



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*F03D 9/32 (2018.05); F03D 3/005 (2018.05)*

(21)(22) Заявка: 2017143498, 12.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
12.12.2017

Дата регистрации:  
15.10.2018

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 12.12.2017

(45) Опубликовано: 15.10.2018 Бюл. № 29

Адрес для переписки:  
454014, г. Челябинск, а/я 2562, Крымской  
Тамаре Алиевне

(72) Автор(ы):

Харисов Дим Ахунович (RU),  
Харисов Артем Димович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Харисов Дим Ахунович (RU),  
Харисов Артем Димович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 119403 U1, 20.08.2012. RU  
115019 U1, 20.04.2012. CN 102146889 A,  
10.08.2011. KR 20110023297 A, 08.03.2011. KR  
20140137866 A, 03.12.2014.

## (54) РОТОРНАЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(57) Реферат:

Полезная модель относится к ветряным двигателям, приспособленным для установки в особых местах, в частности, на движущихся объектах, например, на транспортных средствах и может найти широкое применение в автомобилестроении.

Задача - повышение эффективности установки путем увеличения ее мощности при упрощении конструкции.

Роторная ветроэнергетическая установка (фиг. 1-3) содержит криволинейный аэродинамический обтекатель 1, расположенный на кабине 2, размещенный в обтекателе 1 криволинейный воздухопроводный канал 3, выполненный по схеме «диффузор-конфузор-диффузор», размещенное в центре канала 3 ветроколесо 4, установленное на вертикально расположенном валу 5 (роторе) вращения и закрепленное на жесткой конструкции 6. При этом на входе воздухопроводного канала выполнен диффузор 7 и установлена скользящая по вертикали шторка 8 для подачи ветрового потока на ветроколесо 4. С валом 5 вращения ветроколеса 4 кинематически связан электрический генератор 9 тока. Вал 5 вращения

снабжен также датчиком 10 числа оборотов и тормозами 11 барабанного типа. Генератор 9 соединен с аккумуляторными батареями 12. Имеется устройство 13 управления, выполненное на микроконтроллере, служащее для автоматического управления работой установки и регулирования режимов ее работы и связанное с датчиком 10 и скользящей шторкой 8. Выход воздухопроводного канала 3 заканчивается диффузором 14. Ветроколесо 4 выполнено многолопастным с криволинейными лопастями 15 (фиг. 3). Криволинейный воздухопроводный канал 3 канал 14 расположен в установке таким образом, чтобы поток воздуха направлялся под углом 45° к ветроколесу 4, снабженному лопастями 15 аэродинамического профиля и установленному в сужающемся центре воздухопроводного канала 3 - в конфузоре 16.

Выполнение воздухопроводного канала по схеме «диффузор-конфузор-диффузор», имеющего профиль в виде наклонной буквы S с расширенными входной и выходной частями с сужением его в конфузоре в центральной части, где установлено ветроколесо, заставляет

RU 184077 U1

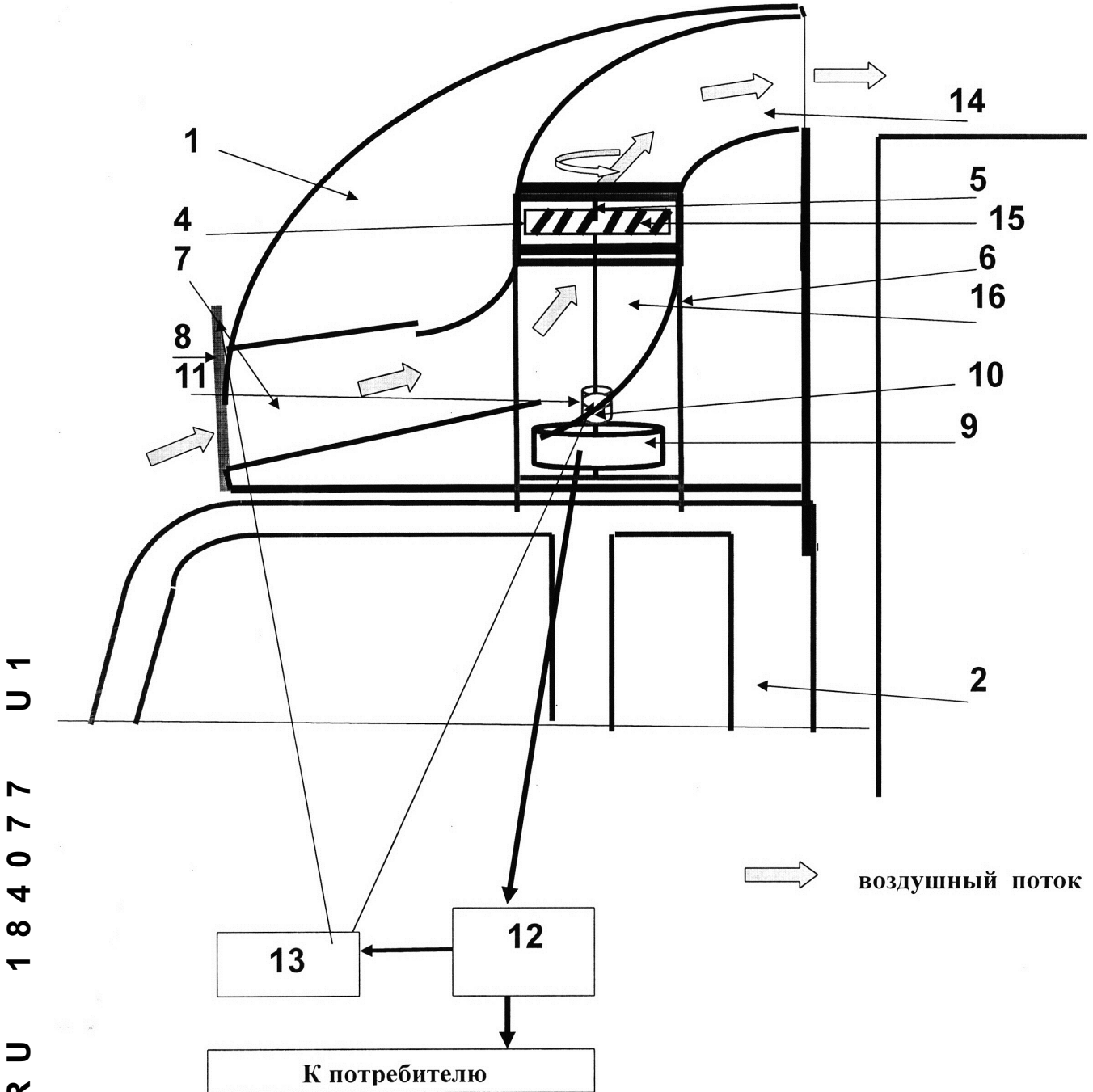
RU 184077 U1

воздушный поток при сниженном динамическом давлении проходит по входной части ускоряться в центральной его части и проходить через многолопастное ветроколесо, раскручивая последнее, и, снова замедляясь в зоне выходного диффузора, регулировать параметры воздушного потока, обеспечивает его работу как сопла, увеличивающего скорость проходящего через него потока воздуха, что повышает мощность установки.

Выполнение ветроколеса многолопастным также увеличивает мощность установки

Установка на валу ротора датчика числа оборотов позволяет контролировать скорость воздушного потока, а размещение здесь же тормоза барабанного типа дает возможность при необходимости произвести экстренное торможение, что также повышает эффективность установки.

Выполнение генератора электрическим упрощает конструкцию, а выполнение устройства управления на микроконтроллере делает работу установки более надежной, а следовательно и более эффективной. 3 ил.



фиг.1

RU 184077 U1

RU 184077 U1

Полезная модель относится к ветряным двигателям, приспособленным для установки в особых местах, в частности, на движущихся объектах, например, на транспортных средствах и может найти широкое применение в автомобилестроении.

Известна автомобильная генераторная система, описанная в п. РФ 128560 по кл. В60L 11/00, 3.15.10.2012 г., оп.27.05.2013 г.

Формула известного устройства имеет следующий вид.

1. Автомобильная генераторная система с воздушным приводом, включающая по меньшей мере один генератор, аккумуляторную батарею, по меньшей мере один электродвигатель, вал которого кинематически связан с генератором и по меньшей мере один кожух-рассекатель, отличающаяся тем, что генераторная система выполнена в качестве дополнительной системы для получения дополнительного крутящего момента на выходном валу штатного мотора или дополнительной скорости вращения трансмиссии, передающей вращательное движение на ведущие колеса автомобиля, для чего каждый кожух-рассекатель выполнен составной частью соответствующего плоского конусообразного воздухозаборника с конфузуром, передающим статическую энергию набегающего потока на лопасти по меньшей мере одной турбины с валом, расположенным горизонтально и развернутым в горизонтальной плоскости относительно оси конфузора под углом от 60 до 90°, лопасти которой закреплены на валу турбины, при этом вал турбины закреплен с обоих концов в подшипниках, размещенных в корпусе воздухозаборника, в качестве генератора используют воздушный проточный генератор постоянного тока под нагрузкой, на входном валу которого размещен редуктор, генератор подключен по меньшей мере к одному электродвигателю посредством параллельного и последовательного электрического соединения с аккумуляторной батареей, при этом входной вал генератора кинематически соединен с выходным валом турбины, каждый электродвигатель электрически соединен с генератором через стабилизатор напряжения и кинематически соединен с колесами автомобиля, и аккумуляторная батарея электрически соединена с генератором через зарядное устройство.

2. Автомобильная генераторная система по п. 1, отличающаяся тем, что на противоположном конце воздухозаборника, на участке, расположенном после турбины, размещен диффузор.

3. Автомобильная генераторная система по п. 2, отличающаяся тем, что после диффузора на корпусе машины или на корпусе воздухозаборника размещен воздухоотбойник.

4. Автомобильная генераторная система по п. 2, отличающаяся тем, что после диффузора в корпусе машины размещены воздухопроводы к компрессору дизельного двигателя.

5. Автомобильная генераторная система по п. 1, отличающаяся тем, что в системе имеется не менее 2 электродвигателей, и каждый электродвигатель через регулятор частоты вращения соединен кинематически с соответствующим ведущим колесом.

6. Автомобильная генераторная система по п. 1, отличающаяся тем, что в системе имеется не менее 4 электродвигателей, и каждый электродвигатель через регулятор частоты вращения соединен кинематически непосредственно с каждым ведущим колесом.

7. Автомобильная генераторная система по п. 1, отличающаяся тем, что вал по меньшей мере одного электродвигателя кинематически соединен с выходным валом штатного мотора автомобиля через делитель мощности.

8. Автомобильная генераторная система по п. 1, отличающаяся тем, что лопасти

турбины выполнены с возможностью их проскальзывания относительно вала турбины после достижения расчетного крутящего момента на валу штатного мотора автомобиля или после полной зарядки аккумуляторной батареи.

5 9. Автомобильная генераторная система по п. 1, отличающаяся тем, что вал электродвигателя кинематически соединен с трансмиссией автомобиля через регулятор нагрузки электродвигателя и коробку передач.

10. Автомобильная генераторная система по п. 1, отличающаяся тем, что аккумуляторы аккумуляторной батареи соединены между собой последовательно и размещены на одной оси с осью автомобиля.

10 11. Автомобильная генераторная система по п. 1, отличающаяся тем, что каждый электродвигатель электрически соединен с генератором через регулятор нагрузки.

12. Автомобильная генераторная система по п. 1, отличающаяся тем, что аккумуляторная батарея электрически соединена с генератором через зарядное устройство и регулятор нагрузки

15 Недостаток известной системы заключается в конструктивной сложности системы.

Известна ветросиловая установка транспортного средства, представленная в п. РФ №2237193 по кл. F03D 9/02, з. 10.01.2003 г., оп. 27.09.2004 г

Известная установка содержит ветроколесо, соединенное с ротором электрогенератора, выполненного в виде многолопастного воздушного винта, 20 установленного на входе профилированного канала, который расположен внутри лобового обтекателя; профилированную насадку и дефлекторы.

Основным недостатком данного изобретения является тот факт, что ветролопасть выполняет функцию превращения энергии набегающего потока воздуха в крутящий момент и имеет аэродинамический профиль крыла, а воздушный винт предназначен 25 для создания осевой тяги за счет его крутящего момента, создаваемого двигателем, поэтому создать мощность 1410 Вт при заявленных размерах воздушного винта весьма сомнительно. Применяемая одноступенчатая передача крутящего момента от ветросиловой установки к генератору приводит к потере КПД ветросиловой установки.

30 Известен автомобильно-водительский ветрогенератор, представленный в п. РФ №2403437 по кл. F03D 9/00, B60K 16/00, 3.30.01.2009 г, оп. 10.11.2010 г,

Известный ветрогенератор содержит ветровые лопасти, генератор, элементы крепления, коническую насадку, козырек над кабиной, аккумуляторные батареи. Техническая задача изобретения: уменьшить, а в некоторых случаях исключить 35 выработку генераторами НТС электроэнергии традиционным способом за счет применения РВЭУ НТС, использующей энергию набегающего потока воздуха, возникающего при движении НТС, для технических и потребительских целей.

Однако рассматриваемое изобретение вызывает серьезные сомнения в достаточности мощности ветродвигателя для длительного самодвижения, не говоря об излишках 40 электроэнергии, о которой говорится в описании, кроме того, сопротивление элементов конструкции набегающему потоку воздуха при движении автомобиля будет значимым при расчете аэродинамических сил сопротивления.

Известна установка, описанная в п. РФ №2158850 по кл. F03D 9/00, B60V 1/08, з. 27.07.1999 г., оп. 10.11.2000 г.

45 Известная ветросиловая установка транспортного средства содержит расположенный внутри кузова транспортного средства конфузорный воздухозаборник и установленное на его выходе ветроколесо, кинематически связанное с ротором электрогенератора, который, в свою очередь, связан с электродвигателем; аккумуляторы, заряжающиеся от электрогенератора. Транспортное средство осуществляет движение непосредственно

от ветроколеса или от электродвигателя через муфту на движитель. Воздухозаборник размещен так, чтобы подавать воздух под днище кузова в районе заднего моста для создания воздушной подушки.

Недостатком этого изобретения является недостаточная мощность роторного ветродвигателя для обеспечения качественного движения транспортного двигателя и создания воздушной подушки, способной значительно разгрузить задний мост транспортного средства, кроме того, воздухозаборник не защищен от попадания на ротор ветродвигателя посторонних предметов. Следует отметить, что роторные ветродвигатели имеют КПД использования энергии набегающего потока воздуха не более 0,2, а создание воздушной подушки требует закрытого объема с узкой щелью для выхода воздуха. Недостатком этого устройства является также дополнительное аэродинамическое сопротивление за счет организации воздушного потока в конфузорном воздухосборнике и установке ветроколеса на выходе воздухозаборника.

Известна ветроэнергетическая установка по П РФ №119403 по кл. F03D 9/00, з. 23.12.2011 г, оп. 20.08.2012 г., выбранная в качестве прототипа.

Формула известной ветроэнергетической установки имеет следующий вид. 1. Известная роторная ветроэнергетическая установка транспортного средства (РВЭУ ТС) содержит объединенные в единую конструкцию: роторную ветроэнергетическую установку; криволинейный полый обтекатель, устанавливаемый на крыше кабины транспортного средства; криволинейный конфузор-диффузор, расположенный внутри полого обтекателя с криволинейной поверхностью; криволинейные лопасти аэродинамического профиля, образующие криволинейные конфузторы ротора роторной ветроэнергетической установки; криволинейную защитную крышку; два магнитоэлектрических генератора с роторами-маховиками; магниты переменной полярности, расположенные на периферии с двух сторон роторов-маховиков; две обгонные муфты, кинематически связывающие вал ротора роторной ветроэнергетической установки с роторами-маховиками магнитоэлектрических генераторов, корпус роторов-маховиков; аккумуляторные батареи, инвертор и пульт управления. Формула ее имеет следующий вид.

1. РВЭУ, содержащая криволинейный полый обтекатель, устанавливаемый на крыше кабины транспортного средства; криволинейный конфузор-диффузор, расположенный внутри полого обтекателя с криволинейной поверхностью; лопасти и ротор, связанный с генератором-накопителем механической энергии вращательного движения, аккумуляторные батареи, и пульт управления, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что установка содержит три ветровоспринимающих элемента-лопасти, образующая ветровоспринимающей поверхности которых расположена параллельно ветровому потоку и перпендикулярна вертикальной оси вращения ротора

2. РВЭУ ТС по п. 1, отличающаяся тем, что криволинейный конфузор-диффузор устанавливается таким образом, чтобы поток набегающего воздуха направлялся под углом 45% к оси ротора роторной ветроэнергетической установки.

3. РВЭУ ТС по п. 1, отличающаяся тем, что ротор роторной ветроэнергетической установки устанавливается в критическом сечении криволинейного конфузора-диффузора, чтобы активная часть ротора заполняла все пространство критического сечения криволинейного конфузора-диффузора.

4. РВЭУ ТС по п. 1, отличающаяся тем, что ротор роторной ветроэнергетической установки состоит не менее чем из двух криволинейных конфузоров, образованных криволинейными лопастями аэродинамического профиля.

5. РВЭУ ТС по п. 1, отличающаяся тем, что роторы магнитоэлектрических генераторов выполнены в виде маховиков, способных накапливать механическую

энергию вращательного движения, а затем отдавать ее в виде электроэнергии.

6. РВЭУ ТС по п. 1, отличающаяся тем, что на внутренней стороне корпусов роторов-маховиков напротив магнитов расположены катушки обмоток.

7. РВЭУ ТС по п. 1, отличающаяся тем, что направляющие защитной крышки с криволинейной поверхностью связаны с направляющими полого обтекателя с криволинейной поверхностью посредством фторопластовых подшипников скольжения.

8. РВЭУ ТС по п. 1, отличающаяся тем, что роторная ветроэнергетическая установка может вырабатывать электроэнергию в режиме с открытой защитной крышкой с криволинейной поверхностью.

9. РВЭУ ТС по п. 1, отличающаяся тем, что роторная ветроэнергетическая установка может вырабатывать электроэнергию в режиме с закрытой защитной крышкой с криволинейной поверхностью ограниченное время за счет накопленной вращательной механической энергии роторами-маховиками.

10. РВЭУ ТС по п. 1, отличающаяся тем, что направляющие защитной крышки и полого обтекателя с криволинейными поверхностями имеют совмещаемые отверстия для фиксации защитной крышки в положениях «открыто» или «закрыто» с помощью цангового фиксатора.

Недостатком известной ветроустановки является сложность ее конструкции, т.к. профиль крыльев должен быть выдержан с большой точностью.. Кроме того, недостатком является низкий коэффициент использования ветровой энергии. Это объясняется тем, что лопасти -полуцилиндры работают только в четверть оборота, а остальную часть окружности вращения они как бы тормозят своим движением скорость вращения. Расчеты показали, что при этом используется лишь третья часть ветровой энергии. Кроме того, криволинейный конфузор имеет форму криволинейной трубы - широкой на входе и сужающейся к выходу, перед которым установлено ветроколесо. При этом в широкой части этой трубы скорость движения воздуха увеличивается не существенно и увеличивается только к выходу трубы, где она сужается.

Задачей является повышение эффективности использования ветровой установки путем увеличения ее мощности.

Поставленная задача решается тем, что в роторной ветроэнергетической установке для транспортного средства, содержащей устанавливаемый на крыше кабины транспортного средства криволинейный полый обтекатель, внутри которого расположен криволинейный воздуховодный канал, включающий в себя снабженный защитной крышкой криволинейный конфузор-диффузор, при этом в конфузоре размещено на валу ветроколесо, а криволинейный воздуховодный канал расположен таким образом, чтобы поток воздуха направлялся под углом  $45^\circ$  к ветроколесу, снабженному лопастями аэродинамического профиля, закрепленными на валу вращения ветроколеса, генератор тока, кинематически связанный с валом ветроколеса и электрически - с аккумуляторными батареями, и устройство управления, **СОГЛАСНО ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ**, криволинейный воздуховодный канал снабжен дополнительно диффузором на его выходе, имеет в профиль вид наклонной буквы S и сужен в центральной части, где в конфузоре размещено ветроколесо, вал вращения которого установлен вертикально посередине криволинейного воздуховодного канала и снабжен датчиком числа оборотов и тормозами барабанного типа, защитная крышка выполнена в виде скользящей по вертикали шторки, устройство управления выполнено на микроконтроллере.

Выполнение воздуховодного канала по схеме «диффузор-конфузор-диффузор», имеющего профиль в виде наклонной буквы S с расширенными входной и выходной

частями с сужением его в конфузоре в центральной части, где установлено ветроколесо, заставляет воздушный поток при сниженном динамическом давлении проходить по входной части ускоряться в центральной его части и проходить через многолопастное ветроколесо, раскручивая последнее, и, снова замедляясь в зоне выходного диффузора, регулировать параметры воздушного потока, обеспечивает его работу как сопла, увеличивающего скорость проходящего через него потока воздуха, что повышает мощность установки.

Установка на валу ротора датчика числа оборотов позволяет контролировать скорость воздушного потока, а размещение здесь же тормоза барабанного типа дает возможность при необходимости произвести экстренное торможение, что также повышает эффективность установки.

Выполнение устройства управления на микроконтроллере делает работу установки более эффективной.

Технический результат - повышение эффективности установки путем увеличения ее мощности.

Заявляемая ветроэнергетическая установка обладает новизной в сравнении с прототипом, отличаясь от него такими существенными признаками как выполнение криволинейного канала с дополнительным диффузором на его выходе, имеющего в профиль вид наклонной буквы S, сужение воздухопроводного канала в центральной части, размещение в конфузоре ветроколеса, установка вала вращения ветроколеса вертикально посередине криволинейного воздухопроводного канала, снабжение вала датчиком числа оборотов и тормозами барабанного типа, выполнение защитной крышки на входе воздухопроводного канала в виде скользящей по вертикали шторки, а устройства управления - на микроконтроллере, обеспечивающими в совокупности достижение заданного результата.

Заявляемая ветроэнергетическая установка может найти применение в автомобилестроении и потому соответствует критерию «промышленная применимость». Полезная модель иллюстрируется чертежами, где показаны на:

- фиг. 1 - общий вид сбоку схемы компоновки ветроэнергетической установки;
- фиг. 2 - вид сверху полого аэродинамического обтекателя;
- фиг. 3 - вид сверху многолопастного ветроколеса.

Заявляемая ветроэнергетическая установка (фиг. 1-3) содержит криволинейный аэродинамический обтекатель 1, расположенный на кабине 2, размещенный в обтекателе 1 криволинейный воздухопроводный канал 3, выполненный по схеме «диффузор-конфузор-диффузор», размещенное в центре канала 3 ветроколесо 4, установленное на вертикально расположенном валу 5 (роторе) вращения и закрепленное на жесткой конструкции 6. При этом на входе воздухопроводного канала выполнен диффузор 7 и установлена скользящая по вертикали шторка 8 для подачи ветрового потока на ветроколесо 4. С валом 5 вращения ветроколеса 4 кинематически связан электрический генератор 9 тока. Вал 5 вращения снабжен также датчиком 10 числа оборотов и тормозами 11 барабанного типа. Генератор 9 соединен с аккумуляторными батареями 12. Имеется устройство 13 управления, выполненное на микроконтроллере, служащее для автоматического управления работой установки и регулирования режимов ее работы и связанное с датчиком 10 и скользящей шторкой 8. Выход воздухопроводного канала 3 заканчивается диффузором 14. Ветроколесо 4 выполнено многолопастным с криволинейными лопастями 15 (фиг. 3). Криволинейный воздухопроводный канал 3 канал 14 расположен в установке таким образом, чтобы поток воздуха направлялся под углом  $45^\circ$  к ветроколесу 4, снабженному лопастями 15 аэродинамического профиля и установленному в

сужающемся центре воздуховодного канала 3 - в конфузоре 16.

Роторная ветроэнергетическая установка для транспортного средства работает следующим образом.

5 Вся конструкция устройства располагается внутри аэродинамического обтекателя 1, установленного на кабине 2 движущегося транспортного средства.

10 При движении транспортного средства воздушный поток со скоростью от 2 м/с до 60 м/с по воздуховодному каналу 3 «диффузор 7 - конфузор 16 - диффузор 14» поступает на лопасти 15 ветроколеса 4 через специальную скользящую шторку 8, служащую для регулирования скорости потока воздуха и частоты вращения вертикально

15 установленного вала - ротора 5 ветроустановки. Возникающие аэродинамические силы заставляют вращаться вертикальный вал 5 вращения ветроустановки, так как поверхности лопастей 15, движущиеся навстречу ветру, имеют более низкое аэродинамическое сопротивление. Далее воздушный поток по корпусу канала 3 через диффузор 14 выходит наружу.

20 При этом одна часть криволинейного канала 3 «диффузор 7 - конфузор 16» на подачу ветрового потока на ветроколесо 4 - расположена перед ветроколесом 4. Движение воздуха в конфузоре 16 характеризуется тем, что динамическое давление в нем в направлении движения потока увеличивается, а статическое - уменьшается. Увеличивается скорость движения воздуха. Другая часть криволинейного канала 3 -

25 диффузор 14 - на выпуск ветрового потока - расположена после ветроколеса 4. Движение воздуха в диффузоре 14 замедляется. Канал 3 «диффузор 7 - конфузор 16 - диффузор 14», работающий как сопло, повышает мощность установки.

30 При этом эффективное использование набегающего потока воздуха при движении транспортного средства независимо от направления ветра, обеспечивается также тем, что поток воздуха через криволинейный канал 3 (диффузор 7 - конфузор 16) попадает на 100% площади лопастей 15 ветроколеса 4. Воздушные массы сообщают кинетическую энергию движения лопастям 15, где она преобразуется в энергию механическую, вращающую вал-ротор 5. Далее энергия набегающего воздушного потока, вращающая ветроколесо 4 с лопастями 15, передается на генератор 9, преобразующий вращение

35 вала 5 в электрическую энергию. С генератора 9 через аккумуляторные батареи 12 электроэнергия направляется потребителю.

Для регулирования скорости вращения вертикального вала 5 установлен датчик 10 числа оборотов вала 5. С целью увеличения или уменьшения воздушного потока и соответственно увеличения или уменьшения скорости вращения вертикального вала 5 на входе (диффузор 7) воздуховодного канала 3 - воздухозаборника установлена специальная скользящая шторка 8.

Для экстренного торможения вала 5 вращения используют тормоз 11 барабанного типа. Процесс работы ветроэнергетической установки контролируется устройством 13 автоматического управления и регулирования режимов работы.

40 В сравнении с прототипом заявляемая ветроэнергетическая установка является более эффективной в плане использования ветропотока, т.е более мощной при весьма простой конструкции.

#### (57) Формула полезной модели

45 Роторная ветроэнергетическая установка для транспортного средства, содержащая устанавливаемый на крыше кабины транспортного средства криволинейный полый обтекатель, внутри которого расположен криволинейный воздуховодный канал, включающий в себя конфузор-диффузор, при этом в конфузоре размещено на валу



ветроколесо, а криволинейный воздуховодный канал снабжен на входе защитной крышкой и расположен таким образом, чтобы поток воздуха направлялся под углом  $45^\circ$  к ветроколесу, снабженному лопастями аэродинамического профиля, закрепленными на валу вращения ветроколеса, генератор тока, кинематически связанный с валом ветроколеса и электрически - с аккумуляторными батареями, и устройство управления, отличающаяся тем, что криволинейный воздуховодный канал снабжен дополнительно диффузором на его выходе, имеет в профиль вид наклонной буквы S и сужен в центральной части, где в конфузоре размещено ветроколесо, вал вращения которого установлен вертикально посередине криволинейного воздуховодного канала и снабжен датчиком числа оборотов и тормозами барабанного типа, защитная крышка выполнена в виде скользящей по вертикали шторки, устройство управления выполнено на микроконтроллере.

15

20

25

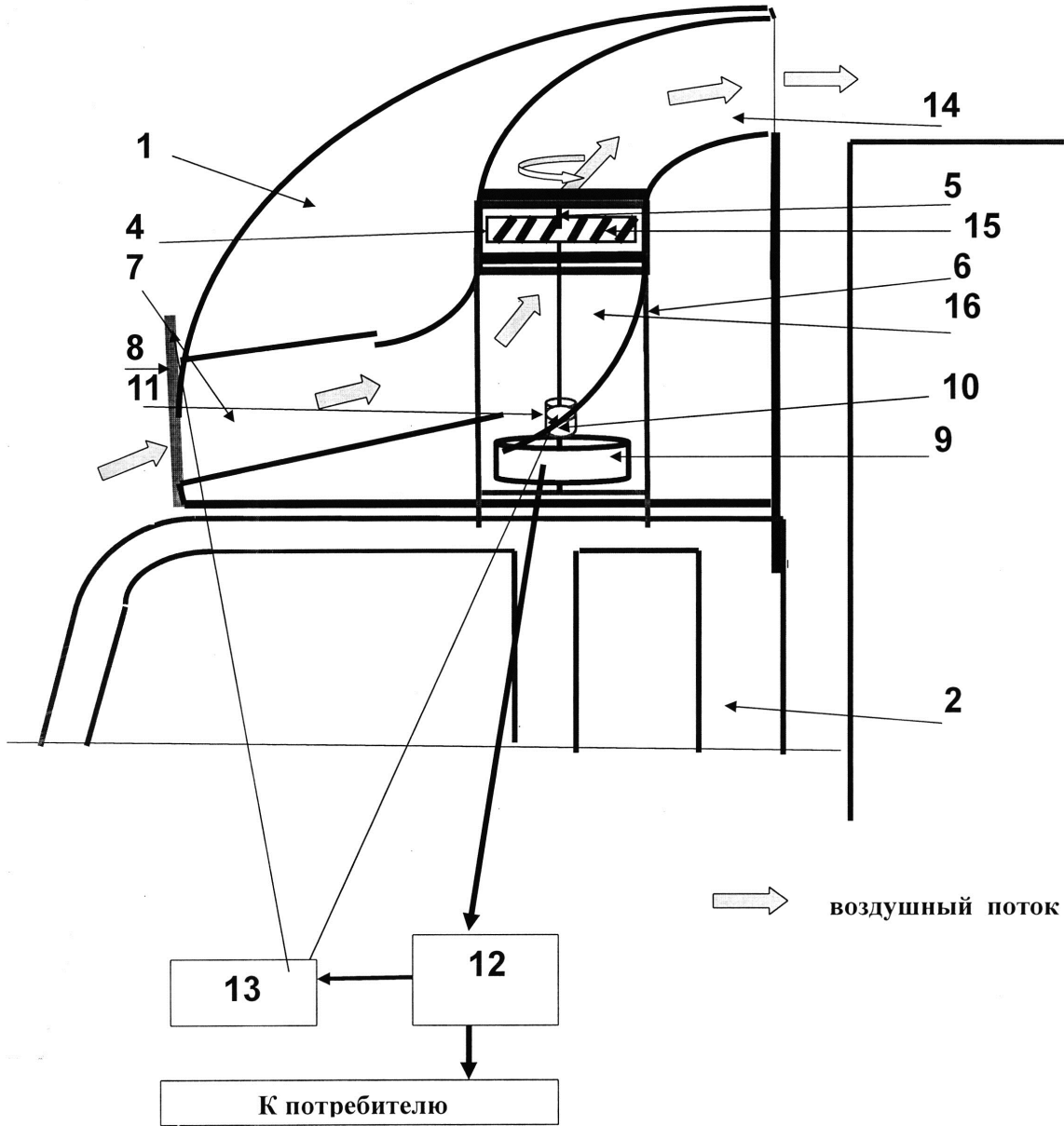
30

35

40

45

Роторная ветроэнергетическая установка для транспортного средства



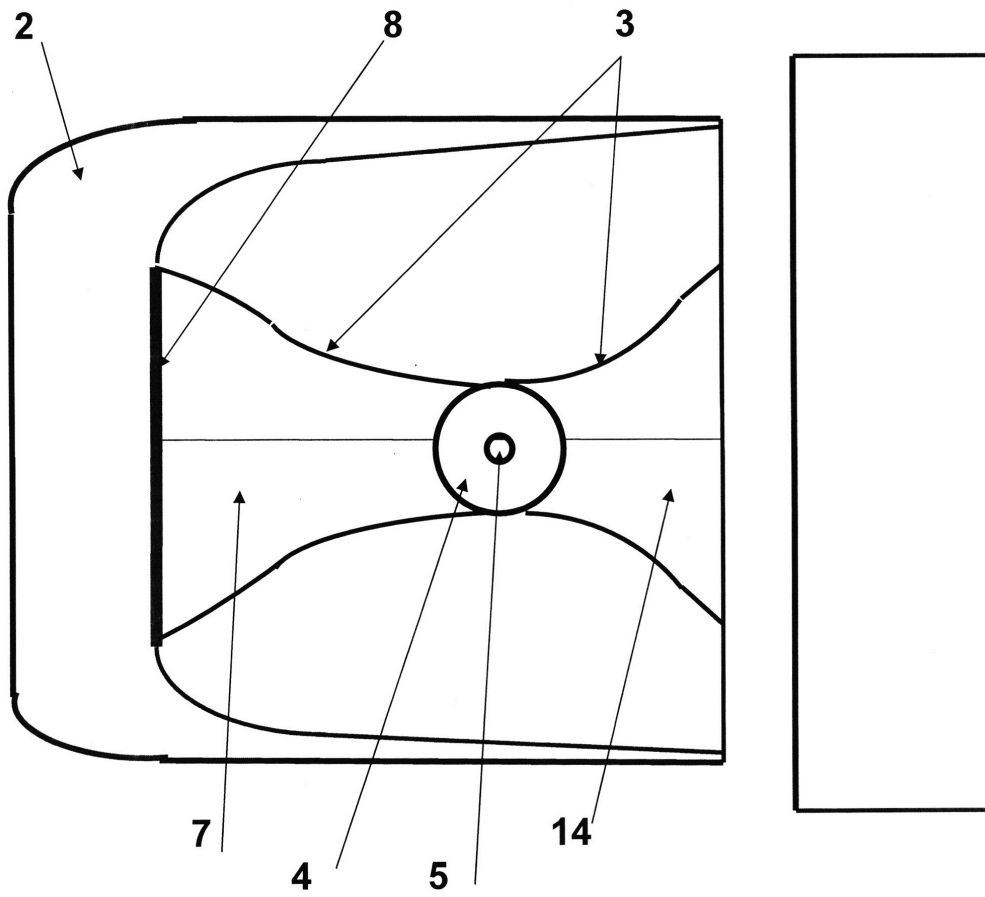
фиг.1

Авторы

/Харисов Д.А./

/Харисов А.Д./

Роторная ветроэнергетическая  
установка для транспортного средства



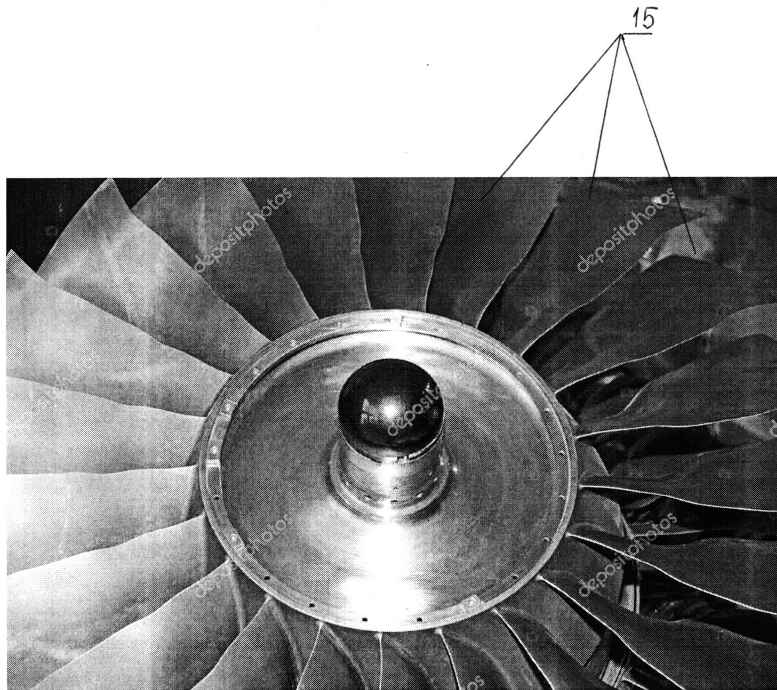
Фиг.2

Авторы

/Харисов Д.А./

/Харисов А.Д./

Роторная ветроэнергетическая  
установка для транспортного средства



Фиг.3

Авторы

/Харисов Д.А./

/Харисов А.Д./