

Введение В мире назревает энергетический кризис. Экология оставляет желать лучшего. Люди все больше задумываются о том, чтобы пользоваться надежными, безопасными и экологичными альтернативными источниками энергии. Например - энергией ветров. Существуют два вида ветровых электростанций: с горизонтальной осью - привычный всем пропеллер, и станции с вертикальной осью вращения. Вторые, не смотря на то, что генератор у них находится под мачтой, и нет необходимости ориентировать конструкцию на ветер - менее популярны. Дело в том, что для их работы требуется более сильные ветра и внешний источник для запуска. Ветровая электростанция, какой бы мощности она ни была, состоит примерно одинаково: мачта (производители предлагают несколько типов: попроще на растяжках, телескопические, монолитные - разница в занимаемой площади и цене), на вершине которой устанавливается контейнер с генератором и редуктором. Редуктор вооружен лопастями, улавливающими потоки ветра. Контейнер закреплен подвижно и способен разворачиваться вслед за ветром.

Конструктивная часть горизонтального ветрогенератора В настоящее время известны ветрогенераторы содержащие ступицу, статор, катушку индуктивности, несущий диск, постоянный магнит, крепежный винт, вал, подшипник, лопасть. В данных устройствах невозможна выработка электроэнергии при очень большой скорости ветра, так как срабатывает механическая защита от превышения числа оборотов вала электрогенератора. При малых значениях скорости ветра и большой электрической нагрузке выработка электроэнергии может прекращаться из-за прекращения вращения вала электрогенератора, так как зазоры между постоянными магнитами и катушками индуктивности постоянны как для малых чисел оборотов, так и для больших чисел оборотов вала. В данном устройстве эти проблемы решаются путем поддержания и сохранения минимального числа оборотов вала электрогенератора, которые являются минимально требуемым для возбуждения и генерации электроэнергии. Конструктивно задача решается поддержанием требуемого зазора между катушкой индуктивности и магнитом за счет осевого перемещения магнита в зависимости от числа оборотов вала электрогенератора. Конструкция горизонтального ветрогенератора на постоянных магнитах приведено на рис 1.

4 5 3 2 5 4 6 1 8 7 Рис. 1 Элементы и узлы агрегата обозначены следующими позициями: 1 - ступица, 2 - статор, 3 катушка индуктивности, 4 - несущий диск, 5 -постоянный магнит, 6 - крепежный винт, 7 - вал, 8 -подшипник, 9 - центробежный регулятор магнитного зазора, 10 пружина, 11 - лопасть, 12 -шлицевой паз. Назначение и взаимодействие элементов следующее. Ступица 1 служит размещения в ней основных элементов электрогенератора и для подвижного крепления всей сборки электрогенератора к мачте, а также для крепления к ступице хвостового оперенья для ориентации лопастей 11 навстречу ветру (на рис. 1 мачта, элементы подвижного крепления

ступицы к мачте и хвостовое оперение условно не показаны). Диэлектрический немагнитный статор 2 служит для размещения внутри него по окружности катушек индуктивности 3. Статор закреплен неподвижно с помощью винтов 6 на ступице 1. Катушки индуктивности 3 служат для съёма электроэнергии при коммутации через них магнитного поля от магнитов 5. Катушки индуктивности 3 выполнены из эмалированного провода с выводами для получения трехфазного тока для соединения обмоток катушек по схеме звезда или треугольник в зависимости от преобладающего количества оборотов и типа электрической нагрузки (на фиг. выводные концы обмоток и контакты токосъемника для передачи электроэнергии от электрогенератора на кабель мачты условно не показаны). Несущие стальные диски 4 служат для крепления на них постоянных магнитов 5 и вращаются вместе с валом 7. Вдоль осевой линии вала 7 диски 4 могут перемещаться по продольным шлицевым пазам 12 под действием усилия центробежного регулятора 9 или пружины 10, которые обеспечивают требуемую для генерации электроэнергии величину оптимального магнитного зазора между постоянными магнитами 5 катушками индуктивности 3. Продольные шлицевые пазы 12 расположены равномерно по окружности вала 7 и в них входят выступы дисков 4, обеспечивающие вращение дисков 4 вместе с валом 7. Постоянные магниты 5 служат для коммутации магнитного потока через катушки индуктивности 3. Магниты 5 на противоположных дисках 4 имеют разную полярность, которая также чередуется для магнитов 5, расположенных на одном и том же диске 4. Стальной вал 7 служит для крепления на нем приводных лопастей 11, воспринимающих скоростной напор ветра. Вал 7 также служит для крепления центробежных регуляторов 9 магнитного зазора, стопорной пружины 10, дисков 4. Вал 7 имеет возможность вращаться в подшипниках 8 и зафиксирован от осевого перемещения в ступице 1 с помощью специальных фиксаторов (на фиг. фиксаторы условно не показаны). Центробежные регуляторы 9 магнитного зазора расположены равномерно по окружности вала 7 и служат для автоматического выбора оптимального магнитного зазора между магнитами 5 и катушками 3 статора для генерации электроэнергии и обеспечения стартования электрогенератора при очень малой скорости ветра. Величина зазора регулируется в зависимости от преобладающей скорости ветра путемстройки регулятора. Конструктивно каждый центробежный регулятор 9 представляет двух плечий рычаг, закрепленный на оси, которая находится в кронштейне, установленном на валу 7. Одно плечо рычага упирается в основание диска 4, на другом плече находится груз (на фиг. ось, кронштейн и элементы рычага и груз условно не обозначены). Каждый из дисков 4 имеет пружину 10 лепесткового типа, неподвижно закрепленную на валу 7. Пружина 10 обеспечивает максимальный зазор между магнитом 5 и катушкой 3 в состоянии полного отсутствия ветра. При этом сопротивление вращению из-за отсутствия коммутации магнитного поля минимально, что

создает более благоприятные условия для стартования электрогенератора по сравнению с электрогенератором с постоянным магнитным зазором между магнитами 5 и катушками 3. После стартования с выработкой электроэнергии при малой скорости ветра сопротивление магнитное сопротивление уже частично преодолевается за счет сил инерции вращения дисков 4. При очень большой скорости ветра за счет центробежных сил грузы в центробежных регуляторах 9 перемещаются к периферии и другое плечо рычага, преодолевая сопротивление пружины 10, давит на основание диска 4 и перемещает диск 4 вместе с магнитами 5 к статору 2. Магнитный зазор между магнитами 5 и катушками 3 уменьшается, сопротивление вращению вала 7 возрастает, и вал начинает тормозиться. При этом количество генерируемой электроэнергии в катушках 3 возрастает. При снижении числа оборотов вала 7 груз перемещается к оси вращения вала и пружина 10 отжимает диск 4 от статора, увеличивая при этом магнитный зазор.