



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО

(19) UA (11) 24419 (13) A

(51) F 03 D 1/00; F 03 D 7/02

ОПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) ВІТРОДВИГУН

1

(21) 97041880

(22) 19.04.97

(24) 17.07.98

(46) 30.10.98. Бюл. № 5

(47) 17.07.98

(72) Яковлев Александр Иванович, Рязанов  
Володимир Петрович(73) Яковлев Александр Иванович, Рязанов  
Володимир Петрович

(57) Ветродвижитель, содержащий горизонтальный и вертикальный валы с закрепленными на них с возможностью поворота относительно вертикальной оси и перемещения по окружности рабочими лопастями, системы запуска, регулирования, стабилизации частоты вращения, останова и передачи крутящего момента от ветроколеса к электрогенератору, отличающийся тем, что система регулирования и стабилизации частоты вращения дополнительно содержит быстроходное ветроколесо, установленное на подшипниковой опоре на переднем конце вала рабочего ветроколеса и имеет кронштейны, на которых посредством четырехзвенных шарниров установлены траверсы, внутри которых подвижно закреплены хвостовики лопастей дополнительного ветроколеса, имеющее на своих концах зубчатые колеса, сочлененные с зубчатыми рейками, находящимися в направляющих и

2

своими задними концами соединенными с кольцевым диском; при этом одно звено четырехзвенного шарнира выполнено в виде двуплечего рычага, одно плечо которого упирается в пружину, а второе плечо заканчивается подвижным роликом, который контактирует с диском, соединенным с зубчатыми рейками и закрепленным на переднем конце штока, подвижно установленного внутри пустотелого вала рабочего ветроколеса и удерживаемого от осевого перемещения пружиной, упирающейся в муфту, соединенную с кулисой посредством радиальных пальцев, проходящих через продольные пазы в образующей пустотелого вала рабочего колеса, причем кулиса, подвижно установленная снаружи вала рабочего ветроколеса, имеет кольцевой паз, в который заведены подвижные ролики вилки, закрепленной на валу червячного редуктора; при этом хвостовики лопастей рабочего ветроколеса подвижно закреплены в траверсах, установленных на кронштейнах пустотелого вала и имеют на своих концах зубчатые колеса, сочлененные с зубчатыми рейками, находящимися в своих направляющих и имеющие на передних концах по два подвижных ролика, между которыми установлен вышеупомянутый кольцевой диск.

Изобретение относится к ветроэнергетике и может быть использовано в конструк-

ции ветродвигателя, рабочее колесо которого имеет горизонтальную ось вращения с

(19) UA (11) 24419 (13) A

автоматическим регулированием и стабилизацией частоты вращения при различных скоростях ветра.

Известен ветродвигатель [Авт.св. СССР № 1337547, кл. F 03 D 7/02, 1972], в котором с целью повышения надежности работы путем уменьшения изгиба лопасти при урагане, рабочие лопасти в окружном направлении расположены с перекрытием друг друга и установлены с возможностью поворота и подпружинены относительно несущей конструкции при помощи пружин скручивания.

Недостатками данного технического решения является сложность конструкции устройства и недостаточная точность регулирования частоты вращения рабочего вала в заданном диапазоне регулирования, неустойчивое поведение головки в потоке, ее "рыскание", связанные с повышенной вибрацией и необходимостью регулирования путем поворота вокруг оси вращения рабочих лопастей, отсутствует также возможность быстрого запуска ветродвигателя.

Известен более близкий к заявляемому коаксиальный ветродвигатель с горизонтальной осью вращения [Ветроэнергетика. Пер. с англ. под ред. Д. де Рензо и Я. Н. Шефтера. М., Энергоатомиздат, 1982, с. 112-113]. В нем перед основным рабочим колесом установлено небольшое по диаметру (в сравнении с основным колесом) симметрично секционированное, с некручеными лопастями пропеллерное колесо, установленное на валу с обгонной муфтой и с возможностью регулирования лопастей по углу установки в прямом или обратном направлении вращения относительно основного ветроколеса, изменением нагрузки и быстроходности дополнительного колеса независимо от основного колеса.

К недостаткам конструкции можно отнести сложность механизма регулирования частоты вращения, плохая центровка валов и лопастей, большая скорость переориентации по потоку и повышенная вибрация, что связано с ненадежностью в эксплуатации и, следовательно, малый ресурс установки.

Описанный в книге "Ветроэнергетика" коаксиальный ветроагрегат по своей технической сущности является наиболее близким к заявляемому изобретению и может служить в качестве прототипа.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования ветродвигателя, в котором система регулирования и стабилизации частоты вращения выполнена в виде коаксиально установленных двух ветроколес, малого регулировочного и основного рабочего, вращающихся с различной

быстроходностью и при помощи передачи в виде шестерней, сцепленных с зубчатыми рейками, кулисы, муфты и штока, обеспечивает путем автоматического регулирования углов установки лопастей, режимы пуска, регулирования и стабилизации частоты вращения основного рабочего ветроколеса, при различных скоростях ветра, а также флюгерный вывод лопастей из потока при ураганной скорости ветра (сброс мощности) и останов.

Поставленная задача решается тем, что в ветродвигателе, содержащем горизонтальный и вертикальный валы с закрепленными на них с возможностью поворота относительно вертикальной оси и перемещения по окружности рабочими лопастями, системы запуска, торможения, регулирования в заданном диапазоне скоростей, стабилизации частоты вращения, вывода лопастей из потока во флюгерное положение и передачи крутящего момента от основного ветроколеса к электрогенератору, отличающийся тем, что согласно изобретению, система регулирования и стабилизации частоты вращения содержит дополнительно быстроходное ветроколесо, установленное на подшипниковой опоре на переднем конце вала рабочего колеса и имеет кронштейны, на которых посредством четырехзвенных шарниров установлены траверсы, внутри которых подвижно закреплены хвостовики лопастей дополнительного ветроколеса, имеющие на своих концах зубчатые колеса, сочлененные с зубчатыми рейками, находящимися в направляющих и своими задними концами соединенными с кольцевым диском; при этом одно звено четырехзвенного шарнира выполнено в виде двуплечего рычага, одно плечо которого упирается в пружину, а второе плечо заканчивается подвижным роликом, который контактирует с диском, соединенным с зубчатыми рейками и закрепленным на переднем конце штока, подвижно установленного внутри пустотелого вала рабочего ветроколеса и удерживаемого от осевого перемещения пружиной, упирающейся в муфту, соединенную с кулисой посредством радиальных пальцев, проходящих через продольные пазы в образующей пустотелого вала рабочего колеса, причем кулиса, подвижно установленная снаружи, вала рабочего колеса, имеет кольцевой паз, в который заведены подвижные ролики вилки, закрепленной на валу червячного редуктора; при этом хвостовики лопастей рабочего ветроколеса подвижно закреплены в траверсах, установленных на кронштейнах пустотелого вала и имеют на своих концах

зубчатые колеса, сочлененные с зубчатыми рейками, находящимися в своих направляющих и имеющие на передних концах по два подвижных ролика, между которыми установлен вышеупомянутый кольцевой диск.

Конструктивная схема представлена на чертеже.

Ветродвигатель состоит из рабочего ветроколеса 1, закрепленного на пустотелом валу 2, установленном на подшипниковых опорах 3 в корпусе 4, который пристыкован к передней стенке гондолы 5, установленной подвижно на вертикальной подшипниковой опоре 6; при этом, на переднем конце вала 2 на подшипниковой опоре 7 установлено дополнительное быстроходное ветроколесо 8, имеющее кронштейны 9 на которых посредством шарниров 10 и 11 закреплена траверса 12, внутри которой подвижно закреплен хвостовик 13 с лопастью 14 и с зубчатым колесом 15, сочлененным с зубчатой рейкой 16, которая размещена в направляющей 17, установленной на кронштейнах 9 и с помощью пальца 18 соединена со штоком 19, а ее другой конец закреплен на кольцевом диске 20, который посредством роликов 21 подвижно сочленен с зубчатой рейкой 22, размещенной в направляющей 23 кронштейна 24 рабочего колеса 1 и находится в зацеплении с зубчатым колесом 25, закрепленным на конце хвостовика 26 лопасти 27 рабочего ветроколеса 1; при этом шарнир 11 ветроколеса 8 выполнен в виде двуплечего рычага, на одном плече которого имеется подвижный ролик 2, располагающийся между торцом вала 2 и шайбой 29 штока 19, а другое его плечо упирается в пружину 30; на другом конце штока 19 подвижно установлена муфта 31, удерживаемая от осевого перемещения пружиной 32 и с помощью пальцев 33, проходящих через продольные пазы в стенке вала 2 соединена с кулисой 34, подвижно установленной снаружи вала 2; причем в кольцевой паз кулисы заведены ролики 35 вилки 36, которая закреплена на валу 37 червячного редуктора 38, установленного на стенке гондолы 5; другой конец вала 2 заканчивается коническим редуктором 39 с выходным вертикальным валом; на верхней поверхности гондолы 5 расположен червячный редуктор 40, на выходном валу 41 которого закреплено зубчатое колесо 42, находящееся в зацеплении с зубчатым колесом 43, неподвижно установленным на вертикальной опоре 6, а на концах входного вала 44 установлены ветроколеса виндрозы 45.

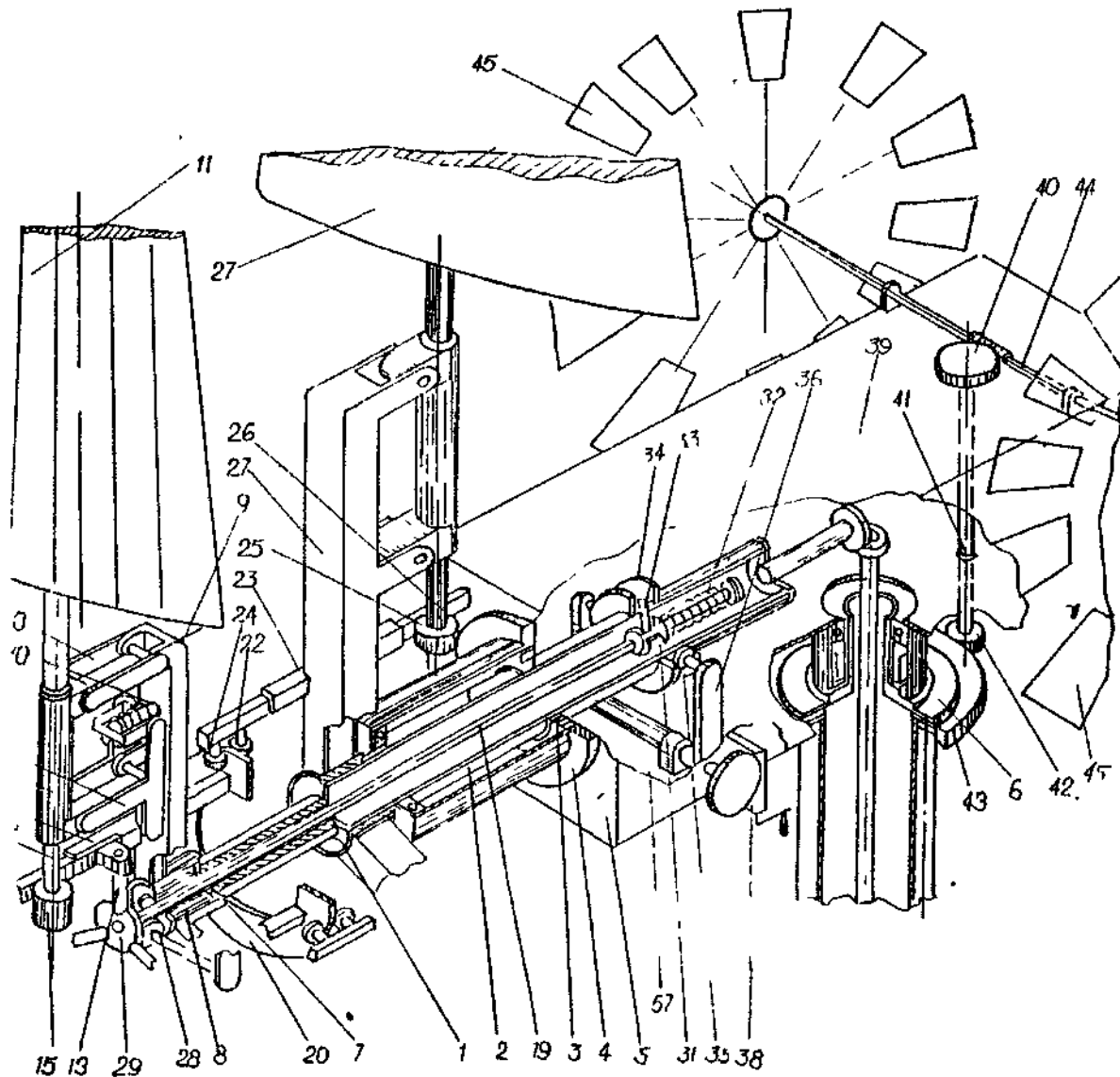
Ветродвигатель работает следующим образом.

В исходном нерабочем положении шток 19 с помощью червячного редуктора 38, вилки 36 и кулисы 34 выведен в переднее крайнее положение, при этом лопасть 14 дополнительного ветроколеса 8 и лопасть 24 рабочего ветроколеса 1 посредством перемещения зубчатых реек 16 и 22 развернуты во флюгерующее положение относительно ветрового потока. Для осуществления запуска ветродвигателя вращением червячного вала червячного редуктора 38 шток 19 перемещается в заднее положение на величину хода, соответствующее углу атаки лопастей необходимому для начала вращения ветроколес 1 и 8. По мере нарастания скорости вращения ветроколес шток 19 продолжает отводиться в заднее положение и при достижении оптимальных оборотов ветроколес устанавливается в заднем крайнем положении. При этом лопасти колес развернуты на расчетный угол относительно набегающего ветрового потока.

Работа ветродвигателя в автоматическом режиме происходит следующим образом.

В случае, когда скорость ветра возрастает, дополнительное ветроколесо, в силу своей быстроходности и малой инерционности, начинает увеличивать скорость вращения, в результате чего центробежные силы, действующие на лопасти этого колеса, которые являются инерционной массой, начинают также увеличиваться, и лопасти, увлекаемые этими силами, в радиальном направлении поворачивают рычаги 11, которые одним плечом сжимают пружину 30, а другим, посредством ролика 28 выдвигают шток 19 в переднем направлении, сжимая пружину 32. При этом зубчатая рейка 16 перемещаясь в переднем направлении, вращает зубчатое колесо 15 и увлекает зубчатую рейку 22, которая перемещаясь, вращает зубчатое колесо 25 рабочего колеса 1. В результате лопасти ветроколес 8 и 1 поворачиваются на некоторый угол относительно направления ветрового потока, поддерживая, таким образом, стабильную скорость вращения ветроколес.

Техническое решение решает поставленную задачу по автоматическому регулированию углов установки лопастей с целью обеспечения режимов пуска и стабилизации частоты вращения ветроколеса при различных скоростях ветра. При этом система регулирования выводит лопасти во флюгерное положение при критических (ураганных) скоростях ветра и производит останов ветроколеса.



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М. Керецман

Замовлення 4589

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101