

Предлагаемое техническое решение относится к области возобновляемых источников энергии, в частности в области ветроэнергии и может быть использовано для преобразования энергии ветрового потока в механическую, электрическую либо тепловую энергию.

Известен широко используемый ветродвигатель и расположенный на горизонтальной оси вращения с наветренной или подветренной стороны относительно опоры ветроэнергетической установки.

Недостатками такого типа ветродвигателей является строго ограниченная допустимая скорость вращения ветродвигателя, что в значительной степени ограничивает КПД ветроустановки, сложная и дорогостоящая система слежения и автоматического регулирования оборотов ветродвигателя и система ориентации ветродвигателя на направление ветрового потока, что в значительной степени повышает себестоимость установки и соответственно стоимость получаемой электрической (механической, тепловой) энергии, а также возникающие при эксплуатации вибрация и шумовой эффект. Существенным недостатком является возможность разрушения ветродвигателя и опоры в результате удара лопасти об опору ветроустановки при сильном порыве ветра (при наветренном расположении ветродвигателя).

Известен ветродвигатель роторного типа [2] расположенный на вертикальной оси вращения. Недостатками такого типа ветродвигателей является низкий КПД, ограниченный возникающим при работе лобовым сопротивлением ветровому потоку тыльной стороны лопасти ветродвигателя и возникающий при эксплуатации сильный шумовой эффект. Кроме того, ветродвигатели роторного типа могут применяться лишь на ветроэнергетических установках малой мощности.

Наиболее близким по технической сути и достигаемому результату является ветродвигатель "колесного" типа [3], расположенный на вертикальной оси вращения, несущий обод, на котором расположены ветрозаборники парусного типа, со ступицей соединен при помощи "спиц", кроме того ветродвигатель снабжен регулирующим грузом.

Однако этот ветродвигатель характеризуется недостаточно высоким КПД и наличием сильного шумового эффекта при работе.

В основу изобретения поставлена задача создания ветрового двигателя в котором, за счет конструктивных изменений несущего колеса двигателя и ветрозаборников обеспечивается повышение эффективности его работы. Поставленная задача достигается тем, что в ветровом двигателе, с вертикальной осью вращения, оборудованного ветрозаборниками, несущее колесо выполнено в виде сплошного утяжеленного по наружной кромке диска, а обратная сторона ветрозаборников выполнена в виде сетчатой конструкции, снабженной свободновисящими лепестками и эластичной шторкой. Это обеспечивает повышение КПД, снижение до минимума шумового эффекта и полная ликвидация вибрации.

На фиг. 1 показано устройство ветродвигателя в разрезе; на фиг.2 - фрагмент оборотной стороны ветрозаборника; на фиг.3 - разрез А-А ветрозаборника; на фиг.4 - разрез В-В ветрозаборника; на фиг.5 - устройство эластичной шторки, вид сбоку; на фиг.6 - устройство эластичной шторки, вид сверху.

Ветродвигатель состоит из несущего диска 1 (фиг.1), изготовленного из двух, например, металлических листовых кругов, зигованных по наружной кромке и соединенных между собой таким образом, что зиг наружной кромки круга, в результате сборки, образует кольцевой канал 2, в который укладывается торообразный утяжелитель 3. Несущий диск 1 снабжен ветрозаборниками 4, количество которых зависит от требуемых условий эксплуатации, но не менее двух. Ветрозаборники 4 могут располагаться как над несущим диском 1, так и под ним. Ветрозаборники 4 выполнены, например, в виде прямоугольной усеченной пирамиды, раструб которой в рабочем цикле обращен в сторону ветрового потока. Основание 5 ветрозаборника 4 выполнено в виде сетчатой конструкции (фиг.2), снабженной свободно висющими лепестками 6 (фиг.3), при чем, сетчатой конструкции основания 5 выполнена таким образом, что в разрезе имеет форму капли (фиг.4), сферической стороной обращенной в сторону направления ветрового потока. На фиг.3 показан фрагмент сетчатой конструкции основания 5 с условно приподнятым лепестком 6. Кроме того ветрозаборник 4 снабжен эластичной шторкой 7 (фиг.5), размещенной в корпусе 8 (фиг.6), который крепится к внутренней стороне тыльной боковой стенки ветрозаборника 4. В корпусе 8 шторка 7 сложена вдвое, что обусловлено короткой базовой длиной боковой стенки ветрозаборника 4, при этом, одна сторона шторки 7 закреплена к корпусу 8, а вторая с утяжелителем 9 (фиг.5). Утяжелитель 9 может свободно перемещаться вдоль основания 5 с наружной стороны ветрозаборника 4 по пазу 10 выдвигая-задвигая при этом шторку 7. Противовес 11 через блоки 12 соединен с вертикальным валиком 13 гибким тросиком 14. Валик 13 по салазкам 15 имеет возможность перемещаться вдоль боковой стенки ветрозаборника 4.

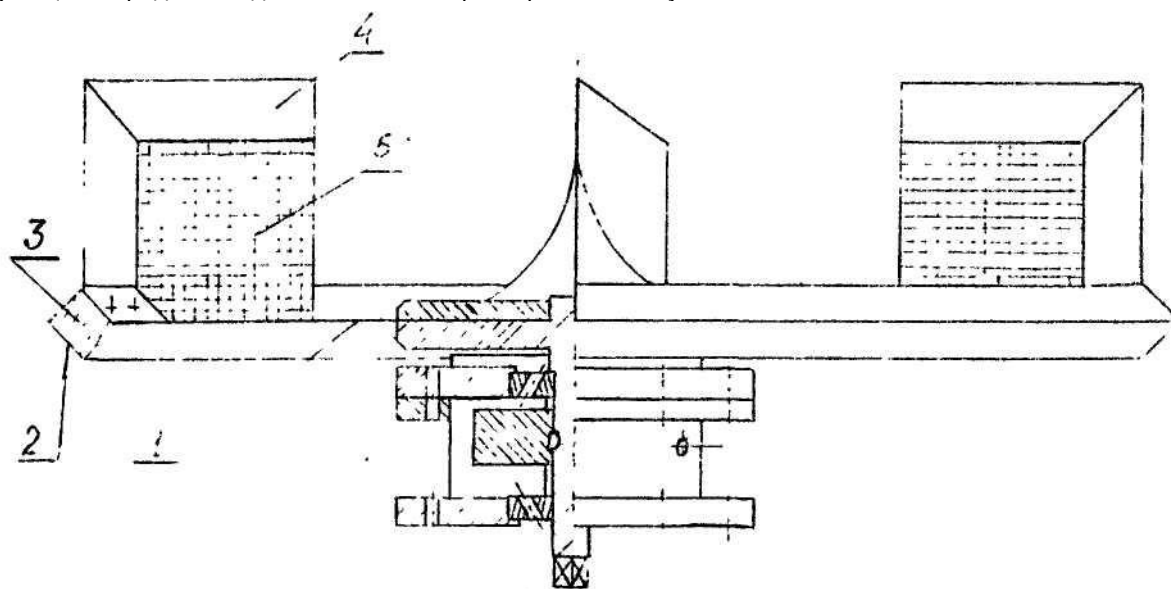
Устройство работает следующим образом.

При наличии ветрового потока возникает вращательное движение ветродвигателя, ветрозаборник 4 после прохождения рабочей зоны разворачивается на 180 градусов и обращается основанием 5 к направлению ветрового потока, в этом положении-ветрозаборника 4 лепестки 6 свободно открываются ветровым потоком, который беспрепятственно проходит через внутренний объем ветрозаборника 4. Таким образом, основание 5 ветрозаборника 4 практически не оказывает сопротивления воздушному потоку. Для возможно достигаемого уменьшения сопротивления основания 5 ветровому потоку, предусмотрено выполнение лепестков 6 обтекаемой формы. Когда ветрозаборник 4 проходит рабочую зону, лепестки 6 под действием собственного веса занимают рабочее положение (вертикальное), при этом каждый лепесток 6 перекрывает свою ячейку сетчатой конструкции основания 5. Ограничение скорости вращения ветродвигателя осуществляется с помощью эластичной шторки 7. При достижении скорости воздушного потока более 25 м/сек утяжелитель 9 под действием центробежной силы, преодолевая вес противовеса 11, выдвигает шторку 7, частично перекрывая основание 5 ветрозаборника 4. Чем больше скорость ветрового потока, тем больше скорость вращения ветродвигателя, а следовательно центробежная сила оказывает большее действие на утяжелитель 9, который перемещаясь вдоль основания 5 ветрозаборника 4, выдвигает шторку 7, прикрывая основание 5.

При скорости воздушного потока 50 м/сек и более, шторка 7 в полностью выдвинутом состоянии закрывает 75-80% площади основания 5 ветрозаборника 4, при этом часть лепестков 6 остается в рабочем

состоянии, выполняя свою функцию по снижению сопротивления, что позволяет, создав сопротивление воздушному потоку большой скорости, ограничить скорость вращения ветродвигателя в пределах расчетной, а не производить полную остановку, во избежание разрушения ветродвигателя, как это предусмотрено в ветроэнергетических установках с параллельным ветродвигателем.

Использование предлагаемого ветродвигателя по сравнению с известными позволяет уменьшить сопротивление ветрозаборников во время прохождения ими нерабочей фазы за счет сетчатой конструкции основания ветрозаборника, что позволит в значительной степени повысить КПД двигателя; применение сплошного несущего диска позволяет снизить массу ветродвигателя при обеспечении необходимой прочности конструкции, увеличить общую полезную площадь ветрозаборников в 10-30 раз, относительно существующих ветродвигателей, снизить шумовой эффект. Наличие торообразного утяжелителя позволяет сохранить инерционную массу ветродвигателя, обеспечить надежное крепление ветрозаборников, использовать ветродвигатель как аккумулятор энергии. Кроме того, достаточная инерционная масса позволяет избежать неблагоприятного влияния сильных кратковременных порывов ветра, которое отрицательно сказывается на работе ветроэнергетических установок. Наличие эластичной шторки позволяет обеспечить работу ветроэнергетической установки без остановок, независимо от превышения допустимой скорости ветрового потока. Возникающий в процессе работы гироскопический эффект (эффект волчка) стабилизирует конструкцию (ветродвигатель + опора) в строго вертикальном положении, что позволяет избежать сооружения громоздких материалоемких фундаментов, обеспечивая при этом безопасность эксплуатации и продлевает долговечность ветроэнергетической установки.



Фиг. 1

