

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(РОСПАТЕНТ)

ПАТЕНТ

№ 2034 I69

на ИЗОБРЕТЕНИЕ:

"Ротор вертикально-осевого ветродвигателя"

Патентообладатель(ли): Товарищество с ограниченной
ответственностью "Самолет"

Страна:

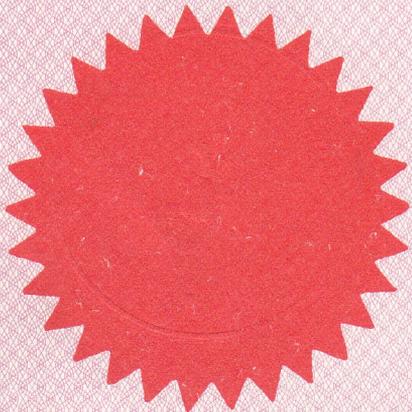
Автор (авторы): Мозжилкин Владимир Викторович, Чернов Андрей
Михайлович, Маркушин Александр Григорьевич и Блинков Юрий
Анатольевич

Приоритет изобретения 26 октября 1992г.

Дата поступления заявки в Роспатент 26 октября 1992г.

Заявка № 92002 I70

Зарегистрировано в Государственном
реестре изобретений 30 апреля 1995г.



ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РОСПАТЕНТА



(19) RU (11) 2034169 (13) C1
(51) 6 F 03 D 7/06

Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Российской Федерации

1
(21) 92002170/06

(22) 26.10.92

(46) 30.04.95 Бюл. № 12

(71) Товарищество с ограниченной ответственностью "Самолет"

(72) Можилкин В.В.; Чернов А.М.; Маркушин А.Г.; Блинков Ю.А.

(73) Товарищество с ограниченной ответственностью "Самолет"

(56) Абрамовский В.Г., Городько С.В. и Свиридов И.в. Аэродинамика ветродвигателей, Днепропетровск, 1982, с.166.

Патент США 3918839, кл. F 03D 3/02 опубл. 1976.

Патент США 4718821, кл. F 03D 7/06, опубл.

2
1987.

Авторское свидетельство СССР N 1645602, кл. F 03D 7/06, 1991.

Авторское свидетельство СССР N 1456638, кл. F 03D 3/00, 1989.

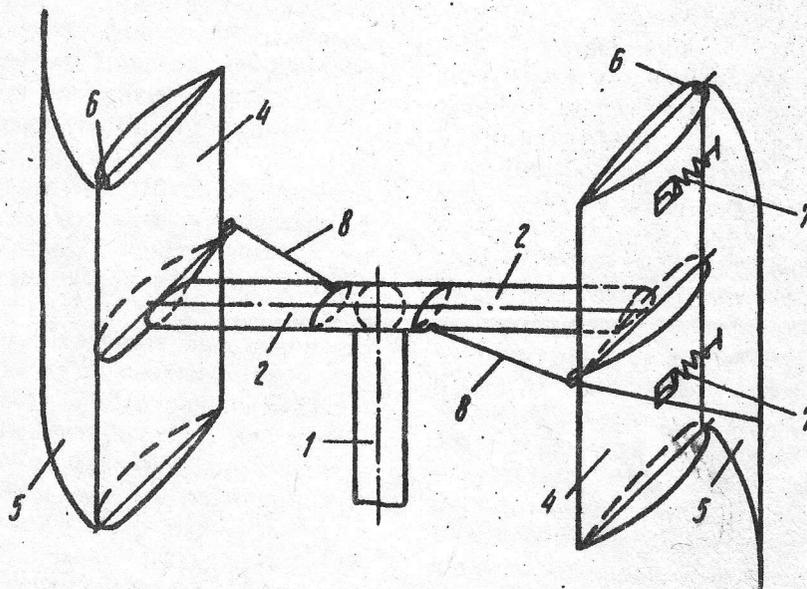
Авторское свидетельство СССР N 1134772, кл. F 03D 3/06, 1985.

Заявка ФРГ 3434050, кл. F 03D 3/06, опубл. 1986.

Авторское свидетельство СССР N 1281740, кл. F 03D 7/06, 1987.

(54) РОТОР ВЕРТИКАЛЬНО-ОСЕВОГО ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ

(57) Использование: ветроэнергетика, в частности в ветроагрегатах с вертикальной осью вращения.



Фиг.1

RU 2034169 C1

Сущность изобретения: ротор ветродвигателя содержит вертикальный вал с траверсами 3, вертикальные лопасти 4 крыльевого профиля, жестко закрепленные на концах траверс 3, и механизм управления. Каждая лопасть 4 снабжена щитком 5,

расположенным на внешней поверхности лопасти 4 и шарнирно закрепленным на ее передней крышке с возможностью поворота от 0 до 90° относительно хорды профиля. Щиток 5 имеет форму внешней поверхности лопасти. 3 ил.

Изобретение относится к ветроэнергетике и позволяет повысить коэффициент использования энергии ветра. Оно может быть использовано как гидротурбина.

Уровень техники в данной области характеризуется общедоступными сведениями, приведенными ниже.

Известна конструкция, в которой роторы Савониуса используются для разгона вертикально-осевого ветродвигателя с крылообразными лопастями, известного в научной литературе как ветродвигатель Дарье. Они размещены в верхней и нижней частях конструкции вдоль вертикальной оси ветродвигателя. Недостатком такой конструкции является малая площадь роторов Савониуса из-за необходимости снизить интерференцию между ними и лопастями ветродвигателя, при больших скоростях вращения роторы Савониуса работают как воздушный тормоз и снижают коэффициент использования энергии ветра.

Известна конструкция ротора вертикально-осевого ветродвигателя, в которой использовано взаимодействие центробежных, аэрогидродинамических и упругих сил для поворота крылообразной лопасти на оптимальный угол атаки. Недостатком такой конструкции являются невозможность самозапуска ветродвигателя и сложность демпфирования колебаний лопасти около оси ее крепления.

Известен ротор вертикально-осевого ветродвигателя, в котором с целью повышения коэффициента использования энергии ветра и надежности его работы изменяются угол атаки крылообразной лопасти и ее наклон по отношению к вертикальной оси ветродвигателя за счет конструктивного согласования центробежных, аэродинамических и упругих сил. Недостатком данного ротора являются невысокие разгонные характеристики, свойственные ветродвигателям типа Дарье.

Известен ротор вертикально-осевого ветродвигателя, в котором прямоугольные лопасти шарнирами, расположенными на их боковых кромках, прикреплены к горизонтальным траверсам. Лопасти снабжены стабилизаторами, которые обеспечивают поворот лопастей на оптимальный угол атаки. В полых траверсах установлены подпружиненные грузы, которые под действием центробежной силы сжимают упругие тяги, увеличивая тем самым сопротивление в шарнирах и обеспечивая фиксацию угла атаки лопасти. В этой конструкции лопасти не фиксируются при определенном угле атаки, поэтому в ней сложно демпфировать колебания лопасти около оси, проходящей

через шарниры крепления. Как следствие необходимо ограничить изменение угла атаки, что приведет к небольшому крутящему моменту при запуске ветродвигателя.

Известна конструкция ротора вертикально-осевого ветродвигателя, в которой каждая крылообразная лопасть снабжена расположенным по задней кромке стабилизатором и окаймляющими его поворотными рулями, которые связаны со стабилизатором подпружиненными двуплечими рычагами с выступами, а каждый шарнир — ответными последним выемками. Данная система позволяет каждую лопасть самостоятельно устанавливать в потоке под оптимальным углом атаки. Недостатком такой конструкции является оптимизация угла атаки на минимальную аэродинамическую нагрузку, которая дает при запуске ветродвигателя характеристики худшие, чем у ротора Савониуса. При больших скоростях вращения, свойственных ветродвигателю типа Дарье, оптимальный угол атаки равен нулю и вся предлагаемая конструкция оказывается излишне громоздкой.

Известна также конструкция с диаметрально противоположным расположением лопастей в виде крыла, у каждой лопасти на нижней поверхности по всему размаху установлен задний щиток, который может свободно колебаться в пределах от 0 до 90° от направления движения лопасти. При малых скоростях вращения и движении по направлению потока щиток устанавливается перпендикулярно лопасти, увеличивая ветровую нагрузку на нее, а при движении против потока под действием центробежных сил и напора воздуха щиток прижимается к лопасти, уменьшая ее аэродинамическое сопротивление. Это обеспечивает самозапуск ветродвигателя. При больших скоростях вращения, когда за счет центробежных сил щиток прижат к поверхности крыла, сам ротор превращается в конструкцию ротора Дарье с крылообразными лопастями, параллельными вертикальной оси и отстоящими от нее на одно и то же расстояние. Поэтому ветродвигатель с данным ротором может обеспечить коэффициент использования энергии ветра и быстрое достижение аналогичную ветродвигателю Дарье. Однако имеют место недостаточная эффективность щитка, расположенного внутри ометаемого лопастями цилиндра за счет затенения щитка лопастями и то, что плечо аэродинамических сил щитка по отношению к оси вращения ротора меньше, чем для поверхности, расположенной в ометаемом цилиндре, что приводит к уменьшению вращающего момента.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является ротор вертикально-осевого ветродвигателя (ветроколесо), содержащий вертикальный вал с траверсами, жестко закрепленные на концах траверс вертикальные профилированные лопасти, каждая из которых кинематически связана при помощи тяги и подпружиненного двуплечего рычага с поворотным закрылком, расположенным в хвостовой части лопасти, и фиксирующее устройство. Плечи рычага расположены под углом друг к другу и конец одного из них закреплен на лопасти, а другое снабжено центробежным грузом. В хвостовой части лопасти выполнена выемка, закрылок размещен в последней и снабжен выступом, соединенным с пружиной рычага. Фиксирующее устройство выполнено в виде трехзвенного механизма, первое и второе звенья которого закреплены на лопасти по разные стороны от выступа, снабжены взаимодействующими с ним упорами и соединены между собой третьим звеном, причем одно из первых двух звеньев соединено с тягой.

Данная конструкция обеспечивает стабилизацию частоты вращения, за счет изменения положения закрылка происходит торможение ветроколеса, но не влияет на его разгонные характеристики, недостатком данной конструкции является также возможность вибрации закрылков в рабочем диапазоне скоростей вращения.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является повышение коэффициента использования энергии ветра в широком диапазоне скоростей набегающего потока ротора вертикально-осевого ветродвигателя с лопастями крыльевого профиля.

Техническими результатами, которые могут быть получены при осуществлении данного изобретения являются

– увеличение крутящего момента ветродвигателя при малых оборотах, что обеспечивает его самозапуск;

– более равномерное распределение крутящего момента по скоростям потока, что повышает его эксплуатационные характеристики;

– возможность экстренного торможения при порывах ветра.

Сущность изобретения заключается в том, что в роторе вертикально-осевого ветродвигателя, содержащем вертикальный вал с траверсами, вертикальные лопасти крыльевого профиля, жестко закрепленные на концах траверс, и механизм управления, каждая лопасть снабжена щитком, располо-

женным на внешней поверхности лопасти и шарнирно закрепленным на ее передней кромке с возможностью поворота от 0 до 90° относительно хорды профиля, при этом щиток имеет форму внешней поверхности лопасти, а механизм управления состоит из подпружиненного груза, установленного на траверсе с возможностью перемещения вдоль последней, барабана, закрепленного на грузе, и троса, связывающего барабан с задней кромкой щитка противоположной лопасти.

Новым в предложенном техническом решении является то, что каждая лопасть снабжена щитком, который расположен на внешней поверхности лопасти и шарнирно закреплен на ее передней кромке с возможностью поворота от 0 до 90° относительно хорды профиля, щиток имеет форму внешней поверхности лопасти. Механизм управления состоит из подпружиненного груза, установленного на траверсе с возможностью перемещения вдоль нее и барабана, закрепленного на грузе, а также троса, который связывает барабан с задней кромкой щитка противоположной лопасти.

Вся совокупность существенных признаков достаточна для достижения обеспечиваемого изобретением технического результата – обеспечение самозапуска ветродвигателя, повышение эксплуатационных характеристик и возможность экстренного торможения при порывах ветра.

На фиг. 1 показан предлагаемый ротор, общий вид; на фиг. 2 – то же, вид сверху со снятым обтекателем; на фиг. 3 представлена схема фиксации вращения барабана.

Ротор ветродвигателя состоит из вертикального вала 1, обтекателей 2, в полости которых расположены траверсы 3. К траверсам 3 жестко прикреплены крылообразные лопасти 4. Щитки 5 имеют форму внешней поверхности лопасти 4 и шарнирами 6 прикреплены к ним. Раскрывающие щитки пружины 7 прикреплены к внутренней поверхности щитков 5 и в углублениях на внешней поверхности лопасти 4. Каждый щиток 5 тросом 8 соединен с барабаном 9, закрепленным на грузе 10, который снабжен пружиной 11. Пружина 11 закреплена упором 12. Трос 8 пропущен через ролики 13. Барабан 9 снабжен фиксатором 14 с выталкивающей пружиной 15, который удерживается в углублении 16 подпружиненным грузом 17.

Ротор работает следующим образом. Он вращается на валу 1. Обтекатели 2 снижают аэродинамическое сопротивление траверс 3. При запуске ротора щитки 5 развернуты под прямым углом к лопасти 4 пружинами 7.

жинами 7. Грузы 10 под действием пружины 11 занимают позиции на минимально возможном расстоянии от оси вращения. Тем самым лопасти 4 ротора имеют большую парусность, что обеспечивает значительный стартовый крутящий момент. По мере увеличения скорости вращения ротора грузы 10 прижимаются под действием центробежных сил к упорам 12, поворачивая посредством тросов 8 щитки 5 на шарнирах 6. Щитки 5 прижимаются к лопастям 4.

Ротор таким образом трансформируется в ротор Дарье, лопасти которого имеют хорошо обтекаемую форму крыла с небольшим аэродинамическим сопротивлением. Это обеспечивает высокий коэффициент использования энергии ветра при скоростях потока больших линейной скорости вращения лопасти.

При уменьшении скорости набегающего потока пружины 11 смещают грузы 10 к оси вращения, а пружины 7 отжимают щитки 5 от лопастей 4. В результате ротор трансформируется в стартовую конфигурацию, которая обеспечивает высокий коэффициент использования энергии ветра при небольших скоростях набегающего потока. Ролики 13 регулируют натяжение троса и его форму.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

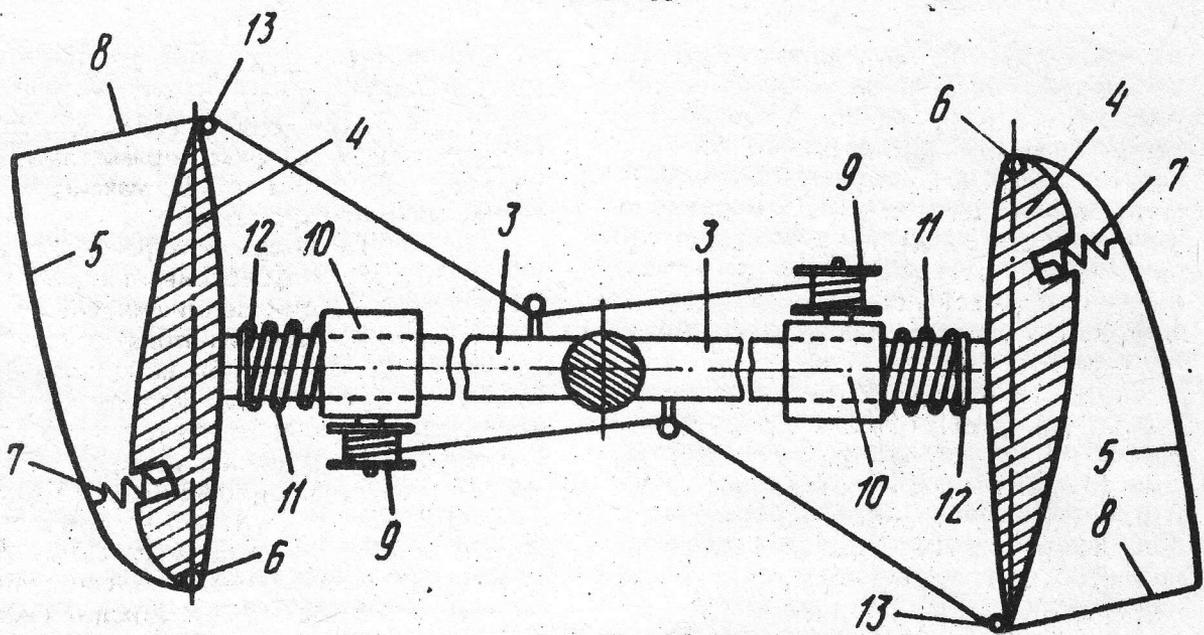
РОТОР ВЕРТИКАЛЬНО-ОСЕВОГО ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ, содержащий вертикальный вал с траверсами, вертикальные лопасти крыльевого профиля, жестко закрепленные на концах траверс, и механизм управления, отличающийся тем, что каждая лопасть снабжена щитком, расположенным на внешней поверхности лопасти и шарнирно закрепленным на ее передней кромке с возмож-

При режимах эксплуатации с постоянными умеренными скоростями набегающего потока ротор должен быть оснащен хорошо известными фиксаторами, закрепляющими грузы 10 в точках, максимально удаленных от оси вращения.

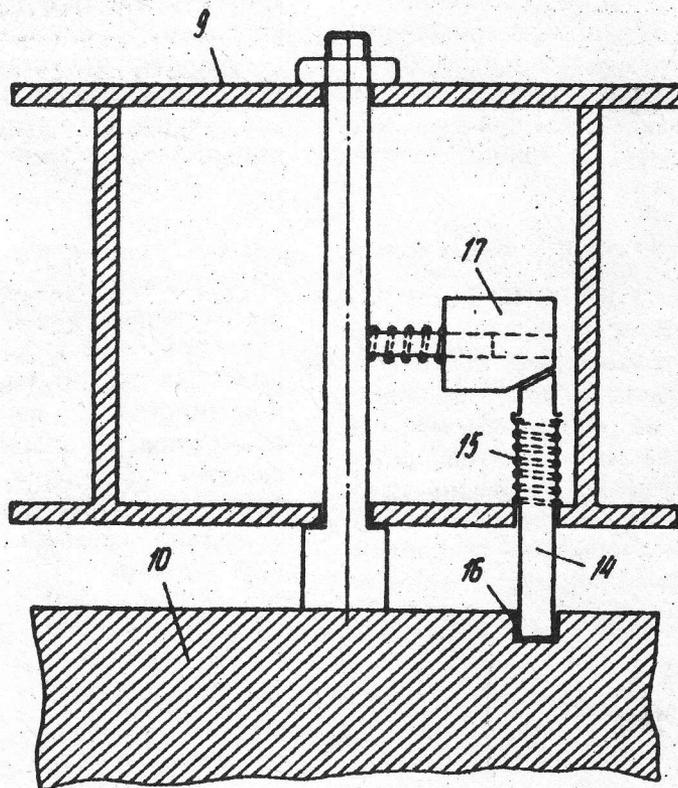
Для защиты ротора от перегрузок при порывах ветра предусматривается раскрытие щитков 5 при отношении линейной скорости лопасти к скорости потока большей 5, что позволяет им выполнять работу аэродинамического тормоза. Это достигается расфиксацией вращения барабанов 9 с тросом 8 посредством смещения под действием центробежных сил подпружиненных грузов 17 и выталкивания пружинной фиксатором 14 из углубления 16 на грузе 10. Таким образом, угол поворота щитка относительно лопасти увеличивается, что приводит к возрастанию аэродинамического сопротивления ротора и его торможению.

Преимуществом данного ротора вертикально-осевого ветродвигателя является способность к самозапуску, автоматическая регулировка частоты вращения в зависимости от скорости ветра, наличие системы экстренного торможения. Возможно применение устройства как гидротурбины.

ностью поворота на 0 - 90° относительно хорды профиля, при этом щиток имеет форму внешней поверхности лопасти, а механизм управления состоит из подпружиненного груза, установленного на траверсе с возможностью перемещения вдоль последней, барабана, закрепленного на грузе, и троса, связывающего барабан с задней кромкой щитка противоположной лопасти.



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор С. Кулакова

Составитель В. Можилкин
Техред М. Моргентал

Корректор О. Кравцова

Заказ 207

Тираж
НПО "Поиск" Роспатента

Подписное

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101