

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **043562**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.05.31**

(51) Int. Cl. **H02S 10/12** (2014.01)  
**F03D 9/25** (2016.01)

(21) Номер заявки  
**202293111**

(22) Дата подачи заявки  
**2022.11.14**

---

(54) **ВЕТРОГЕНЕРАТОР**

---

(43) **2023.05.26**

(96) **2022000106 (RU) 2022.11.14**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ "ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА  
АЛЕКСАНДРА I" (ФГБОУ ВО  
ПГУПС) (RU)**

(56) EA-B1-040487  
US-B2-7435057  
KR-B1-101989984  
WO-A2-2008111922

(72) Изобретатель:

**Ким Константин Константинович,  
Панычев Александр Юрьевич,  
Блажко Людмила Сергеевна, Сацук  
Татьяна Павловна (RU)**

(57) Изобретение относится к ветроэнергетике и может быть использовано в ветроэнергетических установках для повышения эффективности выработки электроэнергии. Технический результат - повышение эффективности выработки электроэнергии. Под действием ветрового потока полые лопасти (16) ротора (5) с обмоткой (6) вращаются. Солнечный свет падает на солнечные батареи (18), и они генерируют постоянный электрический ток, запитывающий вращающуюся под действием ветра роторную обмотку (6). Данный ток создает вращающееся магнитное поле возбуждения, которое индуцирует в обмотке переменного тока (4) ЭДС, под действием которой во внешнюю цепь начинает поступать переменный электрический ток. Вращение полых лопастей (16) создает перепад давления до и после полых лопастей (16). Из-за этого перепада давления и действия вращающихся винтовых нарезов (19) часть воздушного потока всасывается вовнутрь полых лопастей (16) и охлаждает изнутри полую лопасть (16) и солнечную батарею (18). Благодаря эффекту Магнуса полая лопасть (16) начинает вращаться вокруг оси (8), из-за этого повышается теплообмен между солнечной батареей (18) и окружающим воздухом, что ведет к увеличению интенсивности охлаждения солнечной батареи (18).

**B1**

**043562**

**043562**  
**B1**

Изобретение относится к ветроэнергетике и может быть использовано в ветроэнергетических установках.

Известен ветрогенератор (RU 197430, F03D 1/00, F03D 9/00, 24.04.2020), содержащий корпус, в котором жестко закреплен электрический генератор, состоящий из статора с обмоткой переменного тока, внутри которого расположен ротор с обмоткой, на валу ротора закреплены лопасти, на лопастях жестко закреплены солнечные батареи, выводы которых соединены со входами обмотки на роторе электрического генератора.

Работа данного ветрогенератора связана с сильным нагревом солнечных батарей, закрепленных на лопастях, что приводит к снижению эффективности генерирования ими электрической энергии.

Известен ветрогенератор (ЕА № 040487, F03D 1/00, F03D 9/00, 09.06.2022), выбранный в качестве прототипа, содержит корпус, в котором жестко закреплен электрический генератор, состоящий из статора с обмоткой переменного тока, внутри которого расположен ротор с обмоткой, на валу ротора закреплены лопасти с солнечными батареями, выводы которых соединены с входами обмотки на роторе, на поверхности лицевой обшивки лопастей жестко закреплены своими нижними поверхностями нервюры и лонжероны, к верхним поверхностям которых жестко прикреплены дополнительные обшивки, по форме повторяющие лицевые обшивки лопастей, и своими краями жестко прикрепленные по всему периметру к кромкам, корню и концу лопастей, солнечные батареи жестко закреплены на наружных поверхностях дополнительных обшивок, в которых у конца лопасти выполнено отверстие, сообщающееся с полостью, образованной поверхностью лицевой обшивки лопасти и дополнительной обшивкой, на поверхности тыльной обшивки лопасти у ее корня выполнено отверстие, соединенное трубой с полостью, образованной поверхностью лицевой обшивки лопасти и дополнительной обшивкой.

Недостаток прототипа - низкая эффективность генерирования электроэнергии из-за недостаточно интенсивного охлаждения солнечных батарей, закрепленных на лопастях ветрогенератора.

Задача изобретения - повышение эффективности генерирования электроэнергии путем более интенсивного охлаждения солнечных батарей, расположенных на лопастях ветрогенератора.

Технический результат достигается тем, что в ветрогенераторе, содержащем корпус, в котором жестко закреплен электрический генератор, состоящий из статора с обмоткой переменного тока, внутри которого расположен ротор с обмоткой, на валу ротора расположены полые лопасти с солнечными батареями, жестко закрепленные на наружных поверхностях полых лопастей, выводы солнечных батарей соединены с входами обмотки на роторе, к валу ротора одним своим концом жестко прикреплены оси, проходящие через внутренние кольца подшипников и жестко закрепленные в них, внешние кольца подшипников жестко закреплены в цилиндрических ступицах, к внешней боковой поверхности которых жестко прикреплены одними своими концами радиальные стержни, противоположные концы радиальных стержней жестко прикреплены к внутренним боковым поверхностям полых лопастей цилиндрической формы, не имеющих днищ, на внутренних боковых поверхностях полых лопастей выполнены винтовые нарезки, на дальних от вала ротора концах полых лопастей жестко закреплены дефлекторы.

Заявляемый ветрогенератор поясняется чертежами, где на фиг. 1 показан общий вид ветрогенератора, на фиг. 2 - вырез А-А внутренней полости лопасти, на фиг. 3 - поперечное сечение лопасти ветрогенератора.

Ветрогенератор содержит корпус 1 (фиг. 1) с расположенным в нем электрическим генератором 2, например, типа V164-8.0 MW или Energy Wind, который состоит из статора 3 с обмоткой переменного тока 4. Внутри статора 3, который выполнен, например, из ферромагнитного материала, расположен ротор 5 с обмоткой 6, изготовленной по петлевой или волновой схеме (Вольдек А.И. Электрические машины. Л.: Энергия. 1978, с. 402-430).

К валу 7 ротора 5 одним своим концом жестко прикреплены оси 8, проходящие через внутренние кольца 9 (фиг. 2) подшипников 10 (фиг. 1) и жестко закрепленные в них. Внешние кольца 11 (фиг. 2) подшипников 10 (фиг. 1) жестко закреплены в цилиндрических ступицах 12 (фиг. 2), к внешней боковой поверхности 13 которых жестко прикреплены одними своими концами радиальные стержни 14. Противоположные концы радиальных стержней 14 жестко прикреплены к внутренним боковым поверхностям 15 полых лопастей 16, которые имеют цилиндрическую форму и не имеют днищ. По всем площадям внешних боковых поверхностей 17 полых лопастей 16 закреплены солнечные батареи 18, которые изготовлены, например, на основе селенид меди-индия-галлия или из кадмия теллурида или композита из диселенида вольфрама и дисульфида молибдена (Божеев Ф.Е. Нанотекстурированные пленки дисульфида и диселенида вольфрама с фотоактивными свойствами: Автореф. дис. кан. техн. наук. - ФГАОУВО "Национальный исследовательский Томский политехнический университет", Томск, 2014. - 21 с).

На внутренних боковых поверхностях 15 полых лопастей 16 выполнены винтовые нарезки 19 (фиг. 3).

На дальних от вала 7 (фиг. 1) ротора 5 концах полых лопастей 16 жестко закреплены дефлекторы 20.

Устройство работает следующим образом. Под действием ветрового потока полые лопасти 16, закрепленные на валу 7 ротора 5, начинают вращение вокруг оси х. В результате начинает вращаться ротор 5 с обмоткой 6 электрического генератора 2, расположенного в корпусе 1. В световую часть дня одно-

временно солнечный свет падает на солнечные батареи 18, и за счет фотоэлектрического эффекта солнечные батареи 18 генерируют постоянный электрический ток, который поступает на роторную обмотку 6 на роторе 5. Данный ток создает магнитное поле возбуждения, которое из-за вращения ротора 5 пересекает витки обмотки переменного тока 4 статора 3, в результате, согласно закону электромагнитной индукции, в витках обмотки переменного тока 4 индуцируется ЭДС, под действием которой во внешнюю цепь (не показана) ветрогенератора начинает поступать переменный электрический ток.

Подойдя к пространству, ометаемому вращающимися полыми лопастями 16, воздушный поток встречает сопротивление с их стороны, в результате в этой области давление воздуха начинает возрастать. После преодоления области вращающихся полых лопастей 16 воздушный поток встречает уменьшенное сопротивление, и давление воздуха скачкообразно падает (Баскаков А.П., Мунц В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. - М.: Издательский Дом "БАСТЕТ", 2013. - с. 101). Из-за этого перепада давления и действия вращающихся винтовых нарезов 19 (фиг. 3) часть воздушного потока всасывается вовнутрь полых лопастей 16 (фиг. 1). Пройдя через полую лопасть 16, данная часть воздушного потока выходит наружу через торец конца полую лопасти 16. В результате этого прохода воздушного потока осуществляется изнутри охлаждение полую лопасти 16 и солнечной батареей 18.

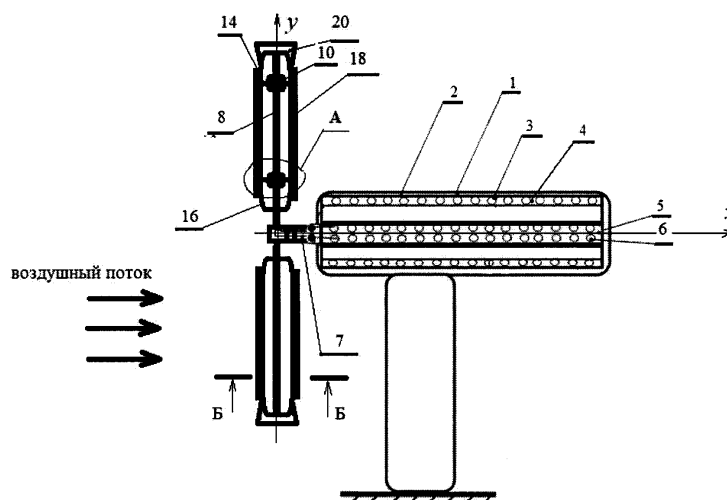
Благодаря эффекту Магнуса, на полую лопасть 16 начинает действовать сила, направленная перпендикулярно направлению воздушного потока. В результате полая лопасть 16 начинает вращаться вокруг своей продольной оси 8, из-за этого повышается теплообмен между солнечной батареей 18 и окружающим воздухом, что ведет к увеличению интенсивности охлаждения солнечной батареи 18.

Вращение полую лопасти 16 обуславливает вращение винтовых нарезов 19 (фиг. 3), которые создают напор воздуха во внутренней полости полую лопасти 16 (фиг. 1).

Как можно видеть, в заявляемом устройстве охлаждение солнечных батарей 18 происходит как снаружи за счет вращения лопастей 16 вокруг оси  $x$  и оси 8, так и изнутри в результате протекания части воздушного потока через полую лопасть 16. Увеличение интенсивности охлаждения солнечных батарей 18 приводит к повышению эффективности выработки электроэнергии ими. Эффективность охлаждения солнечных батарей 18 также повышается за счет увеличения площади внутренней боковой поверхности лопасти 16 из-за выполненных винтовых нарезов 19. Размещение солнечных батарей 18 по площади всей боковой поверхности полую лопасти 16 ведет к увеличению выработки электроэнергии.

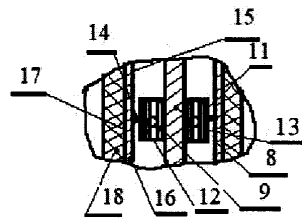
#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Ветрогенератор, содержащий корпус, в котором жестко закреплен электрический генератор, состоящий из статора с обмоткой переменного тока, внутри которого расположен ротор с обмоткой, на валу ротора расположены полые лопасти с солнечными батареями, жестко закрепленные на наружных поверхностях полых лопастей, выводы солнечных батарей соединены с входами обмотки на роторе, отличающийся тем, что к валу ротора одним своим концом жестко прикреплены оси, проходящие через внутренние кольца подшипников и жестко закрепленные в них, внешние кольца подшипников жестко закреплены в цилиндрических ступицах, к внешней боковой поверхности которых жестко прикреплены одними своими концами радиальные стержни, противоположные концы радиальных стержней жестко прикреплены к внутренним боковым поверхностям полых лопастей цилиндрической формы, не имеющих днищ, на внутренних боковых поверхностях полых лопастей выполнены винтовые нарезы, на дальних от вала ротора концах полых лопастей жестко закреплены дефлекторы.



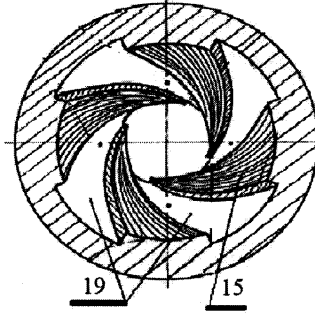
Фиг. 1

А-А (4:1)



Фиг. 2

Б-Б (5:1)



Фиг. 3