

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041796**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.12.05

(51) Int. Cl. **F03D 3/04** (2006.01)
F03D 3/06 (2006.01)

(21) Номер заявки
202200069

(22) Дата подачи заявки
2019.12.16

(54) **ВЕТРОТУРБИНА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА**

(43) **2022.08.10**

(56) RU-C1-2488019
RU-U1-117522
WO-A1-2013037202

(86) **PCT/RU2019/000952**

(87) **WO 2021/125994 2021.06.24**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**ЛЕОШКО АНАТОЛИЙ
ВИКТОРОВИЧ (RU)**

(74) Представитель:
Кудин А.А. (RU)

(57) Изобретение относится к ветроэнергетике и может быть использовано для преобразования энергии потока воздуха во вращательное движение, передаваемое на электрогенератор, насос или другой вращающийся механизм. Технический результат заключается в увеличении мощности ветротурбины за счет создания движения увеличенного потока воздуха внутрь ветротурбины. Ветрогенератор содержит установленные соосно ротор 6 и статор 1 с нижним и верхним основаниями 2 и 3, соединенными между собой вертикальными направляющими лопастями 4 статора, ориентированными наружу. На нижнем основании 2 установлен конфузор 22 с лопатками 23, а над статором 1 установлен диффузор 9, нижний диск 10 которого жестко связан с верхней частью 11 диффузора и является верхним основанием 3 статора. Нижняя и верхняя полуоси 19 и 16 вращения ротора установлены в нижней и верхней опорах 21 и 17 соответственно. Корпус 7 ротора выполнен в виде полого, сужающегося вверх, усеченного конуса с криволинейной поверхностью. Лопатки 8 ротора выполнены с криволинейной, предпочтительно гиперболической поверхностью и установлены на наружной поверхности корпуса 7 ротора. Внутри корпуса 7 ротора закреплены верхняя и нижняя крыльчатки 13 и 14, лопасти 15 и 20 которых выполнены с криволинейной поверхностью. В полости 24 нижнего диска 10 диффузора 9 дополнительно установлен вентилятор 25 ротора, лопатки которого огибают верхнюю часть наружной поверхности корпуса 7 ротора, при этом шаг лопаток верхней крыльчатки 13 выбирают больше шага лопаток вентилятора 25. Вся конструкция создает движение увеличенного потока воздуха внутрь ветротурбины, в том числе в области ветровой тени, за счет разгона потока воздуха конфузором 22, внутренними крыльчатками 13 и 14 ротора, лопатками 8 ротора и создания разряжения воздуха вентилятором 25 и диффузором 9.

041796
B1

041796
B1

Область техники

Изобретение относится к ветроэнергетике, а именно к ветряным двигателям с вертикальной осью вращения ротора по отношению к горизонту, и может быть использовано для преобразования энергии потока воздуха во вращательное движение, передаваемое на электрогенератор, насос или другой вращающийся механизм.

Предшествующий уровень техники

Известна ветротурбина, содержащая ротор, размещенный вертикально с возможностью вращения внутри корпуса и снабженный лопатками [патент DE 3636248, МКИ F03D 9/00, опублик. 05.05.1988 г.]. В известной установке ветротурбина установлена в трубе и работает в восходящем потоке воздуха, используя эффект самотяги.

Известная ветротурбинная установка [патент RU 2286477, F03D 1/02, опублик. 27.10.2006 г.] содержит ротор, размещенный внутри неподвижного корпуса (статора) с возможностью вращения в нем. Ротор состоит из вала, на котором установлены вертикально по окружности на заданном расстоянии от центра турбинные лопатки радиального типа, которые соединяются с валом ротора посредством кронштейнов (крестовин). Статор выполнен в виде направляющего аппарата, состоящего из вертикально расположенных направляющих лопастей, которые установлены под острым углом к внешней кромке турбинных лопаток радиального типа, которые образуют внешние ветровые проточные каналы, расположенные по касательной к внутренней окружности установки. Нижняя часть ротора выполнена в виде осевой турбины. На валу установлены рабочие лопатки осевого типа, которые предназначены для работы в потоке воздуха, выходящем из направляющих лопаток. Дополнительные направляющие лопатки установлены в нижней части корпуса и расположены радиально внутри обечайки. Нижний конец ротора оперт на обтекатель, который жестко скреплен с концами лопаток направляющего аппарата. Верхняя часть обечайки скреплена с корпусом, а нижняя - укреплена на верхней части полого корпуса (трубе самотяги), на котором установлен конфузор. В нижней части полого корпуса выполнены воздухоподводящие окна.

Ветротурбинная установка по патенту RU 2286477, 2006 г. при работе использует энергию горизонтальных потоков ветра, а также энергию восходящих потоков, возникающих в полом корпусе с конфузуром. Однако в конструкции восходящие потоки воздуха не подхватываются горизонтальными, а частично перекрывают их и тормозят. Хаотичное неуправляемое смешивание двух практически перпендикулярных потоков приводит к образованию значительной неуправляемой турбулентности в верхней зоне, а следовательно, к снижению эффективности установки. Это "противодействие" тем больше, чем больше напор ветровых горизонтальных потоков.

Повышение эффективности работы ветротурбины достигается в ветротурбинной установке [патент RU 2488019, F03D 3/06, F03D 3/04, опублик. 20.07.2013 г.], которая имеет в своем составе статор с верхним и нижним основаниями, соединенными между собой вертикальными направляющими лопастями, ориентированными внутрь. В статоре размещен ротор, снабженный продольными лопатками. Корпус ротора выполнен в виде полого, сужающегося вверх конуса. Лопатки ротора установлены на его наружной поверхности и ориентированы под углом к оси симметрии ротора. Во внутренней полости ротора установлены пластинчатые крестовины, соединяющие ротор с верхней и нижней полуосями вращения. Нижнее основание статора выполнено с обеспечением возможности поступления воздуха внутрь ротора. Верхнее основание статора имеет коническую часть, направленную и сужающуюся в сторону нижнего основания, и имеет осевое отверстие, диаметр которого больше, чем верхний диаметр конуса ротора, с образованием кольцевого зазора между ними. На верхней полуоси ротора, выходящей внутрь конической части верхнего основания статора, установлена дополнительная крыльчатка. Нижняя полуось ротора установлена на нижнем основании статора. Верхняя полуось соединена с верхним основанием при помощи радиальных ребер, установленных внутри конической части верхнего основания. На нижнем основании установлен нижний конфузор с закрепленными на нем лопатками.

Ветротурбинная установка по патенту RU 2488019, 2013 г. обладает следующими недостатками, снижающими эффективность её работы.

Коническая часть верхнего основания статора мешает работе всей конструкции, экранируя зону разрежения, создаваемую под верхней крыльчаткой от наружных лопастей ротора. Небольшой диаметр верхней крыльчатки уменьшает скорость восходящего потока. Также конструкция не защищена от атмосферных осадков.

В основу изобретения поставлена задача повышения эффективности работы ветротурбины с вертикальной осью вращения ротора при неизменных геометрических размерах.

Технический результат заключается в увеличении мощности ветротурбины за счет создания движения увеличенного потока воздуха внутрь ветротурбины.

Раскрытие изобретения

Поставленная задача решается тем, что в ветротурбине с вертикальной осью вращения ротора, имеющей в своем составе статор с нижним и верхним основаниями, соединенными между собой вертикальными направляющими лопастями статора, корпус ротора, выполненный в виде полого, сужающегося вверх, усеченного конуса, лопатки ротора, установленные на наружной поверхности корпуса ротора,

верхнюю и нижнюю полуоси вращения ротора, установленные в верхней и нижней опорах, соответственно, верхнюю крестовину, верхнюю крыльчатку, нижний конфузор с лопатками, согласно изобретению, верхняя крыльчатка закреплена внутри верхней части корпуса ротора, над статором установлен диффузор, который выполнен в виде двух разнесенных двояковыпуклых дисков, нижний диск диффузора жестко связан с верхним диском диффузора и является верхним основанием статора, лопасти статора выполнены с криволинейной поверхностью и ориентированы наружу, корпус ротора выполнен с криволинейной поверхностью и в верхней части закреплен к верхней полуоси вращения ротора с помощью лопаток верхней крыльчатки, верхняя опора закреплена на верхнем основании с помощью верхней крестовины, внутри нижней части корпуса ротора установлена нижняя крыльчатка, с помощью лопаток которой корпус ротора соединен с нижней полуосью вращения ротора, нижняя опора которой закреплена в вершине конфузора, в полости нижнего диска диффузора дополнительно установлен вентилятор ротора, лопатки которого огибают верхнюю часть наружной поверхности корпуса ротора, при этом шаг лопаток верхней крыльчатки выбирают больше шага лопаток вентилятора.

Предпочтительным является выполнение поверхности корпуса ротора и лопаток ротора по гиперболической зависимости.

Кроме того лопасти статора выполнены с возможностью изменения угла наклона относительно вертикальной оси статора.

Увеличение мощности ветротурбины достигается тем, что внутри и снаружи ротора организуется восходящий вихревой поток, перенаправляющий внутри установки горизонтальные ветровые потоки, в том числе находящиеся в области ветровой тени, в вертикальный поток с эффектом закручивания.

Лучшие варианты осуществления изобретения

Изобретение поясняется чертежами, на которых

фиг. 1 изображает продольное осевое сечение (А-А на фиг. 3);

фиг. 2 - фронтальный вид;

фиг. 3 - вид сверху;

фиг. 4 - поперечное сечение (В-В на фиг. 2);

фиг. 5 - поперечное сечение (С-С на фиг. 2).

Ветротурбина с вертикальной осью вращения ротора содержит неподвижный статор 1 с нижним основанием 2 и с верхним основанием 3. Основания 2, 3 соединены между собой вертикальными направляющими лопастями 4 статора, ориентированными наружу и выполненными с возможностью поворота на оси 5. Ротор 6 размещен внутри статора 1 и имеет общую с ним ось симметрии. Корпус 7 ротора выполнен в виде полого, сужающегося вверх конуса с криволинейной поверхностью. Предпочтительным является выполнение поверхности корпуса ротора по гиперболической зависимости.

На наружной поверхности корпуса 7 ротора установлены продольные лопатки 8, которые выполнены в виде ребер криволинейной формы. Лопатки 8 ориентированы под углом к оси симметрии ротора. Предпочтительным является выполнение поверхности лопаток ротора по гиперболической зависимости.

Над статором 1 установлен диффузор 9, выполненный в виде двух разнесенных двояковыпуклых дисков, нижний диск 10 которого жестко связан с верхним диском 11 диффузора и является верхним основанием 2 статора. Соединение дисков диффузора может быть выполнено, например, с помощью шпилек 12. Расстояние между дисками диффузора выбирают из условия обеспечения разряжения воздуха над верхней крыльчаткой ротора.

Внутри корпуса 7 ротора закреплены верхняя и нижняя крыльчатки 13 и 14 ротора. С помощью лопаток 15 верхней крыльчатки ротор 6 в верхней части закреплен к верхней полуоси 16 вращения ротора, верхняя опора 17 которой закреплена на верхнем основании 2 с помощью верхней крестовины 18. С нижней полуосью вращения 19 ротор 6 скреплен с помощью лопаток 20 нижней крыльчатки 14 ротора. Нижняя опора 21 ротора закреплена в вершине конфузора 22, который снабжен лопатками 23.

В полости 24 нижнего диска 10 диффузора дополнительно установлен вентилятор 25 ротора, лопатки 26 которого огибают верхнюю часть наружной поверхности корпуса 7 ротора.

Шаг лопаток верхней крыльчатки 13 выбирают большим, чем шаг лопаток вентилятора 25 для выравнивания скоростей потоков внутри и снаружи корпуса ротора ввиду разных угловых скоростей лопаток в центре ротора и на его периферии.

Передача вращательного движения ротора, например, на электрогенератор или насос, обеспечивается через нижнюю полуось.

Ветротурбина с вертикальной осью вращения ротора работает следующим образом.

Горизонтальный поток воздуха попадает на лопасти 4 статора. Часть потока, попадающая на наружные части лопастей статора, отклоняется лопатками наружу в обход ротора 6. Другая часть потока воздуха попадает на внутренние поверхности лопастей 4 статора, ускоряется на них и воздействует на лопатки 8 ротора. При этом за счет криволинейной формы поверхности лопаток ротора формируется восходящий поток по наружной поверхности ротора одновременно с созданием крутящего момента всей конструкции ротора. Этот наружный восходящий поток воздействует на лопатки вентилятора 25 ротора, создавая дополнительный крутящий момент ротора.

В области основания 2 статора за счет возникающего уменьшения давления поток воздуха снизу

поступает в конфузор 22, где происходит увеличение вертикальной скорости потока воздуха, его завихрение за счет криволинейной формы лопаток 23 конфузора и формирование восходящего потока внутри корпуса 7 ротора. Внутренний поток воздуха последовательно попадает на нижнюю крыльчатку 14 и затем на верхнюю крыльчатку 13, увеличивая крутящий момент ротора.

Таким образом, в конструкции реализуются два вихревых восходящих потока один - на наружной поверхности ротора, другой - внутри него. Один вихрь подхватывает и дополнительно подкручивает второй. Это приводит к увеличению крутящего момента ветротурбины в целом. В создании и поэтапном усилении вихревых потоков внутри корпуса ротора участвует ряд последовательно установленных лопастей конфузора, верхней и нижней крыльчаток, что позволяет постепенно наращивать эффект увеличения крутящего момента ротора.

Вся конструкция в целом создает движение увеличенного потока воздуха внутрь ветротурбины, в том числе в области ветровой тени, за счет разгона потока воздуха конфузором, внутренними крыльчатками 13 и 14 ротора, лопатками 8 ротора и создания разряжения воздуха вентилятором 25 и диффузором 9.

Верхний диск 11 диффузора защищает конструкцию от атмосферных осадков. Кроме того, заявленная ветротурбина с вертикальной осью вращения ротора обладает низким звуковым излучением за счет отсутствия параллельно движущихся с разными скоростями плоскостей.

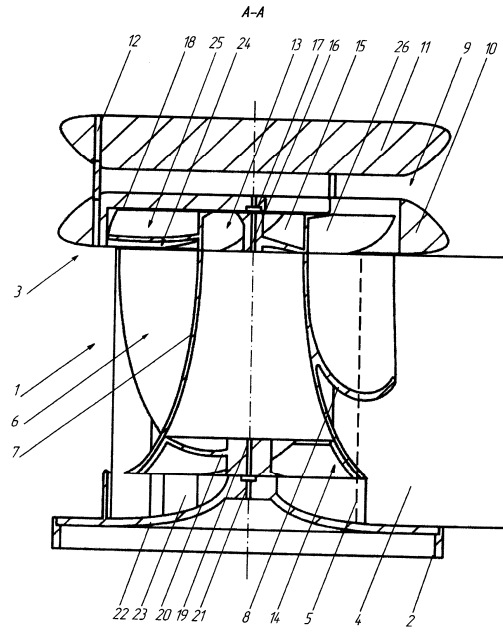
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Ветротурбина с вертикальной осью вращения ротора, имеющая в своем составе статор с нижним и верхним основаниями, соединенными между собой вертикальными направляющими лопастями статора, корпус ротора, выполненный в виде полого сужающегося вверх усеченного конуса, лопатки ротора, установленные на наружной поверхности корпуса ротора, верхнюю и нижнюю полуоси вращения ротора, установленные в верхней и нижней опорах, соответственно, верхнюю крестовину, верхнюю крыльчатку, конфузор с лопатками, установленный на нижнем основании, отличающаяся тем, что верхняя крыльчатка закреплена внутри верхней части корпуса ротора, над статором установлен диффузор, который выполнен в виде двух разнесенных двояковыпуклых дисков, нижний диск диффузора жестко связан с верхним диском диффузора и является верхним основанием статора, лопасти статора выполнены с криволинейной поверхностью и ориентированы наружу, корпус ротора выполнен с криволинейной поверхностью и в верхней части закреплен к верхней полуоси вращения ротора с помощью лопаток верхней крыльчатки, верхняя опора закреплена на верхнем основании с помощью верхней крестовины, внутри нижней части корпуса ротора установлена нижняя крыльчатка, с помощью лопаток которой корпус ротора соединен с нижней полуосью вращения ротора, нижняя опора которой закреплена в вершине конфузора, в полости нижнего диска диффузора дополнительно установлен вентилятор ротора, лопатки которого огибают верхнюю часть наружной поверхности корпуса ротора, при этом шаг лопаток верхней крыльчатки выбирают больше шага лопаток вентилятора.

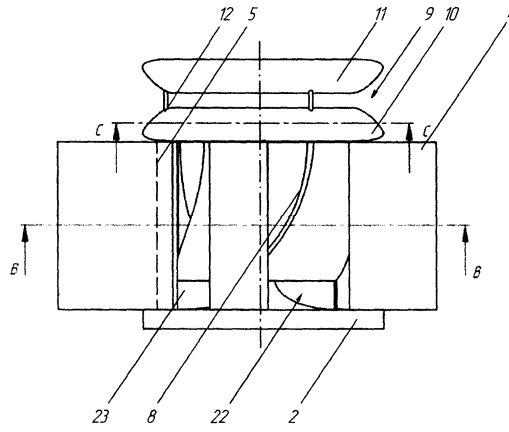
2. Ветротурбина по п. 1, отличающаяся тем, что поверхность корпуса ротора выполнена по гиперболической зависимости.

3. Ветротурбина по п. 1, отличающаяся тем, что поверхность лопатки ротора выполнена по гиперболической зависимости.

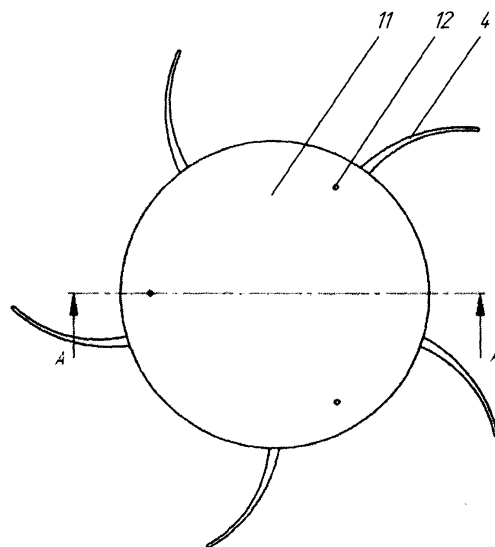
4. Ветротурбина по п. 1, отличающаяся тем, что лопасть статора выполнена с возможностью изменения угла наклона относительно вертикальной оси статора.



Фиг. 1

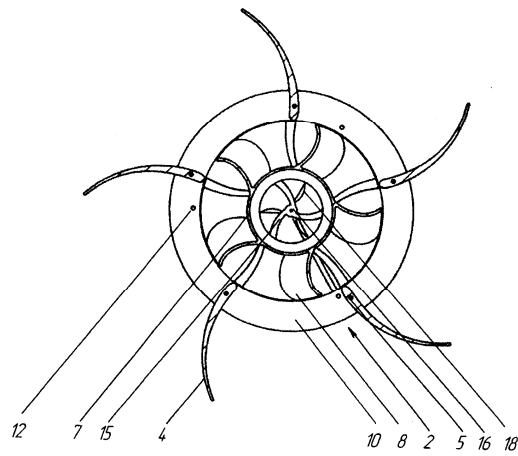


Фиг. 2



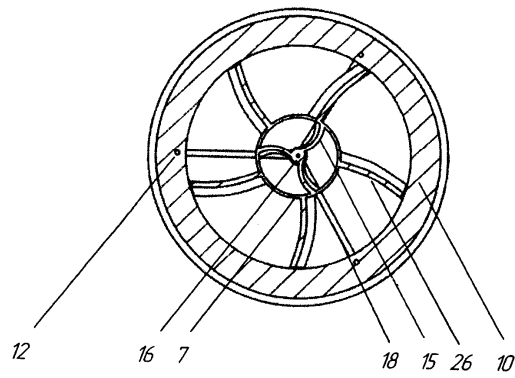
Фиг. 3

B-B



Фиг. 4

C-C



Фиг. 5