диаметр вала-шестерни.

Принцип работы генератора 1 отличается от предыдущих исполнений исключением вращения статора 14, за счет его установки на колесики 42, имеющие возможность вращения на полюсах 43, и поступательного движения по направляющим 44. При этом грузы 45, размещенные по обе стороны от генератора и связанные со статором 14

связующими планками 46, в одно отверстие которых введены полуоси 47 с возможностью их свободного вращения, имеют возможность вращения при поступательно-вращательном движении грузов по направляющим 44, а за счет введенных с возможностью свободного вращения в противоположные отверстиях связующих планок, полуосей 48, обеспечена возможность дополнительного подъема этих грузов в вертикальной плоскости. Вторым отличием является исключение реверса вращения ротора при изменении направления качания корпуса плавающего средства. При подъеме волной его левого борта, за счет наклона реек 2 и 24 на угол $+\alpha$, генератор 1 и грузы 45 начнут поступательное движение вправо. При этом, введенная в зацепление с зубчатой рейкой 2, нереверсивная шестерня 50 на конце 16 вала ротора, начнет вращение по часовой стрелке, а за счет левого направления вершин храповых зубцов 52 в ее отверстии, размещенные во впадинах зубцов шарики или ролики 53 заклинят конец вала 16 и, соответственно, приведут ротор во вращение по часовой стрелке. В это время паразитная вал-шестерня 24 также начнет поступательное движение вправо по зубчатой рейке 25 и вращение по часовой стрелке, а введенная в зацепление с паразитной шестерней нереверсивная шестерня 51 начнет вращение против часовой стрелки, что, за счет правого направления вершин зубцов 52, приведет к выведению шариков или роликов 53 из зацепления с концом 16 вала ротора. При подъеме волной правого борта корпуса плавающего средства, за счет наклона направляющих 44 и реек 2 и 25 на угол $-\alpha$, генератор 1 и грузы 45 начнут поступательное движение влево. При этом вращательные движения шестерен 50, 51 и 24 будут противоположны предыдущим, потому нереверсивная шестерня 50 выйдет из зацепления с концом 16 вала ротора, а шестерня 51 войдет с ним в зацепление и продлит вращение ротора по часовой стрелке. Таким образом, направление вращения валов роторов генераторов при любой фазе качания волнами корпуса плавающего средства, останется неизменным - только по часовой стрелке.

Недостатками данного варианта является возможность ударов грузов о борта корпуса или стенки трюмов при качке в крайних положениях, потому нужно их устранение.

На фиг. 17 показано последующее развитие предыдущих исполнений плавучих электростанций с генераторами 1, статоры 14 которых установлены на колесиках 42, имеющих возможность вращения на закрепленных на основе статоров полуосях 43, и возможность качения по закрепленным на основании 6 корпуса 5 плавающего средства направляющим 44, на которых также установлены с возможностью качения, боковые грузы 45, соединенные со статором связующими планками 46, в отверстия которых введены полуоси 47 и 48, закрепленные на грузах и на статоре, а на конце 16 вала ротора установлены нереверсивные шестерни 50, 51, имеющие обгонные механизмы с храповыми зубцами в их отверстиях, между которыми введены шарики или ролики. Одна из этих шестерен введена в зацепление с зубчатой рейкой 2 напрямую, а другая шестерня - через паразитную вал-шестерню 24, имеющую возможность свободного вращения в отверстии опорной планки 54 и введенную в зацепление со второй зубчатой рейкой 25 уменьшенной высоты. При этом, для исключения ударов грузов и генераторов о борта корпуса плавающего средства в конце их пути при качании волнами, закрепленные на основании 6 корпуса 5 направляющие 44 и зубчатые рейки 2 и 25 выполнены с укороченными прямолинейными участками на величину направленных вверх секторов прикрепленных с обеих сторон к их торцам. Для направляющих 44 - направленные вверх секторы 57 дуговой (или, для уменьшения сил инерции при входе грузов на эти секторы, криволинейной формы, с плавным изменением радиуса кривизны

от со на участке перехода с прямолинейной направляющей на криволинейный, к величине g на его конечном участке), а к зубчатым рейкам - присоединены секторы 58 и 59, кривизна которых эквидистантна пути движения колесиков 42 ротора по направляющим 44 и связанных с ротором шестерен 50, 24. Высота h_1 боковых секторов 56 должна превышать высоту подъема по инерции грузов 45, а секторов 58 и 59 - высоту подъема генератора 1 при максимальной высоте волны, которую воспринимает плавающее средство.

Для исключения выхода грузов за пределы боковых секторов 57, на бортах корпуса или на перегородках трюмов закреплены ограничители 60 пружинного, или гидравлического, или пневматического типа. Для исключения выпадения грузов из направляющих 44 при резких ударах волнами корпуса плавающего средства, над нами могут быть дополнительно установлены верхние направляющие, эквидистантные направляющим 44 с рейками 2 и 25 и их секторами.

Аналогичная конструкция генераторов, реек 2, 25 и боковых секторов их направляющих возможна при установке этих систем вдоль оси корпуса плавающего средства, которое воспринимает осевую качку волнами.

На фиг. 18 показано последующее развитие предыдущих исполнений плавучих электростанций, в которых, для повышения их общей мощности, генераторы 1 и грузы 45, с их рейками 2, 25, направляющими 44, и их дугowymi или криволинейными продолжениями 57, 58, 59, установлены в два, или больше ярусов на промежуточных палубах 61, в которых по краям могут быть выполнены окна 62 для частичного входа грузов нижнего яруса и уменьшения общей высоты ярусов. Все другие конструктивные элементы идентичны предыдущим вариантам их выполнений.

Принцип работы новых электростанций и генераторов при выработке электрического тока аналогичен предыдущему, отличия связаны лишь с многоярусной, или многопалубной установкой генераторов 1 и грузов 45 на направляющих 44 с их боковыми продолжениями 57 криволинейной формы, и на зубчатых рейках 2 и 25 с их боковыми криволинейными продолжениями 58 и 59. Принцип работы новых электростанций и генераторов при выработке электрического тока аналогичен предыдущему, отличия возникают лишь при большой качке корпуса плавающего средства, которая ведет к выходу грузов 45 и статоров 14 генераторов 1, соответственно на имеющих дуговую или криволинейную форму, боковые продолжения 57 направляющих 44, и на боковые продолжения 58 и 59, зубчатых реек 2 и 25, на которых грузы и генератор гасят свою кинетическую энергию, полученную ими при качении вправо или влево, за счет их потенциальной энергии их подъема на высоту h_1 . При этом инерционное воздействие системы грузов и генераторов на борта корпуса, может увеличивать его качку, которая, в свою очередь, добавляет мощность плавучей электростанции, но уменьшает ее остойчивость.

На фиг. 19-23 показано дальнейшее развитие предыдущих исполнений плавучих электростанций с генераторами 1, работающими с большой частотой вращения, которая распределена на вращение статоров 14 и роторов с валами 16. Для этого на концах этих валов установлены пары нереверсивных шестерен 50 с храповыми зубцами 52, между которыми введены шарики или ролики 53, что обеспечивает возможность зацепления этих шестерен с валом при их вращении лишь в одну сторону, а на другом торце статора закреплен фланец 63 с закрепленной на нем в центре полуосью 64, на которой установлена вторая пара нереверсивных шестерен 51 с противоположным первой паре направлением храповых зубцов 52, с шариками или роликами между ними, что обеспечивает им возможность зацепления с этой полуосью при вращении в

направлении, противоположном первой паре шестерен. Для исключения реверса статора и ротора при колебании корпуса плавающего средства волнами, одна из нереверсивных шестерен в каждой паре введена в зацепление с нижними зубчатыми рейками 2, закрепленными на основании 6 этого корпуса, а вторая из нереверсивных шестерен в каждой паре - введена в зацепление с верхними зубчатыми рейками 65, закрепленными на стойках 66. Для разгрузки зубчатых зацеплений шестерен и нижних зубчатых реек, возможно вращательно-поступательное движение статора по направляющим 44, для чего фланец 63 и кольцо 67, закрепленное на противоположном ему торце статора, могут иметь выступы за внешнюю поверхность генератора с конической формы зеркально симметричными скосами на их периферии, которыми они введены в бандажные кольца 68 со скосами, параллельными первым, которые установлены на втулки 69 с элементами 70, 71 для их крепления, а между скосами фланца и кольца могут иметь канавки, в которые введены шарики 72, или конические ролики. С генератором связующими планками 73 могут быть связаны грузы 45, которые также имеют возможность вращательно-поступательного движения по направляющим 44, для чего в отверстия этих планок введены с возможностью свободного вращения вал ротора и полуось, которая закреплена на статоре генератора, и полуоси 47, закрепленные на грузах по оси их вращения. При нереверсивных роторах и статорах, на валу 16 и на полуосях 64 могут быть жестко закреплены по одной нереверсивной шестерне 17, одна из которых введена в зацепление с нижней зубчатой рейкой 2, а вторая на торце статора - с верхней зубчатой рейкой 65. Фланец 63, а на другом торце статора - кольцо 67, могут быть введены ободками в направляющие 44.

Аналогичная установка генераторов и грузов может быть выполнена, как поперек между бортами, так и между перегородками трюмов вдоль оси корпуса плавающего средства, как это показано на фиг. 1-6, в один, или в большее количество ярусов, как это показано на фиг. 17, 18.

Принцип работы новых электростанций и генераторов 1 при выработке электрического тока отличается от предыдущего, показанного на фиг. 13-16 тем, что при подъеме и опускании корпуса плавательного средства волнами, статор 14 генератора осуществляет вращение в сторону, противоположную вращению ротора с валом 16, для чего на нем и на противоположном торце статора с жестко закрепленным на нем фланцем 63 и полуосью 64, установлены шестерни, которые введены в зацепление с нижней 2 и верхней 65 зубчатыми рейками. При этом, для исключения реверса ротора и статора, шестерни, 50 и 51 выполненные нереверсивными, за счет выполнения храповых зубцов 52 в их отверстиях, между которыми введены шарики или ролики 53, и с каждой стороны генератора установленные парами, вместе с введенными с ними в зацепление зубчатыми рейками 2 и 65. При этом ориентация храповых зубцов в шестернях и парование их с верхними и нижними зубчатыми рельсами, обеспечивает постоянное вращение, ротору - по часовой стрелке, а статору - против (или наоборот), как при подъеме правого, так и левого борта корпуса плавающего средства. Установка статора на бандажные кольца 68, имеющего возможность свободного вращения по скосам с фланцем 63 и кольцом 67 с шариками 69 между ними, обеспечивает возможность добавки или уменьшения количества их оборотов, потребность, в которых возникает при правых и левых углах наклона корпуса плавающего средства при постоянном количестве оборотов статора.

При использовании в качестве дополнительного груза цистерны с водой или другими жидкостями, возможны дополнительные эффекты ускорения и замедления их движения в конечных точках, за счет инерции движения этой жидкости при качании на волнах

корпуса плавающего средства.

Для исключения превышения допустимых скоростей относительного вращения роторов и статоров, между ними и направляющими 44, или между ними и зубчатыми рейками 2 и 25, могут быть установлены инерционные центробежные или центробежные тормоза, или тормоза других конструкций, в т.ч. с электронным управлением.

Все приведены на фиг. 19-23 исполнения и установки генераторов могут быть выполнены при их продольной ориентации в трюмах корпуса плавающего средства.

Совокупность всех перечисленных признаков у приведенных на фиг. 1...23 исполнений генераторов и вариантов их установки в электростанциях, позволяет характеризовать их, как неизвестные ранее технические решения, неочевидные из базового уровня развития техники. Реализация их возможна в условиях реального промышленного производства, поскольку конструкции секторов роторов, генераторов и систем их установки аналогичны известным, они лишь имеют иные размеры и приспособлены к новым условиям их установки и работы. При этом все исполнения роторов, генераторов и их размещение в трюмах корпуса плавающего средства, являются развитиями предыдущих вариантов исполнений, логически вытекающими друг из друга, что обеспечивает единство замысла предлагаемой заявки на изобретение. Таким образом, возможна классификация всех предложенных в данной заявке технических решений, как изобретений, отвечающих всем их требованиям.

Все предлагаемые исполнения генераторов и варианты их установки на плавающем средстве позволяют обеспечить стабильное качение и вращение статоров относительно роторов, в зависимости от частоты и амплитуды колебания плавающего средства волнами. При этом обеспечивается высокая мощность каждого генератора за счет высокой частоты вращения статора и ротора и линейной скорости, обусловленной их большими размерами, и за счет большого количества воспроизводящих электрический ток элементов, что улучшает показатели работы генератора при высокой надежности всей системы и обеспечивает положительный эффект от их применения.

Реальные варианты исполнения предлагаемых волновых электрических станций и генераторов возможны при любом виде и размерах их базовых конструкций, что облегчает их выбор, проектирование и изготовление. Отличия имеются лишь в установке в трюмах плавающих средств зубчатых реек, с которыми введены в зацепление роторы и статоры, через шестерни, зубчатые колеса и их обгонные механизмы, параметры которые вытекают из реальных размеров используемых для электрических станций генераторов, плавающих средств и условий их работы.

Пример конкретного исполнения предлагаемой электрической станции рассмотрен на базе фиг. 13-16, с многоярусной установкой (фиг. 18) генераторов СГ-200, высотой $h_r=1,38$ м, шириной $b_r=1,5$ м, длиной $l_r=1,67$ м, массой 3,4 т и мощностью 200 кВт при частоте вращения 500 мин^{-1} . Расстояние между опорными колесиками статора 1 м.

Считаем, что для плавучей прибрежной электростанции килевая качка предпочтительна, т.к. облегчает удержание ее якорями, а до увода в укрытие она выдерживает высоту волн до 7 м. Морские волны высотой h_B от 1 до 7 м имеют: длину

$$\lambda_g = \sqrt[3]{\left(\frac{h_g}{0,17}\right)^4} \text{ м} \text{ или от } 10,6 \text{ до } 142 \text{ м, полупериоды колебаний } \tau_B = 0,4\sqrt{\lambda_B} \text{ или от } 1,3$$

до 4,8 с.

Для реализации всего энергетического потенциала этих волн принимаем длину

корпуса электростанции $L_k=70$ м, ширину 24 м, длину 4-х трюмов по 15 м, высоту 9 м, осадку 5 м (большие размеры корпуса нецелесообразны, т.к. снижают его чувствительность к качке). При килевой качке корпуса волнами и его равномерной загрузке, периоды τ_B качки будут одинаковыми с волновыми, а угол α_B наклона корпуса относительно точки центра его тяжести составит $\alpha_B \approx \arctg(2h_B/L_k)$, или от $1,64^\circ$ до $11,31^\circ$.

Потенциальная энергия подъема и опускания генераторов во всех трюмах одинаковой длины - одинаковы, т.к. зависит от разности высот, т.е. от углов $\pm\alpha_k$, а не от номинальных высот подъемов и опусканий трюмов, размещенных вдоль оси корпуса. При длине трюмов $l=15$ м, высоте зубчатых реек $h_p=0,5$ м, длине и высоте боковых криволинейных секторов $l_c=2$ м длина прямолинейных участков реек составит: $l_p=15-2\times 0,5-2\times 2=10$ м, а разность высот при их наклоне на угол α_k составит: $h_k=l_p \operatorname{tg}\alpha_k$, или от 0,29, до 2 м.

Потенциальная энергия при подъеме на эту высоту 1 генератора массой 3,4 т составит величину: $E_p=mgh_k$, или от 9,6 до 66,6 кДж за 1 наклон корпуса, которая затем переходит в кинетическую энергию вращения ротора и статора с учетом потерь на трение 2%, и в электрическую энергию, с учетом КПД генераторов $\eta=0,93$, что адекватно следующим их мощностям:

$$N_{p\min} \approx 0,98 \times 0,93 \times 9,6 \text{ (кДж)} / 1,3 \text{ (с)} \approx 6,73 \text{ (кВт)},$$

$$N_{p\max} \approx 0,98 \times 0,93 \times 66,6 \text{ (кДж)} / 4,8 \text{ (с)} \approx 12,65 \text{ (кВт)}.$$

Развитие полной мощности в 200 кВт возможно при увеличении массы генератора до $3,4 \times 200 / 12,65 \approx 54$ т. Поэтому принята система из генератора и 2-х дополнительных грузов по 25 т. При выполнении их из чугуна плотностью $7,8 \text{ т/м}^3$, в виде цилиндров, размеры которых соизмеримы с размерами генераторов (диаметр 1,65 м, длина 1,5 м), получим общую длину системы из 2-х грузов с генератором $\approx 4,8$ м. Их общая потенциальная энергия составит от $E_{p\min} \approx 153,5$ до $E_{p\max} \approx 1058$ кДж, а мощность от $N_{p\min} \approx 107,6$ до $N_{p\max} \approx 200$ кВт. При переходе потенциальной энергии в кинетическую, развивается скорость: $v = \sqrt{2gh}$, или от $v_{k\min} \approx 2,38$ до $v_{k\max} \approx 6,26$ м/с и за время в 1,3 и 4,8 с система пройдет путь от $l_{k\min} \approx 3,1$ до $l_{p\max} \approx 30$ м. Во втором случае длины реек 10 м недостаточно для обеспечения этого пути, но подъем грузов 25 т на боковых секторах реек на высоту $2 - 0,83 = 1,17$ м гасит избыточную кинетическую энергию системы.

Максимальную мощность исходные генераторы развивают при частоте оборотов в секунду: $v_{\max} \approx 500/60 \approx 8,33 \text{ (с}^{-1}\text{)}$. При диаметре вала ротора 75 мм, делительный диаметр нереверсивных зубчатых шестерен статора $d_{ш} = 0,240$ м достаточен для размещения в нем роликов. За 1 оборот они проходят путь $l_{ш} = \pi d_{ш} = 3,14 \times 0,240 = 0,754$ м. Тогда при скорости $v_{k\max} \approx 6,26$ м/с он совершит 8,3 оборота, что отличается от начального значения не более, чем на 0,35%. Диаметр паразитных шестерен может быть принят в 0,15 м, что дает приемлемые числа зубьев (24, 24, 15) при модуле всех зубчатых зацеплений 10 мм. При таких зубчатых передачах и скорости $v_{k\min} \approx 2,38$ м/с статор и ротор совершат по $2,38/0,754 = 3,16$ оборотов, и также адекватно снизится минимальная мощность генератора до $200 \times 3,16 / 8,33 = 76$ кВт.

Общая мощность электростанции. В одноярусной компоновке при высоте реек 0,5 м, диаметре шестерен 0,4 м и высоте генераторов 1,38 м, высота яруса составит 1,4 м, однако с учетом выхода генераторов на дуговые участки высотой 2 м, высота ярусов

будет $2+0,83=2,83$ м. Окна на боках ярусов в 1,5 м уменьшают ее до 2,6 м.. Тогда в трюме высотой 9 м может быть размещено 3 яруса. При длине генераторов 1,67 м и ширине проходов между ними 0,6 м, в трюмах шириной $24-2\times 0,4=23,2$ м может быть размещено 10 рядов генераторов, а на 3-х ярусах может быть размещено по 30 таких генераторов в каждом из 4-х трюмов. Тогда их общая мощность составит: минимальная, при волнении в 1 м, $\Sigma W_{\min}=76\times 4\times 30=9120$ (кВт), максимальная, при волнении в 7 м, $\Sigma W_{\max}=200\times 4\times 30=24000$ (кВт).

При размещении предлагаемых электростанций в районах стабильного волнения моря со среднегодовой высотой волн от 3 до 7 м, их максимальная мощность в 24 МВт реализуется хотя бы на 50%, что составляет высокий энергетический потенциал ≈ 12 МВт. Полученные технико-экономические данные подтверждают целесообразность их широкого внедрения и являются основой для проектирования и изготовления таких электрических станций в ближайшем будущем.

Расчет экономической эффективности предлагаемой электростанции показал, что при 24 часах ее работы в сутки, в течение года (или 365 суток), она позволяет выработать около 105000 МВт/ч. электроэнергии. При средней стоимости 1 кВт/ч электроэнергии 0,1 \$, это обеспечит средний доход около 10 млн. \$, что при средней стоимости такой электростанции около 10 млн. \$, позволяет получить прибыль на второй год ее эксплуатации. По сравнению с ветровыми электрическими станциями такой же мощности, занимаемая ими площадь меньше в 5 раз, при этом они не занимают площадей на суше.

Предлагаемые гидроволновые электростанции позволяют заменить все имеющиеся в настоящее время атомные и тепловые электростанции для выработки электрической энергии во всем мире, что при нынешнем ее среднегодовом потреблении ≈ 3500 млрд. кВт/ч в год, обеспечит годовой экономический эффект до 500 млрд. \$, который может быть полностью получен через 10 лет, при производстве по 1000 штук таких электростанций в год. С учетом роста мировой потребности в электрической энергии, далее годовой эффект увеличится до 1000 и более млрд. \$ в год.

Кроме этого обеспечивается экономический эффект за счет сокращения затрат на добычу и транспортировку нефти и газа, а также на производство ядерного топлива, строительство и эксплуатацию электростанций с большим количеством дорогостоящих систем (котлов, парогенераторов, турбин и т.д.), требуемых для выработки электроэнергии, и на утилизацию их отходов, что дополнительно снижает экологическое давление на окружающую среду и фактически удваивает сумму получаемого экономического эффекта.

Совокупность приведенных данных подтверждает целесообразность широкого применения предлагаемых электрических станций.

В настоящее время ведется подготовка к изготовлению такой экспериментальной гидроволновой электростанции на АО "Херсонский судостроительный завод", Украина.

(57) Формула изобретения

1. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция, состоящая из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, отличающаяся тем, что на основании корпуса плавающего средства установлены горизонтально параллельно друг другу

пары зубчатых реек с поперечными зубьями, а между рейками размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы
5 установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра их масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а в конце пути качения генераторов по зубчатым рейкам у бортов корпуса плавающего средства или у перегородок его трюмов установлены упругие или гидравлические упоры, при
10 этом зубчатые рейки расположены поперек корпуса плавающего средства, а оно развернуто бортом к фронту подхода волн, или зубчатые рейки расположены вдоль оси корпуса плавающего средства, а оно развернуто носом или кормой к фронту подхода волн и в таких положениях корпус удерживается якорями, или главным, или стабилизационными, или подруливающими двигателями.

15 2. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по п. 1, отличающаяся тем, что роторы генераторов установлены сверху между зубчатыми рейками и введены в зацепление с ними через закрепленные на обоих концах их валов шестерни, а свободно установленные на них статоры имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра их масс относительно оси их вращения.

20 3. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по п. 1, отличающаяся тем, что статоры генераторов установлены сверху между зубчатыми рейками и введены в зацепление с ними через закрепленные на обоих их торцах шестерни, а свободно установленные в них роторы имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра их масс относительно оси их вращения, для чего на концах их валов
25 подвешены дополнительные грузы.

4. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по п. 1, отличающаяся тем, что дополнительный груз для смещения центра масс статоров или роторов генераторов относительно оси их вращения состоит из индивидуальной системы аккумуляторов или конденсаторов для накопления электрического тока, разрядка которых выполнена
30 полупроводниковыми устройствами подачи тока импульсами в заданном частотном режиме.

5. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по п. 1, отличающаяся тем, что на торцах валов роторов закреплены винтами крышки, или в канавки, выполненные у концов этих валов, введены пружинные кольца, которые ограничивают осевые сдвиги
35 генераторов поперек зубчатых реек при качке корпуса плавающего средства фронтом волн, не перпендикулярным к торцам этих реек, а между торцами корпусов генераторов и шестернями на концах валов их роторов установлены дополнительные ограничители сдвига - промежуточные шайбы или упорные подшипники, диаметр которых равен или больше делительного диаметра шестерен, введенных в зацепление с зубчатыми рейками.

40 6. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция, состоящая из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего
45 средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, отличающаяся тем, что на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями, а параллельно им на основании корпуса плавающего средства закреплены горизонтальные промежуточные или опорные планки,

или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра их масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а с обоих торцов корпуса генератора на концах валов ротора закреплены подшипники, которые установлены на промежуточные или опорные планки и имеют внешний диаметр, равный или больше делительного диаметра шестерен.

7. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция, состоящая из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, отличающаяся тем, что на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а зубчатые рейки выполнены с прикрепленными к их обоим торцам продолжениями - зубчатыми секторами дуговой формы, которые направлены вверх и превышают высоту подъема генераторов при движении по инерции при максимальной высоте волны, которую воспринимает плавающее средство.

8. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по п. 7, отличающаяся тем, что прикрепленные к обоим торцам зубчатых реек секторы выполнены криволинейной формы с плавным изменением кривизны от участка входа до участка выхода в верхней части секторов.

9. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция, состоящая из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, отличающаяся тем, что на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет

смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а на рейках установлены параллельно друг другу два и большее количество генераторов, соединенных между собой в пары, или в гирлянды, связующими планками, которые являются звеньям цепи, в крайние отверстия которых введены концы валов роторов с возможностью их свободного вращения, эти планки установлены друг с другом внахлест или заподлицо, для чего на их концах выполнены противоположные выемки, а для осевой фиксации этих планок, на торцах валов роторов закреплены винтами боковые крышки, или установлены пружинные кольца, которые введены в канавки, выполненные у концов валов, и служат ограничителями осевых сдвигов генераторов поперек их зубчатых реек, при качании корпуса плавающего средства фронтом волн, не перпендикулярным к торцам этих реек.

10. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по п. 9, отличающаяся тем, что на одном из торцов статоров закреплены шестерни, зубья которых введены в зацепление с зубьями одной из зубчатых реек, а с шестернями, закрепленными на концах валов роторов, введены в зацепление паразитные валы-шестерни, оси которых свободно введены с возможностью вращения в отверстиях планок, которыми соединены пары генераторов, а их зубья введены в зацепление с зубьями второй из зубчатых реек, которая имеет высоту, соответственно уменьшенную на диаметр этих валов-шестерен.

11. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция, состоящая из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, отличающаяся тем, что на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а шестерни на концах валов роторов и на торцах статоров закреплены с одной стороны генераторов, а на противоположных им торцах размещены опорные ролики, установленные на горизонтальную опорную планку, которая закреплена на основании корпуса плавающего средства, а в паре они выполнены электродами для отвода электрического тока от статора, при этом опорные ролики имеют выемку угловой формы, которая адекватна выступу введенной с ней опорной планки, а электроды размещены лишь на части боковых сторон этих выемок и выступов.

12. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по п. 11, отличающаяся тем, что на концах валов роторов выполнены зубья, которые введены в зацепление с паразитными валами-шестернями, которые введены в зацепление с одной зубчатой рейкой, а диаметр зубьев на валах роторов и удвоенный диаметр валов-шестерен выполнен одинаковым с диаметром шестерен на торцах статоров.

13. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция, состоящая из плавающего

средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, отличающаяся тем, что на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а между парами генераторов размещен груз, который с одного своего торца установлен на шестерни, которые введены в зацепление с зубчатой рейкой, а со второго торца он установлен на опорный ролик, установленный на опорной планке, при этом шестерни и ролики груза имеют возможность свободного вращения на полуосях, закрепленных на его торцах, а эти полуоси, с одного, или с обоих его торцов, соединены с концами валов роторов связующими планками, в крайние отверстия которых они введены с возможностью свободного вращения.

14. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по п. 13, отличающаяся тем, что грузы размещены по обоим бокам генераторов параллельно его оси в одной или в большем количестве пар.

15. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция, состоящая из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, отличающаяся тем, что на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а статоры имеют возможность возвратно-поступательного движения при качении на колесиках, которые установлены с возможностью свободного вращения на закрепленных на основании статоров полуосях, по направляющим, которые закреплены на основании корпуса плавающего средства, а на конце вала ротора свободно установлена пара нереверсивных шестерен, которые обеспечивают возможность вращения ротора в одном и том же направлении при изменении направления движения статора, эти шестерни имеют в их центральном отверстии храпового типа зубцы с вершинами, направление которых у этих шестерен противоположно, между этими зубцами введены шарики или ролики, которые

обеспечивают их зацепление с поверхностью конца вала, при вращении одной шестерни - против часовой стрелки, а другой - по часовой стрелке, при этом одна из шестерен введена в зацепление с установленной на основании корпуса плавающего средства зубчатой рейкой напрямую, а вторая шестерня введена в зацепление со второй зубчатой рейкой через паразитный вал-шестерню, который связан с концом вала ротора с установленной на стержне, закрепленном на торце статора, опорной планкой, в отверстиях которой все эти валы имеют возможность свободного вращения, а нереверсивные шестерни выполнены одного диаметра, при этом высота второй зубчатой рейки уменьшена относительно первой зубчатой рейки на диаметр этого вала-шестерни, что обеспечивает одинаковую частоту вращения вала ротора при прямом и обратном движении статора.

16. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по пп. 13 и 15, отличающаяся тем, что грузы установлены с возможностью их качения по направляющим, общими с направляющими для возвратно-поступательного движения статора.

17. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по п. 15, отличающаяся тем, что нереверсивные шестерни введены в зацепление с парой зубчатых реек напрямую, одна из которых установлена снизу своей шестерни, а вторая - сверху другой шестерни.

18. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция, состоящая из плавающего средства, внутри корпуса которого установлены генераторы электрического тока, содержащие статоры и роторы с общей горизонтальной осью вращения, у которых сердечники с катушками проводников и системой возбуждения магнитного потока обеспечивают выработку электрического тока при наклонах корпуса плавающего средства на угол $\pm\alpha$ под действием на него волн, отличающаяся тем, что на основании корпуса плавающего средства горизонтально и параллельно друг другу установлены пары зубчатых реек с поперечными зубьями и промежуточные или опорные планки, или закреплена одна зубчатая рейка с параллельными ей промежуточными или опорными планками, а между ними размещены генераторы с возможностью вращения их роторов или статоров закрепленными на их валах или на торцах корпуса шестернями, которые введены в зацепление с зубьями реек и имеют ограничители осевых и продольных сдвигов, а парные им статоры или роторы установлены друг с другом с возможностью их вращения и имеют постоянную ориентацию к центру Земли за счет смещения центра масс относительно оси их вращения, которое увеличено за счет применения дополнительных грузов, а частота вращения распределена между ротором и статором, которые имеют возможность вращения и возвратно-поступательного движения при их качении по зубчатым рейкам, с которыми введены в зацепление две пары нереверсивных шестерен, которые имеют в своих центральных отверстиях храповые зубцы, между которыми введены шарики или ролики, которые обеспечивают их зацепление с введенными в отверстия этих шестерен валами, одна из этих пар свободно установлена на конце вала ротора, а на другом торце статора установлен фланец с жестко закрепленной в его центре полуосью, на которую свободно установлена вторая пара нереверсивных шестерен с противоположным первой паре направлением храповых зубцов, при этом одна из нереверсивных шестерен в каждой паре введена в зацепление с нижними зубчатыми рейками, закрепленными на основании корпуса плавающего средства, а вторая из нереверсивных шестерен в каждой их паре - введена в зацепление с верхними зубчатыми рейками, закрепленными на стойках, которые установлены на основании корпуса плавающего средства, и эти зубчатые зацепления выполнены в комбинациях, которые создают возможность вращения ротора и статора

в противоположных направлениях.

19. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по пп. 5, 15 и 18, отличающаяся тем, что статоры и грузы установлены с возможностью качения по направляющим, закрепленным на основании корпуса плавающего средства, для чего фланец, закрепленный на торце статора, и кольцо, закрепленное с ним в паре на противоположном торце статора, имеют на периферии выступы за внешнюю поверхность генератора с зеркально симметричными скосами, которыми они введены в бандажные кольца со скосами, параллельными первым скосам, эти кольца закреплены на распорных втулках с элементами для их крепления, а на скосах фланцев и всех колец выполнены канавки, в которые введены шарики или конические ролики.

20. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по пп. 6, 15 и 18, отличающаяся тем, что на валу ротора и на фланце, который закреплен на торце статора, закреплены шестерни, одна из которых введена в зацепление с нижней зубчатой рейкой, а вторая - с верхней зубчатой рейкой, а фланец и кольцо на другом торце статора имеют периферийные выступы за корпус генератора, которыми они введены в направляющие, жестко закрепленные на основании плавающего средства.

21. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по пп. 7, 13 и 18, отличающаяся тем, что направляющие, закрепленные на основании этого корпуса для движения по ним колес грузов, выполнены с закрепленными на их торцах секторами дуговой или криволинейной формы с плавным изменением кривизны на участке входа, до участка выхода в верхней части, а к зубчатым рейкам присоединены зубчатые секторы, кривизна которых эквидистантна пути движения колесиков ротора по направляющим и связанных с ротором шестерен.

22. Плавающая прибрежная гидроволновая электростанция по пп. 6, 7, 18 и 21, отличающаяся тем, что генераторы и грузы, с их зубчатыми рейками, направляющими, и их дуговыми или криволинейными секторами, установлены в два или большее количество ярусов, или на промежуточных палубах в трюмах плавающего средства, а по краям ярусов и палуб выполнены окна для частичного входа грузов из нижнего яруса или палубы на верхние и для уменьшения их общей высоты.

30

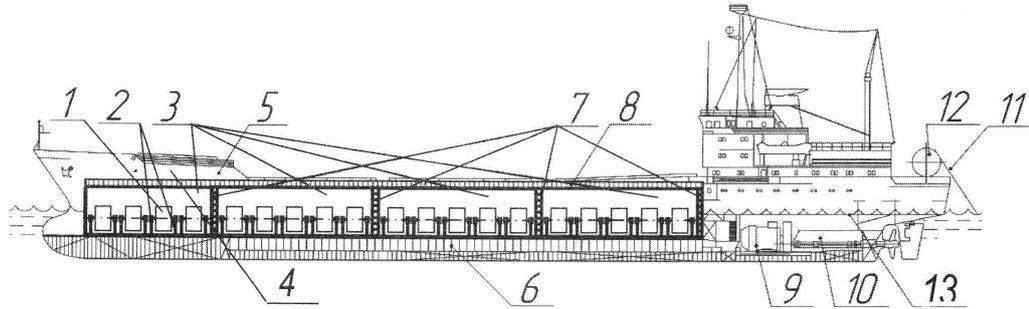
35

40

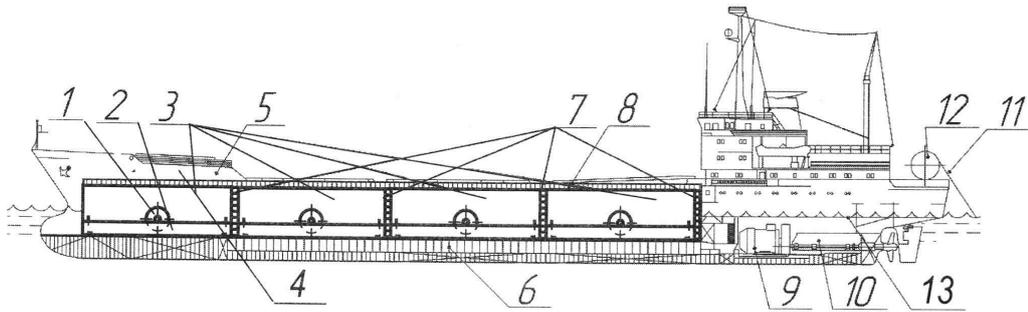
45

1

ПЛАВУЧАЯ ПРИБРЕЖНАЯ
ГИДРОВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ



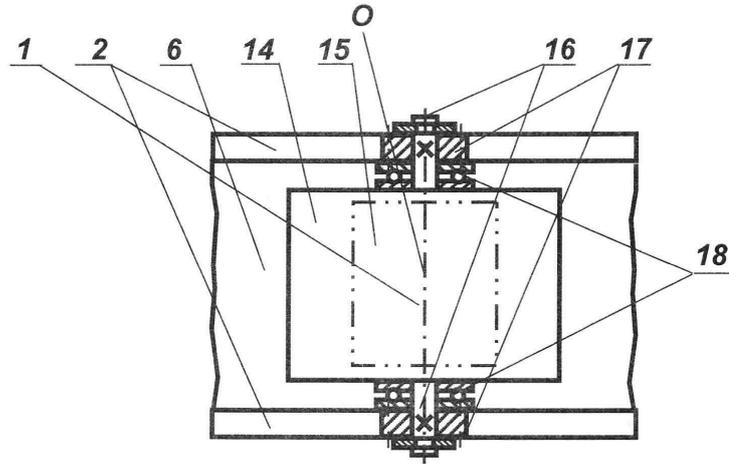
Фиг. 1



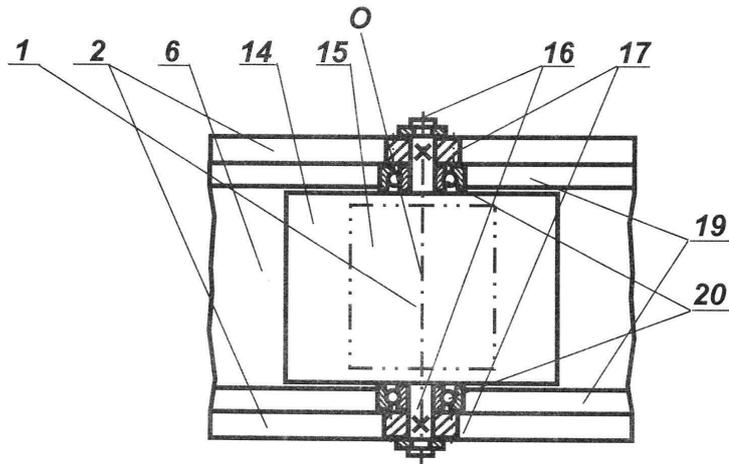
Фиг. 2

2

ПЛАВУЧАЯ ПРИБРЕЖНАЯ
ГИДРОВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

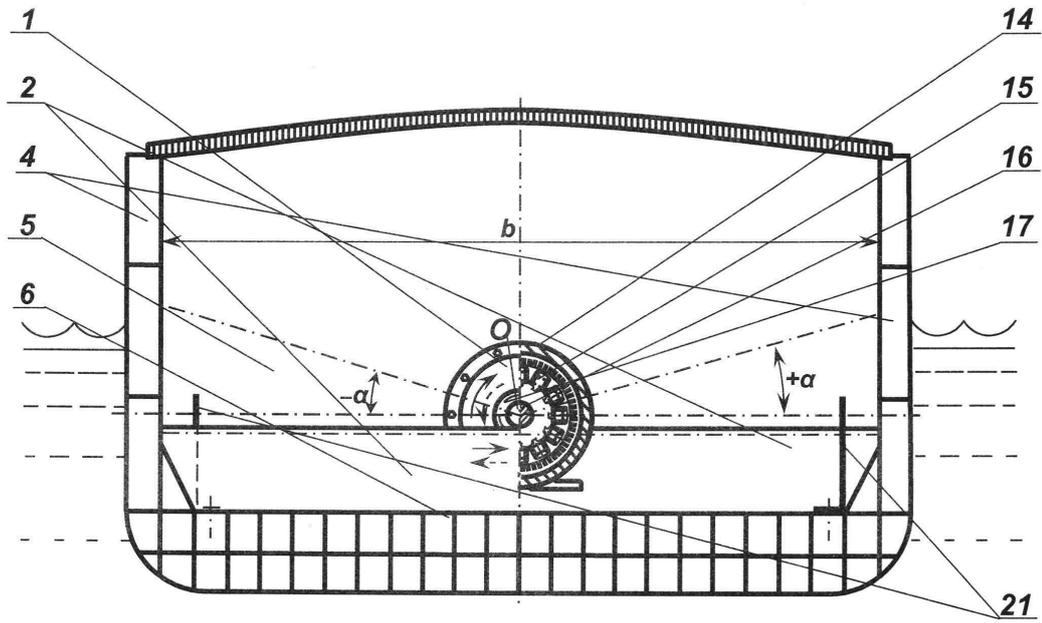


Фиг. 3

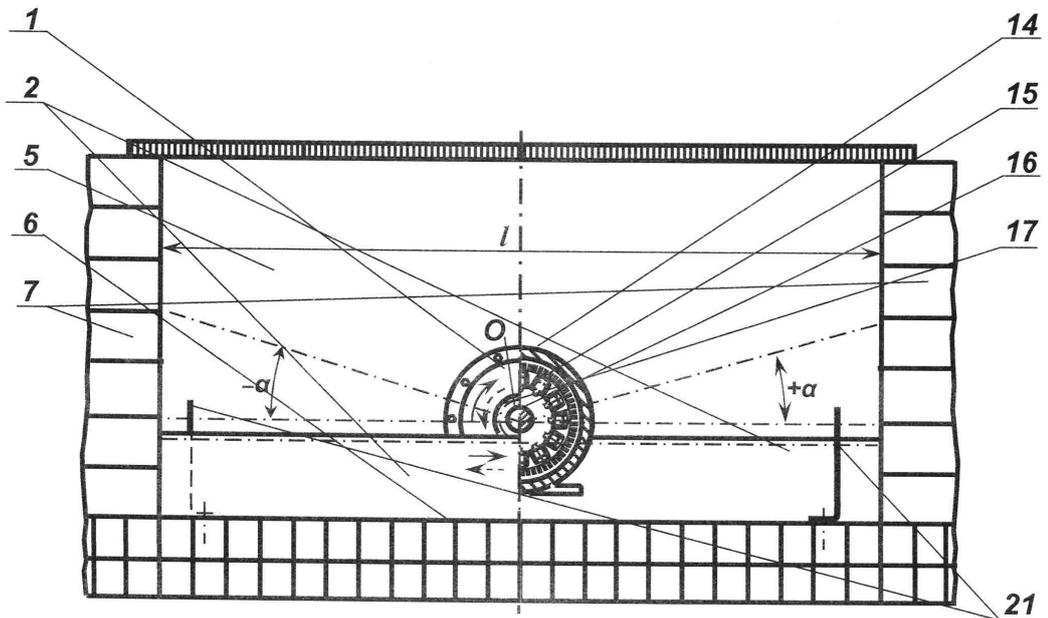


Фиг. 4

ПЛАВУЧАЯ ПРИБРЕЖНАЯ
ГИДРОВЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

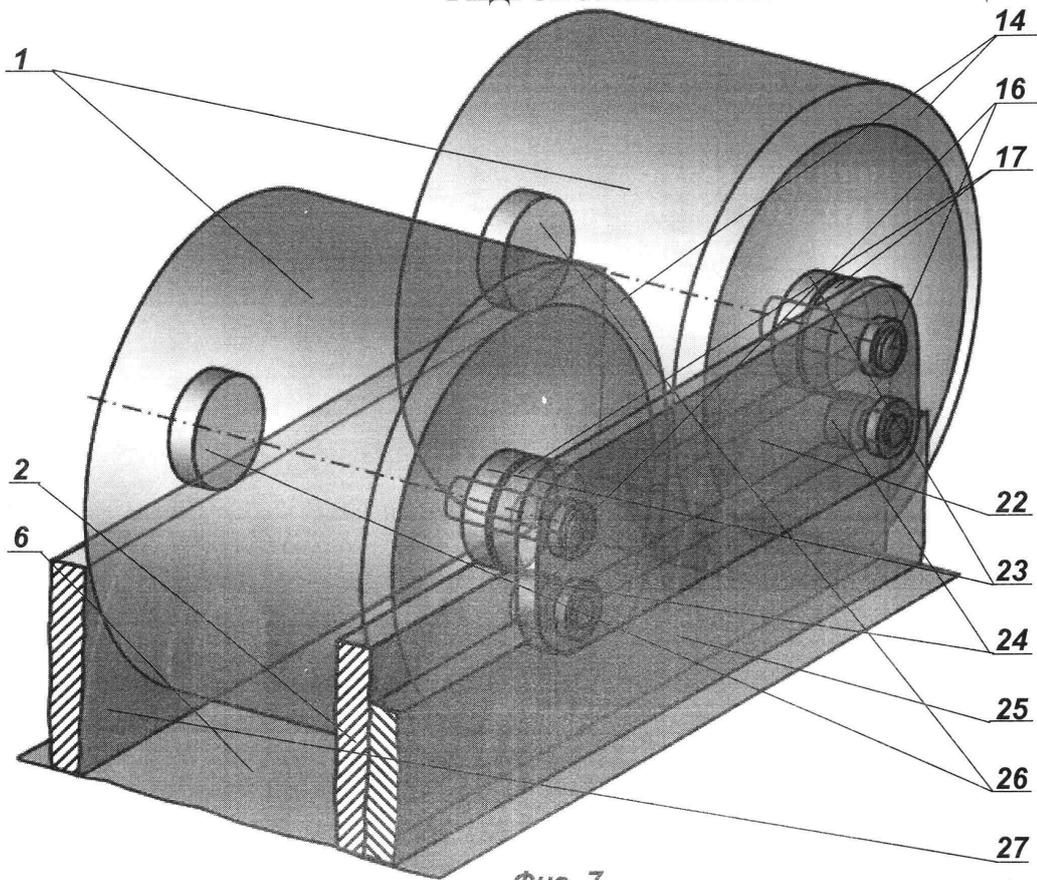


Фиг. 5

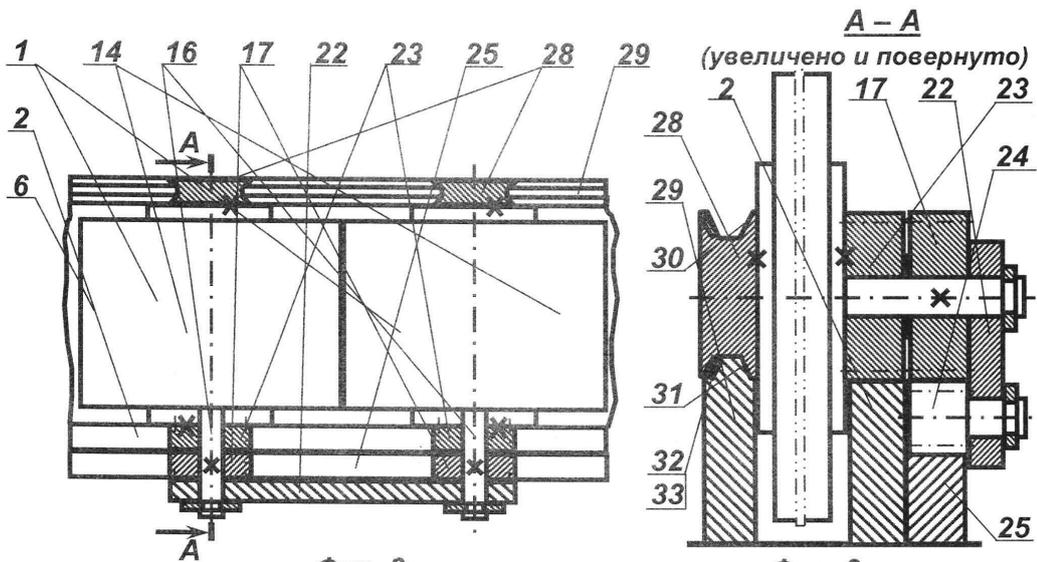


Фиг. 6

ПЛАВУЧАЯ ПРИБРЕЖНАЯ
ГИДРОВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ



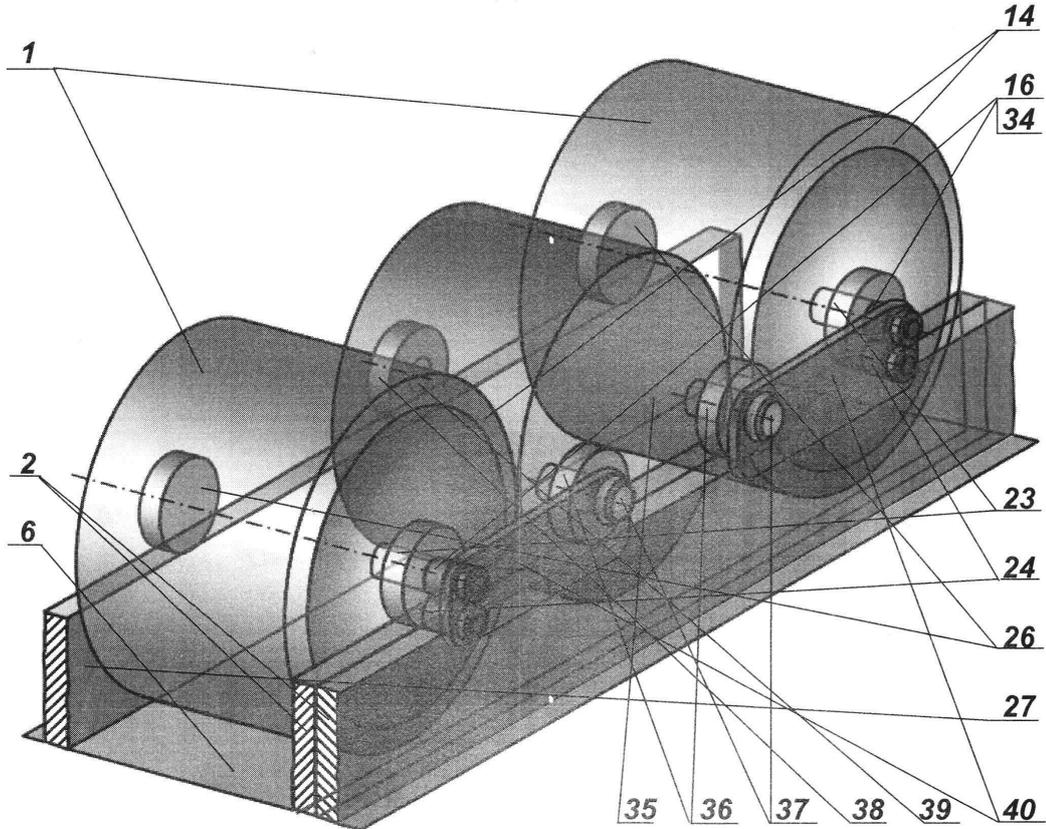
Фиг. 7



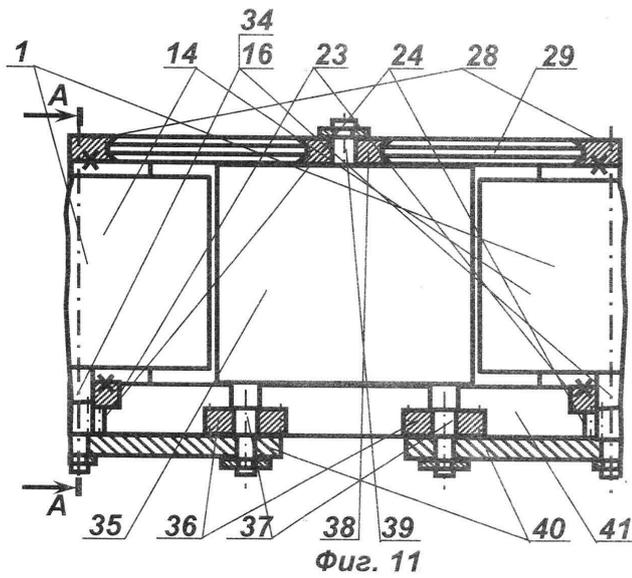
Фиг. 8

Фиг. 9

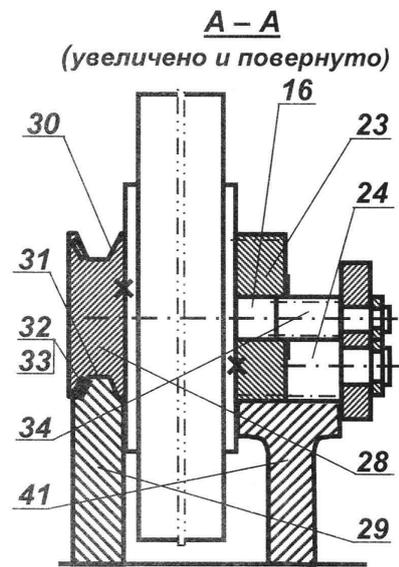
ПЛАВУЧАЯ ПРИБРЕЖНАЯ
ГИДРОВЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ



Фиг. 10

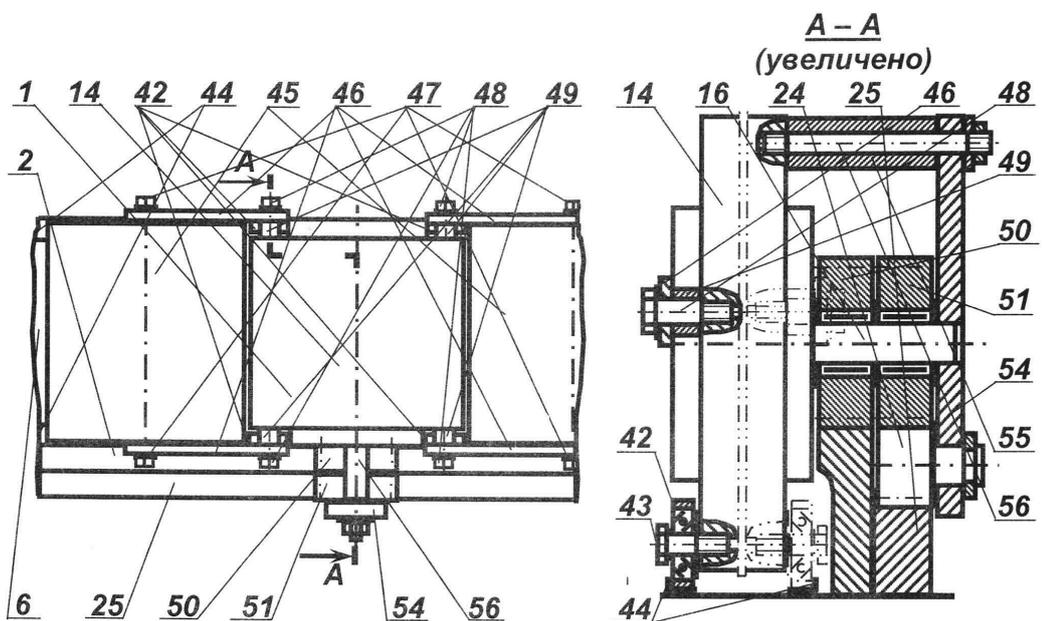


Фиг. 11



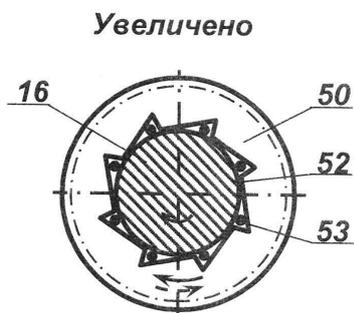
Фиг. 12

ПЛАВУЧАЯ ПРИБРЕЖНАЯ
ГИДРОВЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

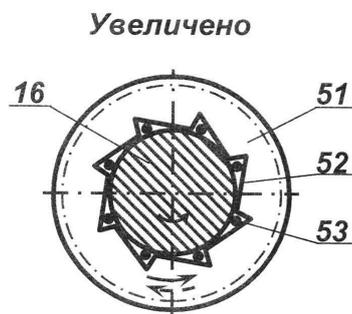


Фиг. 13

Фиг. 14

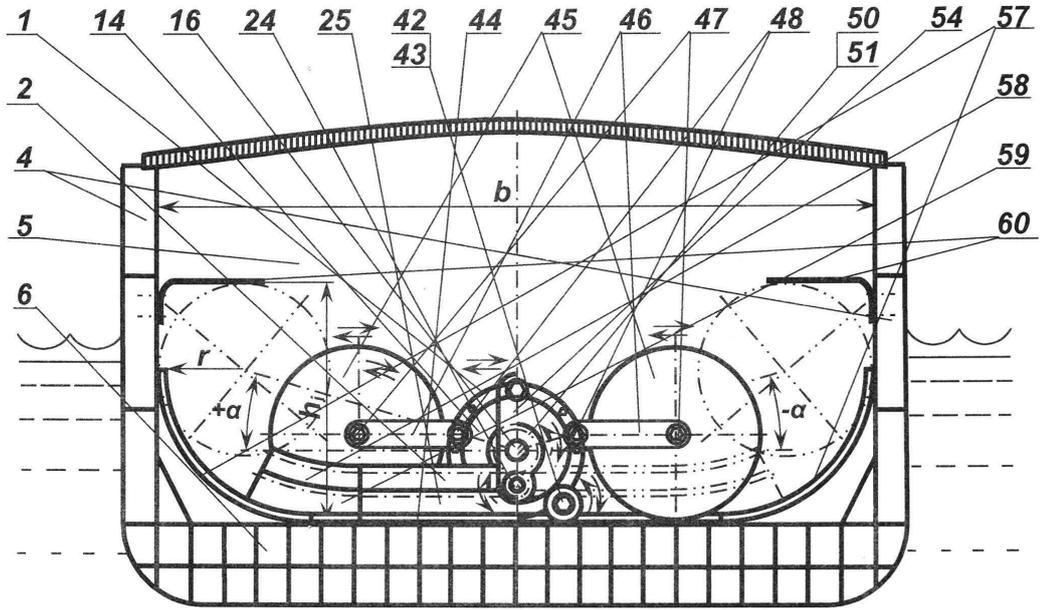


Фиг. 15

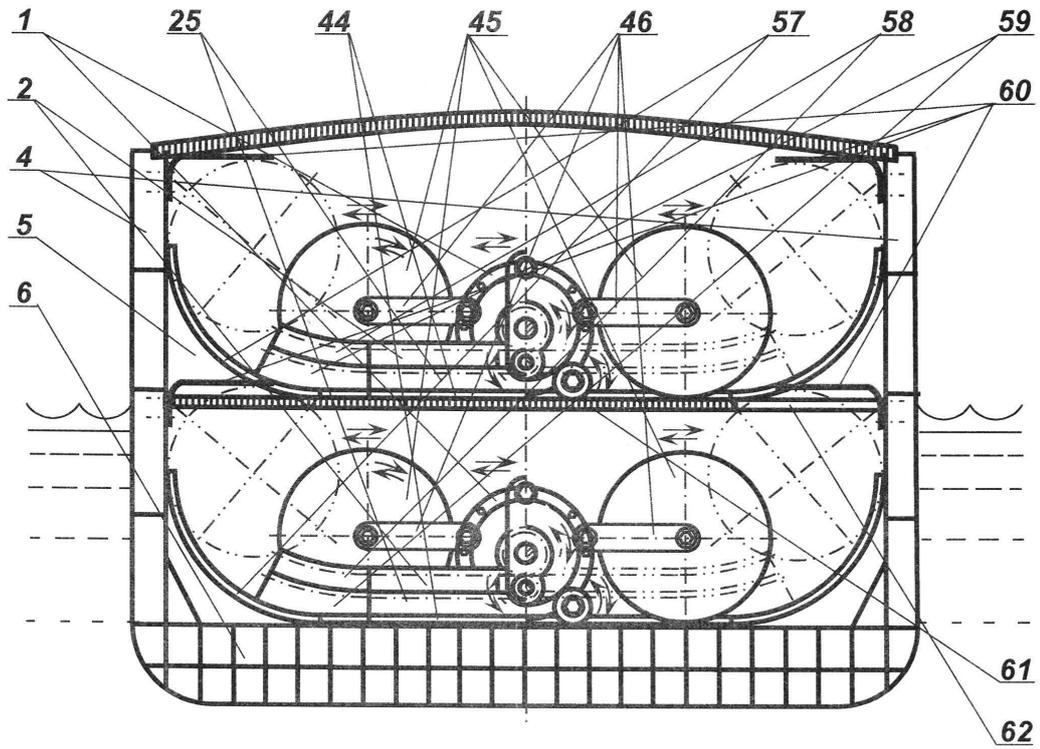


Фиг. 16

ПЛАВУЧАЯ ПРИБРЕЖНАЯ
ГИДРОВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ



Фиг. 17



Фиг. 18

ПЛАВУЧАЯ ПРИБРЕЖНАЯ
ГИДРОВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

