



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F03D 5/06 (2017.05); F03B 17/06 (2017.05)

(21)(22) Заявка: 2016128500, 13.07.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.07.2016

Дата регистрации:
16.01.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.07.2016

(43) Дата публикации заявки: 28.04.2017 Бюл. № 13

(45) Опубликовано: 16.01.2018 Бюл. № 2

Адрес для переписки:

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, 1,
Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, Фонд "Национальное
интеллектуальное развитие"

(72) Автор(ы):

Голуб Андрей Петрович (RU),
Досаев Марат Закирджанович (RU),
Климина Любовь Александровна (RU),
Локшин Борис Яковлевич (RU),
Меснянкин Сергей Юрьевич (RU),
Самсонов Виталий Александрович (RU),
Селюцкий Юрий Дмитриевич (RU),
Симоненко Михаил Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Московский государственный
университет имени М.В. Ломоносова" (МГУ)
(RU)

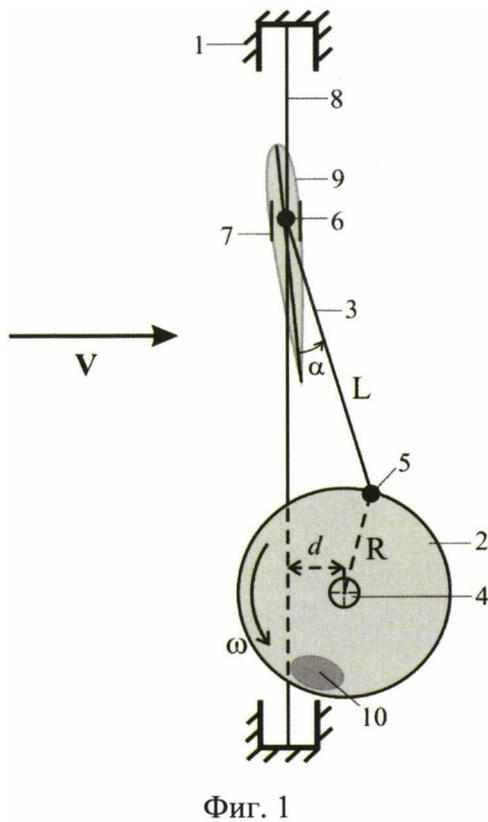
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2478830 C2, 10.04.2013. RU
2293212 C1, 10.02.2007. А.КРАЙНЕВ
"МЕХАНИКА
МАШИН.ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ
СЛОВАРЬ", М.: "МАШИНОСТРОЕНИЕ",
2000. GE 5271 B, 25.08.2011. RU 2447320 C2,
10.04.2012. SU 1460399 A2, 23.02.1989. CN
203911717 U, 29.10.2014. CN 104675635 A,
03.06.2015.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для преобразования возобновляемой энергии. Устройство для преобразования возобновляемой энергии содержит раму, установленный на раме кривошипно-шатунный механизм, вал которого шарнирно связан шатуном и соединительным звеном с рамой; лопасть, жестко закрепленную на шатуне; при этом соединительное звено выполнено в виде ползуна, установленного с возможностью возвратно-поступательного перемещения вдоль направляющей,

расположенной в плоскости, перпендикулярной оси вращения вала, шатун расположен под углом к плоскости лопасти, определяемым соотношением $\sin |\alpha| < d / (L - R)$, где R - длина кривошипа, L - длина шатуна, d - смещение направляющей ползуна относительно оси вала, с противоположной стороны от шатуна на вале установлен противовес, а направляющая ползуна смещена относительно оси вращения вала. Изобретение направлено на повышение надежности устройства, а также на снижение его



Фиг. 1

RU 2641176 C2

RU 2641176 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F03D 5/06 (2006.01)
F03B 17/06 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F03D 5/06 (2017.05); F03B 17/06 (2017.05)

(21)(22) Application: **2016128500, 13.07.2016**

(24) Effective date for property rights:
13.07.2016

Registration date:
16.01.2018

Priority:

(22) Date of filing: **13.07.2016**

(43) Application published: **28.04.2017** Bull. № 13

(45) Date of publication: **16.01.2018** Bull. № 2

Mail address:

**119991, Moskva, GSP-1, Leninskie gory, 1,
Moskovskij gosudarstvennyj universitet imeni M.V.
Lomonosova, Fond "Natsionalnoe intellektualnoe
razvitie"**

(72) Inventor(s):

**Golub Andrej Petrovich (RU),
Dosaev Marat Zakirdzhanovich (RU),
Klimina Lyubov Aleksandrovna (RU),
Lokshin Boris Yakovlevich (RU),
Mesnyankin Sergej Yurevich (RU),
Samsonov Vitalij Aleksandrovich (RU),
Selyutskij Yuriy Dmitrievich (RU),
Simonenko Mikhail Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Moskovskij gosudarstvennyj
universitet imeni M.V. Lomonosova" (MGU)
(RU)**

(54) **DEVICE FOR CONVERSION OF RENEWABLE ENERGY**

(57) Abstract:

FIELD: machine engineering.

SUBSTANCE: device has a frame, a crank mechanism mounted on the frame which shaft is pivotally connected with the frame by connecting rod and connecting link; a blade rigidly secured on the connecting rod. The connecting link is made in the form of a slider mounted for reciprocation along a guide located in a plane perpendicular to the shaft rotation axis. The connecting rod is located at an angle to the

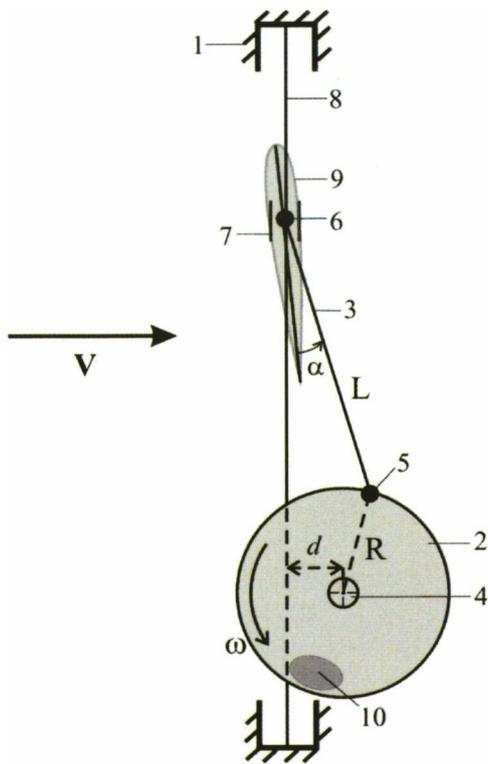
blade plane defined by relation $\sin |\alpha| < D/(LR)$, where R is the length of the crank, L is the length of the connecting rod, d is the offset of the guide slider relative to the shaft axis, a counterweight is mounted on the opposite side of the connecting rod on the shaft and the slider guide is offset relative to the shaft rotation axis.

EFFECT: increased reliability and reduced dimensions.

2 cl, 3 dwg

C 2
9 7 1 1 7 6
R U

R U
2 6 4 1 1 7 6
C 2



Фиг. 1

Область техники

Изобретение относится к устройствам для преобразования возобновляемой энергии и может быть использовано в области энергетики для получения энергии от набегающего потока воздуха.

5 Уровень техники

Известно устройство для преобразования энергии потока текучей среды в полезную работу, содержащее совокупность соединенных между собой лопастей, связанных с преобразователем энергии (патент РФ №2037641, 1991 г., МКИ F03B 13/00, F03B 17/06, F03D 5/06). Недостатком устройства является сложность конструкции, невысокая
10 надежность и невысокая эффективность.

Наиболее близким к заявленному изобретению является устройство для преобразования возобновляемой энергии, содержащее раму, лопасть, установленный на раме кривошипно-шатунный механизм, вал которого шарнирно связан шатуном и соединительным звеном с рамой, причем лопасть жестко закреплена на шатуне, а
15 соединительное звено выполнено в виде качалки, один конец которой шарнирно связан с рамой, а другой конец шарнирно связан с шатуном (патент РФ №2293212, 2005 г., МПК F03D 5/00).

Недостатком этого устройства является невысокая надежность из-за большого диапазона значений угла поворота кривошипного вала, когда указанное устройство
20 не способно самостоятельно стартовать. Кроме того, указанное устройство имеет большие габариты из-за выполнения соединительного звена в виде качалки.

Раскрытие изобретения

Заявляемое изобретение направлено на повышение надежности и снижение габаритов устройства.

Технический результат достигается тем, что в известном устройстве для преобразования возобновляемой энергии, содержащем раму, лопасть, установленный на раме кривошипно-шатунный механизм, вал которого шарнирно связан шатуном и соединительным звеном с рамой, а лопасть жестко закреплена на шатуне,
25 соединительное звено выполнено в виде ползуна, установленного с возможностью
30 возвратно-поступательного перемещения вдоль направляющей, расположенной в плоскости, перпендикулярной оси вращения вала. При этом направляющая ползуна смещена относительно оси вращения вала, а шатун расположен под углом к плоскости лопасти. В частном случае исполнения устройство снабжено маховым колесом, соединенным с валом кривошипно-шатунного механизма. Кроме того, на вале
35 установлен противовес.

Поставленная задача решается тем, что

- соединительное звено выполнено в виде ползуна, установленного с возможностью возвратно-поступательного перемещения вдоль направляющей, расположенной в плоскости, перпендикулярной оси вращения вала.
- 40 - направляющая ползуна смещена относительно оси вращения вала,
- шатун расположен под углом к плоскости лопасти.

Выполнение соединительного звена в виде ползуна, установленного с возможностью возвратно-поступательного перемещения вдоль направляющей, расположенной в плоскости, перпендикулярной оси вращения вала, позволяет повысить надежность
45 устройства за счет существенного сокращения диапазона значений угла поворота кривошипного вала, при которых указанное устройство не способно самостоятельно стартовать. Компактное выполнение соединительного звена приводит также к уменьшению габаритов устройства.

Смещение направляющей ползуна относительно оси вращения вала и расположение шатуна под углом к плоскости лопасти позволяет сократить так называемые "мертвые зоны", в которых набегающий поток не создает направленное вращение вала кривошипно-шатунного механизма, что повышает надежность устройства.

5 Наличие противовеса также способствует увеличению надежности устройства. В случае вертикального расположения направляющей ползуна при отсутствии ветра противовес обеспечивает наиболее выгодное стартовое положение лопасти под оптимальным углом атаки. В случае горизонтальной направляющей ползуна противовес не существенен для стартовых характеристик, но позволяет уменьшить эффекты биений

10 кривошипного вала.

Наличие махового колеса также способствует более надежному функционированию устройства за счет гарантированного прохождения «мертвых зон» по инерции.

Краткое описание чертежей

Сущность заявляемого изобретения поясняется нижеследующим описанием.

15 На прилагаемой фиг. 1 изображен общий вид предлагаемого устройства.

На фиг. 2 изображено устройство в стартовом положении (при слабом ветре или при отсутствии ветра) для случая исполнения в качестве устройства преобразования энергии ветра при вертикальном расположении направляющей ползуна.

Устройство включает раму 1, кривошипно-шатунный механизм, выполненный,

20 например, в виде махового колеса 2 и шатуна 3. Возможен также вариант исполнения кривошипно-шатунного механизма без махового колеса. Вал 4 колеса 2 закреплен на раме 1. Один конец шатуна 3 соединен шарниром 5 с колесом 2, а другой конец шатуна 3 соединен шарниром 6 с ползуном 7. Направляющая 8 ползуна 7 жестко закреплена на раме 1 и расположена в плоскости, перпендикулярной оси вращения вала 4. На

25 шатуне 3 жестко закреплена лопасть 9, при этом шатун 3 расположен под углом к плоскости лопасти 9. На колесе 2 с противоположной стороны от шарнира 5 установлен противовес 10.

Стрелкой V на приведенных фигурах указано направление набегающего потока воздуха, стрелкой ω - направление вращения вала 4. Символом α обозначен угол наклона

30 шатуна 3 к плоскости лопасти 9. Символом R обозначено расстояние от оси вала 4 до оси шарнира 5 (длина кривошипа), символом L - расстояние между осями шарниров 5 и 6 (длина шатуна 3), символом d - расстояние от оси вала 4 до прямолинейной траектории оси шарнира 6 (смещение направляющей 8 относительно оси вала 4). В общем случае $L/R > 1$, $d/R < 1$. Оптимальное значение угла α определяется из условия

35 $|\alpha| < \alpha_2$, где $\sin(\alpha_2) = d/(L-R)$. В этом случае диапазон «мертвых зон» устройства заметно сокращается, что существенно при горизонтальном расположении направляющей 8 ползуна 7. При значениях α вне указанного диапазона устройство также работоспособно, но менее эффективно.

Стрелкой g на фиг. 2 обозначено направление силы тяжести для случая вертикального

40 расположения направляющей 8. Масса противовеса 10 и его положение относительно оси вращения вала 4 определяются из условия, когда в состоянии равновесия (при отсутствии набегающего потока) наклон лопасти 9 относительно направляющей 8 будет максимальным.

На фиг. 3 представлена фотография одного из экспериментальных образцов

45 устройства, размещенного в рабочей части аэродинамической трубы А-6 НИИ механики МГУ.

Осуществление изобретения

Устройство работает следующим образом.

Предположим, вначале механизм неподвижен. Если в начальный момент ползун 7 находится в любом положении, кроме двух крайних возможных (когда отсутствует подъемная сила), то при достаточной силе ветра лопасть 9 начнет движение. Этот эффект самостоятельного старта достигается благодаря ориентации лопасти 9 под углом к набегающему потоку вследствие закрепления направляющей 8 на раме 1 перпендикулярно потоку, жесткого соединения лопасти 9 с шатуном 3 и шарнирного соединения 5 и 6 шатуна 3 с маховым колесом 2 и ползуном 7. Подъемная сила набегающего потока будет направлена вдоль направляющей 8 и приведет в движение лопасть 9 с ползуном 7 (при достаточной скорости потока). В то же время сила сопротивления потока направлена перпендикулярно направляющей 8 и не будет препятствовать начальному движению лопасти 9.

В случае вертикального расположения направляющей 8 при отсутствии набегающего потока благодаря наличию противовеса 10 и действию силы тяжести элементы устройства займут устойчивое положение, когда лопасть 9 будет расположена под углом к вектору скорости ожидаемого набегающего потока, как показано на фиг. 2. В этом случае устройство, остановившееся после ослабления силы ветра, при возобновлении ветра приводится в движение самостоятельно, без внешнего вмешательства, что обеспечивает его надежное и эффективное функционирование.

После старта шатун 3, прикрепленный к лопасти 9, приведет во вращение соединенное с ним шарниром 5 маховое колесо 2. На той фазе движения, когда ползун 7 удаляется от оси вала 4, ориентация лопасти 9 такова, что подъемная сила будет поддерживать движение лопасти 9 в направлении удаления от вала 4 (при достаточной скорости ветра). На той фазе движения, когда ползун 7 движется по направлению к оси вала 4, ориентация лопасти 9 такова, что подъемная сила будет поддерживать движение лопасти 9 в направлении приближения к валу 4 (при достаточной скорости ветра). Когда ползун 7 проходит какое-либо из двух своих крайних положений (мертвые зоны), маховое колесо 2 проворачивается по инерции. Противовес 10 обеспечивает также снижение интенсивности поперечных биений вала 4.

Примеры реализации

В НИИ механики МГУ были изготовлены и протестированы экспериментальные образцы устройства с горизонтальным и вертикальным расположением направляющей ползуна. Площадь лопасти была порядка 0.01 и 0.05 м², другие геометрические параметры варьировались в диапазонах $L/R=1.2 - 5$, $d/R=0 - 0.1$, $\alpha=0 - 2^\circ$.

На фиг. 3 представлена фотография одного из экспериментальных образцов устройства, размещенного в рабочей части аэродинамической трубы А-6 НИИ механики МГУ. В данном варианте направляющая ползуна расположена горизонтально.

Образцы были испытаны в аэродинамической трубе А-6 при скорости потока до 8 м/с. Рабочие скорости потока, при которой устройство стартовало самостоятельно и приводило во вращение ротор электрогенератора, начинаются от 4 м/с.

Таким образом, экспериментально было подтверждено, что предлагаемое устройство работоспособно и при сравнительно небольших габаритах обеспечивает надежное и эффективное преобразование энергии ветра в механическую энергию.

(57) Формула изобретения

1. Устройство для преобразования возобновляемой энергии, характеризующееся тем, что оно содержит раму, установленный на раме кривошипно-шатунный механизм, вал которого шарнирно связан шатуном и соединительным звеном с рамой; лопасть, жестко закрепленную на шатуне; при этом соединительное звено выполнено в виде

ползуна, установленного с возможностью возвратно-поступательного перемещения вдоль направляющей, расположенной в плоскости, перпендикулярной оси вращения вала, шатун расположен под углом к плоскости лопасти, определяемым соотношением $\sin |\alpha| < d/(L-R)$, где R - длина кривошипа, L - длина шатуна, d - смещение направляющей ползуна относительно оси вала, с противоположной стороны от шатуна на вале установлен противовес, а направляющая ползуна смещена относительно оси вращения вала.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что оно снабжено маховым колесом, соединенным с валом кривошипно-шатунного механизма.

10

15

20

25

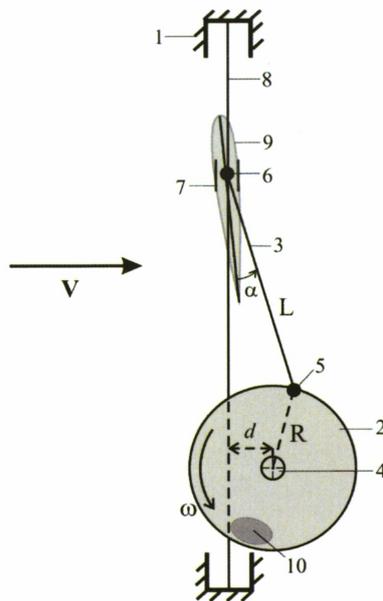
30

35

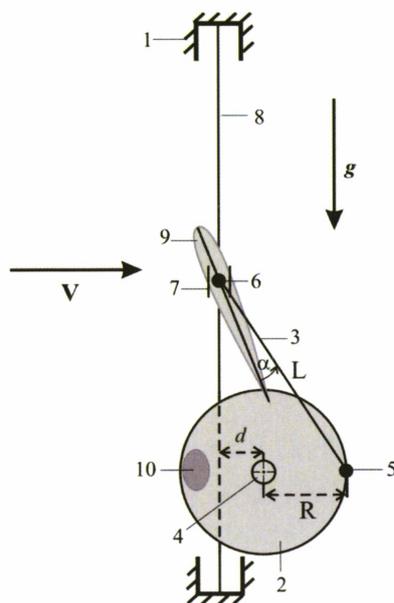
40

45

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ

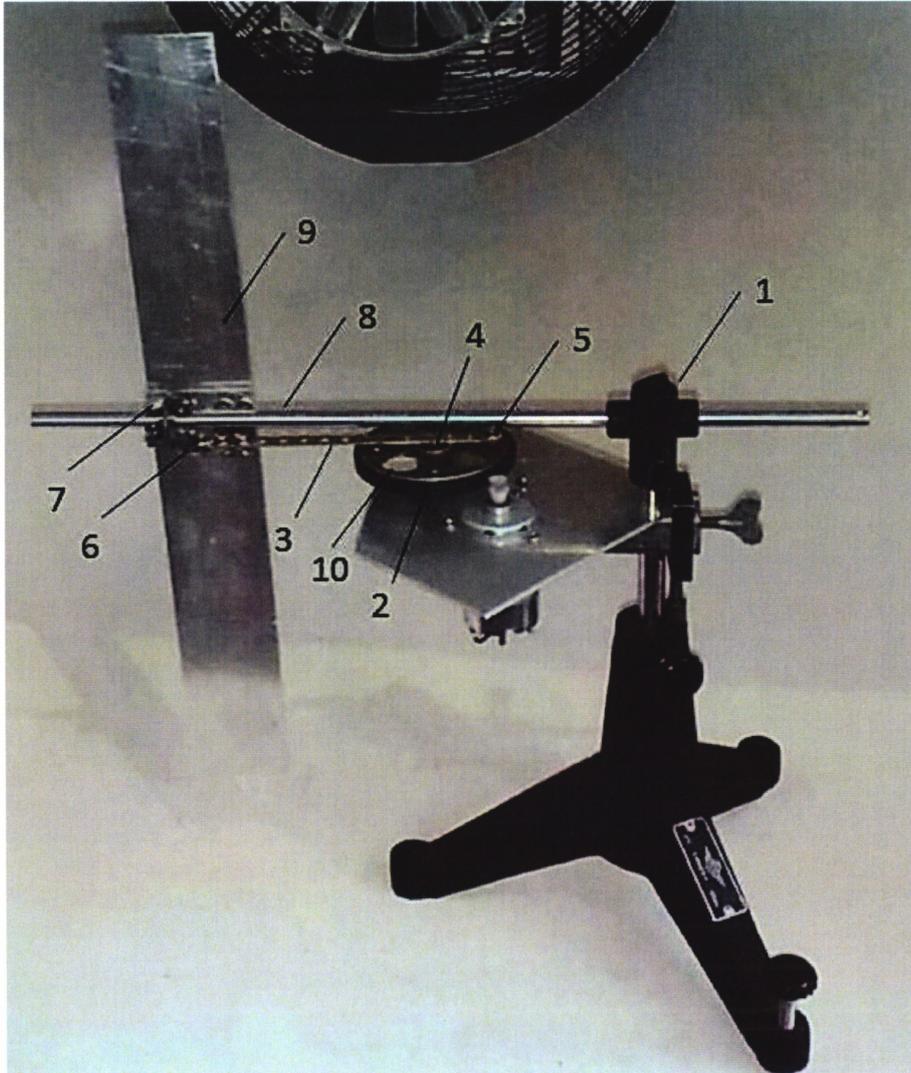


Фиг. 1



Фиг. 2

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ



Фиг. 3