

УДК 628.32

## ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В УЛИЧНОМ ОСВЕЩЕНИИ ГОРОДОВ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

© 2009 В.С. Галушак, А.Г. Сошинов

Камышинский технологический институт (филиал)  
Волгоградского государственного технического университета

Поступила в редакцию 23.11.2009

В статье приведены две оригинальные авторские конструкции автономного уличного светильника не подключаемого к электрической сети, сделан вывод о перспективности этого направления исследований.

Ключевые слова: *уличное освещение, светодиоды, солнечная и ветровая энергия, суперконденсатор*

Одним из приоритетных современных направлений развития отечественного промышленного потенциала является энергосбережение. Значительная доля затрат энергоресурсов связана с организацией освещения, в частности, с обеспечением уличного освещения городов и сельских поселений. В современном обществе от хорошо организованного уличного освещения города напрямую зависят очень многие социальные факторы: от сохранения здоровья его жителей и снижения аварийности автотранспорта до уменьшения уровня преступности. В то же время глубокие кризисные явления в энергетике, промышленности, финансовых сферах приводят к постоянному росту тарифов на электроэнергию и, как следствие, постоянному увеличению затрат на оплату электроэнергии для уличного освещения, а также к росту капитальных вложений на его организацию. Высокая материалоемкость и низкая надёжность традиционных систем уличного освещения усложняют их эксплуатацию. Всё это, в конечном счёте, вынуждает муниципальные образования сокращать уличное освещение вплоть до полного отказа от него, что уже наблюдается в российских малобюджетных посёлках городского типа, деревнях и сёлах. Выход из сложившейся ситуации авторы видят в полном отказе от использования промышленной сетевой электро-энергии в системах уличного освещения и переходе на инновационные технологии в создании осветительных устройств наружной установки, использующих для своей работы энергию окружающей среды [1-3].

В 2004-2007 гг. авторами был разработан светильник уличного освещения, показанный

на рис. 1. В светильнике питание электроэнергий производится от двух возобновляемых источников энергии: преобразованием энергии солнечного излучения на фотоэлектрических солнечных батареях и преобразованием энергии ветрового потока ветротурбинами, а в качестве источника света применена светодиодная матрица. В одном корпусе со светильником 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 требуемое время работы уличного фонаря за год (3750 часов). Электрическая схема разработанного светильника показана на рис. 2.

Электрогенерирующая часть схемы состоит из двух солнечных панелей SUN1, SUN2 и ветроагрегата в виде аэродинамической колебательной решетки, приводящей в действие шесть миниатюрных линейных электрогенераторов переменного тока WIN1, WIN2 со встроенными выпрямителями. Выработанная солнечными батареями и ветроагрегатом электрическая энергия накапливается в аккумуляторах GB1 и GB2 и через блоки управления DA1 и DA2 подается на рабочие матрицы сверхярких светодиодов белого света EL3-EL11 и EL12-20. Блоки управления DA1 и DA2 имеют 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. Днём все светодиодные матрицы отключены от питания блокирующими фотореле «день-ночь». С наступлением сумерек, в темное время суток и до рассвета уличный

*Валерий Степанович Галушак, старший преподаватель кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий». E-mail: galushyak@rambler.ru*

*Анатолий Григорьевич Сошинов, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий». E-mail: epp@kti.ru*

фонарь включен в ждущем режиме, т.е. работают только дежурные, управляемые через свои фотореле «день-ночь» DL1 и DL2, светодиодные матрицы EL1 и EL2, обеспечивающие освещённость под фонарём 0,5 люкс, что удовлетворяет нормам на эвакуационное освещение. При приближении пешехода или автомобиля к освещаемой зоне датчики движения блоков управления DA1 и DA2 подают импульсы на включение питания рабочих матриц, и фонарь вспыхивает на полную мощность, обеспечивая освещённость на тротуаре или дороге 10 люкс. Это позволяет настолько экономно расходовать энергию, запасенную в аккумуляторах, что уличный фонарь может работать до 15 суток без его подзарядки, т.е. без солнца и ветра. В схеме использовано оборудование, свободно поставляемое на российский рынок электротехнической продукции.



Рис. 1. Светильник уличного освещения

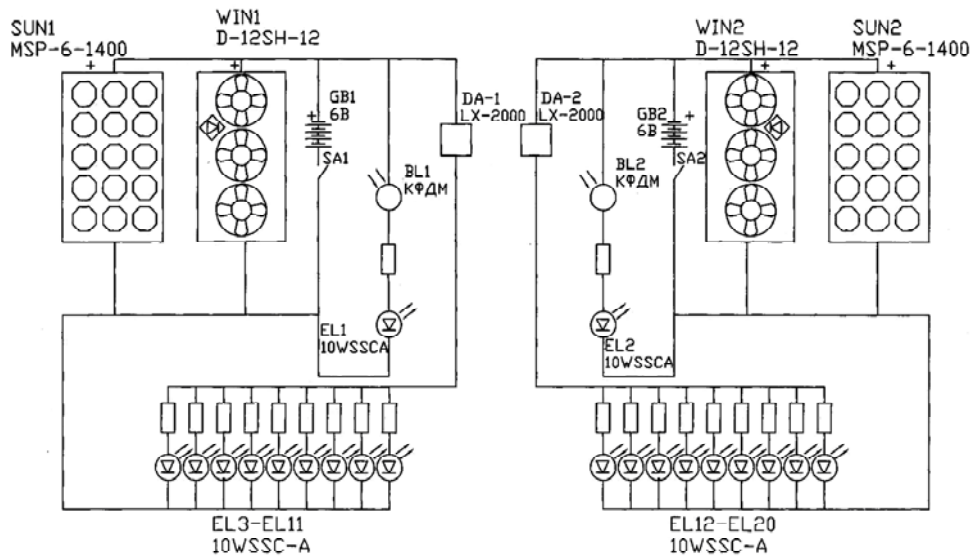


Рис. 2. Электрическая схема светильника уличного освещения

Однако все приведённые выше конструкции обладают одним существенным недостатком: они имеют слабую антивандальную устойчивость. Применяемые в схемах солнечные панели и ветрогенераторы легко могут быть повреждены посторонними лицами. Дальнейшие работы по повышению антивандальности автономных уличных фонарей привели авторов к идее создания конструкции, показанной на рис. 3. Конструктивно автономный уличный светильник состоит из полой

металлической опоры 1, внутри которой расположены электрогенератор 2, и суперконденсатор 3. В верхней части опоры установлена светодиодная панель 4 и блок управления освещением 5, содержащий датчик освещённости, датчик движения и акустический датчик. На валу электрогенератора установлена аэровакуумная турбина 6, наружная стенка столба выполнены в виде «теплых» остекленных ящиков 7 с черной теплопроводной поверхностью – для использования энергии солнца, и в

верхней части столб оснащен дефлектором 8 – для использования энергии ветра. Ниже электрогенератора 2 в столбе имеются отверстия 9 для прохода воздуха. Светодиодная панель 4 и блок управления освещением 5 установлены и закреплены в прочной, антивандальной консоли 10. Антивандальный автономный уличный светильник работает следующим образом. При нагреве воздуха в столбе 1 солнечным излучением из-за разности атмосферного давления по высоте внутри столба 1 возникает тяга, приводящая в движение воздух в её внутренней полости. При движении воздух воздействует на аэровакуумную турбину 6, приводя её во вращение и, как следствие, вращается ротор электрогенератора 2. Электрогенератор 2 при вращении вырабатывает электроэнергию и заряжает ею аккумулятор 3. Днём блок управления освещением 5 отключен от питания датчиком освещённости. В ночное время датчик освещённости подает питание на блок управления освещением 5 и при приближении пешехода датчик движения блока управления освещением 5 включает светодиодную панель 4, которая вспыхивает и освещает окружающее пространство. По мере удаления пешехода датчик движения выключает питание светодиодной панели. Также в ночное время при приближении автотранспорта акустический датчик блока управления освещением 5 включает светодиодную панель 4, которая вспыхивает и освещает окружающее пространство. По мере удаления автомобиля акустический датчик выключает питание светодиодной панели 4 и она гаснет. С наступлением рассвета датчик освещённости полностью отключает питание блока управления освещением 5 и светодиодная панель гаснет вне зависимости, от того есть ли вблизи пешеходы или автотранспорт или нет, так как при достаточной освещённости она постоянно находится в погашенном состоянии. Этим достигается значительная экономия электроэнергии затрачиваемой на освещение. Когда дует ветер (вне зависимости днём или ночью), в дефлекторе 8 возникает разряжение, что приводит к высасыванию воздуха из внутренней полости столба 1. Высасываемый воздух при движении вращает аэровакуумную турбину 6. Генератор 2 при вращении вырабатывает электроэнергию и заряжает ею аккумулятор 3. В ночное время блок управления освещением 5, как описано выше, подключает светодиодную панель 4 к питанию от аккумулятора 3, светодиодная панель 4 вспыхивает и освещает окружающее пространство.



1. Полая опора фонаря.
2. Ветротурбина.
3. Аккумулятор.
4. Блок управления освещением.
5. Светодиодная матрица.
6. Дифлектор.

Рис. 3. Светильник уличного освещения с антивандальной защитой

Срок службы светодиодов составляет около 100000 часов, номинальное число циклов заряд-разряд в суперконденсаторах доходит до 300 000, а это значит, что его замена, как и замена светодиодов, не требуется в течение всего паркового ресурса работы уличного фонаря оцениваемого в 25 лет, т.е. разработанный уличный фонарь является практически необслуживаемым устройством

#### Выводы:

1. Появление сверхярких светодиодов белого света даёт возможность создавать уличные фонари с питанием от энергии окружающей среды и, прежде всего, солнечной и ветровой энергии.

2. Нет необходимости строить дорогостоящие электрические сети для подвода электропитания к уличному фонарю и нести муниципалитетам финансовые затраты на покупку электроэнергии для целей уличного освещения;

3. Создана антивандальная конструкция автономного уличного фонаря, обеспечивающая многолетнюю эксплуатацию системы уличного освещения в необслуживаемом режиме, что минимизирует затраты ЖКХ на её эксплуатацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Лампа с питанием от солнечной энергии: пат. 36487 Рос. Федерация / В.С. Галуцак; с приоритетом от 05.06.2003.
2. Уличный светильник с питанием от солнечной и ветровой энергии: пат. 2283985 Рос. Федерация / В.С. Галуцак; МПК F21S 9/02 с приоритетом от 09.04.2004.
3. Автономный светильник: пат. 36487 Рос. Федерация / В.С. Галуцак, А.Г. Сошинов; с приоритетом от 05.06.2007

**INNOVATIVE DIRECTIONS IN STREET ILLUMINATION  
OF CITIES AND RURAL SETTLEMENTS**

© 2009 V.S. Galushchak, A.G. Soshinov

Kamyshin Technological Institute, branch of  
Volgograd State Technical University

In article two original author's designs of the autonomous street fixture not connected to an electric network are brought, leading-out on perspectivity of this direction of researches is made.

Key words: *street illumination, light-emitting diodes, solar and wind energy, the supercapacitor*