

Регина Зайнутдинова | Алия Саева

LGM — солнечный светофор

для холодной и темной зимы

Материал посвящен современным солнечным светофорам, значительно отличающимся от традиционных. Применение данного оборудования позволяет сократить затраты на обслуживание и потребление электричества, а также обезопасить жизнь многих участников дорожного движения.

Каждый третий наезд на пешехода совершается на пешеходных переходах, не оборудованных светофорами. Из-за плохой освещенности переходов и слабой

заметности обычных дорожных знаков водителям в сумеречное и ночное время сложно увидеть такой пешеходный переход. Чтобы обеспечить безопасность, нерегулируемые пешеходные переходы необходимо оборудовать светодиодными светофорами Т.7 желтого цвета, которые будут хорошо видны водителям.

Такие светофоры применяют тогда, когда интенсивность движения транспортных средств по дороге составляет не менее 600 единиц в час в обоих направлениях в течение каждого из любых 8 ч рабочего дня недели, а интенсивность движения пешеходов, пересекающих проезжую часть этой дороги в одно и то же время, будет не менее 150 пешеходов в час.

Светофоры Т.7 по требованиям ГОСТ Р 52289 «Технические средства организации дорожного движения» должны обеспечивать мигание одного сигнала с частотой 1 мигание в секунду (допускается отклонение от указанной частоты $\pm 10\%$). Разрешается устанавливать светофоры Т.7 на приподнятом центральном островке, островке безопасности или над центром перекрестка.

Светофорами типа Т.7 обязательно должны быть оборудованы пешеходные переходы рядом с детскими и общеобразовательными заведениями. Однако установка светофоров и подведение к ним электросети, а также их эксплуатация и оплата электроэнергии требуют больших затрат. Кроме того, на многих участках, особенно вне населенных пунктов, подвести линии электропередачи практически невозможно.

Компания «ТЭМ-Инвест» из Татарстана предлагает революционное решение для российских регионов — светофоры LGM на солнечных батареях. Автономный светодиодный светофор рассчитан на установку в местах, удаленных от электрической сети. Такая система является энергосберегающей, так как не использует электроэнергию от центральной сети (рис. 1).

Принцип действия «солнечного» светофора заключается в следующем: в течение светового дня солнечная панель накапливает электрическую энергию в аккумуляторе, который,

в свою очередь, питает светодиодный светофор. Емкости аккумулятора подобраны таким образом, чтобы светофор работал без «солнечной» подзарядки около двух недель. Многорежимный контроллер солнечного светофора автоматически устанавливает оптимальный режим заряда аккумулятора, не допускает глубокого разряда и обеспечивает его работоспособность в течение долгого периода.

«Солнечный» светофор LGM отличается эстетичным дизайном, прочностью и надежностью конструктивных элементов. В состав солнечной электростанции входят корпус-моноблок с крышкой, гелевый аккумулятор емкостью 65 А·ч с кабелями и клеммами, мультипрограммный контроллер (10 А, 12/24 В), разъем для подсоединения солнечной батареи, разъем для подключения нагрузки 12 В, солнечная панель на 12 В, светодиодный светофор Т.7 и кронштейн светофора Т.7.

Корпус-моноблок является основой этой конструкции. На него крепятся солнечная панель, контроллер и разъемы для кабелей. На нем находятся два разъема: один — для кабеля от солнечной панели, другой — для кабеля от потребителя (нагрузки). Внутри корпуса устанавливается гелевый аккумулятор. Крышка корпуса закрепляется болтами и гайками. Снизу к нему приварена установочная труба-кронштейн, имеющая резьбовое отверстие с болтом, чтобы зафиксировать солнечную электростанцию на столбе. В результате проведения экспериментов и расчетов подобран такой угол наклона солнечной панели, который позволяет наиболее эффективно использовать солнечную энергию и не допускать накопления снега зимой. Фотоэлектрические элементы производят электричество путем преобразования поглощенных солнечных лучей. Светофор бесперебойно работает в осенние и зимние месяцы, что актуально для многих регионов России.

Надежность системы обеспечивается специальным аккумулятором с гелевым электролитом. Гелевые батареи, благодаря специальной конструкции пластин и гелеобразному электролиту, обладают неоспоримым преимуществом по сравнению со свинцово-кислотными и АГМ-батареями. Гелевые аккумуляторы абсолютно герметичны и способны работать в любом положении. При повреждении корпуса гелевый электролит не вытекает. GEL-аккумуляторы имеют высокую устойчивость к вибрациям,



Рис. 1. Светофор LGM на солнечной батарее

Таблица 1. Технические характеристики солнечного светофора LGM

Солнечная электростанция GM	LGM 95/65	LGM 150/65
Солнечная панель, монокристаллическая, кремниевая, Вт; В	95; 12	150; 12
Гелевый аккумулятор, необслуживаемый, А·час; В	65 (75 — под заказ); 12	
Напряжение на выходе солнечной станции, В	12	
Режим работы	Круглосуточный	
Время работы системы без подзарядки, ч	360	
Температура эксплуатации, °С	-50...+50	
Масса электростанции с АКБ, кг	16	21

наибольшее количество циклов разряд/заряд, наименьшее время заряда, заряжаются без газо-выделения (зарядка гелевых аккумуляторов имеет ограничение по напряжению — не более 14,2 В). Также следует заметить, что благодаря высокой стабильности гелевого электролита такие аккумуляторы не ухудшают своих характеристик даже в очень широком диапазоне температур, вследствие чего их допустимо применять при -40...+50 °С.

Отдельно следует упомянуть и о том, что в гелевых батареях применяются материалы, способствующие увеличению их емкости. В противовес кислотным батареям, потенциал которых резко снижается с течением времени, гелевые аккумуляторы сохраняют свою емкость на значительно более стабильном уровне. Благодаря этому существенно увеличивает срок их полноценной работы, что особенно важно при длительной эксплуатации. Гелевые АКБ служат минимум в 2 раза дольше, чем обычные кислотные, срок жизни которых в среднем составляет от одного до полутора лет.

Особенностью светофоров данной марки является их отличная работоспособность в самое холодное время года (ноябрь, декабрь, январь, февраль), когда световой день особенно короток. Малое энергопотребление, мощная солнечная панель, эффективный аккумулятор большой

емкости и микропроцессорный контроллер обеспечивают круглосуточную непрерывную работу системы в темные зимние месяцы и при продолжительной пасмурной погоде (табл. 1).

Система импульсной индикации на базе светофора Т.7 с солнечной батареей для пешеходных переходов позволяет водителям за десятки метров идентифицировать их и заблаговременно обеспечить безопасный режим движения.

Для дополнительного освещения пешеходного перехода светофор может быть укомплектован мощным светодиодным светильником с датчиком движения и освещенности. Светильник включается в темное время суток при появлении пешехода в зоне пешеходного перехода и выключается через несколько минут после того, как пешеход покинул переход (рис. 2).

Светофор LGM является автономным стационарным устройством. Условия эксплуатации данного светофора довольно скромны: допустимый диапазон температур от -50...+50 °С, относительная влажность окружающей среды 100%, диапазон атмосферного давления 450–900 мм рт. ст. Вид климатического исполнения LGM — категория 1 по ГОСТ 15150-69, класс защиты солнечной станции — IP65 по ГОСТ 14254-96.

Солнечные светофоры LGM успешно работают на пешеходных переходах в 36 городах России, среди которых Казань, Набережные



Рис. 2. Комплект освещения пешеходного перехода с датчиком движения и освещенности

Челны, Нижний Новгород, Оренбург, Пермь, Самара, Тольятти и др. Крупнейшая автомобильная корпорация ОАО «КАМАЗ» два года назад применила на своей производственной площадке восемь светофоров на солнечных батареях. Также успешно функционируют светофоры LGM, установленные на федеральной трассе М7, в Казахстане и на Украине.

Всего за 39 тыс. руб. монтажная и эксплуатационная организация получает светофор Т.7, который можно установить в любом месте. Для сравнения: оборудование обычного светофора с подключением к сети обойдется минимум в 100 тыс. руб. «Солнечный» светофор окупается уже при установке и не требует затрат на оплату электроэнергии. Основные преимущества солнечного светофора перед традиционным приведены в табл. 2.

Таблица 2. Основные преимущества солнечного светофора

Характеристики солнечного светофора LGM	Характеристики традиционного светофора
Не требует подключения к электрической сети и прокладки кабеля	Прокладка кабельной сети составляет основной объем строительно-монтажных работ при создании светофорного объекта. При этом выполняются предварительные электрические измерения и испытания кабелей; разбивка трассы прокладки; подготовка и рытье траншей; прокладка кабелей в земле; выполнение прочих работ по прокладке кабеля (воздушные линии, прокладка по стенам зданий и т. д.)
Не потребляет электрическую энергию от электросети	Электропитание технических средств осуществляется, как правило, путем подключения к домовым вводам в соответствии с техническими условиями
Работает в автоматическом режиме, не требует регулировки и обслуживания	Требует регулярного технического обслуживания (ТО), которое предусматривает: подготовку обслуживающего персонала; планирование и проведение работ по ТО; обеспечение персонала запасными частями, инструментами, принадлежностями и материалами; систематическое ведение соответствующей документации
Устанавливается в течение 20–30 мин	Внедрение светофорного объекта является многостадийным процессом. В предпроектный период определяют организацию заказчика, имеющего право финансирования проектных работ. Заказчик представляет проектной организации исходные данные: задание на проектирование, согласованное с проектной организацией и утвержденное заказчиком; геодезический план местности в масштабе 1:500 в необходимом для проектирования объеме, содержащий все подземные коммуникации, которые проходят в зоне действия объекта; условия на присоединение проектируемого объекта к источникам энергоснабжения, сетям передачи информации и другим городским сооружениям
Низкие затраты при монтаже и эксплуатации	Затраты на следующее: – транспортировку материалов; – разборку покрытий и асфальтобетонных оснований; – бурение ям глубиной до 2 м бурильно-крановыми машинами на тракторе; – бетонирование опор; – прокладку труб для кабеля, его затяжку; – установку кабельной коробки. (Суммарные затраты на установку одного светофора составляют около 1,0–1,2 млн руб.)
Мощная солнечная батарея, аккумулятор большой емкости и мультипрограммный контроллер, обеспечивающие надежную работу при любых условиях	Повреждение электросетей вследствие суровых погодных условий ведет к прекращению работы светофорного объекта, что, в свою очередь, требует привлечения сторонних лиц для восстановления работоспособности установки и обеспечения безопасности на участке дороги
Для дополнительного освещения пешеходного перехода светофор можно укомплектовать мощным светодиодным светильником с датчиком движения и освещенности	Конструкция традиционного светофора не предусматривает возможность дополнительного освещения