

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



# ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2131995

На основании Патентного закона Российской Федерации, введенного в действие 14 октября 1992 года, Российским агентством по патентам и товарным знакам выдан настоящий патент на изобретение

## ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Патентообладатель(ли):

*Увакин Валентин Федорович*

по заявке № 94043158, дата поступления: 06.12.94

Приоритет от 06.12.94

Автор(ы) изобретения:

*Увакин Валентин Федорович, Увакин Алексей Валентинович*

Патент действует на всей территории Российской Федерации в течение 20 лет с 6 декабря 1994 г. при условии своевременной уплаты пошлины за поддержание патента в силе

Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Российской Федерации

г. Москва, 20 июня 1999 г.



*Генеральный директор*  
*А.Д. Корсакин*





(19) RU (11) 2131995 (13) C1

(51) 6 F 03 D 1/04

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Российской Федерации

1

(21) 94043158/06

(22) 06.12.94

(46) 20.06.99 Бюл. № 17

(72) Увакин В.Ф., Увакин А.В.

(71) (73) Увакин Валентин Федорович

(56) SU, авторское свидетельство 1809158,  
кл. F 03 D 1/04, 1993.

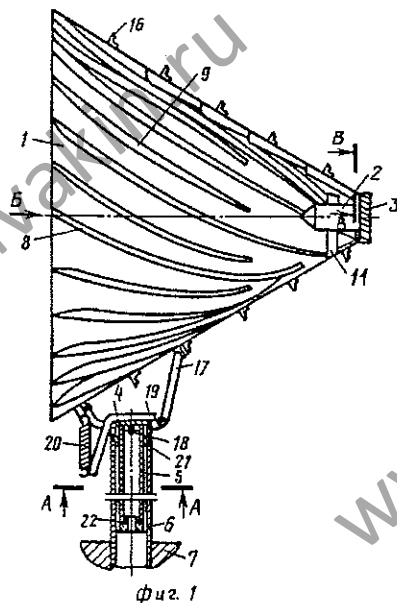
(98) Балаково, Саратовской обл.,  
ул. Чапаева, кв. Увакину Валентину  
Федоровичу

(54) ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

(57) Изобретение относится к области  
энергетики, в частности к ветроэлектростан-  
циям, в которых используется энергия ветра.  
Для достижения технического результата,  
заключающегося в упрощении конструкции,

2

уменьшении массы, увеличении ресурса и  
расширении диапазона рабочих скоростей  
ветра, направляющий аппарат выполнен в  
виде тонкостенных ребер жесткости, закреп-  
ленных на внутренней поверхности конфу-  
зора на участке его длины от входа в  
конфузор до турбины, закрученных по  
винтовой линии в направлении вращения  
турбины, на концах которых в зазоре между  
горловиной конфузора и цилиндрическим  
корпусом генератора консольно закреплены  
упругие пластины с определенным углом  
закручивания на концах пластин. 2 з.п.ф-лы,  
5 ил.



RU 2131995 C1

RU 2131995 C1

Изобретение относится к области энергетики, в частности к ветроэлектростанциям, в которых используется энергия ветра.

Известны ветроэлектрические установки, содержащие ветроколесо с лопастями и электрический генератор, соединенные между собой и установленные на поворотной головке на вершине опоры с возможностью вращения вокруг вертикальной оси, нижний конец которой закреплен на фундаменте, устройство регулирования шага лопастей ветроколеса, которые выполнены поворотными, устройство ориентации оси ветроколеса по направлению ветра, устройство блокировки ветроколеса при скоростях ветра, превышающих допустимую величину (см. Автономная ветроэнергетическая установка У6-4М. Журнал ИП, N 6, 1994, с. 22).

Недостатками известных ветроэнергетических установок является низкая эффективность преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращательного движения ветроколеса, обусловленная направлением потока ветра по нормали к ветроколесу и малой эффективной площадью при малом числе лопастей ветроколеса, сильная зависимость мощности установки от скорости ветра (близка к квадратичной).

Известны также ветродвигатели, содержащие конфузор, установленный на вершине вертикальной поворотной опоры, размещенный в конфузоре вал с закрепленным на нем в зоне горловины турбиной, и регулирующий скорость турбины направляющий аппарат, выполненный в виде радиально-поворотных лопастей, установленных перед турбиной (см. патент РФ N 18091581, М.кл. F 03 D 1/04).

Недостатками таких ветродвигателей являются сложность конструкции трансмиссии с вала к потребителям механической энергии и дистанционного управления поворотом в радиальном направлении лопастей направляющего аппарата, малый диапазон рабочих скоростей ветра, при которых обеспечивается стабилизация частоты вращения вала (см. Ветроэнергетика / Под ред. Д. де Рензо.- М.: Атомэнергоиздат, 1982, с. 143), большая масса конфузора, обусловленная необходимостью выбора большой толщины конфузора, обеспечивающей требуемую жесткость прочность конфузора.

Целью изобретения является упрощение конструкции, уменьшение массы, увеличение ресурса, расширение диапазона рабочих скоростей ветра.

Для достижения этой цели в известной ветроэлектростанции, содержащей конфузор,

установленный на вершине вертикальной поворотной опоры, закрепленный в зоне горловины конфузора электрический генератор с турбиной на его оси, направляющий аппарат, установленный перед турбиной, направляющий аппарат выполнен в виде тонкостенных ребер жесткости, закрепленных на внутренней поверхности конфузора на участке его длины от входа в конфузор до турбины, закрученных по винтовой линии в направлении вращения турбины, на концах которых в зазоре между горловиной конфузора и цилиндрическим корпусом генератора консольно закреплены упругие пластины с углом закручивания на концах пластин, превышающим на 10-15° угол закручивания ребер жесткости, лопасти турбины выполнены из упругого ленточного материала в виде вогнутых со стороны воздушного потока и гофрированных в направлении потока пластин, закрепленных консольно со стороны выхода воздушного потока на полых аэродинамического профиля стойках на ступице турбины, конфузор на поворотной опоре установлен шарнирно с горизонтальной осью вращения, перпендикулярной оси конфузора, и соединен со стороны входа воздушного потока пружиной растяжения с поворотной опорой, на наружной поверхности конфузора по конической винтовой спирали с направлением закручивания, противоположным направлению вращения турбины, закреплено тонкостенное ребро жесткости, конфузор на поворотной опоре установлен в месте, соответствующем пересечению оси поворотной опоры с центром тяжести оболочки конфузора, угол конусности конфузора выбран равным 60-80°, угол закручивания ребер жесткости на внутренней поверхности конфузора выбран равным 30-40°, угол установки концевой сечения лопасти турбины по отношению к оси турбины выбран равным 85-100°, шаг конической винтовой спирали наружного ребра жесткости на конфузоре выбран равным 300-600 мм, высота наружных и внутренних ребер жесткости выбрана уменьшающейся в направлении от входа конфузора в 3-5 раз, толщина ребер жесткости выбрана равной толщине конфузора, высота гофр на лопастях турбины выбрана возрастающей в направлении к стойкам, электрический генератор выполнен бесколлекторным трехфазным с магнитоэлектромагнитным возбуждением и с встроенным бесконтактным регулятором напряжения.

Новизна и изобретательский уровень предлагаемой ветроэлектростанции определяются следующим существенными отличитель-

ными признаками: выполнением направляющего аппарата в виде тонкостенных ребер жесткости, закрепленных на внутренней поверхности конфузора на участке его длины от входа до турбины, закрученных по винтовой линии в направлении вращения турбины, на концах которых в зазоре между горловиной конфузора и цилиндрическим корпусом генератора консольно закреплены упругие пластины с углом закручивания на концах пластин, превышающем на  $10-15^\circ$  угол закручивания ребер жесткости, лопасти турбины выполнены из упругого ленточного материала в виде вогнутых со стороны воздушного потока и гафрированных в направлении потока пластин, закрепленных консольно со стороны выхода воздушного потока на полых аэродинамического профиля стойках на ступице турбины, шарнирной установкой конфузора на поворотной опоре с горизонтальной осью вращения, перпендикулярной оси конфузора, с верхней маятниковостью, соединением со стороны входа воздушного потока конфузора с поворотной опорой пружинной растяжения и образования упругой качающейся в плоскости воздушного потока системы подвески конфузора на поворотной опоре, закреплением на наружной поверхности конфузора по конической спирали с направлением закручивания, противоположным направлению вращения турбины тонкостенного ребра жесткости, установкой конфузора на поворотной опоре в месте, соответствующем точке пересечения оси поворотной опоры с центром тяжести оболочки конфузора, что позволяет упростить конструкцию повысить ветроэлектростанции за счет исключения радиально-поворотных лопастей направляющего аппарата, уменьшить массу конфузора за счет уменьшения толщины оребренного конфузора, увеличить эффективность регулирования мощности турбины при возрастании скорости ветра за счет упругих деформаций изгиба пластин на концах внутренних ребер жесткости на  $10-12^\circ$ , упругих изгибных деформаций лопастей турбины на  $10-15^\circ$  и наклона конфузора в вертикальной плоскости на  $60-70^\circ$ , уменьшающего миделевое сечение входного отверстия конфузора и увеличивающего потери в конфузоре, приблизить зависимость мощности ветроэлектростанции от скорости ветра к линейной, уменьшить влияние скорости ветра на частоту напряжения с выходных обмоток генератора, расширить в 2-3 раза диапазон рабочих скоростей ветра, исключить возможность разрушения ветроэлектростанции при ураганном ветре за счет того, что конфузор в этом случае под воздействием

давления ветра ложится на упор, обеспечить автоматическую ориентацию конфузора по направлению ветра за счет флюгерного момента, создаваемого давлением ветра на боковую поверхность конфузора относительно оси поворотной опоры.

Новизна и изобретательский уровень предлагаемой ветроэлектростанции определяются также следующими отличительными признаками: выбором угла конусности конфузора, равным  $60-80^\circ$ , и угла закручивания ребер жесткости на внутренней поверхности конфузора, равным  $30-40^\circ$ , что соответствует малым потерям на концентрацию и закручивание воздушного потока в конфузоре / см. А.Д. Альштуль, П.Г.Кисилев. Гидравлика и аэродинамика М.: Стройиздат, 1975, с.210/, в 3-5 раз большему коэффициенту преобразования кинетической энергии воздушного потока вращательного движения турбины по сравнению с турбиной, в которой воздушный поток не закручен / см. Ветроэнергетика. / Под ред. Д.де Рензо.- М.: Энергоатомиздат, 1982, с.150/, выбором угла установки концевой сечения лопасти турбины по отношению к оси турбины, равным  $85-100^\circ$ , что соответствует максимальному значению коэффициента преобразования кинетической энергии закрученного воздушного потока в механическую энергию вращательного движения турбины, выбором шага конической винтовой спирали для наружного ребра жесткости на конфузоре, равным 300-600 мм в зависимости от диаметра конфузора и его толщины, удовлетворяющим условию прочности оребренной тонкостенной оболочки конфузора при максимальной скорости ветра 54 м/с, выбором высоты наружных и внутренних ребер жесткости уменьшающейся в направлении к турбине в 3-5 раз что обусловлено увеличением локальной жесткости на изгиб оболочки конфузора в направлении к горловине конфузора, выбором толщины ребер жесткости, равной толщине оболочки, что повышает технологичность и надежность сварной конструкции оребренного конфузора, выбором высоты гофр на лопастях турбины возрастающей в направлении к стойкам лопастей, что позволяет уменьшить максимальные изгибающие напряжения при больших / до  $10-15^\circ$ / угловых деформациях лопастей турбины, соответствующих большим скоростям ветра.

Новизна и изобретательский уровень предлагаемой ветроэлектростанции определяется также выполнением электрического генератора бесколлекторным трехфазным с комбинированным магнитоэлектромагнитным возбуждением и встроенным бесконтактным

регулятором напряжения, что повышает ресурс, надежность и автономность работы ветроэлектростанции.

На фиг.1 изображена конструкция ветроэлектростанции, общий вид в разрезе; на фиг.2 - вид снизу на упругую подвеску конфузора, разрез А-А; на фиг.3 - вид на конфузор по стрелке Б; на фиг.4 - разрез В-В конфузора в месте консольного закрепления упругих пластин на концах внутренних ребер жесткости; на фиг.5 - вид на полости турбины и концы ребер жесткости с упругими пластинами по стрелке С/оболочка конфузора условно не показана/.

Ветроэлектростанция содержит тонкостенный конфузор 1 с закрепленным в зоне его горловины электрическим генератором 2 с турбиной 3 на его оси, закрепленный шарнирно с верхней маятниковостью на верхнем основании 4 вертикальной опоры 6, нижний конец которой закреплен на фундаменте 7. На внутренней поверхности конфузора 1 с углом конусности  $60-80^\circ$  на участке его длины от входа в конфузор до турбины 3 закреплены по периметру, например, контактной сваркой тонкостенные ребра жесткости 8 и укороченные 9, размещенные по винтовой линии в направлении вращения турбины с углом закручивания  $30-40^\circ$ , на концах ребер жесткости 8 в зазоре между горловиной конфузора 1 и цилиндрическим корпусом электрического генератора 2 консольно закреплены упругие пластины 10 с углом закручивания на концах пластин, на  $10-15^\circ$  превышающим угол закручивания ребер жесткости 8 и 9, высота ребер жесткости 8 и 9 выбрана уменьшающейся в 3-5 раз в направлении от входа к выходу конфузора. Конфузор 1 с ребрами жесткости 9 и 8 с упругими пластинами 10 на концах представляет собой концентратор воздушного потока, закрученного в направлении вращения турбины 3, угол падения которого на плоскость турбины 3 будет зависеть от скорости ветра. Укороченные ребра жесткости 9, уменьшая шаг между ребрами конфузора 1, позволяют уменьшить высоту ребер жесткости 8 и 9 на входе конфузора 1, необходимую для эффективного закручивания воздушного потока в конфузоре 1.

Турбина 3 установлена в конфузоре 1 на полых аэродинамического профиля стойках 11, ориентированных в конфузоре 1 по направлению воздушного потока, лопасти 12 турбины 3 выполнены из упругого ленточного материала с высоким пределом упругости в виде вогнутых со стороны воздушного потока и гофрированных в направлении потока пластин, закрепленных консольно со

стороны выхода воздушного потока на полых аэродинамического профиля стойках 13 на ступице 14 турбины 3, высота гофр 15 на лопастях 12 выбрана возрастающей в направлении к стойкам 13, угол установки концевой сечения лопасти 12 по отношению к оси турбины выбран равным  $85-100^\circ$ .

На наружной поверхности конфузора 1 по конической винтовой спирали с шагом 300-600 мм и направлением закручивания, противоположным направлению вращения турбины 3, закреплено тонкостенное ребро жесткости 16, высота которого выбрана уменьшающейся в 3-5 раз в направлении от входа к выходу конфузора 1, причем толщина внутренних ребер жесткости 8 и 9 и наружного 16 равна толщине конфузора 1. С увеличением входного диаметра конфузора 1 толщина оболочки конфузора 1 и ребер жесткости 8, 9 и 16, а также шаг винтовой спирали ребра жесткости 16 увеличиваются.

Подвеска конфузора 1 на вертикальной поворотной опоре 5 с возможностью вращения вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной оси конфузора, выполнена в виде рамы 17 из тонкостенного профиля, например, уголка, соединенной с ребром жесткости 16, установленной на верхнем основании 4 вертикальной поворотной опоры 5 на осях 18, причем со стороны входа воздушного потока конфузор 1 и верхнее основание 4, на котором закреплен кронштейн 19, соединены между собой цилиндрической винтовой пружиной растяжения 20, уравновешивающей опрокидывающий момент от действия массы электрического генератора 2 с турбиной 3 и аэродинамический момент от действия воздушного потока на конфузор 1, который является функцией скорости ветра.

Вертикальная поворотная опора 5 и вертикальная опора 6 выполнены из труб, между которыми установлены подшипники 21 и 22. На раме 17 установлен упор 23, ограничивающий опрокидывания конфузора 1 при больших скоростях ветра углом в  $65-70^\circ$ . На выходе конфузора 1 может быть установлен диффузор, а входное отверстие конфузора 1 может быть закрыто ограждающей сеткой, препятствующей попаданию посторонних предметов на горловину конфузора 1 и в турбину 3 (на чертежах не показаны).

Электрический генератор 2 выполнен в цилиндрическом корпусе с обтекателем трехфазным бесколлекторным с магнитоэлектромеханическим возбуждением с обмоткой возбуждения на статоре и постоянными магнитами на роторе и с встроенным

регулятором напряжения (бесконтактным). Соединительные провода могут быть выведены через полую стойку 11, полую вертикальную поворотную опору 5 и через отверстие в нижней части вертикальной опоры 6 (на чертежах не показаны).

При отношении диаметров входного и выходного отверстий конфузора 8-10 и отношении диаметров выходного отверстия конфузора и ступицы турбины 1,4-1,6 коэффициент усиления конфузора по скорости воздушного потока составит 5,0-5,5 при коэффициенте полезного действия конфузора с направляющим аппаратом 85-90%.

Конфузоры ветроэлектростанций большой мощности с целью упрощения транспортировки могут выполняться в виде отдельных оребренных секторов с отбортовками, а сборка конфузора и ветроэлектростанции может производиться на месте установки.

Конфузор целесообразно изготавливать из листа из алюминиевого сплава типа АМг5 толщиной 0,5-2,0 мм, а упругие пластины 10 и лопасти 12 со стойками 13 - из ленты из стали типа 18 ХНАГС толщиной 0,1-0,25 мм с пределом текучести  $\sigma_T = 1450$  МПа..

При номинальной частоте вращения трехфазного генератора переменного тока  $n = 1000$  об/мин число пар полюсов вращающегося магнитного поля машины, соответствующее частоте напряжения сети  $F = 50$  Гц, должно быть равно 3. Установка редуктора между турбиной 3 и электрическим генератором 2 с передаточным отношением  $i = 3-4$  позволит уменьшить число пар полюсов до 1 и существенно снизить массу и габариты бесколлекторного генератора переменного тока, однако надежность работы ветроэлектростанции при этом уменьшается.

Ветроэлектростанция работает следующим образом.

Под действием давления ветра боковую поверхность конфузора 1, создающего флюгерный момент вокруг вертикальной оси поворотной опоры 5, конфузор 1 вместе с маятниковой подвеской и опорой 5 автоматически устанавливается в положение, при котором входное отверстие конфузора 1 направлено навстречу воздушному потоку.

Воздушный поток, проходя конфузор 1 с направляющим аппаратом в виде закрученных ребер 8 и 9, концентрируется и закручивается и проходит через турбину 3, создавая вращающий момент, который приводит во вращение ротор электрического генератора 2. При этом в выходных обмотках генератора 2 находится ЭДС, действующее значение которых не зависит от частоты

вращения ротора генератора 2, которые и создают ток в нагрузке.

При малых скоростях ветра давление ветра на конфузор и аэродинамический момент относительно оси 18 подвеса конфузора 1 малы, пружина 20 уравнивает этот момент при малом угле поворота конфузора 1 в направлении действия воздушного потока, входное отверстие конфузора 1 практически остается вертикальным, обеспечивая максимальный захват воздушного потока конфузором 1. При этом изгибная деформация упругих пластин 10, закрепленных на концах ребер жесткости 8 и упругих лопастей 12 турбины 3 минимальны, тангенциальная составляющая скорости воздушного потока перед турбиной 3, коэффициент преобразования кинетической энергии воздушного потока турбиной 3 и коэффициент полезного действия ветроэлектростанции максимальны, а частота вращения ротора генератора 2 при заданной величине потребляемой электрической мощности будет меньше номинальной.

При средних скоростях ветра давление ветра на конфузор 1 и аэродинамический момент относительно оси 18 подвеса конфузора возрастают, возрастает и угол поворота конфузора 1 в направлении действия воздушного потока, эффективная площадь захвата конфузором 1 воздушного потока незначительно уменьшается, скорость воздушного потока  $V_T$  на выходе конфузора 1 и давление на упругие пластины 10 на концах ребер жесткости 8 и на упругие лопасти 12 турбины 3 возрастают, возрастает и изгибная деформация пластин 10 и лопастей 12, что приводит к уменьшению коэффициента преобразования кинетической энергии воздушного потока турбиной 3, частота вращения ротора генератора 2 при этом возрастает, увеличивается и электрическая мощность, отдаваемая генератором потребителям при меньшей коэффициенте полезного действия ветроэлектростанции.

При больших скоростях ветра давление ветра на конфузор 1 и аэродинамический момент относительно оси 18 подвеса конфузора максимальны, максимален и угол поворота конфузора 1 в направлении действия воздушного потока, эффективная площадь захвата конфузором 1 воздушного потока уменьшается в 1,5-2,0 раза, скорость воздушного потока  $V_T$  на выходе конфузора 1, давление на упругие пластины 10 на концах ребер жесткости 8 и на упругие лопасти 12 турбины 3 и изгибная деформация пластин 10 и лопастей 12 приближаются к максимальным значениям, что

приводит к уменьшению коэффициента преобразования кинетической энергии воздушного потока турбиной 3 в 2-3 раза, уменьшению коэффициента полезного действия ветроэлектростанции в 3-4 раза при большем значении электрической мощности, отдаваемой генератором 2 потребителю, увеличению частоты вращения ротора генератора 2 и частоты переменного напряжения.

При очень больших скоростях ветра 30-54 м/с конфузор 1 под действием аэродинамического момента поворачивается вокруг осей 18 подвеса на максимальный угол, упор 23 на раме подвеса 17 упирается в вертикальную опору 6. При этом ветроэлектростанция вырабатывает энергию при малой эффективной площади захвата воздушного потока конфузуром 1 и больших потерях кинетиче-

ской энергии в самом конфузуре, малом коэффициенте преобразования кинетической энергии воздушного потока турбиной 3. При уменьшении скорости ветра конфузор 1 автоматически устанавливается под действием момента пружины 20 в положение, соответствующее новому значению скорости ветра.

Предлагаемая конструкция ветроэлектростанции обеспечивает автономность ее работы, не требует обслуживающего персонала, упрощает профилактические работы, которые проводятся в опрокинутом положении конфузора 1, позволяет приблизить зависимость выходной мощности ветроэлектростанции от скорости ветра к линейной (вместо кубической при отсутствии устройств регулирования мощности).

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

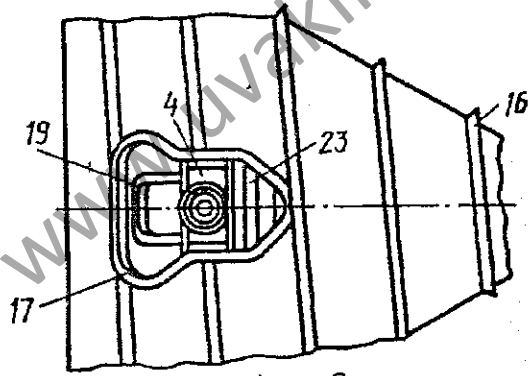
1. Ветроэлектростанция, содержащая конфузор, установленный на вершине вертикальной поворотной опоры, закрепленный в зоне горловины конфузора электрический генератор с турбиной на его оси, направляющий аппарат, установленный перед турбиной, отличающаяся тем, что направляющий аппарат выполнен в виде тонкостенных ребер жесткости, закрепленных на внутренней поверхности конфузора на участке его длины от входа в конфузор до турбины, закрученных по винтовой линии в направлении вращения турбины, на концах которых в зазоре между горловиной конфузора и цилиндрическим корпусом генератора консольно закреплены упругие пластины с углом закручивания на концах пластин, превышающим на  $10 - 15^\circ$  угол закручивания ребер жесткости, лопасти турбины выполнены из упругого ленточного материала в виде вогнутых со стороны воздушного потока и гофрированных в направлении потока пластин, закрепленных консольно со стороны выхода воздушного потока на полых аэродинамического профиля стойках на ступице турбины, конфузор на поворотной опоре установлен шарнирно с горизонтальной осью вращения, перпендикулярной оси конфузора, и соединен со стороны входа воздушного потока пружиной растяжения с поворотной опорой, на наружной поверхности конфузора по конической винтовой спирали с направ-

лением закручивания, противоположным направлению вращения турбины, закреплено тонкостенное ребро жесткости, конфузор на поворотной опоре установлен в месте, соответствующем пересечению оси поворотной опоры с центром тяжести оболочки конфузора.

2. Ветроэлектростанция по п.1, отличающаяся тем, что угол конусности конфузора выбран равным  $60 - 80^\circ$ , угол закручивания ребер жесткости на внутренней поверхности конфузора выбран равным  $30 - 40^\circ$ , угол установки концевое сечения лопасти турбины по отношению к оси турбины выбран равным  $85 - 100^\circ$ , шаг конической винтовой спирали наружного ребра жесткости на конфузуре выбран равным  $300 - 600$  мм, высота наружных и внутренних ребер жесткости выбрана уменьшающейся в направлении от входа к выходу конфузора в  $3 - 5$  раз, толщина ребер жесткости выбрана равной толщине конфузора, высота гофр на лопастях турбины выбрана возрастающей в направлении к стойкам.

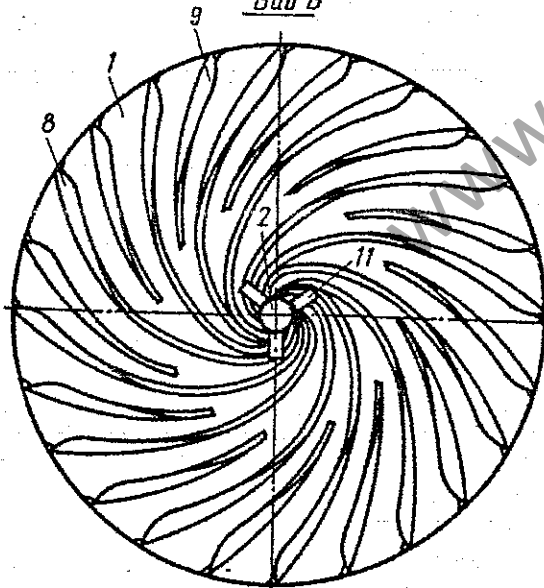
3. Ветроэлектростанция по п.1, отличающаяся тем, что электрический генератор выполнен бесколлекторным трехфазным с магнитоэлектромагнитным возбуждением и с встроенным бесконтактным регулятором напряжения.

A-A



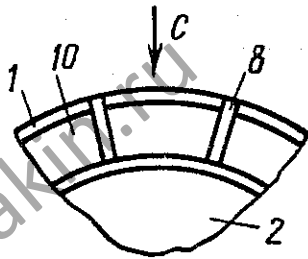
Фиг. 2

Вид Б



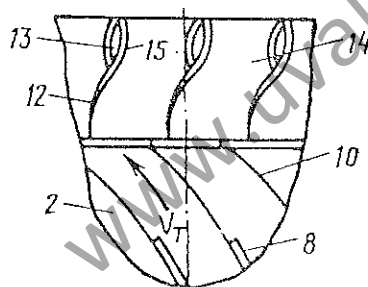
Фиг. 3

B-B



Фиг. 4



Вид С

Фиг. 5

Заказ *Л.В.В.* Полное  
ФИПС, Рег. ЛР № 040921  
121858, Москва, Бережковская наб., д.30, корп.1,  
Научно-исследовательское отделение по  
подготовке официальных изданий

Отпечатано на полиграфической базе ФИПС  
121873, Москва, Бережковская наб., 24, стр.2  
Отделение выпуска официальных изданий