

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034887**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.04.02

(51) Int. Cl. *F03D 3/00* (2006.01)
F03D 7/06 (2006.01)

(21) Номер заявки
201650026

(22) Дата подачи заявки
2015.05.10

(54) **ВЕРТИКАЛЬНО-ОСЕВАЯ ВЕТРЯНАЯ ТУРБИНА С РЕГУЛИРУЕМОЙ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТЬЮ**

(31) **201410210866.5**

(56) CA-C-2644942
CN-U-202468158
CN-A-104373289
CN-U-202091114

(32) **2014.05.19**

(33) **CN**

(43) **2017.06.30**

(86) **PCT/CN2015/078633**

(87) **WO 2015/176611 2015.11.26**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:
ЦИНЬ МИНХУЭЙ (CN)

(74) Представитель:
Микуцкая Т.Ю., Файбисович А.С.
(RU)

(57) Изобретение относится к вертикально-осевой ветряной турбине с выходной мощностью, регулируемой на основании потребностей электросети, со стабильной частотой переменного тока и принадлежит технической области выработки энергии с помощью ветра. Вертикально-осевая ветряная турбина отличается тем, что ее лопасти установлены на трехмерной раме, жестко соединенной с кольцевым поплавком; лопасти являются лопастями с двусторонним подъемом; подъемные лопасти имеют аэродинамический профиль, подобный крылу самолета, причем передние кромки лопастей обычно направлены против ветра, а задние кромки - по ветру; углы атаки и направление подъема лопастей могут быть отрегулированы автоматически специальным устройством через компьютер в соответствии с моментальной силой ветра на лопастях, позволяя ветряной турбине вращаться с относительно постоянной угловой скоростью, а регулировку выходной мощности производят на основании потребности электросети в пределах до максимальной выходной мощности; все лопасти ветряной турбины выполняют только отрицательную работу в одном или двух положениях, когда направление ветра совпадает с круговой касательной, и могут при необходимости выполнять положительную или отрицательную работу в других положениях; а затормозить вращение ветряной турбины можно, изменив углы атаки и направление подъема лопастей под управлением компьютера.

B1

034887

034887

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к вертикально-осевой ветряной турбине с регулируемой выходной мощностью и относится к технической области выработки энергии с помощью ветра.

Предшествующий уровень техники

Китай имеет богатые ресурсы для ветроэнергетики. По предварительным подсчетам Китайской Академии Метеорологических Наук возобновляемые резервы энергии ветра на высоте 10 м над землей в Китае составляет 253 ГВт. В Китае может вырабатываться более сотни гигаватт электрической энергии со стабильной установленной мощностью, если ветряная энергия будет вырабатываться при ветрогенерации с использованием технологии по изобретению в зонах активных околосемных воздушных потоков на граничном с землей уровне в определенном месте, что достаточно для вытеснения угольной энергетики, используемой в настоящее время в Китае.

Ветроэнергетика в настоящее время используется преимущественно для выработки ветровой энергии. Преимущества выработки ветровой энергии: (1) стоимость постройки ветряной электростанции невелика и гораздо ниже стоимости гидроэлектростанции, теплоэлектростанции или атомной электростанции; (2) являясь чистым природным источником энергии, энергия ветра не вызывает проблем загрязнения окружающей среды в отличие от энергии, получаемой с помощью угля, нефти и ядерной энергии; (3) за исключением планового технического обслуживания ветроэнергетика не требует расхода топлива в отличие от угольной, нефтяной и ядерной энергетики, таким образом, стоимость эксплуатации установки низка; (4) ветер является возобновляемым, экологически чистым источником энергии с огромными резервами; и (5), наиболее важное - зоны с активными околосемными потоками встречаются по всему миру, а благодаря ветроэнергетике, способной генерировать энергию в любое время вне зависимости от сезона или года, и, следовательно, электрической энергии, вырабатываемой на таких участках ветроустановками, возможно непосредственно заместить энергию ископаемого топлива, преимущественно используемую в настоящее время, при корректном применении ветровой энергии.

Наряду с борьбой с глобальным потеплением и энергетическим кризисом во всем мире страны стремятся к развитию и использованию ветровой энергии, чтобы минимизировать выбросы углекислого газа и прочих парниковых газов, а также защитить планету, на которой мы живем. Однако электрическая энергия, вырабатываемая наиболее распространенными на сегодняшний день видами ветроустановок, не подходит в качестве основного питания для электросетей всех стран в силу собственных проблем с качеством, поэтому изобретение имеет особую значимость.

Ключевую роль в выработке энергии с помощью ветра играют ветряные турбины, которые представляют собой устройства накопления ветровой энергии и могут быть разделены на две категории: с горизонтальной либо вертикальной осью. На сегодняшний день крупногабаритные ветряные энергетические системы, как правило, являются установками накопления ветровой энергии с горизонтальной осью. Однако ветряные турбины с горизонтальной осью должны собирать энергию только в наветренном направлении, таким образом, пространство использования ветровой энергии в целом ограничено шириной в несколько десятков метров ниже высоты 100 м над поверхностью земли. При этом обеспечить непрерывный стабильный выход мощности невозможно, а установленная мощность на единицу и общая установленная мощность весьма ограничены. Например, круговая энергопроизводительность более 3000 ветрогенераторов, установленных в Дании, составляет лишь 10 млрд кВт/ч, а среднее значение эффективной выработки энергии отдельного ветрогенератора составляет лишь 380 кВт. Тем не менее, по приблизительным оценкам общее количество доступной в настоящее время энергии ветра составляет от 1 до 10 млрд. кВт/ч только на указанном пограничном с землей уровне, и это значение в 10 раз больше, чем аналог от общемировых водных ресурсов. Если станет возможным использовать энергию ветра на высоте нескольких сотен метров или даже на высоте 1 км от земли, особенно на участках с высококачественными ветровыми ресурсами в зонах с бурными воздушными потоками на пограничном с землей уровне, имеющих в некоторых местах Земли, ветер сможет непосредственно снабжать электроэнергией для удовлетворения общемировых потребностей в энергии.

В настоящее время ветряные турбины с вертикальной осью, используемые в качестве альтернативы, имеют недостатки, аналогичные недостаткам ветряных турбин с горизонтальной осью, а именно малое количество собираемой энергии, малая производительность и нестабильная выходная мощность. Вертикально-осевая ветряная турбина с регулируемой выходной мощностью по изобретению не имеет проблем, связанных с направлением ветра, и может собирать энергию при различных направлениях ветра в различных горизонтальных плоскостях. Самым важным является то, что углы атаки и направление подъемной силы лопастей, установленных на ветряной турбине, могут регулироваться автоматически специальным устройством с помощью компьютера на основании потребности электросети в зависимости от мгновенной силы ветра на лопастях. Все лопасти ветряной турбины делают только отрицательную работу в одном или двух положениях, когда направление ветра совпадает с круговой касательной, и могут делать положительную либо отрицательную работу по мере необходимости в других положениях, значительно повышая эффективность выработки энергии ветряной турбины.

Целью настоящего изобретения является преодоление указанных выше недостатков, таких как меньшее количество собираемой энергии, более низкая эффективность и нестабильная выходная мощ-

ность существующих технологий ветроэнергетики.

Сущность изобретения

Предложена вертикально-осевая ветряная турбина с регулируемой выходной мощностью, которая использует в основном заданные характеристики ветра и способна генерировать энергию в тех местах в мире, где на пограничном с землей уровне устойчивые потоки воздуха существуют в любое время четырех времен года каждый год. Вертикально-осевая ветряная турбина имеет особую конструкцию, в которой углы атаки и направление подъема лопастей, установленных на ветряной турбине, могут регулироваться автоматически через компьютер в соответствии с моментальной силой ветра на лопастях; все лопасти ветряной турбины выполняют только отрицательную работу в одном или двух положениях, когда направление ветра совпадает с круговой касательной, и могут при необходимости выполнять положительную либо отрицательную работу в других положениях так, что единичная ветряная турбина способна собирать энергию ветра в радиусе сотен метров и даже километров и стабильно обеспечивать миллионы киловатт электроэнергии высокого качества со стабильной частотой переменного тока и автоматической регулировкой выходной мощности аналогично существующим агрегатам теплоэлектростанций в зависимости от потребностей загрузки электросети.

Чтобы обеспечить достижение данного эффекта, предложено техническое решение в виде вертикально-осевой ветряной турбины и регулируемой выходной мощностью, содержащей опору ветряной турбины и встроенную безваловую кольцевую трехмерную раму, жестко соединенную с кольцевым поплавком для поддержания лопастей, причем лопасти установлены на указанной трехмерной раме. Вертикально-осевая ветряная турбина характеризуется тем, что опора ветряной турбины имеет кольцевую канавку с водой; кольцевой поплавок, жестко соединенный с трехмерной рамой, представляет собой нижнюю часть поворотного механизма ветряной турбины, а форма кольцевого поплавка подвижно совмещается с внутренней полостью кольцевой канавки; лопасти ветряной турбины являются лопастями с двусторонним подъемом с аэродинамическим профилем аналогично крылу самолета, причем их передние кромки обычно направлены против ветра, а задние кромки - по ветру; кольцевая канавка на опоре нагружена водой, нижняя часть поворотного механизма уходит глубоко в воду, а его верхняя часть плавает на поверхности воды, выполняя роль носителя для вывода энергии; углы атаки и направление подъема лопастей, установленных на ветряной турбине, могут автоматически регулироваться специальным устройством через компьютер в соответствии с моментальной силой ветра на лопастях; все лопасти ветряной турбины выполняют только отрицательную работу в одном или двух положениях, когда направление ветра совпадает с круговой касательной, и по мере необходимости могут выполнять положительную или отрицательную работу в других положениях. При грамотной расстановке подобных вертикально-осевых ветряных турбин с регулируемой выходной мощностью в некоторых областях средне-высоких широт Земли, где есть зоны с активными воздушными потоками на пограничном с землей уровне, генерирующие энергию установки, приводимые в действие одной ветряной турбиной, могут стабильно обеспечивать миллионы киловатт электроэнергии высокого качества со стабильной частотой переменного тока и автоматической регулировкой выходной мощности аналогично существующим агрегатам теплоэлектростанций, в зависимости от потребностей загрузки электросети.

Положительный эффект настоящего изобретения заключается в следующем. Кольцевой поворотный механизм относится к встроенной безваловой трехмерной раме. Согласно конструктивному исполнению полупогружного кольцевого поворотного механизма в канавке опоры, как сопротивление движению, так и сопротивление трению поворотного механизма очень малы, что снижает потребление реактивной мощности. Лопасти ветряной турбины являются лопастями подъемного типа и имеют аэродинамический профиль подобно крылу самолета, причем передние кромки лопастей обычно направлены против ветра, а задние кромки - по ветру; углы атаки и направление подъема лопастей, установленных на ветряной турбине, могут автоматически регулироваться специальным устройством через компьютер в соответствии с моментальной силой ветра на лопастях. Все лопасти ветряной турбины выполняют только отрицательную работу в одном или двух положениях, когда направление ветра совпадает с круговой касательной, и при необходимости могут выполнять положительную или отрицательную работу в других положениях. При грамотной расстановке подобных вертикально-осевых ветряных турбин с регулируемой выходной мощностью на участках средне-высоких широт Земли, где есть зоны с активными воздушными потоками на пограничном с землей уровне, становится возможным вырабатывать энергию ветра с земли и широты в пределах радиуса или на расстоянии от нескольких сотен метров до километров. Таким образом, генерирующие энергию агрегаты, приводимые в действие одной ветряной турбиной, могут стабильно поставлять миллионы киловатт электроэнергии высокого качества со стабильной частотой переменного тока и автоматической регулировкой выходной мощности аналогично существующим агрегатам теплоэлектростанций в зависимости от потребностей загрузки электросети.

Перечень фигур чертежей

Изобретение будет описано более подробно со ссылкой на чертежи и конкретные варианты осуществления.

На фиг. 1 приведено схематическое изображение в качестве примера, показывающего конфигурацию фактического комплексного относительного ветра, происходящего от естественного ветра, в иллю-

стративных точках от "a" до "g", и тангенциального относительного ветра, вырабатываемого из вращения ветряной турбины в разных положениях, и взаимодействие с управляемыми компьютером лопастями ветряной турбины по изобретению.

На фиг. 2 приведено схематическое изображение подъемной силы, образуемой фактическим комплексным относительным ветром в иллюстративных точках от "a" до "g" на лопастях, а также их тангенциальная составляющая и нормальная составляющая силы в соответствующих положениях поворотного механизма ветряной турбины.

На фиг. 3 и 4 представлены схематические изображения некоторых устройств по изобретению.

На фиг. 3 показаны: 1 - схематическое изображение установленных лопастей ветряной турбины; 2 - схематическое изображение опорной конструкции установленных лопастей; 3 - поперечное сечение поплавка.

Фиг. 4 является схематическим изображением безваловой кольцевой трехмерной рамы, жестко соединенной с кольцевым поплавком для поддержания лопастей и нижней конструкции кольцевого поплавка.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

На фиг. 1 использованы следующие обозначения: 1 - схематическое изображение естественного ветра; 2 - естественный ветер в иллюстративных точках "a" и "b" ветряной турбины, 3 - тангенциальный относительный ветер, происходящий из вращения ветряной турбины в иллюстративных точках "c" и "d" ветряной турбины; 4 - фактический комплексный относительный ветер, происходящий от естественного ветра и тангенциального относительного ветра, происходящий из вращения ветряной турбины в иллюстративных точках "e" и "f"; 5 - схематическое изображение состояния лопастей ветряной турбины в иллюстративных точках "c" и "d", направление подъема лопастей в положении "c" находится с правой стороны от наветренного направления лопастей, а направление подъема лопастей в положении "d" находится с левой стороны от наветренного направления лопастей; точки А и В являются точками касания естественного ветра у поворотного механизма ветряной турбины, направление подъема лопастей у наветренной полуокружности на линии АВ находится слева от наветренного направления лопастей, а направление подъема лопастей у подветренной полуокружности на линии АВ находится справа от наветренного направления лопастей.

На фиг. 2 использованы следующие обозначения: 1 - схематическое изображение естественного ветра; 2 - фактический комплексный относительный ветер, происходящий от естественного ветра в иллюстративных точках "c" и "d" и тангенциального относительного ветра, образующегося из вращения ветряной турбины; 3 - схематическое изображение состояния лопастей ветряной турбины в иллюстративных точках "d" и "e", направление подъема лопастей находится с левой стороны от наветренного направления лопастей; 4 - схематическое изображение подъемной силы, образуемой фактическим комплексным относительным ветром, происходящим от естественного ветра в иллюстративных точках "f" и "g" и тангенциального относительного ветра, образующегося из вращения ветряной турбины на лопастях ветряной турбины, направление подъема лопастей находится с левой стороны от наветренного направления лопастей; 5 - схематическое изображение тангенциальной составляющей подъемной силы, образуемой фактическим комплексным относительным ветром, происходящим от естественного ветра в иллюстративных точках "a" и "b" и тангенциального относительного ветра, образованного из вращения ветряной турбины на лопастях ветряной турбины; 6 - схематическое изображение нормальной составляющей подъемной силы, образуемой фактическим комплексным относительным ветром, происходящим от естественного ветра в иллюстративных точках "a" и "b" и тангенциального относительного ветра, образованного из вращения ветряной турбины на лопастях ветряной турбины; точки А и В являются касательными точками естественного ветра на поворотном механизме ветряной турбины, направление подъема лопастей на наветренной полуокружности по линии АВ находится слева от наветренного направления лопастей, а направление подъема лопастей на подветренной полуокружности по линии АВ находится справа от подветренного направления лопастей.

Конструктивный принцип изобретения отображен на фиг. 1-3. Как показано на фигурах, вертикально-осевая ветряная турбина с регулируемой выходной мощностью имеет опору и трехмерную раму (более одного ряда), жестко соединенную с кольцевым поплавком для поддержания лопастей. Схематическое изображение некоторых устройств показано на фиг. 3, лопасти установлены на трехмерной раме так, как показано у опоры лопастей на фиг. 3. Ветряная турбина отличается тем, что ее опора имеет кольцевую канавку с водой; кольцевой поплавок жестко соединен с трехмерной рамой так, как показано на сечении поплавка на фиг. 3, он является нижней частью конструкции поворотного механизма ветряной турбины, а форма кольцевого поплавка подвижно совмещается с внутренней полостью кольцевой канавки с водой; лопасти ветряной турбины являются лопастями с двусторонним подъемом с аэродинамическим профилем и установлены на трехмерной раме с жестким соединением с кольцевым поплавком, лопасти имеют аэродинамический профиль, подобный крылу самолета, передние кромки лопастей обычно направлены против ветра, а задние кромки - по ветру. Точки А и В на фиг. 1 и 2 являются касательными точками естественного ветра у поворотного механизма ветряной турбины, направление подъема лопастей на наветренной полуокружности на линии АВ находится слева от наветренного направления

лопастей, а направление подъема лопастей на подветренной полуокружности на линии АВ находится справа от наветренного направления лопастей. Динамические состояния лопастей автоматически регулируются специальным устройством через компьютер по необходимости, как показано на фиг. 1 и 3. Канавка на опоре заполнена водой, нижняя часть поворотного механизма, как показано на сечении поплавка на фиг. 3, глубоко погружена в воду, а верхняя часть плавает на поверхности воды. Схематическое изображение лопастей на фиг. 3 является изображением только одной лопасти, фактически же по радиусу ветряной турбины установлено несколько лопастей в несколько рядов, углы атаки и направление подъема каждой отдельной лопасти, установленной на ветряной турбине, могут быть отрегулированы автоматически специальным устройством через компьютер в соответствии с моментальной силой ветра на лопасти; все лопасти ветряной турбины выполняют только отрицательную работу в одном или двух положениях, когда направление ветра совпадает с круговой касательной, и при необходимости могут выполнять положительную или отрицательную работу в других положениях. При грамотной расстановке подобных вертикально-осевых ветряных турбин с регулируемой выходной мощностью на участках средне-высоких широт Земли там, где есть зоны с активным воздушным потоком на пограничном с землей уровне, становится возможным вырабатывать энергию ветра с земли на широте в пределах радиуса или на расстоянии от нескольких сотен метров до километров. Таким образом, можно генерировать миллионы киловатт электроэнергии высокого качества со стабильной частотой переменного тока и автоматической регулировкой выходной мощности аналогично существующим агрегатам теплоэлектростанций в зависимости от потребностей загрузки электросети.

Вертикально-осевая ветряная турбина с регулируемой выходной мощностью может накапливать энергию ветра в сотнях метров и даже в одном километре над землей с радиусом несколько сотен и даже тысяч метров. Лопасти, установленные на ветряной турбине, являются лопастями с двусторонним подъемом.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

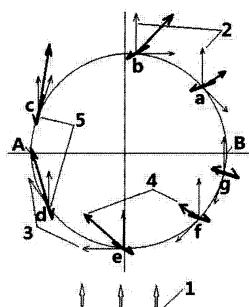
1. Вертикально-осевая ветряная турбина с регулируемой выходной мощностью, которая содержит опору и встроенную безваловую кольцевую трехмерную раму (2), жестко соединенную с кольцевым поплавком (3) для поддержания лопастей (1), установленных на трехмерной раме (2) с возможностью автоматической регулировки углов атаки с помощью компьютерного устройства, отличающаяся тем, что опора имеет кольцевую канавку с водой; кольцевой поплавок (3) является нижней частью конструкции поворотного механизма ветряной турбины и выполнен с возможностью подвижного совмещения по форме со внутренней полостью кольцевой канавки; лопасти (1) установлены на ветряной турбине с возможностью автоматической регулировки углов атаки и направления подъема в соответствии с моментальной силой ветра на лопастях; лопасти (1) являются лопастями с двусторонним подъемом и имеют аэродинамический профиль, подобный профилю крыла самолета, причем лопасти (1) установлены таким образом, что в нормальном положении передние кромки направлены против ветра, а задние кромки направлены по ветру.

2. Ветряная турбина по п.1, отличающаяся тем, что указанный поворотный механизм выполнен с возможностью плавать на поверхности воды в канавке, а его наружная краевая зона выполняет функцию носителя для вывода энергии.

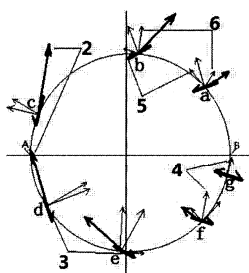
3. Ветряная турбина по п.1, отличающаяся тем, что все лопасти выполнены таким образом, что выполняют только отрицательную работу в одном или двух своих положениях, когда направление ветра совпадает с круговой касательной, а в других положениях могут выполнять положительную либо отрицательную работу.

4. Ветряная турбина по п.1, отличающаяся тем, что лопасти установлены с возможностью автоматической регулировки углов атаки и направления подъема с помощью компьютерного устройства таким образом, чтобы обеспечивать вращение турбины с относительно неизменной угловой скоростью, с возможностью регулировки выходной мощности на основании потребности электросети в пределах максимальной выходной мощности.

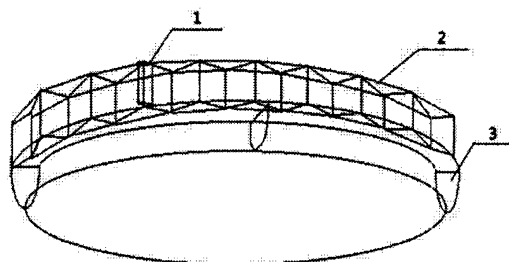
5. Ветряная турбина по п.1, которая выполнена с возможностью торможения вращения рамы путем изменения углов атаки и направления подъема лопастей под управлением компьютерного устройства.



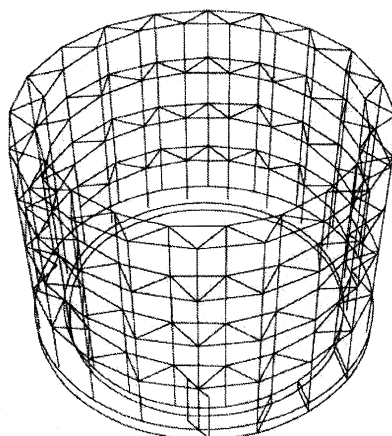
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

