

УДК 621.32 (075.8)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРОДСКОМ УЛИЧНОМ ОСВЕЩЕНИИ

Галушак В.С., Сошинов А.Г., Угаров Г.Г.

Камышинский технологический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Камышин

Подробная информация об авторах размещена на сайте

«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

Описан энергонезависимый светильник городского уличного освещения, в котором требуемая электроэнергия производится от двух возобновляемых источников энергии, а именно преобразованием энергии солнечного излучения и преобразованием энергии ветрового потока. В качестве источников света применены светодиодные матрицы, а управление освещением осуществляют встроенные датчики движения, фотоэлектрический и акустический датчики.

Освещение улиц городов издревле было заботой управляющих структур поселений, а сама история организации уличного освещения свидетельствует о планомерных усилиях властных структур и технических специалистов по повышению его эффективности и экономичности. В Париже указом парламента от 1558 года было велено зажигать с 10 часов вечера до 4 часов утра горшки со смолью на углу каждой улицы. По сути, это первое упоминание о системе уличного освещения с заданным режимом работы.

В ноябре 1730 г. последовал указ российского сената: «На Москве, в Кремле, в Китае, в Белом и Земляном городах и в Немецкой слободе, по большим улицам для зимних ночей... поставить на столбах фонари стеклянные, один от другого на 10 сажень, все в одну меру линейно...». Так было выдано техническое задание на строительство организованного уличного освещения. В 1863 году в Москве было начато устройство керосинового освещения, и уже через три года в городе зажглись 6400 керосиновых фонарей [6]. Область технических средств освещения довольно консервативна. Так керосиновый фонарь жив и по наши дни, а традиционная лампа накаливания, разработанная Н.Я. Лодыгиным в XIX веке, прошла более чем вековую историю развития и находится сейчас в пике своего совершенства. Однако ее эффективность как генератора све-

та не отвечает современным экономическим требованиям, так как ее световая отдача находится на уровне 7-20 люменов/Ватт, (при теоретически возможном 683 люмена/Ватт). Таким образом, в световое излучение лампа накаливания преобразует только 1-3 % израсходованной на освещение электроэнергии. Постоянно растущие тарифы на электроэнергию вынуждают муниципалитеты применять сомнительные способы экономии, такие как отключение уличного освещения глубокой ночью, т.е. именно тогда, когда оно необходимо. В то же время качественное уличное освещение существенно снижает количество аварий автотранспорта на ночных дорогах, особенно на перекрестках, способствует предотвращению уличных преступлений. Так что, экономя на уличном освещении органы местной власти значительно ухудшают в качестве жизни своих сограждан.

Выход из создавшегося положения нам видится в создании системы инновационного альтернативного энергонезависимого уличного освещения.

Быстрое развитие полупроводниковых технологий привело к созданию полупроводниковых приборов, в которых реализуются новые принципы генерации света это светоизлучающие диоды – светодиоды. В светодиодах происходит преобразование энергии инжектированных в базовую область электронно-дырочного

перехода электронов в энергию светового излучения с высокой (до 300 люменов/Ватт) эффективностью преобразования электрической энергии в световое излучение [4,3]. К настоящему времени уже созданы единичные сверхяркие светодиоды белого света, дающие световой поток на уровне 1000 люменов.

Появление столь эффективного генератора светового излучения, по нашему мнению, революционным образом меняет в ближайшие годы видение организации освещения вообще и уличного освещения в частности. Так страны юго-восточной Азии уже выбросили на потребительский рынок первые светодиодные лампы для целей бытового освещения, где недостаточная сила света единичного светодиода компенсируется комбинацией нескольких десятков светодиодов в одной конструкции. Появились сообщения об изготовлении светодиодных фар для автомобилей [1], созданы светодиодные прожекторы создающие световой поток в 13 300 люмен [5]. Ряд американских и европейских фирм начали планомерное завоевание рынка светильников уличного освещения поставками новейших высокоэкономичных светодиодных уличных фонарей.

Указанные технические достижения коренным, а иногда и просто революционным, образом меняют подходы и концепции при создании осветительных устройств.

Высокий уровень светоотдачи светодиодов позволяет разрабатывать конструкции энергонезависимых светильников, не требующих их подключения к источнику электрической энергии, поскольку сама потребность светильника в электрической энергии мала и может быть обеспечена другими методами [10]. Так уже создан и в течение 4-х лет успешно работает светильник не подключаемый к электросети и не имеющий внутренних расходоуемых химических элементов [7]. В основу этого изобретения положена концепция размещения электростанции в самом светильнике. Совершенно понятно, что это дает огромные экономические выгоды, так как устраняет весь комплекс генерирующих, преобразующих и транспортирующих к

светильнику электрическую энергию технических устройств, как впрочем, делает ненужным строительство для целей освещения и самой электростанции.

Задача снижение затрат на уличное освещение за счет отказа от присоединения уличных фонарей к электросети частично уже решалась. Так были изобретены уличные фонари с питанием от солнечной фотобатареи, в которых имелись аккумуляторы, накапливающие электрическую энергию днем и выдающую ее на лампы накаливания ночью [8]. Недостатком такой конструкции являлась необходимость иметь установленную мощность фотобатареи в 3-4 раза большую мощности лампы накаливания и столь же большую емкость аккумуляторов. Это определяется тем, что время генерирования электроэнергии солнечной батареей составляет около 2000 часов в год, а время работы уличного фонаря в темное время суток, с учетом рассветных и закатных сумерек, составляет около 4000 часов [2]. Недостающее время покрывается за счет повышения мощности генерации и аккумулятирования, а это ведет к увеличению массы и габаритов уличного фонаря. Фирма DURALED (США) поставляет на рынок энергосберегающие уличные фонари, где в качестве источника света используется светодиодная матрица [11]. Однако такие фонари также должны подключаться к городской электрической сети с оплатой расходуемой на освещение электроэнергии и, при повышении тарифа на электроэнергию в три раза, преимущества такого светильника аннулируются.

Применяя инновационные технологии в создании электротехнических устройств нами разработан светильник уличного освещения и в котором выработка требуемой электроэнергии производится из двух возобновляемых источников энергии, а именно: преобразованием энергии солнечного излучения на фотоэлектрических солнечных батареях и преобразованием энергии ветрового потока ветротурбинами, а в качестве источника света применена светодиодная матрица. В нем, в одном корпусе смонтированы: миниатюрная солнечная электростанция (генерация 2000 часов) и миниатюрная ветровая электростанция (генерация 3000 часов), так что

общая генерация (5000 часов), даже с учетом перекрестного наложения (оцениваемого в 250 часов), полностью покрывает потребную генерацию (4000 часов).

Электрическая схема разработанного светильника показана на рисунке 1.

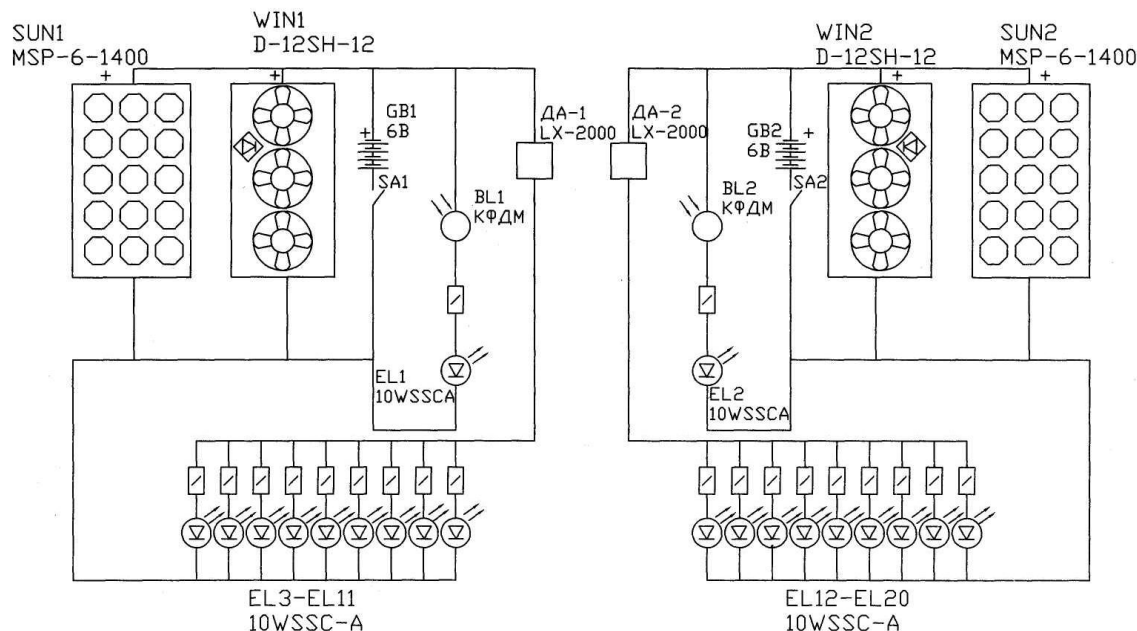


Рис. 1. Электрическая схема светильника

Электрогенерирующая часть схемы состоит из двух солнечных батарей SUN1, SUN2 и двух миниатюрных ветротурбин WIN1, WIN2, приводящих в действие электрогенераторы переменного тока со встроенными выпрямителями. Выработанная солнечными батареями и ветротурбинами электрическая энергия накапливается в аккумуляторах GB1 и GB2 и через блоки управления ДА1 и ДА2 подается на рабочие матрицы сверхярких светодиодов белого света EL3-EL11 и EL12-20 которые вспыхивая освещают окружающее пространство. Блок управления имеет фотореле «день»-«ночь» и датчик движения с радиусом действия 30 м для фиксации движения пешеходов, а также акустический (реагирующий на шум) датчик с радиусом действия 150 м для фиксации движения автотранспорта. Днем все светодиодные матрицы отключены от питания блокирующими фотореле «день»- «ночь». С наступлением сумерек, в темное время суток и до рассвета уличный фонарь включен в ждущем режиме т.е работают только дежурные светодиодные матрица EL1 и EL2 управляемst через свои фоторе-

ле «день-ночь»DL1 и DL2. При приближении пешехода или автомобиля к освещаемой зоне датчики движения блоков управления ДА1 и ДА2 подают импульсы на включение питания рабочих матриц и фонарь вспыхивает на полную мощность, обеспечивая нормативную освещенность на тротуаре или дороге до нормативных значений освещенности соответствующей категории дороги. Это позволяет настолько экономно расходовать энергию, запасенную в аккумуляторах, что фонарь может работать до 15 суток без подзарядки аккумулятора, т.е. без солнца и ветра.

Установка таких светильников не потребует прокладки вдоль городских улиц электрических сетей, разрушения дорогостоящих асфальтовых покрытий при рытье траншей под кабельные трассы, строительства трансформаторных пунктов. При равных капитальных затратах на сооружение уличного освещения со светильниками использующими энергию возобновляемых источников, значительно снижаются эксплуатационные затраты на поддержание осветительного хозяйства в рабочем состоянии и полностью исключаются

ются плата за потребленную освещением электрическую энергию.

Выводы:

1. Созданы светодиоды белого свечения с достаточной для целей освещения яркостью.

2. Разработаны конструкции светильников эффективно использующих энергию возобновляемых источников энергии.

3. Установка энергонезависимых уличных фонарей приведет к снижению эксплуатационных затрат муниципалитетов на уличное освещение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Автомобильная фара на светодиодах. Наука и жизнь, Ж., №6 2005г. с 37

2. Администрация Санкт-Петербурга, Распоряжение №31-р от 17.07.03

3. Конец электролампочкам? Наука и жизнь, Ж., №5, 2000г с.20

4. М. Мухитдинов, Э.С. Мусаев Светоизлучающие диоды и их применение М., Радио и связь, 1988, с 80.

5. Светодиодный прожектор стал реальностью. Hit разработки в электронике, Ж., №6, 2004, с.25

6. Р. Щербаков Огни Москвы. Наука и жизнь №4 1990 с.58-60

7. Галушак В.С. патент России №36487 с приоритетом от 05.06.2003 «Лампа с питанием от солнечной энергии»

8. Патент США № 5191188 МПК F 2П 15/08 с приоритетом от 22.09.2002 г.

9. Галушак В.С. Патент России № 2283985 МПК F21S 9/02 с приоритетом от 09.04.2004

10. Галушак В.С., Сошинов А.Г. патент России №36487 с приоритетом от 05.06.2007 «Автономный светильник»

11. <http://www.duraled.com>

TO THE INNOVATION TECHNOLOGES OF VOLATILE STREET LIGHTING DESIGNING

Galuschyak V.S., Soshinov A.G., Ugarov G.G.

Kamyshin technological institute (branch) of Volgograd state technical university, Kamyshin

An outdoor lighting has also been designed, in which the needed electric energy is produced from the two renewable sources, namely from transformation of solar radiation energy, and transformation of wind-induced motion energy. A super light LED matrix is used as a source of lighting. Lighting control is carried out by built-in motion sensor, photoelectric and acoustic sensors. Capital costs on street lighting construction using traditional lamps and those using lamps utilizing energy of renewable sources are estimated as being equal. But for all that operational costs on the lighting economy maintenance are considerable lowered and payment for consumed electric power is excluded.