



(51) МПК
F03D 5/06 (2006.01)
F03D 9/00 (2006.01)
F03D 11/00 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(21)(22) Заявка: **2011106353/06, 21.02.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.02.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **21.02.2011**

(43) Дата публикации заявки: **27.08.2012** Бюл. № 24

(45) Опубликовано: **10.12.2013** Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2067690 C1, 10.10.1996. RU 2338923 C1, 20.11.2008. RU 2005204, 30.12.1993. UA 20930 A, 07.10.1997. GB 2417760, 08.03.2006. RU 2190537 C2, 10.10.2002.**

Адрес для переписки:

119571, Москва, ул. 26 Бакинских комиссаров, 3, кор.1, кв.356, В.П. Савостьянову

(72) Автор(ы):

Савостьянов Валерий Павлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Савостьянов Валерий Павлович (RU)

(54) АЭРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам, предназначенным для выработки электроэнергии. Аэроэлектростанция для использования энергии ветра содержит горизонтальный воздухопровод, вертикальный воздухопровод и электрогенераторы, которые кинематически соединены с рамами, последовательно установленными в плоскостях поперечного сечения воздухопроводов с возможностью возвратно-поступательного движения, ограниченного упругими упорами.

Рамы снабжены планами аэродинамического профиля, причем в первой от входа воздухопровода раме планы установлены с возможностью ограниченного упорами синхронного поворота относительно продольных осей воздухопровода на продольных осях, расположенных в плоскости рамы, во второй раме планы относительно рамы неподвижны. Изобретение позволяет обеспечить любую требуемую мощность электростанции. 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F03D 5/06 (2006.01)
F03D 9/00 (2006.01)
F03D 11/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2011106353/06, 21.02.2011**

(24) Effective date for property rights:
21.02.2011

Priority:

(22) Date of filing: **21.02.2011**

(43) Application published: **27.08.2012 Bull. 24**

(45) Date of publication: **10.12.2013 Bull. 34**

Mail address:

**119571, Moskva, ul. 26 Bakinskikh komissarov, 3,
kor.1, kv.356, V.P. Savost'janovu**

(72) Inventor(s):

Savost'janov Valerij Pavlovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Savost'janov Valerij Pavlovich (RU)

(54) AERO POWER PLANT

(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: aero power plant for usage of wind energy comprises a horizontal air duct, a vertical air duct and electric generators, which are kinematically connected with frames, serially installed in planes of cross section of air ducts with the possibility of reciprocal motion limited with elastic supports. Frames are equipped with

airfoil plans, besides, in the first frame from the air duct inlet the plans are installed as capable of synchronous rotation limited by supports relative to longitudinal axes of the air duct on longitudinal axes arranged in the plane of the frame, in the second frame the plans are fixed relative to the frame.

EFFECT: invention makes it possible to provide for any required capacity of a power plant.

Предлагаемое изобретение относится к устройствам, предназначенным для выработки электроэнергии, используя энергию ветра.

Известны различные типы электростанций, называемые "ветроэлектростанциями" и использующие энергию ветра для выработки электрической энергии. Недостатки таких устройств заключаются в достаточно низкой производительности, относительно малой экономичности и в зависимости от параметров ветра. Ветроэлектростанции с горизонтальной осью вращения ветрового колеса, зависящие от направления ветра и имеющие большую удельную мощность и более простую конструкцию, чем не зависящие от направления ветра. Ветроэлектростанции с вертикальной осью вращения ветрового колеса, получили более широкое распространение.

Известна "Ветровая электростанция" (Патент RU 2246031 МПК F03D 1/04), в которой предполагается повышение мощности и улучшение экономичности Ветроэлектростанции с горизонтальной осью вращения ветрового колеса путем размещения ветрового колеса и кинематически соединенного с ним электрогенератора в воздушном канале, состоящем из нескольких горизонтально расположенных различно ориентированных относительно стран света воздухопроводов, соединенных с вертикально расположенным воздухопроводом. Предполагается, что за счет различной ориентации друг относительно друга горизонтальных воздухопроводов ветровое колесо будет обдуваться воздушным потоком независимо от направления ветра, а за счет ряда других конструктивных мер скорость потока будет увеличена, что также приведет к повышению мощности и улучшению экономичности.

Экономичность этой "ветровой электростанции" действительно может быть выше, чем у расположенной на открытом пространстве Ветроэлектростанции традиционной конструкции с горизонтальной осью вращения, т.к. она может работать независимо от направления ветра. Однако мощность такой ветроэлектростанции может быть выше мощности открыто расположенной ветроэлектростанции таких же размеров только при наличии вокруг ветроколеса свободного пространства радиусом не менее четырех диаметров колеса. В противном случае сходящий с концов лопастей ветроколеса воздушный поток, индуцированный разностью линейных скоростей лопасти вдоль ее размаха, отражаясь от окружающих препятствий, накладывается на основной поток, завихряет его и тем самым резко снижает эффективность работы колеса. Чтобы этого избежать, стенки воздуховода должны отстоять от колеса не менее, чем на такое расстояние. Это позволит увеличить мощность, но приведет к немыслимому росту диаметра воздуховода, следовательно, к росту стоимости киловатта установленной мощности, что вряд ли оправдывает повышение мощности. Повышение мощности за счет предложенных в патенте 2246031 мер по увеличению скорости потока в воздуховодах может дать результат опять таки при условии большого диаметра воздуховода. Так, что и экономичность такой "ветровой электростанции" сомнительна. Возможный вариант увеличения ее мощности установкой нескольких ветроколес последовательно друг за другом также не даст положительного результата вследствие того, что с лопастей каждого предыдущего ветроколеса сходит турбулентный поток воздуха, обдувание которым последующего колеса не эффективно вследствие вызванного турбулентностью падения подъемной силы его лопастей. По этим причинам ветроэлектростанции традиционных конструкций располагаются на значительном расстоянии друг от друга и от поверхности земли.. Следовательно, мощность ветровой электростанции по пат. 2246031 может быть выше мощности ветроэлектростанции с ветроколесом таких же размеров, расположенной в открытом пространстве, лишь при значительно худших ее экономических показателях по

причине высокой стоимости воздуховодов большого диаметра.

Ветроэлектростанция по пат. 2246031 может, по мнению его автора, работать только при наличии ветра. Однако более глубокий анализ показывает, что система, состоящая из горизонтального воздуховода, соединенного с ним вертикального
5 воздуховода достаточной (высоты и размещенного в одном из воздуховодов ветроколеса с электрогенератором, может вырабатывать электроэнергию и в полное безветрие, используя воздушный поток в воздуховодах, который может быть вызван разностью температур воздуха, разностью барометрических давлений на входе и
10 выходе воздуховода, разностью высот входа и выхода (см. В.Ф. Кирилин "Вентиляция горных выработок и подземных сооружений при их строительстве и эксплуатации", М., 1971, стр.44 раздел "Естественное проветривание тоннелей"). В ветреную погоду, как это следует из упомянутого источника и из описания прототипа, - и при обдувании воздуховодов ветром. Все эти причины могут иметь место как порознь, так и
15 одновременно. Следовательно, электрорознергия таким устройством будет вырабатываться круглосуточно независимо от погодных условий.

Хотя, как показано выше, мощность такой ветроэлектростанции при приемлемых размерах поперечного сечении воздуховодов и при использовании обычного ветроколеса будет не высокой. Ветровая электростанция по пат. №2246031 может
20 быть принята за прототип.

Задача настоящего изобретения состоит в повышении мощности электростанции, состоящей из вертикального воздуховода, соединенного с ним горизонтального
25 воздуховода и размещенных в них электрогенераторов. Поскольку такая электростанция использует энергию ветра, назовем ее аэроэлектростанция.

Указанная задача решается тем, что в аэроэлектростанции, состоящей из электрогенераторов, горизонтального и вертикального воздуховодов, электрогенераторы кинематически соединены с рамами, последовательно
30 установленными в плоскостях поперечного сечения воздуховодов с возможностью возвратно-поступательного движения, ограниченного упругими упорами, рамы снабжены планами аэродинамического профиля, причем в первой от входа воздуховода раме планы установлены с возможностью ограниченного упорами
35 синхронного поворота относительно продольных осей воздуховодов на продольных осях, расположенных в плоскости рамы, во второй раме планы относительно рамы неподвижны.

На рис.1 показана схема предлагаемой аэроэлектростанции /продольный разрез в вертикальной плоскости/. Аэроэлектростанция состоит из горизонтального
40 воздуховода - 1, соединенного с вертикальным воздуховодом - 2, выход воздуховода - 2 располагается выше входа воздуховода - 1, а площадь входа воздуховода - 1 больше площади выхода воздуховода - 2. В воздуховоде - 1 располагаются электрогенераторы - 3 и 4, соединенные с рамами - 5 и 6 кинематическими связями - 7 и 8.. По длине воздуховода может быть установлено несколько электрогенераторов и
45 соответствующее количество рам. Их количество определяется конкретными экономическими и техническими обстоятельствами. Рамы - 5 и 6 /рис.2, продольный разрез, вид сверху/ имеют свободу возвратно-поступательного движения относительно воздуховодов в линейных кинематических парах - 9 в плоскостях
50 поперечного сечения воздуховодов, например, в горизонтальном направлении. В раме - 5 установлены аэродинамические планы - 10, т.е. удлиненные пластины, имеющие аэродинамический профиль поперечного сечения. Главные продольные оси планов лежат в плоскости рамы. Аэродинамические планы - 10 имеют свободу

поворотов вокруг своих главных продольных осей и соединены между собой кинематической связью - 11, обеспечивающей их синхронный поворот на одинаковые ограниченные упорами - 12 и 13 оптимальные с аэродинамической точки зрения углы относительно продольных осей воздухопроводов. В раме - 6 /рис.2/ установлены
5 аэродинамические планы - 14 главными продольными осями в плоскости рамы и своими плоскостями перпендикулярно плоскости рамы. Планы - 14 неподвижны относительно своих рам. Рамы - 5 и 6 расположены своими плоскостями перпендикулярно продольной оси воздуховода. Первой от входа воздуховода
10 установлена рама с поворотными планами /рис.1, 2/. Линейные перемещения рам - 5 и 6 ограничиваются упругими упорами - 15, 16, 17, 18. Рамы - 5 и 6 могут располагаться и в вертикальном воздуховоде, однако с точки зрения удобства эксплуатации предпочтительно их размещение в горизонтальном воздуховоде.

Работа аэроэлектростанции состоит в следующем. Под действием указанных выше
15 природных факторов и вследствие того, что площадь входа горизонтального воздуховода больше площади выхода вертикального воздуховода находящийся внутри воздухопроводов воздух движется в сторону выхода вертикального воздуховода, т.е. образуется тяга. Поток воздуха направлен вдоль оси воздуховода и обдувает
20 аэродинамические планы - 10 первой по его ходу рамы - 5, которые в общем случае располагаются по отношению к вектору его скорости под некоторым углом, и на каждом плане развивается пропорциональная квадрату скорости, аэродинамическим характеристикам планов и углу обдувания /угол атаки/ аэродинамическая подъемная сила, перпендикулярная вектору скорости потока и лежащая в плоскости свободы
25 возвратно-поступательного движения рамы. Если точка приложения подъемной силы не совпадает с осью поворота плана, то под действием момента этой силы планы - 10 поворачиваются вокруг своих продольных осей в зависимости от их начального отклонения от продольной оси воздуховода, до, например упора - 12, установленного
30 на оптимальном с точки зрения максимума подъемной силы угле атаки, и рама - 5 движется поперек потока, например, в сторону упругого упора - 15./ Полная аналогия с работой самолетного крыла/. При подходе к этому упору рама - 5 упирается в него, сжимает его и затормаживается, а установленные в ней аэродинамические планы - 10 продолжают движение по инерции и поворачиваются вокруг своих продольных осей
35 на оптимальный угол атаки, ограниченный упором - 13 и противоположный по знаку углу атаки, имевшему место при движении рамы до торможения. Вследствие изменения угла атаки на противоположный меняется на противоположное направление действующей на аэродинамические планы - 10 аэродинамической
40 подъемной силы. Под действием этой противоположно направленной силы рама - 5 начинает движение в противоположном направлении к упору - 16, упругий упор - 15 распрямляется, сообщая раме - 5 некоторое количество движения, запасенное при его сжатии. Рама - 5 подходит к упору - 16, где картина движения повторяется: рама - 5 направляется к упору - 15, и так непрерывно. В процессе такого возвратно-
45 поступательного движения рама - 5 через кинематическую связь - 7, например, кривошипно-шатунный механизм, вращает ротор электрогенератора - 3, и последний вырабатывает электроэнергию.

В каждой фазе движения рамы - 5 с каждого ее плана сходит отклоненный на угол
50 атаки по отношению к его начальному направлению поток обтекающей среды. Этот поток омывает под оптимальным углом атаки планы расположенной за рамой - 5 рамы - 6, и на них также развивается аэродинамическая подъемная сила. Под действием этой силы рама - 6 движется в сторону противоположную направлению

движения рамы - 5 и в момент торможения рамы - 5 упирается в упругий упор - 17, отдает ему накопленную кинетическую энергию и затормаживается. В момент смены направления движения рамы - 5 меняется на противоположный угол обтекания потоком планов - 14, меняется на противоположное направление возникшей на них подъемной силы. Рама - 6 начинает движение в обратном направлении и перестает давить на упор - 17. Упор - 17, распрямляясь, отдает запасенную им энергию раме - 6, и она под действием подъемной силы уже противоположного направления и отданной упором - 17 энергии движется в сторону упора-18. Такой процесс периодически повторяется, при этом обе рамы движутся в противофазе. При своем возвратно-поступательном движении рама - 6 через кинематическую связь - 8 вращает ротор соединенного с ней электрогенератора - 4, и тот вырабатывает электроэнергию. Возможен вариант кинематической связи, в котором рама - 5 вращает ротор генератора - 3, а рама - 6 вращает его статор или наоборот. В этом случае электрическая мощность, вырабатываемая одним генератором, удваивается. Выбор варианта определяется конкретными обстоятельствами.

Омывающий раму - 5 воздушный поток изначально имеет ламинарный характер, и вектор его скорости направлен параллельно продольной оси воздуховода. Поскольку омываемые им аэродинамические планы не вращаются, они не завихряют сходящий с них поток, а т.к. скорости их обтекания потоком одинаковы по всей длине плана, на них не образуются и не сходят индуцированные потоки, т.е. энергия потока не расходуется на образование и движение вихрей. В силу этого коэффициент использования энергии ветра у аэродинамических планов выше, чем у вращающихся ветроколес. Аэродинамические планы лишь притормаживают поток за счет отбора у него энергии на движение рамы и вращение электрогенератора и отклоняют вектор скорости потока на угол атаки от направления продольной оси воздуховода.

/Аналогично работе спрямляющего аппарата газовой турбины или аэродинамической трубы/. Поэтому сходящий с планов рамы - 5 поток сохраняет ламинарный характер и поступает на планы рамы - 6 под оптимальным углом атаки. В результате мощность, развиваемая рамой - 6, чуть меньше мощности рамы - 5 за счет торможения потока планами рамы - 5 и его трения о омываемые им другие детали

Ввиду того, что планы рамы - 6 неподвижны относительно нее и постоянно ориентированы вдоль продольной оси воздуховода, сходящий с них поток оказывается ориентированным также вдоль этой оси и сохраняет ламинарный характер. Поэтому, если за рамой - 6 еще размещены последовательно новые рама - 5 и рама - 6, а за ними еще такая же группа рам, физика их работы будет той же самой

Предлагаемая конструкция аэроэлектростанции позволяет сохранить ламинарность омывающего ее рамы потока по всей длине воздуховода и благодаря этому вырабатывать электроэнергию в воздуховоде, площадь поперечного сечения которого практически равна сметаемой рамой площади. Из опыта испытаний ветроэлектростанций известно, что помещенная в тоннель, например в аэродинамическую трубу, ветроэлектростанция с вращающимся ветроколесом может работать на полную мощность только, если сметаемая ветроколесом площадь не превышает 15% от площади поперечного сечения тоннеля. При близости этих площадей мощность резко падает, что объясняется приведенными выше причинами. Таким образом, технический эффект изобретения состоит в том, что при одинаковых площадях сечений воздухопроводов и оптимальных с точки зрения максимума вырабатываемой мощности габаритах рам и ветроколес мощность предлагаемой аэроэлектростанции не менее, чем в двенадцать раз будет выше мощности ветровой

электростанции-прототипа. Кроме того, такая конструкция позволяет обеспечивать любую требуемую мощность электростанции, располагая последовательно вдоль оси воздуховода необходимое количество соединенных с электрогенераторами рам с аэродинамическими планами, имеющих свободу возвратно-поступательного движения поперек продольной оси воздуховода. Ввиду высокого коэффициента использования площади поперечного сечения воздуховода экономическая эффективность аэроэлектростанции также будет значительно выше экономической эффективности прототипа.

Формула изобретения

Аэроэлектростанция для использования энергии ветра, содержащая горизонтальный воздуховод, вертикальный воздуховод и электрогенераторы, отличающаяся тем, что электрогенераторы кинематически соединены с рамами, последовательно установленными в плоскостях поперечного сечения воздуховодов с возможностью возвратно-поступательного движения, ограниченного упругими упорами, рамы снабжены планами аэродинамического профиля, причем в первой от входа воздуховода раме планы установлены с возможностью ограниченного упорами синхронного поворота относительно продольных осей воздуховода на продольных осях, расположенных в плоскости рамы, во второй раме планы относительно рамы неподвижны.

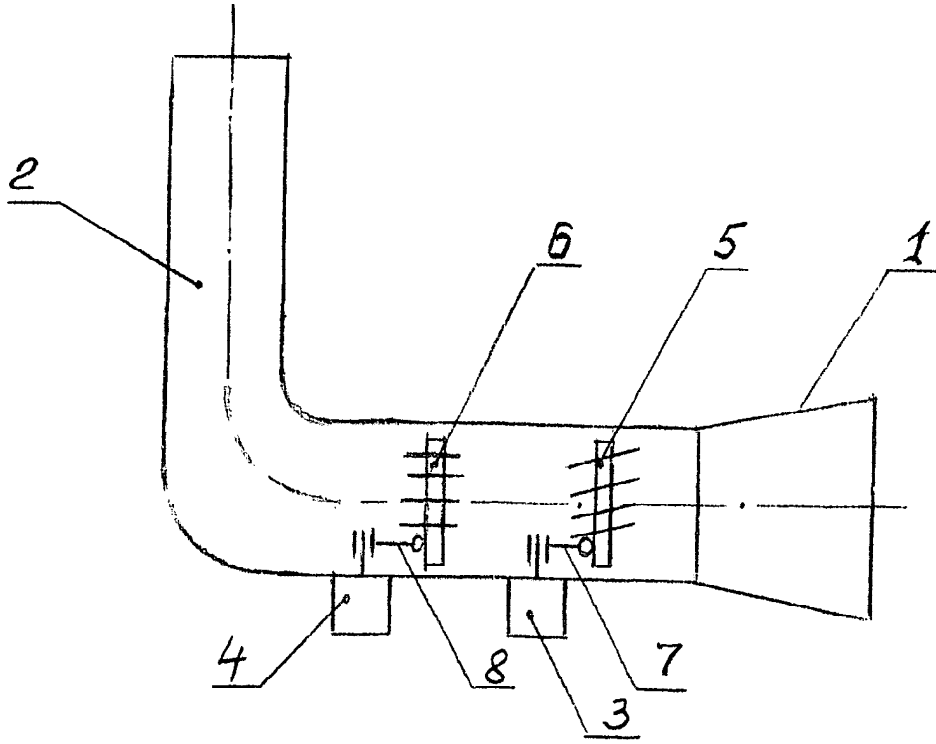


Рис.1

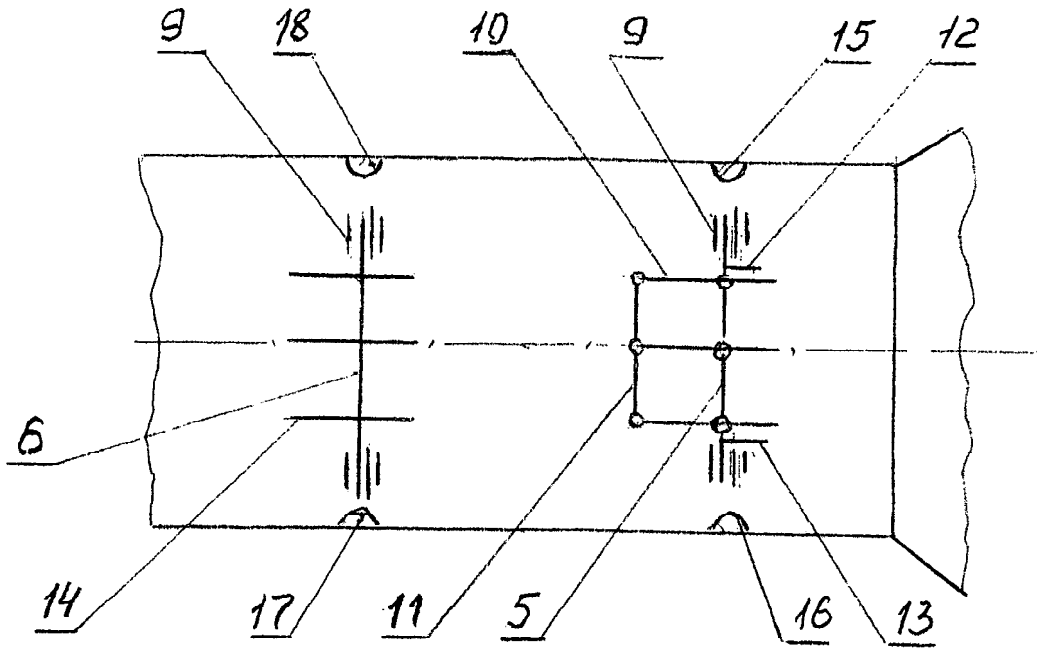


Рис.2