

Обеспечение подсветки номеров домов с использованием маломощных ветрогенераторов.

Значительное количество многоквартирных жилых домов в городах России не обладают легко определяемой маркировкой с указанием улицы и их номера, размещенной в логичных местах, а еще большая часть не имеет подсветки такой таблички. Поскольку при проектировании многих серий домов такая возможность не учитывалась, использование традиционных энергосетей не всегда представляется легко осуществимым делом. Несмотря на повсеместное распространение подробных электронных карт и портативных навигаторов как отдельных устройств и программ в смартфоне, что частично (но не всегда) снимает остроту проблемы поиска нужного адреса, четкая и яркая маркировка домов является одним из элементов имиджа города и, с учетом возможностей дизайна таких табличек с номерами, может участвовать в формировании индивидуальной атмосферы каждого города.

Целью проекта является исследование возможности обеспечения подсветки номерных табличек домов с использованием источников возобновляемой энергии, таких как фотоэлементы или маломощные ветрогенераторы, разрешенных к установке непосредственно на здания. Наиболее просто было бы использовать фотоэлементы, однако в этом случае необходимо учитывать различия плотности застройки - большая часть России находится значительно севернее экватора, и солнце просто не поднимается настолько высоко к зениту в большую часть времени года, (максимальный угол подъема солнца над горизонтом -58°), часть домов все время может находиться в тени своих более высоких «собратьев», а также растительности, что ограничит питание фотоэлементов лишь рассеянным светом. Еще одним фактором является загрязнение поверхности фотоэлементов в условиях городской среды. Выпадающие осадки, оседающая пыль и твердые частицы, приводят к необходимости регулярной чистки фотоэлементов. К тому же,

даже в идеальном случае размещения, накапливание энергии идет лишь в светлое время суток, которое зимой длится всего несколько часов. Таким образом, в этом применении солнечные батареи обладают некоторыми недостатками, и их выбор оптимален при использовании, к примеру, в «таун-хаусах», в условиях малоэтажной застройки и благоприятной экологической обстановки. Существуют коммерческие образцы таких устройств, выполненных в виде моноблока (рис.1).



Рисунок 1 – Табличка номера дома с подсветкой, питаемой солнечной батареей.

С учетом этих аргументов, задачей проекта стала разработка концепции автономной системы подсветки номерных табличек на домах с использованием мини ветрогенераторов. За счет современной конструкции и материалов, они практически бесшумны, не излучают инфразвуковое излучение. Их применение в этом качестве не требует их размещения вдали от жилья в отличие от своих мощных «коллег». Учитывая плотность застройки жилых районов, углы домов являются концентратором воздушных потоков, находящих себе путь через лабиринт зданий. Такое место представляется идеальным для размещения миниатюрного маломощного ветрогенератора, питающего подсветку номера дома. Как правило, таблички также располагаются на углах зданий, что позволяет разместить источник и потребитель питания на незначительном удалении друг от друга. Следует

также учитывать, что днем энергия такого ветряка накапливается в аккумуляторе не расходуясь, что позволяет снизить его номинальную мощность, таким образом удешевив проект. Так как целью проекта является популяризация и улучшение условий жизни в городе за счет возобновляемой энергетики, а не внесение существенного вклада в выработку электроэнергии, то мощности, вырабатываемой такими ветряками (коммерчески доступные модели – от 50 до 600 Вт), должно быть более чем достаточно для освещения табличек с номерами домов в темное время суток.

Существуют два типа ветрогенераторов – горизонтальные и вертикальные. Горизонтальный выглядит как традиционный флюгер с лопастями, требует значительного пространства для своего размещения, а также устройства слежения за направлением ветра. Однако при одинаковом объеме лопастей его коэффициент использования ветрового потока может более чем в три раза превышать этот коэффициент для вертикального генератора. Вертикальный ветрогенератор, или ветровой генератор с вертикальной осью вращения, -устройство с крыльчатками, расположенными перпендикулярно земле, их эффективность не зависит от направления и угла ветра, они обладают меньшим количеством движущихся деталей, лучше противостоят коррозии и действию окружающей среды. Ветровые генераторы во время вращения турбин создают сразу три действующих силы: импульсную, подъемную и противодействующую им силу торможения. Импульсная и подъемная сила заставляют лопасти генератора крутиться, в результате ротор, расположенный непосредственно в оси ветрогенератора, создает магнитное поле на статоре [1]. Современные модификации вертикальных ветрогенераторов основаны на принципе магнитной левитации, при которой сила тяжести, действующая на установку, компенсируется постоянными неодимовыми магнитами, выполняющими роль подшипников. За счет этого достигается снижение вибраций и шума, повышается надежность системы. В таких системах оптимально применение

конструкции типа «ротора Савониуса» (рис.2), отличающейся пониженным уровнем шума и коэффициентом использования ветра до 0,15 [2]



Рисунок 2 – вертикальный ветрогенератор типа «ротор Савониуса».

Некоторые производители утверждают, что вертикальный ветрогенератор не требует регламентного обслуживания и ремонта, так как конструкция не содержит деталей с трущимися поверхностями, за исключением упорного подшипника ветрокрыла, имеющего многократный запас прочности. [3]. Выработка электроэнергии такими установками начинается уже при скорости ветра от 2 м/с, а при скорости 3-4 м/с доступно 80% номинальной мощности. Для горизонтальных генераторов те же цифры составляют 4 и 8 м/с [4]. Таким образом, для выбранной цели оптимальным представляется использование вертикального ветрогенератора с магнитной подушкой. В Подмоскowie, Москве и прилегающих областях среднегодовая скорость ветра составляет от 3,7 м/с до 4,2 м/с, что достаточно для работы ветрогенератора.

Предполагается, что финальная конструкция должна представлять собой два основных блока – две таблички, выполненных в виде корпуса, вмещающего в себя комплекс управляющей электроники, лампы подсветки и снабженный сменными панелями для отображения адреса дом; и вертикального ветрогенератора, закрепленный на кронштейнах вблизи угла дома (рис. 3). Преимущества такой конструкции определяются простотой ее

монтажа, скоростью установки, заметностью и информативностью. Однотипность конструкции позволяет удешевить выпуск большой партии таких блоков, а использование сменных панелей оставляет простор для творчества дизайнеров, которые могут придать индивидуальный вид, к примеру, номерам домов на исторических улицах Москвы, использовать символику города или районов, указывать на близлежащие станции метро с цветом их линии. Ветрогенератор должен иметь крышку для защиты от падения веток, сосулек, схода снега с крыш. Также он может быть оборудован защитной сеткой. После установки конструкции практически не требуют обслуживания, за исключением профилактического осмотра с периодом раз в полгода-год.

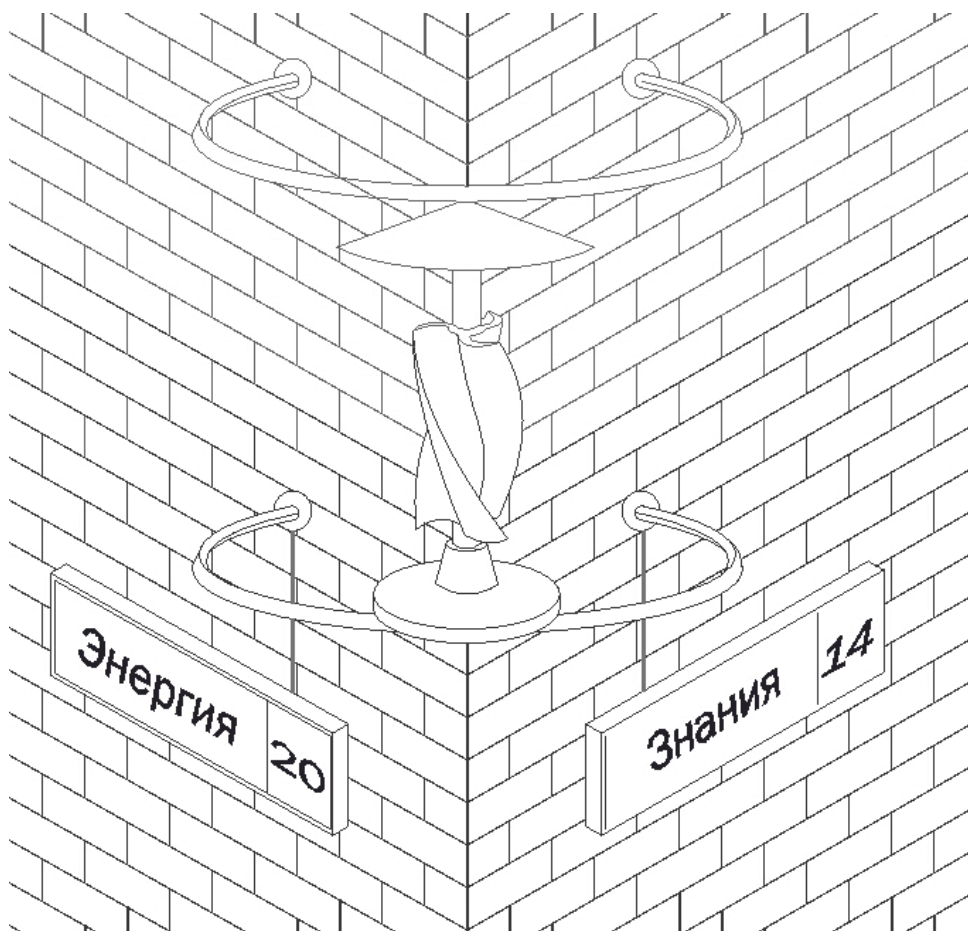


Рисунок 3 – Эскиз системы подсветки номерных табличек с применением маломощного ветрогенератора

Для обеспечения работоспособности устройства требуются некоторые элементы, которые уже в данный момент серийно выпускаются промышленностью и могут быть заказаны у отечественных производителей. Собственно подсветка таблички может быть организована изнутри конструкции посредством сверхъярких светодиодов. Благодаря их высокой энергоэффективности, требуемая мощность для таких целей не превышает 0,2 Вт. Исходя из этих соображений, емкость аккумулятора в составе этой конструкции должна составлять порядка 7-10 А*ч, что будет более чем достаточно для обеспечения подсветки таблички в темное время суток и позволяет обеспечивать подсветку даже при полном штиле в течение 70-100 часов. Небольшой фотоэлемент требуется на самой табличке для определения времени включения и выключения подсветки. Контроллер заряда аккумулятора и сам аккумулятор могут находиться непосредственно в корпусе табло, для чего они должны иметь устойчивость к перепадам температур и атмосферостойкое исполнение. Для длительного срока службы можно использовать литий-железофосфатные аккумуляторы, которые обладают стойкостью к циклированию и работоспособны в интервале температур $-30 \div +60$ °С, выдерживая до 1000 циклов заряда-разряда с потерей не более 20% первоначальной емкости. Масса аккумулятора емкостью порядка 7 А*ч не превышает 300 г. Контроллеры заряда (рис.4) выпускаются в так называемом атмосферостойком исполнении – с покрытой лаком платой и защитой терминала от коррозии.



Рисунок 4 – контроллер заряда-разряда аккумулятора для источников возобновляемой энергии

Они не требуют регулировок со стороны пользователей и обладают всеми электронными средствами защиты схемы. Рабочий интервал температур - $-35 \div +55$ °C.

Таким образом, использование маломощных мини ветрогенераторов может стать перспективной идеей с точки зрения обеспечения автономности подсветки номеров зданий и служить наглядным примером для популяризации идей использования возобновляемой энергетики.

- [1] <http://avtonomnoeteplo.ru/altenergiya/86-vetrogenerator-s-vertikalnoy-osyu-vrascheniya.html>
- [2] <http://www.alternatesource.ru/files/wind/index.html>
- [3] <http://power-group.com.ua/vertikalnyj-vetrogenerator-besshumnyj.html>
- [4] http://www.venus.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=138:2011-05-02-18-00-58&catid=46:2011-03-08-18-24-34&Itemid=133