

УДК 621.3

Особенности и сферы применения автономных осветительных установок наружного освещения на базе фотомодулей

Павлович Е.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент КОНСТАНТИНОВА С.В.

Системы автономного освещения на основе солнечных фото модулей становятся всё популярней с каждым днём. Наружное освещение необходимо не только в городе, где энергетическая инфраструктура хорошо развита, но и в местах, удалённых от центральной энергосети.

В освещении нуждаются не только улицы, но и удаленные парковки, стоянки сельскохозяйственных машин, проблемные участки автотрасс, территории рекреационного назначения (парки, пляжи) и многое другое.

Автономное светодиодное освещение на основе фотомодулей имеет много преимуществ. Наиболее весомым достоинством является полная независимость от внешних сетей, что в сочетании с бескабельной системой даёт возможность создания освещения на отдалённых участках без доступа к электросетям, что значительно позволяет сэкономить как трудовые, так и материальные ресурсы.

К преимуществам можно отнести: недорогое обслуживание, надёжность и длительный срок эксплуатации, отсутствие мерцания.

Яркость и максимальная естественность света, а также свобода в выборе цвета освещения даёт возможность использовать автономное уличное освещение в качестве архитектурного освещения.

К недостаткам можно отнести небольшую выработку электроэнергии в пасмурные дни и возможные сбои в работе аккумуляторов при большой отрицательной температуре [1].

Также на сегодняшний день к минусам можно отнести высокую стоимость комплекта оборудования.

Далее рассмотрены варианты использования автономных осветительных установок.

1. Пешеходный переход

Комплект освещения пешеходного перехода предназначен для идентификации и освещения пешеходного перехода. В состав входит светофор типа Т.7 с миганием желтого света и светодиодный светильник направленного света, оснащенный датчиком движения и датчиком освещенности. Светодиодный светильник срабатывает сразу же, когда в темное время суток к пешеходному переходу подходит пешеход. Таким образом, установка обеспечивает комплексное решение идентификации и освещения пешеходного перехода.

Устанавливается в местах, где доступ к электросети затруднен или отсутствует, таких как: дороги вне населенных пунктов, междугородние автомагистрали, улицы в населенных пунктах вдали от электросети [2].

2. Автономное светодиодное освещение рекламных щитов на основе солнечных панелей

Всё большей популярностью пользуются системы автономного светодиодного освещения рекламных щитов, которые запитаны от солнечных батарей.

В таких случаях используется минимальное количество оборудования. Как правило, это солнечный модуль, крепление модуля, ящик для хранения оборудования, контроллер заряда, АКБ, автоматы, провода, коннекторы.



Рисунок 1 – Автономное освещение пешеходного переходы

Конкретное количество оборудования определяется размером подсвечиваемой поверхности и временем подсветки. На сегодняшний день, освещение билбордов происходит до полуночи, в более позднее время количество проезжающего транспорта падает. Что дает возможность существенно снизить стоимость оборудования.

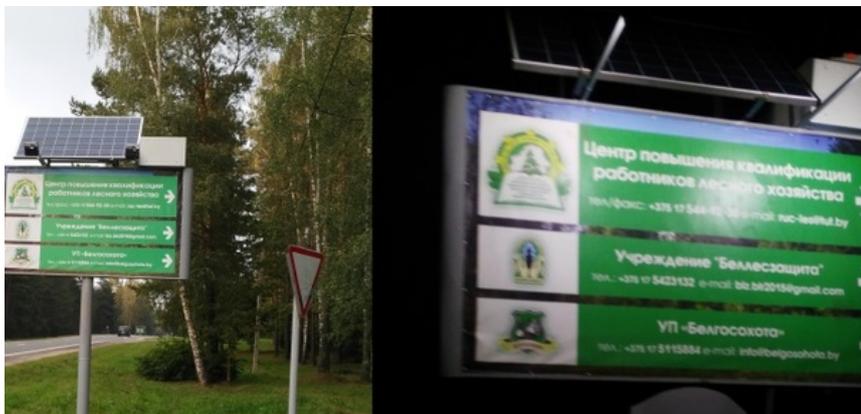


Рисунок 2 – Комплект оборудования для подсветки баннера размером 2.5*1.5м. Установлен в этом году в Минском районе. В этом случае, достаточно 4 светильников мощностью 10Вт и напряжением 24В.

Стоимость комплекта оборудования - от 2 100 белорусских рублей. [5].

Здесь же, как и в случае использования на пешеходном переходе основным преимуществом будет являться возможность подсветки билбордов в местах, где доступ к электросети затруднён или отсутствует.

3. Автономная светодиодная система освещения для дачи и сада

Очень часто солнечные светодиодное освещение на дачах используется для декора (подсветка дорожек, въезда, крыльца, клумб, газонов, деревьев и т.п.). Модели декоративных светодиодных светильников имеют различные формы (гирлянды, звери, птицы, причудливые фигурки и т.д.). Часто декоративное освещение оснащено дополнительными контроллерами, для работы в режиме мигания, мерцания, бегущих огоньков.

Также можно обеспечить автономное освещение внутри дачного дома и территории вокруг (светодиодные фонари на солнечных батареях) [3].

4. Автономная светодиодная система освещения для парков и общественных мест

Принцип системы автономного освещения парков и общественных мест такой же, как и для улицы. Упор делается на обеспечения яркого освещения в тёмное время.

Светодиоды используются для ландшафтной и архитектурной подсветки, что снижает затраты на декоративную городскую подсветку в ночное время. Также светодиодные фонари на солнечных панелях можно установить и на междугородних транспортных остановках [3].

Характерные особенности автономного уличного освещения

1. Место расположения аккумуляторных батарей

Аккумуляторная батарея при автономном освещении должна содержать в себе все те особенности, что и аккумуляторы для автономного и резервного электроснабжения:

- иметь малую массу.
- иметь высокую емкость.
- быстро заряжаться.
- большой срок службы.
- устойчивость к глубокому разряду.

Однако из-за того, что автономное освещение находится удалённо и обслуживать их, как и обеспечивать защиту не всегда возможно, необходимо принять меры для обеспечения комфортных условий и надлежащей защиты.

Всего рассмотрим три варианта расположения аккумулятора:

Таблица 1 – Варианты расположения аккумуляторных батарей

Место расположения	Плюсы	Минусы
В опоре	1. Защита от вандалов. 2. Относительно равномерное распределения центра масс. 3. Возможность обслуживания.	1. Габариты аккумуляторных батарей или же самой опоры. Из-за чего этот вариант зачастую недоступен.
Под солнечной панелью	1. Возможность обслуживания	1. Парустность. 2. В зимнее время года низкая температура окружающей среды
Под опорой, в земле	1. Защита от вандалов. 2. Равномерно распределённый центр масс 3. Постоянная положительная температура	1. Невозможность обслуживания

2. Солнечные панели.

Существует три вида солнечных панелей:

1. Монокристаллические. Данные солнечные батареи представляют собой силиконовые ячейки, объединенные между собой. Для их изготовления используют максимально чистый кремний. После затвердевания готовый монокристалл разрезают на тонкие пластины толщиной 250-300 мкм, которые пронизывают сеткой из металлических электродов. Используемая технология является сравнительно дорогостоящей, поэтому и стоят монокристаллические батареи дороже, чем поликристаллические или аморфные. Выбирают данный вид солнечных батарей за высокий показатель КПД (порядка 17-22%).

2. Поликристаллические. Для получения поликристаллов кремниевый расплав подвергается медленному охлаждению. Такая технология требует меньших энергозатрат, следовательно, и себестоимость кремния, полученного с ее помощью меньше. Единственный минус: поликристаллические солнечные батареи имеют более низкий КПД (12-18%), чем монокристаллические солнечные панели. Причина заключается в том, что внутри поликристалла образуются области с зернистыми границами, которые и приводят к уменьшению эффективности элементов.

3. Аморфные. Если проводить деление в зависимости от используемого материала, то аморфные батареи относятся к кремниевым, а если в зависимости от технологии производства – к пленочным. В случае изготовления аморфных панелей, используется не кристаллический кремний, а силан или кремневодород, который тонким слоем наносится на материал подложки. КПД таких батарей составляет всего 5-6%, у них очень низкий показатель эффективности, но, несмотря на эти недостатки, они имеют и ряд достоинств:

3. Контролеры заряда

Контроллер заряда-разряда аккумуляторной батареи несомненно является одним из важнейших компонентов солнечной электростанции (СЭС). Он выступает своеобразным связующим звеном между солнечной батареей и аккумуляторной батареей. В его основные функциональные обязанности входит:

- автоматическое подключение солнечной батареи на заряд аккумуляторной батареи;
- многостадийный заряд аккумуляторной батареи;
- автоматическое отключение солнечной батареи при полном заряде аккумуляторной батареи;

- автоматическое отключение нагрузки при установленном уровне разряда аккумуляторной батареи;
- переподключение нагрузки при восполнении заряда аккумуляторной батареи;

Все эти функции необходимы для сохранения ресурса аккумуляторной батареи, преждевременный выход из строя которой повышает расходы на обслуживание системы. Систематический перезаряд приводит к кипению электролита и вспучиванию герметичных аккумуляторной батареи. Глубокий же разряд опасен для аккумуляторов тем, что ведет к сульфатации пластин и гибели аккумуляторной батареи. Особенно чувствительны к перезаряду и переразряду свинцово-кислотные аккумуляторы, наиболее часто применяемые в фотоэлектрических системах. Сейчас популярны контроллеры двух типов: технологии ШИМ (PWM) - широтно-импульсная модуляция (Pulse-width modulation) и MPPT - поиск точки максимальной мощности (Maximum Power Point Tracking)

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

При наличии возможности подключение к системе электроснабжения, окупаемость автономного уличного освещения на сегодняшний день может занять очень долгий срок. Целесообразно использовать автономное освещение в местах, где подключение к системе электроснабжения затруднено, а проведение коммуникаций требует больших ценностных и временных затрат

В освещении нуждаются не только улицы, но и удаленные парковки, стоянки сельскохозяйственных машин, проблемные участки автотрасс, пешеходные переходы, территории рекреационного назначения (парки, пляжи) и многое другое [1].

Оптимальным решением является использование автономных светильников на солнечной энергии. Их установка не требует ни подключения к электросети, что зачастую весьма проблематично. Вы сами просто монтируете солнечный светильник на любую подходящую опору — столб, стену здания, забор или даже дерево!

Литература:

1. Автономное освещение улиц и дорог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.multiwood.ru/>. – Дата доступа: 20.10.2017.
2. Автономное уличное освещение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.atmosfera.ua>. – Дата доступа: 18.10.2017.
3. Экономия с уличным освещением [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://strmnt.com/>. – Дата доступа: 09.10.2017.
4. АГРОМАСТЕР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pk-agromaster.ru/>. – Дата доступа: 20.10.2017.
5. SOLAR TIME [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://solartime.by/>. – Дата доступа: 20.10.2017.