

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
24 июня 2021 (24.06.2021)



(10) Номер международной публикации
WO 2021/125994 A1

(51) Международная патентная классификация:
F03D 3/04 (2006.01) *F03D 3/06* (2006.01)

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2019/000952

(22) Дата международной подачи:
16 декабря 2019 (16.12.2019)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(72) Изобретатель; и

(71) Заявитель: ЛЕОШКО, Анатолий Викторович
(LEOSHKO, Anatolij Viktorovich) [RU/RU]; ул. Стой-
кости, 1, кв. 63, Санкт-Петербург, 198260, Sankt-
Peterburg (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

(54) Title: VERTICAL-AXIS WIND TURBINE

(54) Название изобретения: ВЕТРОТУРБИНА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА

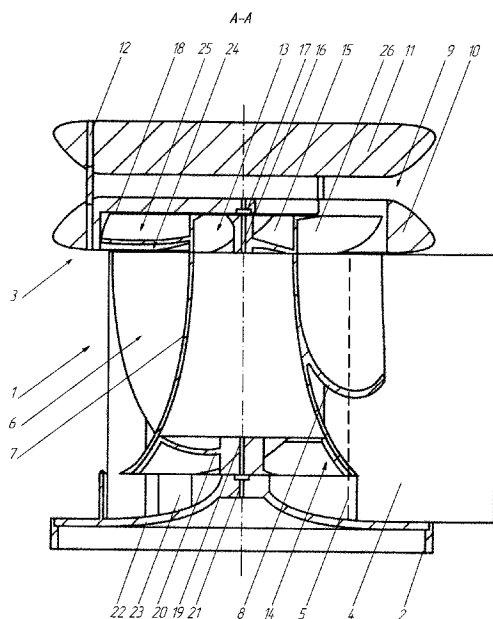


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to wind energy engineering. A wind turbine comprises a rotor and, mounted coaxially therewith, a stator having a lower base and an upper base that are interconnected by vertical guide blades of the stator. A concentrator with blades is mounted on the lower base, and a diffuser is mounted above the stator. A lower rotary half-shaft and an upper rotary half-shaft of the rotor are mounted in a lower bearing and an upper bearing respectively. The housing of the rotor is in the form of a hollow upwardly tapering truncated cone having a curvilinear surface. The blades of the rotor have a curvilinear, preferably hyperbolic, surface. An upper impeller and a lower impeller are fastened inside the rotor housing. A rotor fan is additionally mounted in a cavity in a lower disc of the diffuser, the blades of said fan enveloping the upper part of the outer surface of the rotor housing. The entire structure causes the movement of an increased flow of air into the wind turbine, including in the wind shadow region, by virtue of the acceleration of the flow of air by the concentrator, the internal rotor impellers and the rotor blades and the evacuation of the air by the fan and the diffuser.

(57) Реферат: Изобретение относится к ветроэнергетике. Ветроэнергетическая турбина содержит установленные соосно ротор и статор с нижним и верхним основаниями, соединенными между собой вертикальными направляющими лопастями статора. На нижнем основании установлен концентратор с лопатками, над статором установлен диффузор. Нижняя и верхняя полуоси вращения ротора установлены в нижней и верхней опорах. Корпус ротора выполнен в виде полого, сужающегося вверх, усеченного конуса с криволинейной поверхностью. Лопатки ротора выполнены с криволинейной, предпочтительно гиперболической поверхностью. Внутри корпуса ротора закреплены верхняя и нижняя крыльчатки. В полости нижнего диска диффузора дополнительно установлен вентилятор ротора, лопатки которого огибают верхнюю часть наружной

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

поверхности корпуса ротора. Вся конструкция создает движение увеличенного потока воздуха внутрь ветротурбины, в том числе в области ветровой тени, за счет разгона потока воздуха конфузоров, внутренними крыльчатками ротора, лопатками ротора и создания разрежения воздуха вентилятором и диффузором.

Ветротурбина с вертикальной осью вращения ротора

Область техники

Изобретение относится к ветроэнергетике, а именно к ветряным двигателям с вертикальной осью вращения ротора по отношению к горизонту, и может быть
5 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
10 возможностью вращения внутри корпуса и снабженный лопатками [патент DE 3636248, МКИ F03D 9/00, опубл. 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, опубл.
15 27.10.2006] 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
20 аппарата, состоящего из вертикально расположенных направляющих лопастей, которые установлены под острым углом 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
25 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
30 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 конфузором. 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

5 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, опубл.

10 20.07.2013], 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

15 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

20 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

25 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.

30 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 закреплён 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, а том числе находящиеся в области ветровой тени, в вертикальный поток с эффектом закручивания.

5 Лучшие варианты осуществления изобретения

Изобретение поясняется чертежами, на которых:

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

Фиг. 2 изображает фронтальный вид;

Фиг. 3 изображает вид сверху;

10 Фиг. 4 изображает поперечное сечение (В-В на Фиг. 2);

Фиг. 5 изображает 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 15 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.

20 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 25 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.

30 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 внутрь 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.

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

10 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

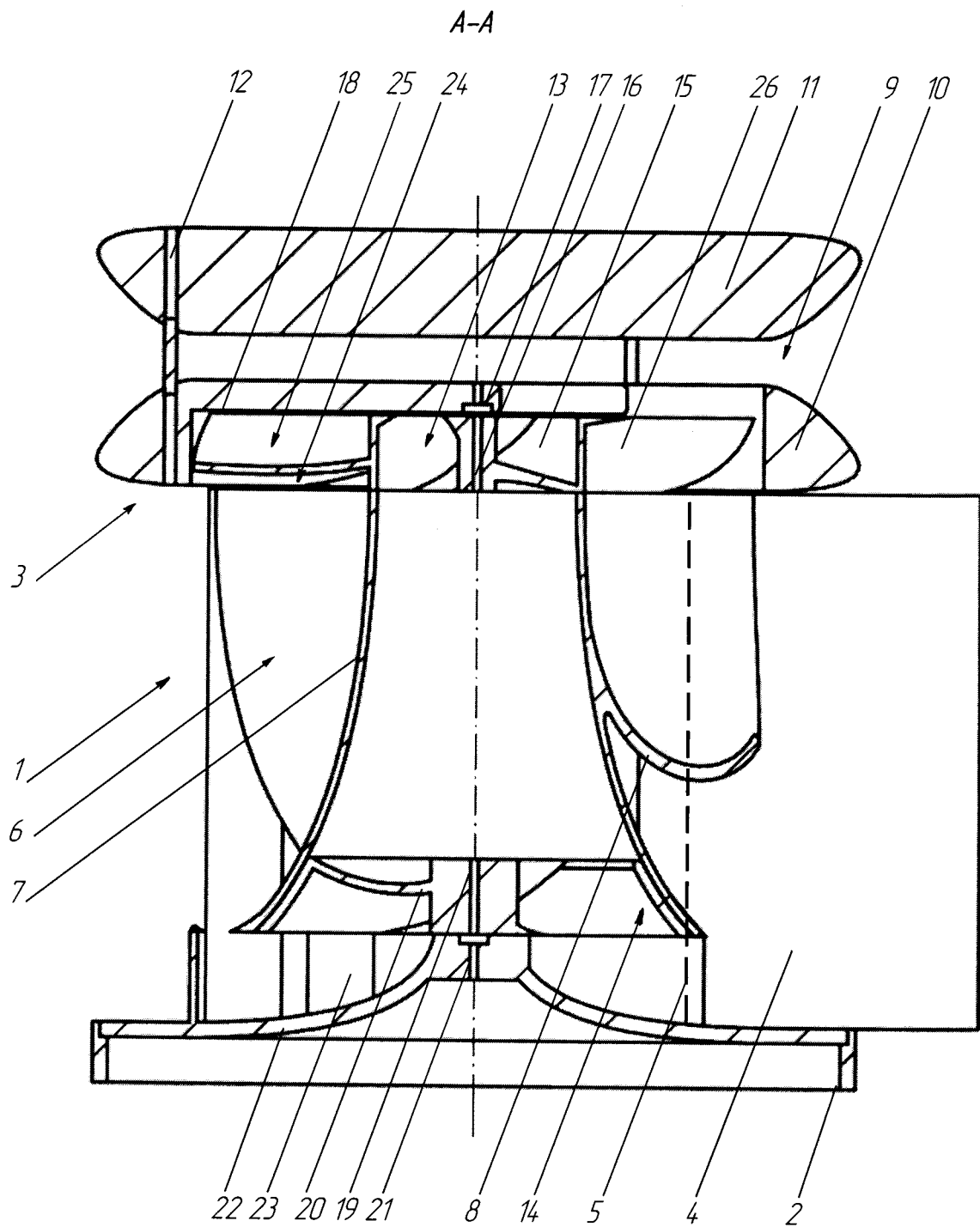
1. Ветроурубина с вертикальной осью вращения ротора, имеющая в своем составе статор с нижним и верхним основаниями, соединенными между собой вертикальными направляющими лопастями статора, корпус ротора, выполненный в виде полого сужающегося вверх усеченного конуса, лопатки ротора, установленные на наружной 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 закреплён 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. Ветроурубина по п.1, отличающаяся тем, что поверхность корпуса ротора выполнена по гиперболической зависимости.

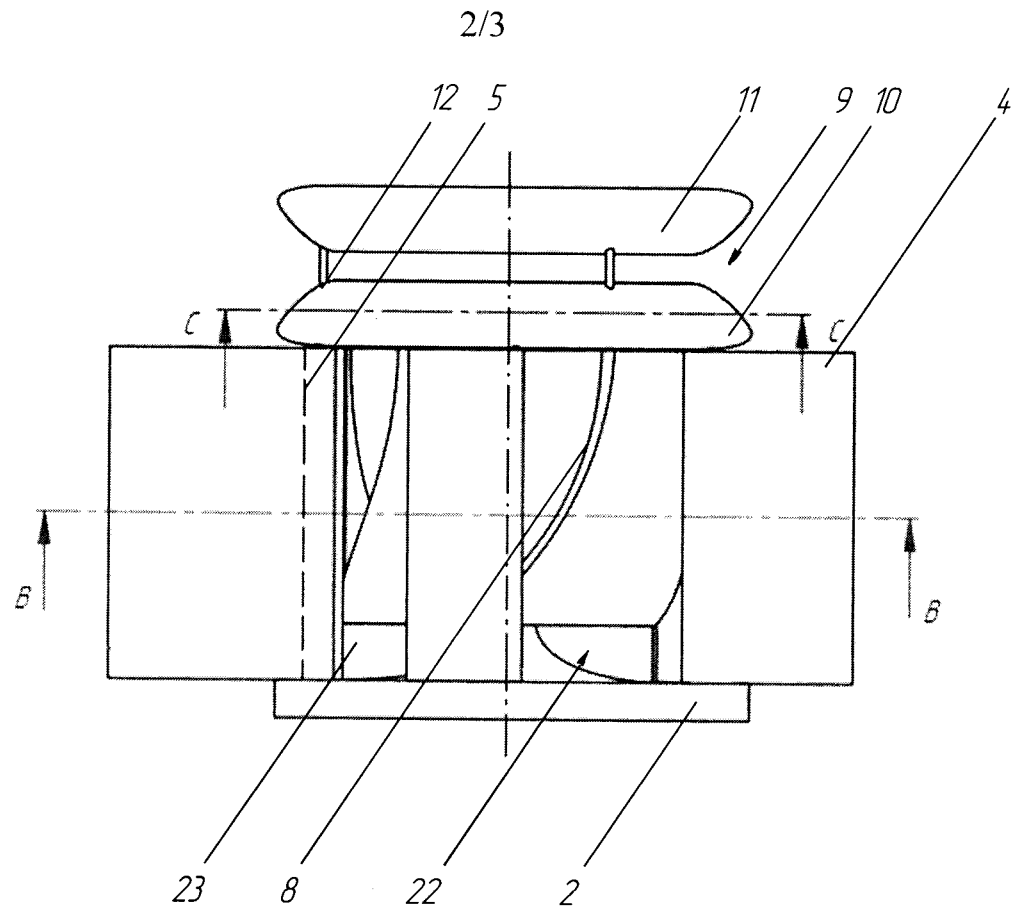
3. Ветроурубина по п.1, отличающаяся тем, что поверхность лопатки ротора выполнена по гиперболической зависимости.

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

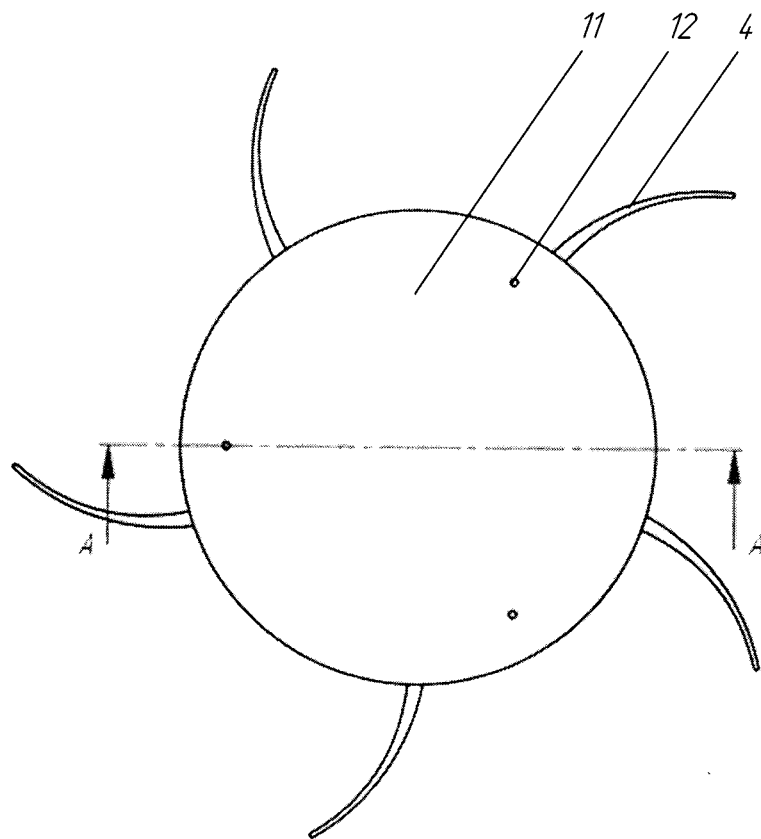
1/3



Фиг.1



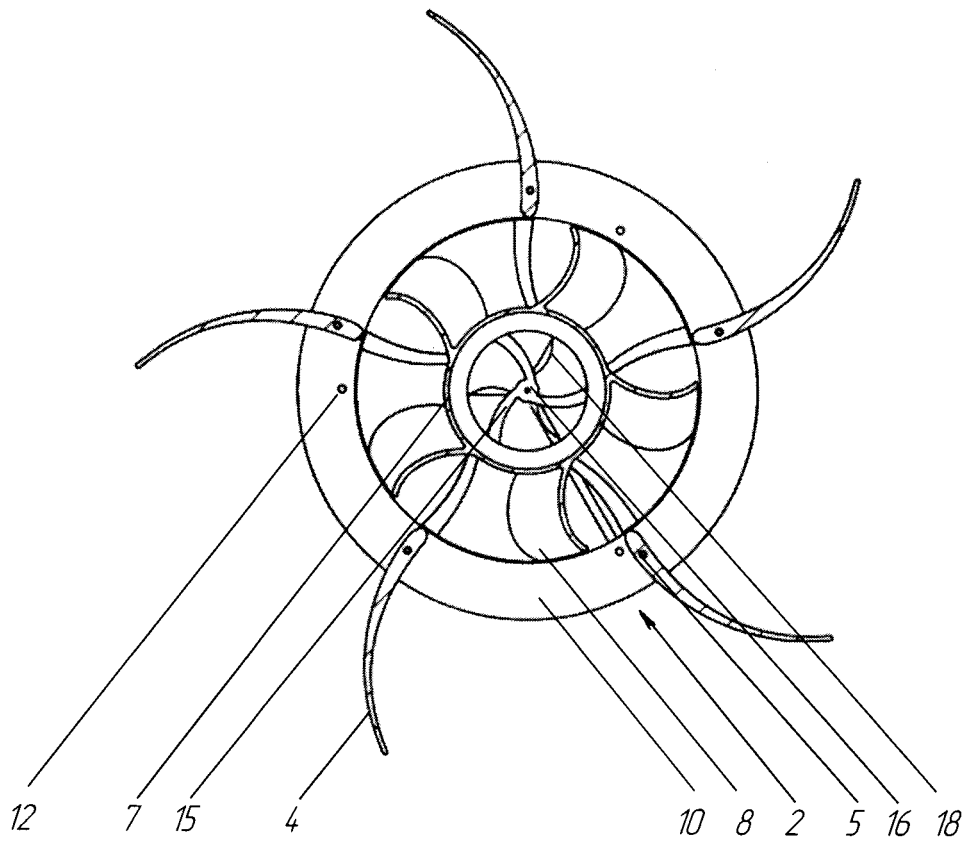
Фиг. 2



Фиг. 3

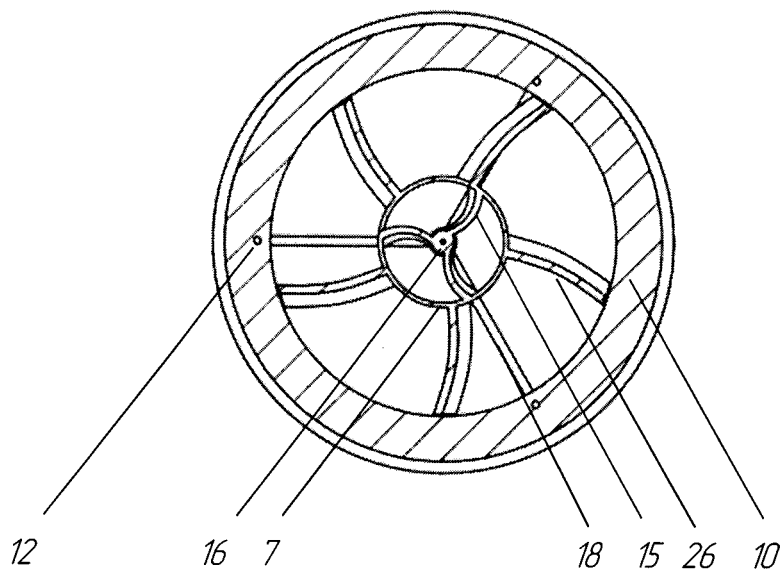
3/3

B-B



Фиг. 4

C-C



Фиг. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2019/000952

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F03D 3/04 (2006.01); F03D 3/06 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03D 3/06, 3/04, 3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A, D	RU 2488019 C1 (LEOSHKO ANATOLY VIKTOROVICH) 20.07.2013	1-4
A	RU 117522 U1 (LEOSHKO ANATOLY VIKTOROVICH) 27.06.2012	1-4
A	WO 2013/037202 A1 (BEIJING XIANGTIAN HUACHUANG AERODYNAMIC FORCE TECHNOLOGY RES INST COMPANY LTD et al) 21.03.2013	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 August 2020 (31.08.2020)

Date of mailing of the international search report

03 September 2020 (03.09.2020)

Name and mailing address of the ISA/
RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2019/000952

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ

F03D 3/04 (2006.01)

F03D 3/06 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации МПК

B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)

F03D 3/06, 3/04, 3/00

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE

C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A, D	RU 2488019 C1 (ЛЕОШКО АНАТОЛИЙ ВИКТОРОВИЧ) 20.07.2013	1-4
A	RU 117522 U1 (ЛЕОШКО АНАТОЛИЙ ВИКТОРОВИЧ) 27.06.2012	1-4
A	WO 2013/037202 A1 (BEIJING XIANGTIAN HUACHUANG AERODYNAMIC FORCE TECHNOLOGY RES INST COMPANY LTD et al) 21.03.2013	1-4



последующие документы указаны в продолжении графы C.



данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* “А” “D” “E” “L” “O” “P”	Особые категории ссылаемых документов: документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным документ, цитируемый заявителем в международной заявке более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылаемого документа, а также в других целях (как указано) документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета	“Т” “Х” “У” “&”	более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста документ, являющийся патентом-аналогом
---	--	--------------------------	---

Дата действительного завершения международного поиска

31 августа 2020 (31.08.2020)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске

03 сентября 2020 (03.09.2020)

Наименование и адрес ISA/RU:

Федеральный институт промышленной собственности,
Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59,
ГСП-3, Россия, 125993
Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37

Уполномоченное лицо:

Стрижакова И.А.

Телефон № 8 499 240 25 91