

ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ НУЖД В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ГУО «НОВКИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА ВИТЕБСКОГО РАЙОНА»



**Данилов
Евгений Сергеевич,**
студент 5 курса
физического факуль-
тета УО «Витебский
государственный
университет имени
П.М. Машерова»

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Статья написана на основе материалов одноименного дипломного проекта, выполненного на кафедре инженерной физики под научным руководством декана физического факультета, кандидата физико-математических наук Бохана Юрия Ивановича.

В статье рассказывается о перспективах развития энергонезависимых систем освещения. Описан основной из типов таких систем – энергонезависимый уличный фонарь. В качестве примера реализации системы энергонезависимого освещения рассмотрена площадка Новкинской ГОСШ Витебского района.

Ограниченность природных ресурсов на земном шаре и постепенное их истощение, а также ухудшающаяся экологическая обстановка вызывают необходимость поиска новых путей энергообеспечения, в том числе с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ).

В настоящее время все острее стоит проблема конечности объемов ископаемых природных ресурсов. Несмотря на осуществление многими странами политики ресурсосбережения, спрос на минеральное сырье в мире быстро возрастает как в количественном плане (примерно на 5% в год), так и в «ассортиментном» отношении. Все это приводит к сокращению запасов полезных ископаемых. Природных ресурсов в необходимом объеме, по прогнозам ООН, хватит лишь на 60 лет. Также остро стоит вопрос глобального потепления климата на планете. Каждый человек ощущает на себе изменения в порах года, зима становится суровее и длиннее, лето – жарче и засушливее. Все это происходит по причине таяния ледников. Если человечество не задумается, не остановит свою разрушительную деятельность, то в ближайшем будущем нас ждет экологическая катастрофа.

Помочь снизить выбросы парниковых газов и добычу ископаемых углеводородов может грамотное внедрение альтернативной энергетики во все аспекты жизни. На современном этапе развития науки и техники альтернативные источники энергии из класса убыточных переходят в класс окупающихся, и даже прибыльных. Главными преимуществами таких систем являются отсутствие вредных выбросов и независимость от добываемых природных ресурсов.

Отличным способом применения альтернативной энергии является использование Солнца и ветра для получения электричества. Особенно выигрышно выглядит комбинация этих двух источников в рамках одной системы.

Предпосылки к использованию энергии Солнца и ветра. При рассмотрении любой инновационной энергетической технологии всегда возникает вопрос о ее эффективности, конкурентоспособности и актуальности в конкретных условиях. По теме альтернативной энергетики в нашей стране проводились масштабные, долгосрочные исследования. В данном разделе рассмотрим перспективы развития солнечной и ветровой энергетики в Республике Беларусь.

Ветер. Энергетика на основе преобразования механической энергии ветра в электричество набирает все большую популярность как в Европе, так и в нашей стране. Гарантированная выработка утилизируемой энергии ветра с 7% территории Беларуси составит 14,65 миллиардов кВт/ч. Использование же зон с повышенной активностью ветра гарантирует выработку энергии ветроэнергетической установки до 6,5–7,5 миллиардов кВт/ч с окупаемостью затрат в течение 5–7 лет. Абстрактные сведения о территориальном распределении ветроэнергоресурсов, способствующие планированию развития ветроэнергетики в Беларуси, дополнены разработкой комплекта карт и паспортизацией возвышений. Составляются атласы ветроэнергоресурсов, в которых территория страны разделена на зоны. Каждой зоне приписывается средняя фоновая скорость ветра. Сразу отметим, что фоновые скорости ветра в нашей стране сопоставимы по величине со скоростями ветра в Германии, где доля ветроэнергетики составляет более 8%. В нашей стране – менее 1%.

Однако с установкой ветрогенераторов не все однозначно. В городской и сельской местности помимо естественных факторов, которыми являются фоновая скорость ветра, высота над уровнем моря, расположение вблизи природных объектов, на места установки ветряков влияют также наличие возможности грамотно использовать выработанную ими энергию. При этом сама установка не должна выбиваться из общего пейзажа. Работа ветряка и связанные с ней побочные явления не должны вызывать дискомфорт у населения.

Солнце. Основным источником энергии для поддержания природных процессов на планете являются процессы термоядерного синтеза, протекающие на Солнце. Потенциал солнечной энергетики определяется солнечной постоянной – плотностью потока солнечного излучения на расстоянии, равном среднему диаметру эллиптической орбиты Земли через площадку, перпендикулярную направлению солнечных лучей. Эта величина составляет 1353 Вт/м². Не вся эта энергия достигает поверхности Земли. Однако даже той небольшой части энергии Солнца, дошедшей до Земли, будет достаточно для удовлетворения нужд населения планеты в электричестве. Для удовлетворения годовой потребности в электричестве всего населения планеты нужно разместить солнечные батареи на ее поверхности общей площадью в 640000 км², что составляет менее 0,13% от площади поверхности Земли.

Актуально ли развитие солнечной энергетики для Республики Беларусь? Проведем несложный расчет. Возьмем среднегодовое значение мощно-

сти солнечного излучения по стране – 0,12 кВт/м². Расчет показывает, что если солнечный элемент расположить с наклоном 30–40° к югу, то величина среднегодовой мощности солнечного излучения будет повышена до 0,15 кВт/м². Даже при эффективности солнечной батареи, равной 10%, за год с одного метра квадратного батареи может быть получено 131,4 кВт-часов электроэнергии. Это означает, что для покрытия годовой потребности Беларуси в электроэнергии, никогда не превышавшей 50 млрд кВт-часов, необходимо установить солнечные батареи на площади 380 км² (менее 0,2% территории республики). Из этого можно сделать вывод, что солнечная энергетика обязана быть востребованной в нашей стране.

Энергонезависимая система освещения. Для начала определимся с понятием. Энергонезависимая система освещения – это комплекс устройств, обеспечивающих автономное освещение некоторого пространства в темное время суток независимо от общей электросети. Автономность данной системы позволяет решить проблему человеческого фактора. Каждый элемент из комплекса устройств работает независимо друг от друга, это означает, что каждая система имеет собственный элемент контроля: при наступлении темноты освещение включается, с рассветом – выключается. Существует масса возможностей воплощения данного вида системы. Это может быть подсветка рекламного щита, оснащенная солнечной батареей, или питание светофора, дорожного знака, подсветка фасадов зданий, декоративная иллюминация мостов. Но особый интерес привлекает уличный фонарь (рис. 1).



Рис. 1. Энергонезависимый уличный фонарь.

Этот интерес обусловлен тем, что количество фонарей несоизмеримо выше, чем количество всех других видов систем вместе взятых. Не стоит забывать и о важности уличного освещения, оно имеет практический, а не эстетический смысл, от него зависит жизнь и здоровье человека. Потребность в системах данного вида растет с увеличением количества дорог, парковых зон и с ростом городов.

Энергонезависимый уличный фонарь отличается от обычного тем, что электроэнергию для питания светодиодной лампы вырабатывает солнечная батарея и ветрогенератор. Во время солнечной или ветреной погоды выработанная электроэнергия, через контроллер заряда, накапливается в аккумуляторной батарее. Светодиодная лампа берет электричество не от ветряка или солнечной батареи, а именно из аккумулятора, электроёмкость которого позволяет работать освещению в течение нескольких суток без подзарядки. Это предусматривается во время разработки системы на случай пасмурных и безветренных дней. Контроллер в такие дни не позволит аккумулятору разряжаться ниже определённого уровня, чтобы не ухудшить его характеристики. Каждый фонарь включается самостоятельно, в зависимости от окружающей обстановки. Для включения и выключения освещения используются различные типы фотореле.

Конструктивно каркасом всей системы является столб. Предпочтение отдается оцинкованным стальным опорам, так как они лучше справляются с нагрузками, возникающими из-за парусности ветряка; сталь прочнее, долговечнее и легче, нежели другие материалы. Длина опоры должна быть оптимальной для угла освещения и рациональной для использования энергии ветра. Сам столб имеет фланцевое крепление, что обеспечивает его быстрый монтаж (или демонтаж). В нижней части опоры, которая вмуровывается в бетонную подушку, устанавливается аккумуляторная батарея. Подземное расположение аккумуляторов позволяет не терять их ёмкость в зимнее время. Доступ к аккумуляторам осуществляется либо путем демонтажа столба, либо через специальный техниче-

ский люк. Солнечные панели устанавливаются на сварную раму под углом к горизонту, соответствующим широте местности, и крепятся к столбу сориентированными на юг. Ветряк крепится к верхнему торцу опоры на поворотном механизме. Крышка щитка коммутации выполняется из полупрозрачного материала, что позволяет отслеживать показания контроллера не открывая щиток. Освещение включается посредством срабатывания фотореле.

Данная система будет интересна для установки в местах, где дорого или невозможно проводить классическое освещение, в заповедных зонах, там, где требуется временное освещение. Окупаемость энергонезависимого фонаря в городской местности составляет менее 10 лет, однако при учете смежных факторов данный срок может изменяться.

Далее рассмотрим вариант использования энергонезависимой системы электропитания для освещения двора Новкинской средней школы (рис. 2 и 3).

Система освещения выглядит более эстетично, работа ее устойчива и не требует человеческого вмешательства. Ветрогенератор имеет защиту от штормовых скоростей ветра, представляющую собой систему торможения. Солнечная батарея самоочищается в зимнее время от льда и снега путем передачи части выработанной энергии на собственный разогрев.

По периметру школы также могут быть установлены энергонезависимые фонари для освещения пешеходных дорожек, игровых площадок, стадиона и других мест (рис. 4 и 5).



Рис. 2. Вид школьного двора с существующим традиционным освещением.



Рис. 3. Вид школьного двора после установки энергосберегающей системы освещения (компьютерный монтаж).



Рис. 4. Задний двор школы с существующим традиционным освещением.



Рис. 5. Тот же двор после установки энергосберегающих светильников (компьютерный монтаж).

Заключение. Исходя из хороших предпосылок к развитию альтернативной энергетики в Республике Беларусь, а также за рубежом, энергонеависимая система освещения на природных ресурсах должна получить широкое распространение как в мире, так и в нашей стране.

В Новкинской средней школе уличные фонари с ветрогенераторами и солнечными батареями будут смотреться современно, более эстетично. Их функциональность позволит забыть о перебоях в освещении школьного двора, даст возможность снизить связанный с перебоями травматизм. Помимо всего прочего система экономит деньги: установленный уличный фонарь практически не требует дополнительных вложений в дальнейшем. Ресурс аккумуляторов позволяет работать освещению без их замены более 3 лет. Ресурс остальных элементов превышает 10 лет.

В заключение хотелось бы добавить, что энергонеависимая система перспективна не только для освещения. Вместо светодиодного светильника на опору могут быть установлены камеры наблюдения, гидрометеорологическое оборудование, системы слежения за пожароопасными зонами и многие другие приборы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Key World Energy Statistics 2009. International Energy Agency. – Paris: IEA Publications, 2009.
2. Ассоциация «Возобновляемая энергетика» [Электронный ресурс] / Ассоциация Возобновляемая энергетика. Респ. Беларусь. – Минск, 2011. – Режим доступа: <http://www.energy-aven.org/> – Дата доступа: 25.03.2013.
3. Безруких, П.П. Возобновляемая энергетика: вчера, сегодня, завтра / П.П. Безруких // Электрические станции: ежемесячный произв.-техн. журнал. – 2005. – № 2.
4. Лаврентьев, Н.А. Белорусская ветроэнергетика – реалии и перспективы / Н.А. Лаврентьев, Д.Д. Жуков // Энергия и менеджмент. – 2002. – № 3, 4.
5. Лаврентьев, Н.А. Основные виды возобновляемой энергии. Потенциал Беларуси / Н.А. Лаврентьев, Д.Д. Жуков // Энергетика и ТЭК. – 2003. – № 7.
6. Лисов, О.М. Энергетика, экология и альтернативные источники энергии / О.М. Лисов, В.Е. Степанов // Экология промышленного производства: межотрасл. науч.-практ. журн. по отечеств. и заруб. матер. – 2006. – № 1.
7. Рекомендации по определению климатических характеристик ветроэнергетических ресурсов. «Госкомгидромет СССР – ГГО им. А.И. Воейкова» и НПО «Ветроэн». – Ленинград: Гидрометеиздат, 1989.
8. Харченко, Н.В. Индивидуальные солнечные установки / Н.В. Харченко. – М.: Энергоатомиздат, 1991.