

Ветряной двигатель, содержащий центральный входной конфузор и жестко с ним связанные полые изогнутые лопасти ветро-колеса с периферийными отверстиями для выхода воздуха на их консольных концах и конический направляющий аппарат, расположенный в конфузоре, отличающийся тем, что направляющий аппарат выполнен в виде набора изогнутых лопаток, количество и изгиб которых соответствует количеству и форме изгиба входных отверстий для лопастей в конфузоре, а также направляющий аппарат через вал ветряного двигателя связан с дополнительным электрогенератором малой мощности, обеспечивающим электроэнергией электромагнитную муфту с зубчатыми венцами на сопрягаемых поверхностях ее полумуфт, связывающую вет-роколесо с основным электрогенератором, причем количество и местонахождение зубьев на венцах полумуфт соответствует количеству и местонахождению лопаток направляющего аппарата.

Изобретение относится к ветроэнергетике и может быть использовано в ветряных двигателях крыльчатого типа.

Известен ветряной двигатель, содержащий центральный входной конфузор и жестко с ним связанные полые лопасти с периферийными отверстиями на их концах для выхода воздуха, причем в центре конфузора размещен направляющий аппарат гладкой конической конструкции, а лопасти выполнены изогнутыми в направлении, противоположном направлению вращения вет-роколеса. Периферийная часть набегающего ветрового потока оказывает давление на изогнутые лопасти и создает крутящий момент, вызывая вращение ветро-колеса. Центральная часть набегающего ветрового потока поступает в горловину конфузора и под влиянием направляющего аппарата попадает в полые лопасти и, благодаря их изгибу, выходит из лопастей по касательной к направлению вращения ветроколеса, что в целом увеличивает окружную скорость его вращения. Эта конструкция ветряного двигателя является наиболее близким техническим решением и принимается за прототип [Авт.св. СССР № 55996, кл. F 03 D 1/00, опублик. 30.11.39].

Основным недостатком этого ветряного двигателя является то, что в его конструкцию входит направляющий аппарат гладкой конической формы. Применение такого направляющего аппарата не обеспечивает плавный переход прямолинейно движущегося ветрового потока во вращающиеся входные отверстия лопастей в конфузоре. В результате этого в конфузоре возникает воздушная "пробка" из-за ухудшения условий прохождения воздуха в лопасти, которая будет искажать набегающий ветровой поток, движущийся за пределами конфузора, что в целом снижает коэффициент использования энергии ветра и создает дополнительную нагрузку на лопасти.

Направляющий аппарат гладкой конической формы, в силу своей конструкции, воспринимая часть воздушного потока, не может создавать дополнительный вращающий момент, способствующий увеличению мощности ветряного двигателя, то есть этот элемент ветряного двигателя используется не эффективно, а также гладкий конический направляющий аппарат не может обеспечивать разгон ветроколеса в пусковой момент, что ограничивает его функциональные возможности и также является недостатком известного ветряного двигателя.

В основу изобретения поставлена задача увеличения коэффициента использования энергии ветрового потока с одновременным расширением функциональных возможностей элементов ветряного двигателя.

Поставленная задача решается тем, что в известном ветряном двигателе, содержащем центральный входной конфузор и жестко с ним связанные полые изогнутые лопасти ветроколеса с периферийными отверстиями для выхода воздуха на их консольных концах, а также конический направляющий аппарат, который выполнен в виде набора изогнутых лопаток, количество и изгиб которых соответствует количеству и форме изгиба входных отверстий для лопастей конфузора, а также направляющий аппарат через вал ветряного двигателя связан с дополнительным генератором малой мощности, обеспечивающим электроэнергией электромагнитную муфту с зубчатыми венцами на сопрягаемых поверхностях ее полумуфт, причем количество и местонахождение зубьев на венцах соответствует количеству и местонахождению лопаток направляющего аппарата.

Направляющий аппарат выполнен по конструкции в виде конической турбины, лопатки которой с одной стороны образуют вершину конуса, а их вторые концы, благодаря изгибу и крутке расходятся в радиальном направлении и достигают внутренней поверхности цилиндрического конфузора, но при этом с ним не связаны. Начиная от вершины конуса лопатки направляющего аппарата плавно закручиваются и благодаря этому в конце соответствуют форме и размерам входных отверстий полых лопастей ветроколеса. Поэтому, центральная часть перемещающегося воздушного потока, попадая в конфузор, рассекается лопатками конической турбины на равные части и плавно направляется в входные отверстия пустотелых лопастей ветроколеса. Количество лопаток в направляющем аппарате соответствует количеству входных отверстий на цилиндрической поверхности конфузора, то есть количеству лопастей в ветроколесе. Следовательно, набегающий воздушный поток, посредством направляющего аппарата описанной конструкции рассекается равномерно на части, количество которых соответствует количеству лопастей ветроколеса, благодаря выполнению направляющего аппарата в виде набора лопаток и закручивается в направлении местонахождения вращающихся отверстий пустотелых лопастей, благодаря крутке лопаток, что позволяет эффективно использовать центральную часть воздушного потока.

Дальнейшее описание конструкции и принципа действия предложенного ветряного двигателя поясняются иллюстрациями.

На фиг.1 показан внешний вид ветряного двигателя с частичным разрезом конфузора; на фиг.2 - ветряной двигатель, вид спереди; на фиг.3 - то же, вид сбоку. Одинарными стрелками показано движение воздуха, двойной - направление движения полумуфты.

Предложенный ветряной двигатель содержит центральный входной конфузор 1, расположенный в центре ветроколеса, образованное полыми изогнутыми лопастями 2, с отверстиями для выхода воздуха на их консольных концах. Лопасти 2 ветроколеса прикреплены к конфузору 1 и их входные отверстия обращены во внутрь конфузора 1. Внутри конфузора 1 расположен конический направляющий аппарат, выполненный в виде набора изогнутых в двух направлениях лопаток 3. Первое направление изгиба лопаток 3 - от вершины конуса к конфузору 1, что обеспечивает поворот движущегося прямолинейного воздушного потока к

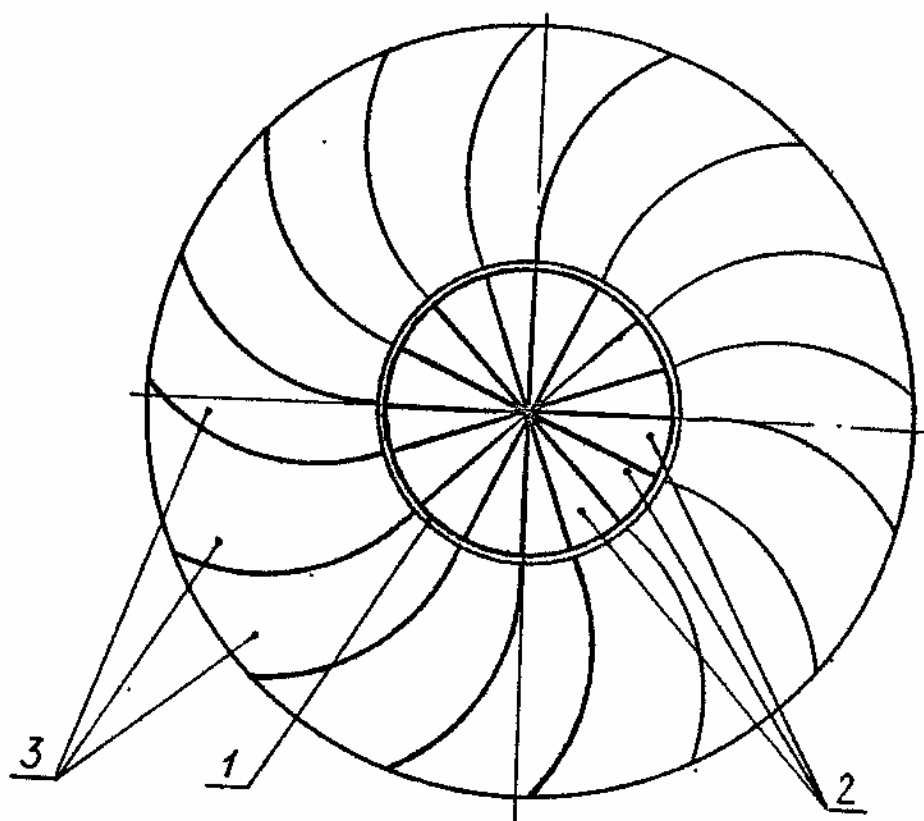
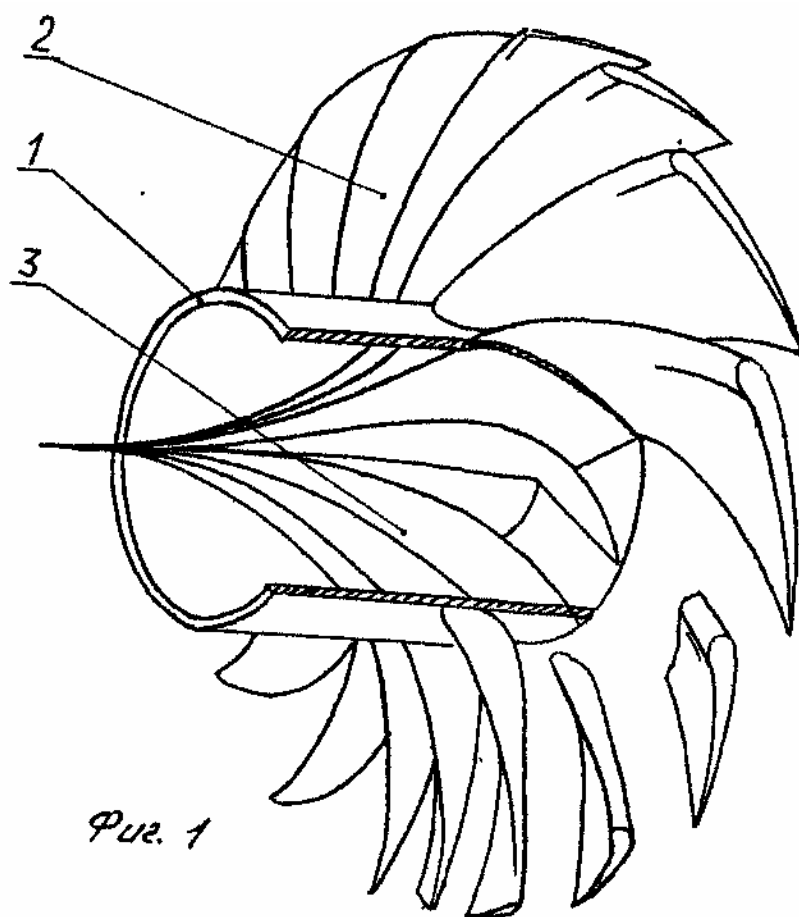
отверстиям пустотелых лопастей 3, второе направление изгиба лопаток 3 - вдоль их продольной оси (крутка лопаток 3) от вершины конуса к их концам, причем на конце лопатка 3 имеет угол закручивания, соответствующий углу установка лопастей 2 в зоне их крепления к конфузору 1. Изгиб лопаток 3 во втором направлении обеспечивает наиболее эффективное направление воздушного потока в входные отверстия лопастей 2 ветроколеса.

Таким образом, выполнение направляющего аппарата в виде набора двоякоизогнутых лопаток 3 позволяет эффективно направлять центральную часть воздушного потока в лопасти 2 ветроколеса, создавать дополнительный вращающий момент, а электромагнитная муфта 6 с зубчатыми венцами позволяет всегда располагать лопатки 3 в наиболее выгодном положении относительно входных отверстий лопастей 2. Следовательно, направляющий аппарат описанной конструкции может выполнять несколько функций одновременно: рассекать, направлять и закручивать набегающий воздушный поток, создавать дополнительный вращающий момент и обеспечивать запуск и подключение ветроколеса.

Существенное отличие заявляемого объекта изобретения от ранее известных заключается в том, что предложенный ветряной двигатель содержит конический направляющий аппарат специальной конструкции, а именно: выполненный из набора лопаток 3, изогнутых в двух направлениях: в направлении действия набегающего потока и в соответствии с углом установки лопастей 2 ветроколеса в зоне их крепления к конфузору 1, причем количество лопаток 3 направляющего аппарата соответствует количеству лопастей 2 ветроколеса, а также в том, что электромагнитная муфта 6 имеет на сопрягаемых поверхностях полумуфт зубчатые венцы с местонахождением и количеством зубьев, соответствующем количеству и местонахождению лопаток 3 направляющего аппарата. Указанные отличия в совокупности позволяют не только рассекать набегающий воздушный поток на равные части, но и направлять его, закручивая точно во входные отверстия лопастей 2 ветроколеса, а также создавать дополнительный вращающий момент и обеспечивать запуск ветроколеса не снижая эффективности продувки лопастей 2, то есть направляющий конический аппарат, состоящий из двоякоизогнутых пластин 3, выполняет одновременно несколько функций с максимальной эффективностью. Ни одно из известных технических решений не может обладать отмеченными свойствами, так как либо вообще не содержат направляющего аппарата, либо содержат направляющий аппарат гладкой конической формы [Авт.св. СССР № 55996, 1270407, 1550206], который по конструкции не имеет возможности вообще рассекать и закручивать набегающий воздушный поток, а также создавать крутящий момент на валу ветряного двигателя по той же причине, либо содержат обычное дополнительное ветроколесо для разгона основного ветроколеса [Авт.св. СССР № 1286804] и не участвует в дальнейшей выработке электроэнергии, что, в целом, усложняет конструкцию ветряного двигателя, неоправданно увеличивает его вес, динамические нагрузки и усложняет дальнейшую работу основного ветроколеса из-за создания "теневой" зоны дополнительным ветро-колесом.

Для изучения эффективности предложенного технического решения по сравнению с известным по прототипу, изготовлены две модели ветряных двигателей, соответствующих описанию прототипа и заявляемого ветряного двигателя. Ветроколесо и направляющий аппарат изготовлены из стеклопластика (стеклоткань + эпоксидная смола) методом выкладки по оправкам и намотки цилиндрических деталей. Набор пластин направляющего аппарата соединен в конус путем приклеивания лопаток к концу вала ветродвигателя. Количество лопастей ветроколеса и лопаток направляющего аппарата - 16. В совокупности лопасти полностью перекрывают площадь, ометаемую ветроколесом. Диаметр центрального конфузора составляет 0,4 диаметра ветроколеса. Модели обдувались в аэродинамической трубе при следующих значениях скорости прямолинейного воздушного потока: 2,4, 6 и 8 м/с. Сравнение результатов испытаний моделей показало, что при обдувке заявляемого ветряного двигателя коэффициент использования энергии ветра возрос от 0,4 до 0,8 в зависимости от мощности ветрового потока и заметно (на 11...12%) снизилась вибрация модели.

Таким образом, заявляемый ветряной двигатель, благодаря наличию направляющего аппарата специальной конструкции, позволяет увеличить коэффициент использования энергии ветра за счет рассекания на равные части воздушного потока и его направления непосредственно в входные отверстия полых лопастей ветроколеса и расширить функциональные возможности направляющего аппарата за счет обеспечения возможности создания с его помощью дополнительного вращающего момента на валу двигателя и одновременно обеспечивающего разгон ветроколеса, что снижает силовые нагрузки на элементы ветряного двигателя.



Фиг. 2

