

УДК 621.32 (075.8)

**СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ  
В УЛИЧНОМ ОСВЕЩЕНИИ**Галушак В.С.<sup>1</sup>, Сошинов А.Г.<sup>1</sup>, Артюхов И.И.<sup>2</sup>, Угаров Г.Г.<sup>2</sup><sup>1</sup>*Камышинский технологический институт (филиал)  
Волгоградского государственного технического университета,  
Камышин, Россия*<sup>2</sup>*Саратовский государственный технический университет,  
Саратов, Россия*

**Приведены основные концептуальные положения по стратегии развития энергообеспечения уличного освещения. Предлагается для целей освещения использовать энергию природной среды. Показано, что перспективными источниками света являются светодиоды. Аккумуляция электрической энергии предложено осуществлять в суперконденсаторах. Основными проблемами являются разработка высокоэффективных преобразующих устройств и повышение их вандалоустойчивости.**

**Ключевые слова:** уличное освещение, светодиоды, энергия природной среды, аккумуляторы, суперконденсаторы, вандалоустойчивость.

Неутешительные прогнозы удорожания органического топлива и как следствие повышение тарифов на сетевую электроэнергию требует поиска новых путей развития энергообеспечения уличного освещения.

Появление высокоэффективных дуго-разрядных натриевых ламп и светодиодных светильников частично уже решили проблему снижения затрат на покупную электроэнергию для целей уличного освещения. Однако рост тарифов на электроэнергию составляет около 20% в год, а это приводит к тому, что через 5 лет эксплуатации любой новейшей системы уличного освещения все усилия по снижению затрат сводятся на нет.

Это вынуждает администрации поселений снижать объёмы уличного освещения и частично отказаться от него вообще, что мы уже наблюдаем в деревнях и сёлах.

С 2004 года авторы данной статьи уже пришли к выводу о неизбежности отказа использования в уличном освещении по-

купной сетевой электроэнергии [1]. С отставанием в 3-4 года от русских специалистов к тому же мнению пришли и зарубежные исследователи [2].

Так в чём же состоит стратегия развития энергообеспечения уличного освещения. Она естественным образом вытекает из сравнительных характеристик различных источников света, приведённых в таблице 1.

Как следует, из приведённой таблицы, в настоящее время перспективными для уличного освещения являются светодиоды, так как они имеют наивысшую светоотдачу, а так же недостижимый для других источников света срок эксплуатации - 100 000 часов. Причём последний показатель чрезвычайно важен для снижения затрат на эксплуатацию уличного освещения, так как, например, для замены в уличном светильнике лампы типа ДНаТ, стоимостью около 500 руб., требуется применения машин и механизмов с затратами до 10-15 тыс. за машино-час.

**Таблица 1.** Характеристики источников света

№	Источник света	Светоотдача, лм/Вт	Срок эксплуатации, час
1	Лампа накаливания	7	1000
2	Галогенная лампа накаливания	20	3000
3	Люминесцентная лампа высокого давления	50	8000
4	Люминесцентная лампа низкого давления	110	10 000
5	Натриевая дуговая лампа	130	15 000
6	Светодиоды	150(300)	100 000

Однако вернёмся к первоначальному показателю – светоотдаче. Появление светодиодов, как высокоэффективного источника света, революционным образом меняет стратегию развития энергообеспечения уличного освещения, так как реально позволяет отказаться от подключения уличных фонарей к промышленной электрической сети.

Согласно СНиП 23-5-95 для дорог и улиц районного и местного значения, внутриквартальных зон, парков, детских площадок, тротуаров системы уличного освещения должны создавать на освещаемой поверхности освещённость в 6-10 люкс. Как показывают эксперименты с использованием светодиодов, для создания такой освещённости, в зависимости от высоты подвеса, достаточно мощности светодиодной матрицы 10-30 Вт. И это на светодиодах современного производства. В то же время можно ожидать появление ещё более эффективных светодиодов со светоотдачей 300лм/Вт, что только увеличит преимущество предлагаемого пути развития.

В то же время такая малая мощность, требуемая для целей освещения может быть получена из энергии природной среды, например из солнечной или ветровой энергии или с помощью высокоэффективных электрохимических генераторов[3].

Расчёты показывают, что при диаметре опоры уличного фонаря 0.25м. и высо-

те 10м. на неё приходит 2 кВт солнечного излучения, т. е. для получения мощности 10 Вт. Достаточно чтобы у устройства преобразующего солнечное излучение в электрическую энергию был КПД 0,5%. В современных солнечных батареях КПД уже составляет 10 - 12%.

Известно, что в ветрогенераторах, при скорости ветра 10 м/сек, с ометаемой ветроколесом площади в один кв.м можно снять 0,3кВт электрической мощности. Значит, на площадь указанного фонарного столба приходится 0,6 кВт, а значит устройство преобразования приходящей на опору ветровой энергии должна иметь КПД около 2%. В современных ветроустановках уже достигнуто КПД 30%.

Таким образом, на опору уличного фонаря приходит энергия природной среды во много раз больше, чем её нужно для организации уличного освещения.

Наиболее удачные технические решения по использованию энергии природной среды для целей уличного освещения авторами указывались ранее [4]. Однако все такие уличные фонари обладают высокой стоимостью и низкой вандалоустойчивостью.

Целенаправленная работа по улучшению этих двух характеристик показала возможность создания вандалоустойчивых уличных фонарей, используемых энергию солнечного излучения и ветра при относительно низкой стоимости таких устройств.

Следующий важный вопрос – возможность работы уличного фонаря без солнца и ветра. Здесь нам видится следующий концептуальный подход. Общее время работы уличного фонаря около 4000 часов в год. Солнечная энергия поступает в среднем около 2200 часов, а ветровая 3500 часов в год (зависит от климата в точке наблюдения). Так что совместная генерация в 5700 часов хватает, чтоб покрыть годовые потребности фонаря. Однако бывают периоды полного отсутствия солнца и ветра (тихая погода, туман). В практике электроэнергетики существует норма – каждая электростанция должна обладать запасом топлива на 14 дней работы. Предположим что это зима, и фонарь должен работать 16 часов в сутки. Если взять за основу это положение, то необходимая ёмкость аккумулятора уличного фонаря составит 2 кВт.часа. Такая ёмкость может быть обеспечена не только широко распространёнными электрохимическими аккумуляторами, но и современными суперконденсаторами. 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 срока службы уличного фонаря.

Исходя из сказанного, стратегия развития энергообеспечения в уличного ос-

вещении нам видится в использовании для целей освещения возобновляемых источников энергии. При этом источниками света в уличных фонарях должны стать светодиоды, а аккумулялирование энергии должно осуществляться суперконденсаторами.

Работы по разработке недорогих устройства преобразующих энергию природной среды в электрическую с КПД более 2% с обеспечением высокой вандаустойчивости таких устройств, как раз и должны стать приоритетным направлением научного поиска.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Галушак В.С. уличный светильник с питанием от солнечной и ветровой энергии// Патент России № 2283985 МПК F21S 9/02 с приоритетом от 09.04.2004
2. <http://www.molina.ru>
3. Галушак В.С., Сошинов А.Г. Автономный светильник // Патент России №36487 с приоритетом от 05.06.2007
4. Галушак В.С., Сошинов А.Г., Угаров Г.Г. Системы наружного электрического освещения от возобновляемых источников энергии // Проблемы электротехники, электроэнергетики и электротехнологии: сборник трудов МНТК - г. Тольяти: ТГУ. - 2009, с.19-22

#### STRATEGY OF DEVELOPMENT OF POWER SUPPLY IN STREET ILLUMINATION

Galushyak V.S.<sup>1</sup>, Soshinov A.G.<sup>1</sup>, Artjov I.I.<sup>2</sup>, Ugarov G.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia*

<sup>2</sup>*Saratov State Technical University, Saratov, Russia*

The basic conceptual positions on strategy of development of power supply in street illumination are resulted. It is offered to use energy of an environment for illumination. It is shown that sources light light-emitting diodes are perspective. Accumulation of electric energy is offered for carrying out in supercondensers. The basic problems is working out of highly effective reformative devices and increase of their stability to waveguide.