



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2010107909/06, 05.03.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**05.03.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **05.03.2010**(45) Опубликовано: **10.12.2011** Бюл. № 34(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **DE 202004018879 U1, 03.02.2005. RU 2297550 C2, 20.04.2007. RU 68075 U1, 10.11.2007. SU 1000584 A1, 28.02.1983. US 2004/141845 A1, 22.07.2004.**

Адрес для переписки:

**109559, Москва, Тихорецкий б-р, 14, корп.2,  
кв.63, А.Н.Белашову**

(72) Автор(ы):

**Белашов Алексей Николаевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Белашов Алексей Николаевич (RU)****(54) МОДУЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА БЕЛАШОВА**

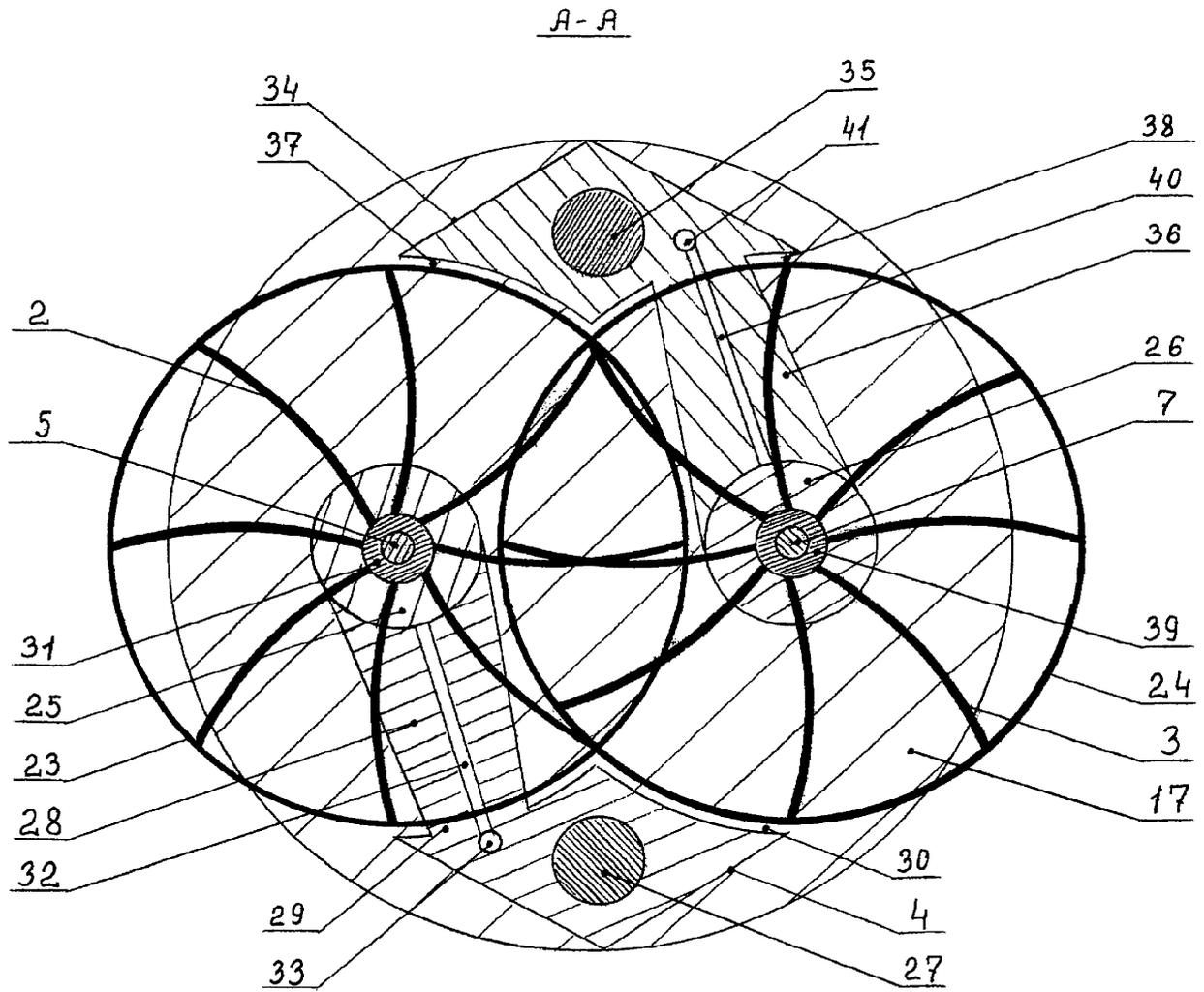
(57) Реферат:

Изобретение относится к области энергетики и может быть использовано для выработки электрической энергии от источника текучей среды. Модульная энергетическая установка содержит, по меньшей мере, один модуль, каждый из которых содержит две вертикальные оси ротора с вращающимися вокруг своей вертикальной оси лопатками, установленные между направляющим и отводящим кожухами на подставке, взаимодействующей с основанием. Внутри основания установлено устройство автоматического слежения, управления и регулирования с системой входных измерительных устройств, системой автоматического регулирования, взаимодействующей с емкостным накопителем, и преобразовательной станцией, снабженной преобразователями высокого напряжения постоянного тока. Оси ротора левого и правого ряда связаны с низкооборотными генераторами. Левый и правый ряды прямых и вогнутых лопаток, размещенные на осях ротора, вращаются в противоположные

стороны. Ряды лопаток размещены на разных уровнях, между которыми расположены окна, а сами лопатки установлены в зазорах между направляющим и отводящим кожухами. Защитная крыша, имеющая систему измерительных датчиков и крепежное устройство, связана с входящим и отводящим кожухами, внутри которых расположены шахты и коммуникационные каналы. Система измерительных датчиков связана с компаратором и пропорционально-интегрально-дифференциальным регулятором, включающим блок питания, интегратор и логические устройства, которые через сигналы управления связаны с выходными устройствами объекта регулирования, взаимодействуют через коммутатор и адаптер интерфейса связи с персональным компьютером, имеющим системы регистрации, диагностики и контроля, автоматического регулирования технологическим процессом и коррекции программирования и защиты. Каждый преобразователь высокого напряжения выполнен в виде электронно-механического устройства управления,

содержащего переключающие элементы  
 вентиляционной системы, реактивные емкости и  
 управляющие электроды тиристоров,  
 электрически связанные с понижающими  
 трансформаторами, имеющими  
 высоковольтные и понижающие обмотки,

взаимодействующие с нагрузкой потребителя.  
 Изобретение позволяет унифицировать процесс  
 изготовления ветряных двигателей и других  
 технических сооружений различной мощности,  
 увеличить их производительность и уменьшить  
 затраты на их производство. 5 ил.



Фиг. 3

RU 2 4 3 5 9 8 2 C 1

RU 2 4 3 5 9 8 2 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**F03D 7/00** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010107909/06, 05.03.2010**

(24) Effective date for property rights:  
**05.03.2010**

Priority:

(22) Date of filing: **05.03.2010**

(45) Date of publication: **10.12.2011 Bull. 34**

Mail address:

**109559, Moskva, Tikhoretskij b-r, 14, korp.2,  
kv.63, A.N.Belashovu**

(72) Inventor(s):

**Belashov Aleksej Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Belashov Aleksej Nikolaevich (RU)**

(54) **BELASHOV MODULAR POWER PLANT**

(57) Abstract:

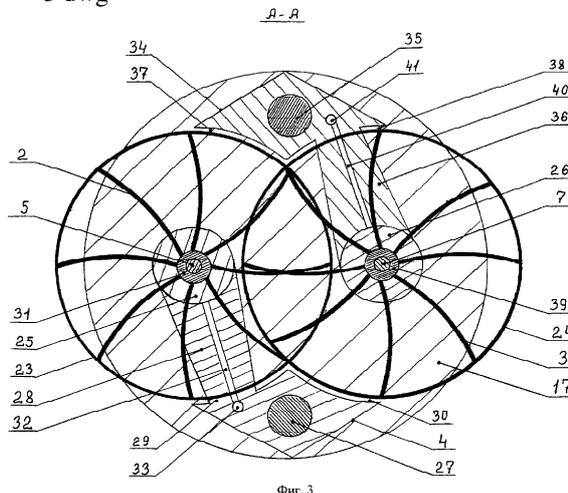
FIELD: power industry.

SUBSTANCE: modular power plant includes at least one module, each of which includes two vertical axes of rotor with blades rotating about its vertical axis, which are installed between guiding and diverting casing on the support interacting with the base. Inside the base there installed is automatic tracking, control and adjustment device with system of input measuring devices, automatic adjustment system interacting with capacitive storage, and converter station equipped with DC high voltage converters. Axes of rotor of left and right row are connected to low-speed generators. Left and right rows of straight and spoon-shaped blades, which are arranged on rotor axes, rotate to opposite directions. Rows of blades are arranged on different levels, between which openings are located, and blades themselves are installed in gaps between guiding and diverting casing. Protective roof having system of measuring transmitters and fastening device is connected to inlet and diverting casing, inside which there located are shafts and switching channels. System of measuring transmitters is connected to comparator and PID control including power supply unit, integrator and logic devices, which are connected through control signals to controlled plant output devices, interact through commutator and adapter of communication interface

with personal computer having systems of recording, diagnostics and monitoring, automatic process control and correction of programming and protection. Each high voltage converter is made in the form of electronic mechanical control device containing switching elements of valve system, reactive capacities and control electrodes of thyristors, which are electrically connected to step-down transformers having high voltage and step-down windings interacting with consumer load.

EFFECT: invention allows unifying manufacturing process of wind motors and other facilities of various capacity, increasing their capacity and reducing manufacturing costs.

5 dwg



RU 2 435 982 C1

RU 2 435 982 C1

Изобретение относится к установкам по выработке электрической энергии от источника текучей среды, состоящей из потоков ветра, воды, водяного пара, отработанного газа в открытых или замкнутых пространствах. Модульная энергетическая установка является унифицированным устройством для выработки электрической энергии от жидких, газовых или воздушных текучих сред и предназначена для использования в промышленности и народном хозяйстве в качестве ветряного двигателя, бесплотинной гидроэлектростанции и других конструктивных технических сооружений различной мощности.

Известен винт Белашова, содержащий вал с полый втулкой, механизм синхронизации оптимального вращения, размещенный во внутренней полости втулки, и поворотные лопасти с осями, установленные посредством шарниров, закрепленных во втулке, и кинематически связанные через механизм синхронизации с приводным валом, где каждая лопасть снабжена установленным в концевой ее части обтекаемым направляющим оперением с внутренней полостью, осью вращения, закрепленной в полости, и подпружиненным обтекаемым саморегулируемым закрылком (патент Российской Федерации 2046996, кл., F03D 7/00 - аналог).

Известен ветряной двигатель Белашова, содержащий неподвижную башню, головку с четным или нечетным количеством ветряных колес различного диаметра с поворотными лопастями, расположенными в порядке возрастания диаметров, и элементы качения. Математические формулы для расчета ветряного двигателя (патент Российской Федерации 2046996 кл., F03D 7/00 - аналог).

Известна бесплотинная гидроэлектростанция Белашова малой и средней мощности, содержащая четное или нечетное количество пороговых, плавающих и погружных модулей, установленных через равномерные или неравномерные промежутки в русле реки (патент Российской Федерации 2382232 кл., F03B 13/00 - аналог).

Известна универсальная электрическая машина Белашова, содержащая корпус с четным или нечетным количеством модулей, каждый модуль включает в себя ротор с магнитными системами и магнитопроводами, статор с многовитковыми обмотками, систему автоматического слежения и регулирования, элементы качения или скольжения (патент Российской Федерации 2118036, кл. H02K 23/54 - аналог).

Известна модульная энергетическая установка, работающая от источника геотермального пара, содержащая множество объединенных энергетических модулей, каждый из которых имеет турбину, работающую на паре этого источника для производства электрической энергии, работающей на органической текучей среде по замкнутому циклу, где каждый модуль снабжен средством регулирования и управления величиной электроэнергии, производимой генератором (патент Российской Федерации 2140545, кл. H02K 23/54 - аналог).

Известен ветряной двигатель, включающий ротор, вращающийся вокруг своей вертикальной оси и содержащий ряд вогнутых лопаток, установленных на роторе вертикально по кругу на расстоянии друг от друга, отличающийся тем, что ротор имеет внешний кожух, выполненный в виде полуцилиндра, установленного с возможностью вращения вокруг вертикальной оси ротора, кожух снабжен, по меньшей мере, двумя направленными в одну сторону пластинами, при этом одна из пластин закреплена на центральной образующей кожуха, и плоскость, в которой она находится, параллельна плоскости расположения крайних образующих кожуха, а другая пластина закреплена на одном из вертикальных краев кожуха, выбор которого определяется условием обеспечения воздействия воздушного потока на вогнутую поверхность лопаток (патент на ПМ 72729 от 27.04.2008 - прототип).

Цель изобретения - унификация конструктивных технических сооружений, уменьшение затрат на их производство и увеличение производительности модульных энергетических установок, работающих от источника текучей среды, состоящей из потоков ветра, воды, водяного пара или отработанного газа в открытых или замкнутых пространствах, повышение коэффициента использования прямых и вогнутых лопаток отдельных модулей энергетической установки.

Поставленная цель достигается тем, что модульная энергетическая установка состоит, по меньшей мере, из одного модуля, каждый из которых содержит два ряда прямых и вогнутых лопаток. Левый ряд прямых и вогнутых лопаток размещен на вертикальной оси ротора, которая вращается по часовой стрелке. Правый ряд прямых и вогнутых лопаток размещен на вертикальной оси ротора, которая вращается против часовой стрелки, притом левый и правый ряды прямых и вогнутых лопаток размещены на разных уровнях, между которыми расположены окна. Левый и правый ряды прямых и вогнутых лопаток установлены в зазорах между входящим и отводящим кожухом, которые закреплены на подставке, взаимодействующей через элементы качения с основанием, имеющим защитное регулирующее уплотнение. Основание через элементы качения взаимодействует с валом, который жестко связан с подставкой, имеющей проходные отверстия для осей ротора левого и правого рядов, связанных с низкооборотными генераторами, которые закреплены на валу. Защитная крыша, имеющая систему измерительных датчиков и крепежное устройство, жестко связана с входящим и отводящим кожухом. Через элементы качения или скольжения защитная крыша взаимодействует с левой и правой осью ротора. Внутри входящего и отводящего кожуха установлены стержни, которые связаны с лонжеронами, содержащими коммуникационный канал, который связан с шахтой, расположенной внутри входящего и отводящего кожуха. Устройство автоматического слежения, управления и регулирования содержит систему измерительных датчиков, которые связаны с компараторами, регулятором чувствительности, пропорционально-интегрально-дифференциальным регулятором, включающим блок питания, интегратор, логические устройства, которые через сигналы управления связаны с выходными устройствами объекта регулирования. Объект регулирования взаимодействует через коммутатор, адаптер интерфейса связи с персональным компьютером, имеющего систему регистрации данных, систему диагностики и контроля, систему автоматического регулирования технологическим процессом, систему коррекции, программирования и защиту настроек. Каждый преобразователь высокого напряжения постоянного тока в электрический сигнал переменного тока выполнен в виде электронно-механического устройства управления, переключающих элементов вентильной системы, реактивных емкостей тиристоров с управляющими электродами, понижающих трансформаторов, имеющих высоковольтные обмотки и понижающие обмотки, которые связаны с нагрузкой потребителя.

На фиг.1 изображен общий вид модульной энергетической установки.

На фиг.2 изображен один модуль энергетической установки.

На фиг.3 изображен разрез А-А модуля энергетической установки.

На фиг.4 изображена функциональная схема модульной энергетической установки.

На фиг.5 изображена принципиальная схема устройства понижения и преобразования источника постоянного напряжения в электрический сигнал переменного тока заданной частоты.

Модульная энергетическая установка, фиг.1, состоит, по меньшей мере, из одного модуля 1. Внутри модуля установлен левый ряд прямых и вогнутых лопаток 2 и

правый ряд прямых и вогнутых лопаток 3, которые выступают из направляющего кожуха 4. Левый ряд прямых и вогнутых лопаток вращается вокруг своей вертикальной оси ротора 5, по часовой стрелке 6. Правый ряд прямых и вогнутых лопаток вращается вокруг своей вертикальной оси ротора 7, против часовой стрелки 8. Между прямыми и вогнутыми лопатками левого ряда 2 расположены окна 9, а между прямыми и вогнутыми лопатками правого ряда 3 расположены окна 10. При использовании модульной энергетической установки в качестве ветряного двигателя основание 11 должно быть установлено на жесткой опоре 12. При использовании модульной энергетической установки в качестве бесплотинной гидроэлектростанции основание 11 должно быть расположено над водным потоком. Для увеличения прочности основание 11 необходимо изготавливать из композитной арматуры, которая применяется в строительстве для монолитных и сборных конструкций, а также для использования конструктивных элементов повышенной прочности в виде самостоятельных стержней и ограничительных сеток. Внутренняя часть основания через опорный элемент качения 13 взаимодействует с валом 14. На валу 14 закреплен низкооборотный генератор 15, низкооборотный генератор 16 и подставка 17. Вал низкооборотного генератора 15 соединен с осью ротора 5, а вал низкооборотного генератора 16 соединен с осью ротора 7, причем низкооборотный генератор 15 и низкооборотный генератор 16 могут быть закреплены на подставке 17. Подставка 17 через элементы качения 18 взаимодействует с основанием ветряного двигателя 11. Внутри основания ветряного двигателя установлено устройство автоматического слежения, управления и регулирования 19. Вокруг основания 11 расположено защитное регулирующее уплотнение, внутри которого размещено тормозное и блокирующее устройство 20. Над модульной энергетической установкой установлена защитная крыша 21, на которой размещена система измерительных датчиков 22. На защитной крыше 21, выше измерительных датчиков 22 расположено крепежное устройство для фиксации модульной энергетической установки к жесткой опоре 12 при помощи средства крепления, выполненного в виде растяжек.

Прямые и вогнутые лопатки модульной энергетической установки 1, фиг.2, состоят из сборно-разборных деталей, имеющих технологические пазы и разрезы. Левый ряд прямых и вогнутых лопаток 2 размещен между фиксирующими элементами 23, а правый ряд прямых и вогнутых лопаток 3 размещен между фиксирующими элементами 24. При изготовлении небольших модульных энергетических установок для ветряных двигателей и бесплотинных гидроэлектростанций передача механической энергии от левого ряда прямых и вогнутых лопаток 2 может непосредственно передаваться на низкооборотный генератор 15, а правого ряда прямых и вогнутых лопаток 3 - на низкооборотный генератор 16. При проектировании больших, мощных и высоких модульных энергетических установок для ветряного двигателя, где распределение воздушного потока в разных модулях будет различным, низкооборотные генераторы необходимо устанавливать на каждом модуле отдельно. Например, для левого ряда прямых и вогнутых лопаток 2 низкооборотный генератор 25 нужно установить на оси ротора 5, в окнах 9, а для правого ряда прямых и вогнутых лопаток 3 низкооборотный генератор 26 нужно установить на оси ротора 7, в окнах 10.

Внутри направляющего кожуха 4, фиг.3, установлен стержень 27, который жестко связан с подставкой 17. Вокруг стержня 27 расположен лонжерон 28, который связан с низкооборотным генератором 25 и кожухом 4. Внешняя задняя поверхность направляющего кожуха 4 в зазоре 29 повторяет конфигурацию левого ряда прямых и

вогнутых лопаток 2, а в зазоре 30 повторяет конфигурацию правого ряда прямых и вогнутых лопаток 3 модуля 1. Фиксирующие элементы 23 с множеством прямых и вогнутых лопаток 2 расположены на втулке 31. Втулка 31 имеет элементы качения или скольжения, которые расположены на оси ротора 5. Подвижная часть

5 низкооборотного генератора 25 жестко связана с втулкой 31. Неподвижная часть низкооборотного генератора 25 закреплена к лонжерону 28. Внутри лонжерона 28 расположен коммуникационный канал 32, который примыкает к шахте 33. Шахта 33 снабжена лестницей, предназначенной для прохода обслуживающего персонала во

10 время работы модульной энергетической установки, для ремонтных и профилактических работ отдельных модулей, а также для прокладки коммуникационных кабелей. Внутри отводящего кожуха 34 установлен стержень 35, который жестко связан с подставкой 17. Вокруг стержня 35 расположен лонжерон 36, который связан с низкооборотным генератором 26 и отводящим кожухом 34.

15 Внешняя передняя поверхность отводящего кожуха 34 в зазоре 37 повторяет конфигурацию левого ряда прямых и вогнутых лопаток 2, а в зазоре 38 повторяет конфигурацию правого ряда прямых и вогнутых лопаток 3 модуля 1. Фиксирующие элементы 24 с множеством прямых и вогнутых лопаток 3 расположены на втулке 39.

20 Втулка 39 имеет элементы качения или скольжения, которые расположены на оси ротора 7. Подвижная часть низкооборотного генератора 26 жестко связана с втулкой 39. Неподвижная часть низкооборотного генератора 26 закреплена к лонжерону 36. Конструкция модулей низкооборотных генераторов Белашова такова, что позволяет устанавливать их как на подвижные, так и на неподвижные оси

25 ротора 5, 7. Внутри лонжерона 36 расположен коммуникационный канал 40, который примыкает к шахте 41. Шахта 41 снабжена лестницей, предназначенной для прохода обслуживающего персонала во время работы модульной энергетической установки, для ремонтных и профилактических работ отдельных модулей, а также для прокладки

30 коммуникационных кабелей. Притом, для частичного перераспределения воздушных потоков и уменьшения турбулентных потоков текущей среды - воды, воздуха, водяного пара или отработанных газов внешняя передняя поверхность направляющего кожуха 4 и внешняя задняя поверхность отводящего кожуха 34 может иметь профильные желоба. Если модульная энергетическая установка для ветряного

35 двигателя оборудована только прямыми лопатками 2 и 3, то устройство автоматического слежения, управления и регулирования 19 будет быстрее реагировать на изменяющиеся потоки ветра, так как направляющий кожух 4 и отводящий кожух 34 имеют идентичное строение, что позволяет вращать прямые лопатки 2 и 3 в

40 различных направлениях. Если модульная энергетическая установка для ветряного двигателя или бесплотинной гидроэлектростанции оборудована вогнутыми лопатками 2 и 3, то эффективность ее возрастает, но данная конструкция медленней реагирует на изменяющиеся потоки ветра или водных потоков, и ей приходится

45 постоянно держать направляющий кожух 4 против ветра или водного потока, так как вогнутые лопатки 2 и 3 могут вращаться только в одном направлении.

Устройство автоматического слежения, управления и регулирования 19, фиг.4, содержит систему входных измерительных устройств, выполненных в виде основных и вспомогательных датчиков. Основными датчиками являются:

- 50 - датчик направления ветра или водного потока 42,
- датчик скорости ветра или водного потока 43,
- датчик скорости вращения ветряных колец левого ряда 44,
- датчик скорости вращения ветряных колец правого ряда 45,

- датчик напряжения генераторов левого ряда 46,
- датчик напряжения генераторов правого ряда 47.

Вспомогательными датчиками являются:

- датчик вибрации 48,
- датчик давления 49,
- датчик температуры 50.

Основные и вспомогательные датчики предназначены для преобразования измеренной величины в аналоговый сигнал тока 4...20 мА. Далее измеренная величина от системы входных измерительных устройств поступает на двухпозиционные регуляторы (компараторы) 51, 52, 53, 54, которые сравнивают значение измеренной величины с эталонной и поддерживают контролируемую величину на заданном уровне. Регулятор чувствительности 55 служит для первоначальной настройки диапазона работы измерительных устройств и в дальнейшем позволяет изменять порог чувствительности каждого входного устройства. Для обеспечения высокой точности управления и регулирования любых технических процессов используется наиболее эффективный - (ПИД) пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор 56, включающий блок питания 57, интегратор 58 для интегрирования функций, заданных аналитически, и логические устройства (ЛУ) 59, работающие в одном из трех режимов, как двухпозиционный регулятор, аналоговый П-регулятор или измеритель-регистратор, которые в соответствии с заданными пользователем параметрами, формируют сигналы управления 60, поступающие на выходные устройства 61, объекта регулирования 62. Электрический сигнал из пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора 56 поступает на коммутатор 63, устройство для изменения направления, переключения электрического тока на адаптер интерфейса связи 64 персонального компьютера 65, имеющего:

- систему регистрации данных 66,
- систему диагностики и контроля 67,
- систему автоматического регулирования технологическим процессом 68,
- систему коррекции, программирования и защиту настроек 69.

К выходным устройствам ключевого типа относятся:

- электромагнитные реле 70,
- транзисторные оптопары 71,
- симисторные оптопары 72,
- сельсин 73.

Выходное устройство ключевого типа используется для управления (включения/выключения) нагрузкой либо непосредственно или через более мощные управляющие элементы, такие как пускатели, твердотельные реле, тиристоры или симисторы. Одним из основных выходных устройств 61 является сельсин 73. Сельсин - самосинхронизирующаяся электрическая машина для передачи на расстояние информации об угле поворота между датчиком направления ветра или водяного потока 42 и валом 14, который является объектом регулирования.

Объектом регулирования модульной энергетической установки при помощи электромагнитных реле, транзисторных оптопар или симисторных оптопар служат отдельные модули генераторов левого и правого ряда, у которых регулируется какая-либо одна физическая величина или несколько физических величин одновременно путем последовательного или параллельного соединения модулей или отдельных многовитковых обмоток каждого модуля.

Контроль температуры многовитковых обмоток электрических машин и

низкооборотных генераторов осуществляется по сигналам внутреннего датчика резисторного типа 50, установленного внутри статоров. Параметры срабатывания и отпускания защиты по температуре вводятся пользователем в прибор при программировании. При превышении заданной температуры срабатывания термозащиты осуществляется немедленное отключение электрической машины или низкооборотного генератора от нагрузки и сигнализация о возникновении аварийной ситуации. Для контроля номинального напряжения в многовитковых обмотках статора низкооборотных генераторов, установленных потребителем, необходимо включить средства, обеспечивающие его регулировку, зону допустимого отклонения, время задержки срабатывания аварийного отключения и время задержки их включения.

При эксплуатации модульных низкооборотных генераторов Белашова, в качестве генератора постоянного или переменного тока возникает необходимость изменять конструктивную величину низкооборотных генераторов, в частности, это относится к независимым модулям, которые можно во время работы машины соединять последовательно или параллельно, а при использовании системы возбуждения, изготовленной из электромагнитов, включать или отключать основные или дополнительные магнитные системы ротора.

Организация интерфейса связи, персонального компьютера 65 осуществляется специальными приборами, подключенными через адаптер интерфейса или преобразователь интерфейсов (в виде токовой петли RS-232), способных регистрировать данные на ЭВМ, устанавливать конфигурацию прибора с компьютера и производить процесс сбора данных обо всех подключенных устройствах, отображение результатов этого опроса, а также сохраненных пользователей значений в файлы протокола.

Например, если модульная энергетическая установка, предназначенная для ветряного двигателя или бесплотинной гидроэлектростанции, расположена недалеко от потребителя, то полученная электрическая энергия от выпрямительного устройства 74 через понижающее устройство 75 ветряного двигателя или бесплотинной гидроэлектростанции по линии связи 76 должна поступать на емкостной накопитель 77 и далее на устройство преобразования низкого напряжения постоянного тока в электрический сигнал переменного тока заданной частоты 78.

Если модульная энергетическая установка, предназначенная для ветряного двигателя или бесплотинной гидроэлектростанции, расположена далеко от потребителя, то полученная электрическая энергия от выпрямительного устройства 74 через умножитель напряжения 79 должна транспортироваться по высоковольтной линии связи 80 и поступать на преобразовательную станцию 81. Высоковольтная линия связи 80 состоит из однопроводной схемы с земным возвратом или биполярной схемы, где используется пара проводников, которые применяются для передачи больших электрических мощностей на дальние и близкие расстояния.

Однопроводная и биполярная схема высоковольтной передачи высокого напряжения постоянного тока используется для уменьшения потерь электроэнергии в сопротивлении проводов. Здесь мощность пропорциональна току в цепи, а потери на нагрев проводов пропорциональны квадрату тока. Однако мощность также пропорциональна напряжению, таким образом заданный уровень мощности может быть обеспечен более высоким напряжением при более низких токах. При этом, чем выше напряжение, тем ниже мощность потерь. Мощность потерь может быть уменьшена путем уменьшения сопротивления линии, что обычно достигается

увеличением диаметра проводника, однако необходимо учесть, что провода большего сечения имеют больший вес и стоимость. Данные схемы имеют более низкие электрические потери и большие преимущества перед передачей электрических мощностей на переменном токе. В зависимости от уровня напряжения и схемы, потери в однопроводных или биполярных схемах высоковольтной передачи электрической мощности постоянного напряжения будут составлять приблизительно 3% на 1000 км. Поскольку линия постоянного тока работает на амплитудном напряжении, то это позволяет по существующей линии электропередачи с проводниками и изоляцией того же размера передавать на 41% больше мощности, чем на переменном токе, что снижает затраты. Однако необходимо помнить, что при однопроводной схеме с земным возвратом и отсутствием второго металлического проводника, токи протекают в земле между заземленными электродами двух электростанций, существуют проблемы, которые создают ток, протекающий в земле, включает электрохимическую коррозию длинных проложенных в грунте металлических объектов, таких как трубопроводы. При использовании воды в качестве второго проводника, ток, протекающий в морской воде, может произвести хлор или как-либо иначе затронуть водный состав. Несбалансированный ток может привести к возникновению магнитного поля, которое может повлиять на магнитные навигационные компасы судов, проходящих над подводным кабелем. Эти воздействия могут быть устранены установкой металлического обратного проводника между двумя концами монополярной линии электропередачи. Так как один из выводов преобразователей заземлен, нет необходимости в установке изоляции обратного провода на полное напряжение передачи, что делает обратный провод менее дорогостоящим, чем проводник высокого напряжения. Решение об использовании металлического обратного провода основывается на экономических, технических и экологических факторах.

В биполярной передаче используется пара проводников, каждый под высоким напряжением относительно земли, противоположной полярности. Так как изоляция этих проводников должна выбираться по полному напряжению, стоимость линии электропередачи выше монополярной схемы с обратным проводом. Однако преимущества биполярной передачи делают ее более привлекательной по сравнению с монополярной. При нормальной нагрузке в земле протекают незначительные токи, как и в случае монополярной передачи с металлическим обратным проводом. Это уменьшает потери в земле и снижает экологическое воздействие. Когда короткое замыкание происходит на одной из линий биполярной системы, схема может продолжать работать на неповрежденной линии в монополярном режиме, передавая приблизительно половину номинальной мощности с использованием земли в роли обратного проводника. Так как для данной номинальной мощности по каждому проводнику биполярной линии протекает только половина тока монополярной линии, стоимость второго проводника меньше по сравнению с монополярной линией той же самой мощности. На очень неблагоприятной местности второй проводник может быть проведен на независимом наборе опор ЛЭП, чтобы при повреждении одной из линий, часть мощности передавалась потребителю.

Полученное высокое напряжение, фиг.5, от высоковольтной линии связи 80 поступает на преобразовательную станцию 81. На станции установлено устройство преобразования высокого напряжения постоянного тока 82 в электрический сигнал переменного тока. Сигнал переменного тока уменьшают до величины, совместимой с конечным потребителем, и придают ему заданную частоту. Существует большое

заблуждение производителей электрической энергии от ветряных двигателей или мини ГЭС, которые на месте получают электрическую энергию, преобразовывают ее в готовый продукт и по линии связи 80 поставляют его потребителям. Основная функция ветряного двигателя или мини ГЭС это получение электрической энергии, которая с малыми потерями должна быть доставлена к потребителю. Все знают, что транспортировка готового продукта в виде переменного тока заданной частоты несет большие потери. Если электрическая энергия постоянного напряжения будет доставлена к потребителю и на месте преобразована в готовый продукт, то высоковольтная линия связи по одному проводу 80 будет являться естественным накопителем электрической энергии, например, создавая высокое напряжение от 10000 до 20000 В. Притом, если на месте уменьшенный сигнал переменного тока будет преобразован разными преобразователями и содержать разную частоту, то конечный потребитель даже не ощутит разницу, если в одном поселке, например, будет напряжение 220 В с частотой 51 Гц, а во втором поселке будет напряжение 225 В и частотой 49 Гц, но эти два сигнала сложить вместе невозможно, так как они дадут гармонику, которая уменьшит мощность передаваемого сигнала. Линии электропередачи переменного тока могут связывать только синхронизированные электрические сети переменного тока, которые работают на той же самой частоте и в фазе. Основным достоинством преобразователя высокого напряжения постоянного тока Белашова 82 является то, что он способен отобрать только заданное количество мощности, необходимое для каждого поселка, а избыточное напряжение оставить в высоковольтной линии связи 80.

Преобразователь высокого напряжения постоянного тока 82 в электрический сигнал переменного тока состоит из электронно-механического устройства управления 83, которое управляет переключающими элементами вентильной системы 84 и вентильной системой 85. Электронно-механическое устройство управления 83 состоит из электронного, механического или их сочетанием средства, которое вырабатывает сигнал заданной частоты для переключающих элементов неограниченного количества вентильных систем. Вентильная система 84 состоит из реактивной емкости 86 и тиристора 87, имеющего управляющий электрод 88, реактивной емкости 89 и тиристора 90, имеющего управляющий электрод 91, тиристора 92, имеющего управляющий электрод 93, а также понижающего трансформатора 94, имеющего высоковольтную обмотку 95 и понижающую обмотку 96. Наличие в преобразователе реактивной составляющей помогает фильтровать гармоники. Понижающая обмотка 96 соединена с нагрузкой потребителя 97. Вентильная система 85 состоит из реактивной емкости 98 и тиристора 99, имеющего управляющий электрод 100, реактивной емкости 101 и тиристора 102, имеющего управляющий электрод 103, тиристора 104, имеющего управляющий электрод 105, а также понижающего трансформатора 106, имеющего высоковольтную обмотку 107 и понижающую обмотку 108. От обратных токов вентильная система 84 защищена диодом 109, а вентильная система 85 защищена диодом 110. Электронный коммутатор 111, имеющий управляющий электрод 112, служит для развязки понижающей обмотки 96, трансформатора 94 и понижающей обмотки 108, трансформатора 106, работающих на нагрузку 97. Далее отработанный ток поступает на второй проводник 113.

Необходимо особо подчеркнуть, что электронно-механическое устройство 83, используемое для включения и выключения тиристорov, должно быть гальванически развязано от высоких напряжений линии электропередачи 80. Обычно такая развязка

оптическая. В гибридной системе управления низковольтная контролирующая электроника посылает световые импульсы по оптоволокну к электронике управления высоким напряжением. Такие переключающие элементы обычно называются вентилями.

5 Работает модульная энергетическая установка, изготовленная в виде ветряного двигателя, следующим образом.

Если модульная энергетическая установка 1 не сориентирована по направлению ветра, то даже при его небольшом порыве начинает вращаться левый ряд прямых и  
10 вогнутых лопаток 2 или правый ряд прямых и вогнутых лопаток 3, которые при помощи генераторов левого ряда 46 или генераторов правого ряда 47 начинают вырабатывать напряжение постоянного или переменного тока. После получения сигнала от датчика направления ветра 42, датчика напряжения генераторов левого  
15 ряда 46 и датчика напряжения генераторов правого ряда 47, устройство автоматического слежения, управления и регулирования 19 передает свой сигнал на пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор 56, который вырабатывает сигналы управления 60 и подает их на выходные устройства 61 объекта регулирования 62. В данном случае объектом регулирования является вал 14, который  
20 управляется при помощи электромагнитных реле 70, транзисторных оптопар 71, или симисторных оптопар 72 и низкооборотных генераторов левого или правого ряда. Ключевым выходным устройством 61 является сельсин 73 - самосинхронизирующаяся электрическая машина для передачи на расстояние информации об угле поворота между датчиком направления ветра 42 и валом 14, который является объектом  
25 регулирования. При дальнейшем изменении направления ветра и давления его на левый или правый ряд прямых и вогнутых лопаток автоматическая регулировка ориентации ветряного двигателя происходит за счет большего или меньшего отбора мощности от левого или правого ряда низкооборотных генераторов.

30 Чувствительность такой ориентации на ветер очень высока и поэтому поддержание ветряного двигателя в нужном направлении происходит за счет равномерного отбора мощности от низкооборотных генераторов правого и левого ряда при помощи устройства автоматического слежения, управления и регулирования 19 и  
35 низкооборотных генераторов левого или правого ряда. При этом в модульной энергетической установке в качестве выходных устройств предусмотрена система торможения и блокировки любого модуля в отдельности или всего устройства. Таким образом, осуществляется автоматическая ориентация ветряного двигателя к направлению ветра. Если модульная энергетическая установка, изготовленная в виде  
40 ветряного двигателя, расположена в местности, где быстро меняется направление ветра, то левый ряд лопаток 2 и правый ряд лопаток 3 нужно изготовить из прямых листов. Если модульная энергетическая установка, изготовленная в виде ветряного двигателя, расположена в местности, где дуют муссонные ветра, то левый ряд лопаток 2 и правый ряд лопаток 3 нужно изготовить из вогнутых листов или  
45 вогнутый профиль составить из множества прямых листов. Для жесткости конструкции между прямыми листами лопаток содержатся пазы и установлены технологические разрезы. В данной конструкции модульной энергетической установки, изготовленной в виде ветряного двигателя, различная форма лопаток существенно не влияет на коэффициент использования винта, но коэффициент шума  
50 различных форм лопаток будет сильно отличаться. Для упрощения конструкции модульной энергетической установки, устройство ориентации на ветер может быть выполнено в виде флюгера.

Работает модульная энергетическая установка, изготовленная в виде бесплотинной гидроэлектростанции, следующим образом.

Основным отличительным свойством работы бесплотинной гидроэлектростанции от ветряного двигателя является то, что верхнее основание модульной энергетической установки с левым и правым рядом прямых или вогнутых лопаток помещены в водный поток, а отбор мощности от низкооборотных генераторов ведется над водным потоком.

В работе модульной энергетической установки 1 используется эффект Магнуса, который был впервые описан немецким физиком Генрихом Магнусом в 1853 году. Данный эффект применим для модульной энергетической установки, выполненной в качестве ветряного двигателя или бесплотинной гидроэлектростанции, где прямые и вогнутые лопатки левого и правого ряда с одной стороны объекта, при которых направление вихря совпадает с направлением обтекающего потока ветра, и, соответственно, скорость движения среды с этой стороны увеличивается. Эффект Магнуса - физическое явление, возникающее при обтекании вращающегося тела потоком жидкости или газа. Образуется сила, воздействующая на тело и направленная перпендикулярно направлению потока. Это является результатом совместного воздействия различных физических явлений, таких как эффект Бернулли и образование пограничного слоя в среде вокруг обтекаемого объекта. Вращающийся объект создает в среде вокруг себя вихревое движение. С одной стороны объекта направление вихря совпадает с направлением обтекающего потока и, соответственно, скорость движения среды с этой стороны увеличивается. С другой стороны объекта направление вихря противоположно направлению движения потока и скорость движения среды уменьшается. Таким образом, возникает разность давлений, порождающая поперечную силу от той стороны вращающегося тела, на которой направление вращения и направление потока противоположны, к той стороне, на которой эти направления совпадают.

Если модульная энергетическая установка 1 расположена недалеко от потребителя, то электрический сигнал из выходного устройства 61 объекта регулирования 62 поступает на выпрямительное устройство 74 и понижающее устройство 75. Затем электрический сигнал по линии связи 76 приходит на емкостной накопитель 77, где происходит преобразование электрического сигнала постоянного напряжения в электрический сигнал переменного тока 78 заданного напряжения и необходимой частоты.

Если модульная энергетическая установка 1 расположена далеко от потребителя, то электрический сигнал из выходного устройства 61 объекта регулирования 62 поступает на умножитель напряжения 79 и через высоковольтную линию связи 80 на преобразовательную станцию 81, внутри которой установлен преобразователь высокого напряжения постоянного тока 82.

Работает преобразователь высокого напряжения постоянного тока 82 следующим образом.

Высокое напряжение постоянного тока через высоковольтную линию связи 80 поступает на аноды тиристоров 87 и 99. Электронно-механическое устройство управления 83 состоит из электронного, механического или их сочетанием средства, которое вырабатывает сигнал заданной частоты для управляющих электродов неограниченного количества вентильных систем. Например, при необходимости включить преобразователь высокого напряжения постоянного тока 82 и запитать нагрузку 97 необходимо при помощи электронно-механического устройства

управления 83 подать напряжение на управляющие электроды тиристоров 88, 91 и 93, вентильной системы 84, при этом электронный коммутатор 111 должен быть закрыт. Далее электрический сигнал постоянного тока проходит на высоковольтную обмотку 95 понижающего трансформатора 94 и через защитный диод 109

5 отработанный ток отводится на землю или поступает на второй проводник 113. Действие трансформатора основано на явлении электромагнитной индукции. Если по высоковольтной обмотке трансформатора 94 протечет импульс постоянного тока, который возбudit в сердечнике трансформатора 94 магнитный поток, то магнитный

10 поток, пронизывая витки вторичной обмотки 96 трансформатора 94, будет индуцировать в этой обмотке эдс, которая поступает на анод тиристора 90 и через нагрузку 97 поступает на анод тиристора 92, возвращаясь на вторичную обмотку трансформатора. Далее электронно-механическое устройство управления 83 подает

15 напряжение на управляющие электроды 100, 103, 105 и 112 вентильной системы 85, тиристоры 99, 102, 104 и 111, при этом электронный коммутатор 111 должен быть открыт. Дальше электрический сигнал постоянного тока проходит на высоковольтную обмотку 107 понижающего трансформатора 106 и через защитный

20 диод 110 отработанный ток отводится на землю или поступает на второй проводник 113. Действие трансформатора основано на явлении электромагнитной индукции. Если по высоковольтной обмотке трансформатора 107 протечет импульс постоянного тока, который возбudit в сердечнике трансформатора 106 магнитный поток, то магнитный поток, пронизывая витки вторичной обмотки 108

25 трансформатора 106, будет индуцировать в этой обмотке эдс, которая поступает на анод тиристора 104 и через нагрузку 97 поступает на анод тиристора 102, возвращаясь на вторичную обмотку трансформатора. Таким образом, на нагрузке 97 возникает переменный ток, частота которого будет зависеть от управляющих сигналов электронно-механического устройства управления 83 вентильных систем 84 и 85.

30 Необходимо особо подчеркнуть, что трансформаторы 94 и 106 могут быть объединены между собой.

При помощи последовательного или параллельного включения преобразователей высокого напряжения постоянного тока 82 можно отбирать от высоковольтной линии 80 заданное количество потребляемой мощности, что не могут делать

35 существующие типы преобразователей.

Данное изобретение относится к автономному способу производства электрической энергии от различных независимых источников преобразования энергии, имеющих разное напряжение, разную частоту и разную мощность. Передача электрической

40 энергии на расстояние. Преобразование электрической энергии в электрический сигнал промышленной частоты, необходимой мощности и необходимого количества фаз, для использования в любых отраслях народного хозяйства, в качестве автономного альтернативного источника электрической энергии, который может взаимодействовать с большой энергетической системой.

Изобретение позволяет унифицировать процесс изготовления ветряных двигателей и бесплотинных гидроэлектростанций и других конструктивных технических сооружений различной мощности, увеличить их производительность и уменьшить

45 затраты на их производство.

Справочные материалы:

50 Книга "Единицы физических величин и их размерность", автор Л.А.Сена, издательство "Наука", Главная редакция физико-математической литературы, город Москва, 1988 год.

Книга "Ветродвигатели и их применение в сельском хозяйстве", автор Фатеев Е.М., издательство "Маш Гис", 1957 год.

Книга "Общая химия", автор Н.Л.Глинка, издательство "Химия", город Ленинград, 1988 год.

5 Книга "Физика, справочные материалы", автор О.Ф.Кабардин, издательство "Просвещение", город Москва, 1988 год.

Патент Российской Федерации "Универсальная электрическая машина Белашова", 2118036 КЛ, Н02К 23/54, 27/24, 27/00 за 1998 год.

10 Патент на ПМ 88372 "Композитная арматура Астрофлекс", автор Понамарев А.Н. и Белоглазов А.П., КЛ E04C 5/07 за 10.11.2009 год.

Книга "Электротехника с основами промышленной электроники", автор В.Е.Китаев и Л.С.Шляпинтох, издательство "Высшая школа", город Москва, 1973 год.

15

### Формула изобретения

Модульная энергетическая установка, содержащая, по меньшей мере, один модуль, включающий ротор, вращающийся вокруг своей вертикальной оси и содержащий ряд вогнутых лопаток, установленных на роторе вертикально по кругу на расстоянии друг от друга, которые размещены внутри направляющего кожуха, выполненного в виде полуцилиндра, отличающаяся тем, что каждый модуль содержит две вертикальные оси ротора с вращающимися вокруг своей вертикальной оси прямыми и вогнутыми лопатками, установленные между направляющим и отводящим кожухом на подставке, которая через элементы качения взаимодействует с основанием, имеющим защитное регулирующее уплотнение, внутри основания установлено устройство автоматического слежения, управления и регулирования с системой входных измерительных устройств, системой автоматического регулирования, взаимодействующей с емкостным накопителем, и преобразовательной станцией, имеющей множество преобразователей высокого напряжения постоянного тока, взаимодействующих через линию связи с потребителем, где основание через элементы качения взаимодействует с валом подставки, имеющей проходные отверстия для осей ротора левого и правого ряда, связанных с низкооборотными генераторами, которые могут быть установлены на каждом модуле отдельно, где левый ряд прямых и вогнутых лопаток, размещенных на первой вертикальной оси ротора, вращается по часовой стрелке, а правый ряд прямых и вогнутых лопаток, размещенных на второй вертикальной оси ротора, вращается против часовой стрелки, притом левый и правый ряды прямых и вогнутых лопаток размещены на разных уровнях, между которыми расположены окна, а сами лопатки установлены в зазорах между направляющим и отводящим кожухом, где защитная крыша, имеющая систему измерительных датчиков и крепежное устройство, связана с входящим и отводящим кожухом, внутри которых расположены шахты и коммуникационные каналы, где система измерительных датчиков электрически связана с компаратором и пропорционально-интегрально-дифференциальным регулятором, включающим блок питания, интегратор и логические устройства, которые через сигналы управления связаны с выходными устройствами объекта регулирования, взаимодействуют через коммутатор и адаптер интерфейса связи с персональным компьютером, имеющим систему регистрации, систему диагностики и контроля, систему автоматического регулирования технологическим процессом, систему коррекции программирования и защиты, при этом каждый преобразователь высокого напряжения преобразовательной станции постоянного тока выполнен в виде электронно-механического устройства управления,

содержащего переключающие элементы вентильной системы, реактивные емкости и управляющие электроды тиристоров, которые электрически связаны с понижающими трансформаторами, имеющими высоковольтные и понижающие обмотки, взаимодействующие с нагрузкой потребителя.

5

10

15

20

25

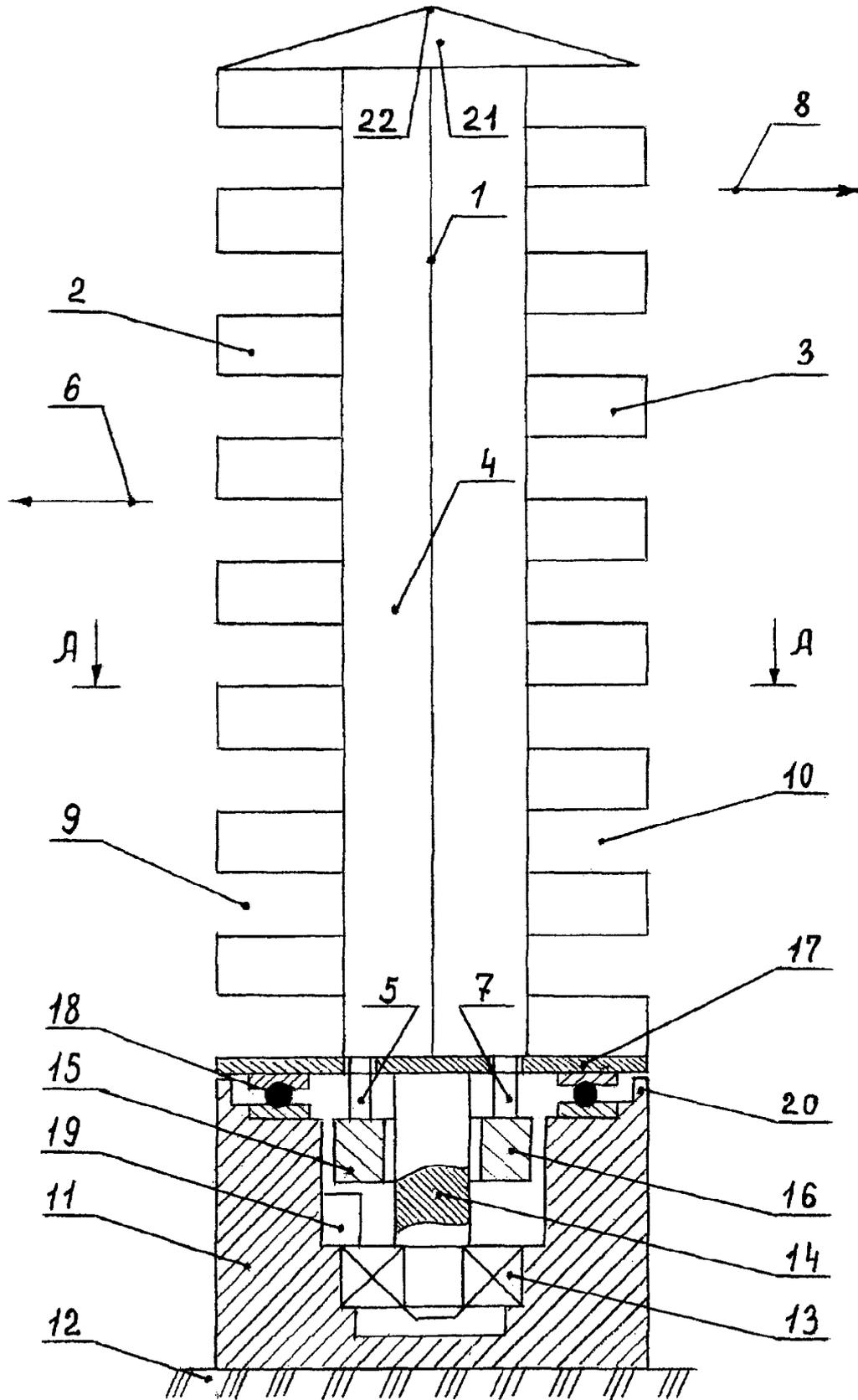
30

35

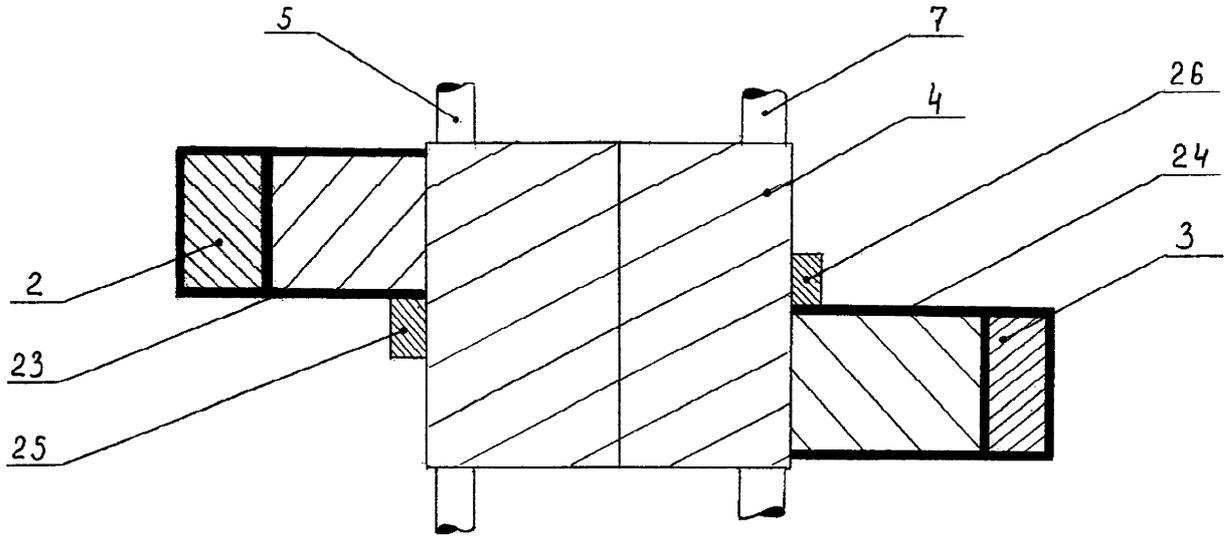
40

45

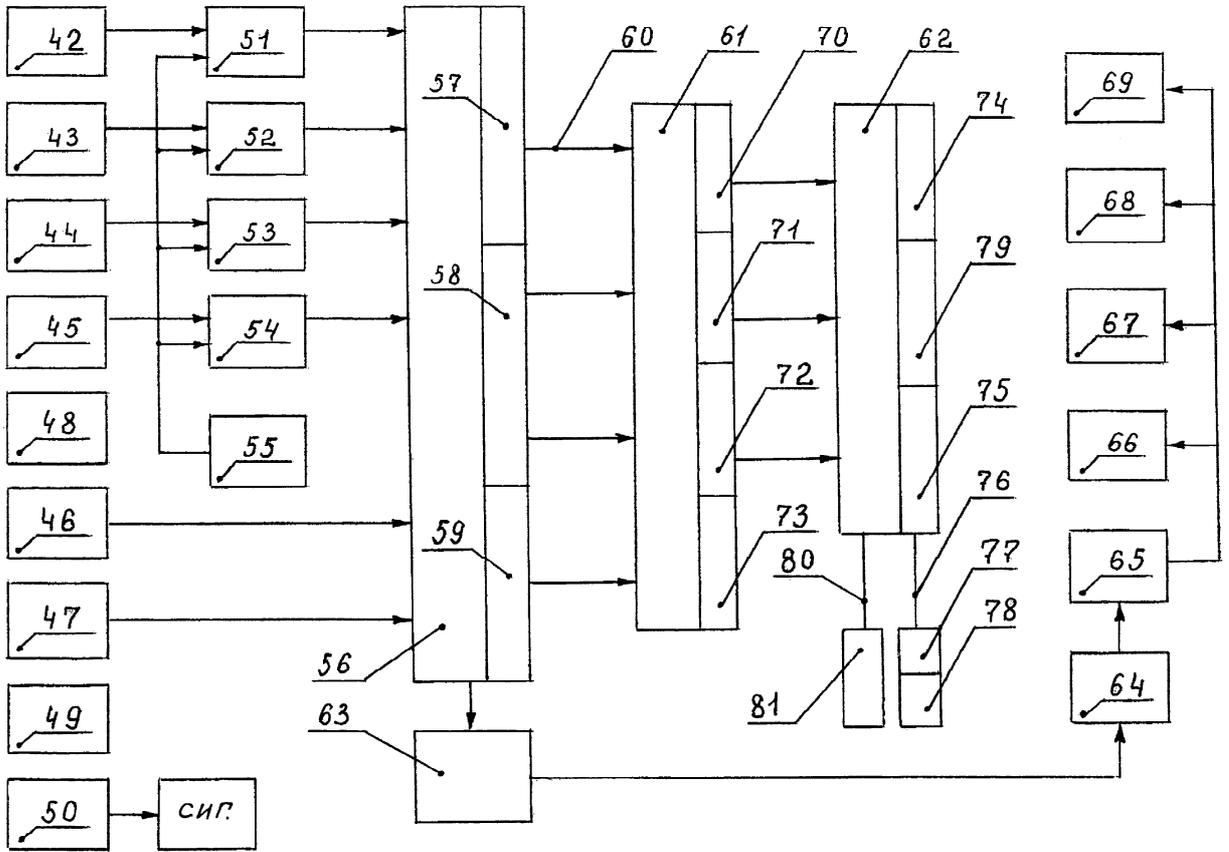
50



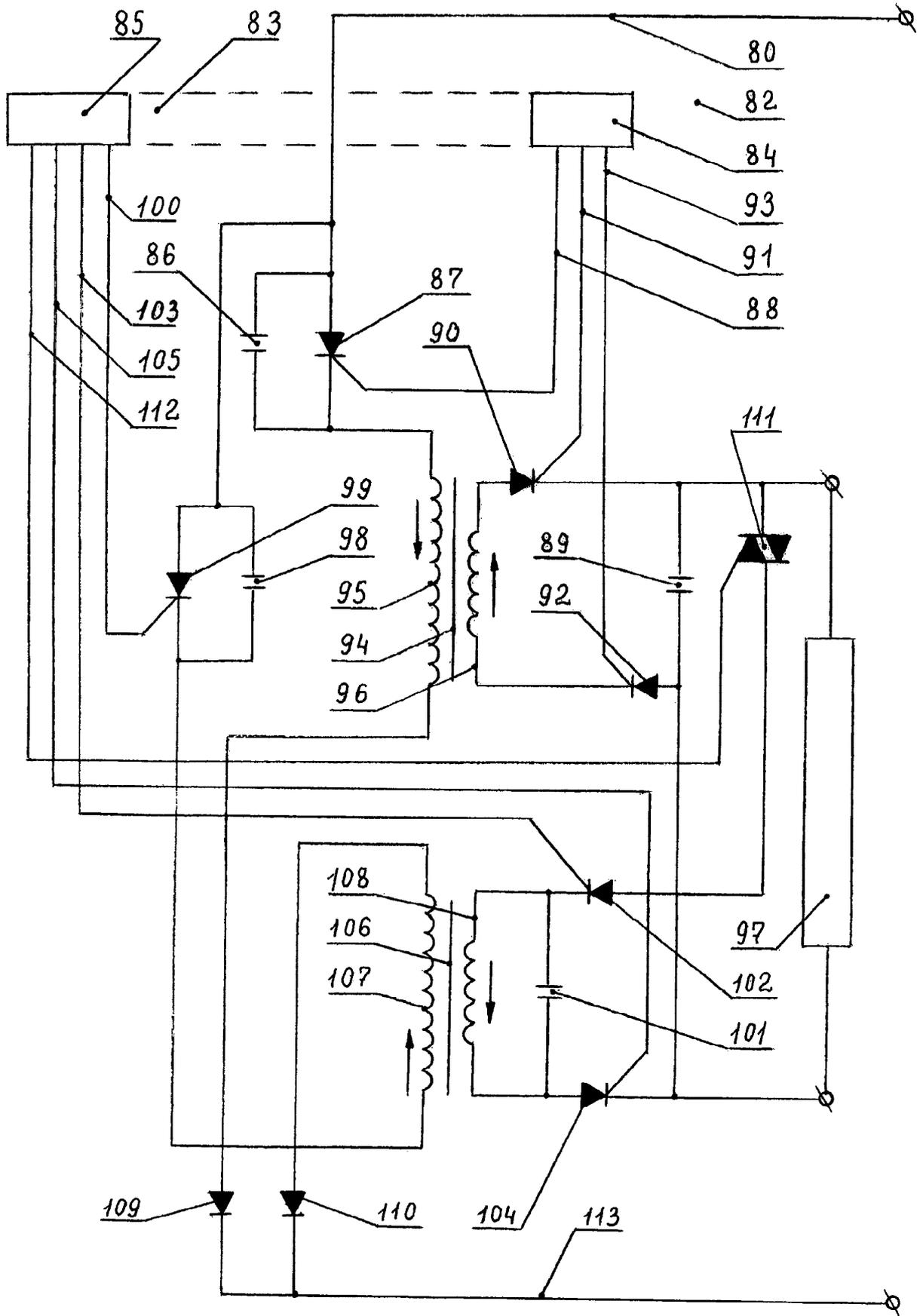
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 4



Фиг. 5