

«Сейфуллин окулары – 16: Жаңа формациядағы жастар ғылыми – Қазақстанның болашағы» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 16: Молодежная наука новой формации – будущее Казахстана. - 2020. - Т.II. - С. 155-157

## **РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В С. БИШКУЛЬ СЕВЕРО КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Саубетов А.А.*

В Казахстане энергосбережение и повышение энергоэффективности всех отраслей хозяйства является в настоящее время приоритетной задачей, которая позволит решить комплекс проблем: энергетических, экологических и экономических.

Создание устойчивой модели развития экономики Казахстана невозможно без решения вопросов повышения энергоэффективности и энергосбережения. В этой связи, руководством Казахстана, несмотря на значительные запасы в стране энергоресурсов и развитой энергетической инфраструктуры, выбран курс на энергосбережение и повышение энергоэффективности Согласно Стратегии «Казахстан -2050» и Концепцией перехода страны к «зеленой» экономике прогнозируется довольно оптимистичный в будущем сценарий развития альтернативных источников энергии – доведение их доли от вырабатываемой энергии до 50% [1По данным Международного энергетического агентства (МЭА), доля электрического освещения в мире составляет 19% от общего производства электроэнергии. На электрическое освещение необходимо столько энергии, сколько вырабатывается электростанциями, работающими на природном газе, и на 15% больше чем вырабатывается атомными электростанциями и ГЭС. В ценовом выражении годовая стоимость таких услуг находится в пределах 360 миллиардов долларов, что примерно равняется одному проценту мирового ВВП [2].

Отсюда вытекает однозначный вывод о необходимости проведения политики энергосбережения в освещении (и не только) и использования альтернативных источников энергии и энергетически эффективных источников излучения для целей освещения [2].

Среди альтернативных источников электроснабжения особое место занимают солнечные установки. Однако нет достаточного обоснования их широкого использования. Основным сдерживающим фактором выступает отсутствие согласования режимов работы солнечных установок с энергетическими характеристиками излучения солнца регионов, мощности солнечных установок с графиком нагрузки потребителей. Все эти вопросы препятствуют широкому использованию энергии солнца в Казахстане [1].

Важным преимуществом систем солнечной фотоэнергетики является отсутствие выбросов углекислого газа в процессе работы систем. Как минимум 89% выбросов, связанных с производством энергии, можно было бы предотвратить, заменив традиционные источники энергии фотоэлектрическими [3].

Наружное освещение территории стоянки грузовых автомобилей произведено в программе Light-in-Night. Программа Light-in-Night Road предназначена для расчета объектов утилитарного наружного освещения, включая улично-дорожную сеть городов и сельских населенных пунктов.

Городские автомагистрали, автостоянки, паркинги, АЗС, производственные и складские территории, садово-парковые пешеходные зоны, дворовые территории, многоуровневые развязки, железнодорожные узлы и другие объекты. В данной программе реализована возможность проектирования освещения многоуровневых транспортных развязок в режиме трехмерной графики – самой сложной и актуальной задачи дорожного освещения. Кроме того, программа позволяет проектировать освещение открытых территорий различного назначения и конфигурации с учетом затенения зданиями или другими объектами, например, подвижным составом территории автотранспортного предприятия [3].

Согласно СН-РК-2.04-02-2015 средняя горизонтальная освещенность от общего освещения открытых стоянок на улицах всех категорий, а также платных вне улиц, открытых стоянок прилегающих к предприятиям, проездов между рядами гаражей должно составлять не менее 6 люкс и не превышать 10 люкс. Наименьшая высота установки светильников на одной опоре с широким светораспределением и световым потоком от 6000 до 10000 лм по условиям ограничения слепящего действия составляет не менее 8,5 метров [2].

Для получения светотехнических характеристик, соответствующим нормам наружного освещения, принято 16 осветительных приборов, Galad Победа LED-80-ШБ2/К50 [6], со светодиодными источниками света, номинальной мощностью 80 Вт, световым потоком 8000 лм и коэффициентом мощности не менее 0,95. 10 светильников располагаются на здании и закрепляются на высоте 7 метров при помощи кронштейнов К1-1,0-1,0-Ф1-ц под наклоном  $40^\circ$  к горизонтальной поверхности и 6 светильников расположены на расстоянии 36 метров от здания и закреплены на опорах НПК-10/11,5-02-ц с шагом опор 15 метров при помощи кронштейнов К1-1,0-1,0-Ф2-ц под наклоном  $40^\circ$  к горизонтальной поверхности. [6] Размещение и результаты расчетов программы указаны на рисунке 1.

Результаты расчетов программы:

Средняя освещенность расчетного поля  $E_{cp} = 9,2$  лк;

Коэффициент равномерности по освещенности  $E_{мин}/E_{cp} = 0$

Коэффициент неравномерности  $E_{макс}/E_{cp} = 3,1$

Коэффициент использования по освещенности  $U_E = 0,56$

Макс. сила света ОП под углом  $80^\circ$  к вертикали  $I_{80} = 611$  кд/кЛм

Макс. сила света ОП под углом  $85^\circ$  к вертикали  $I_{85} = 598$  кд/кЛм

По расчетам программы светотехнические данные удовлетворяют нормы освещенности.

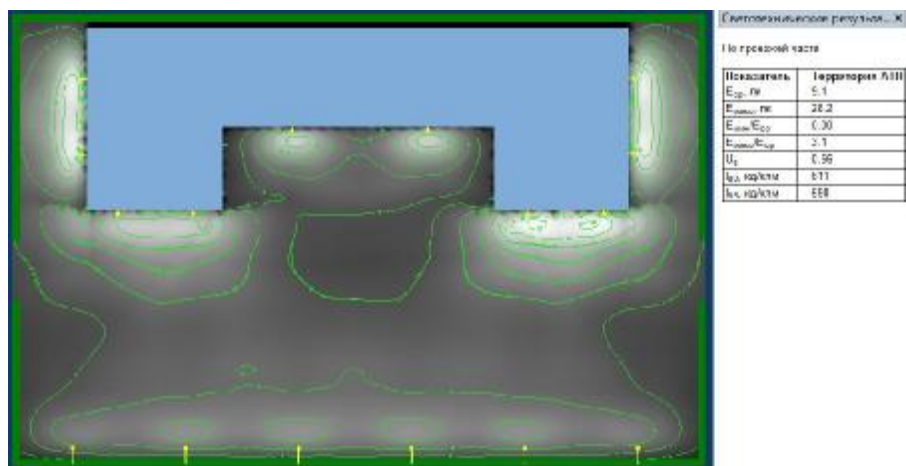


Рисунок 1. Светотехнические результаты программы Light in night Roa

Общая установленная мощность наружного освещения составляет 1280 Вт:

После определения суточного потребления электроэнергии определяем необходимый объем заряда аккумулятора напряжением 12В для одного светильника в сутки, который составляет 60 А·ч:

Принимаем 1 аккумуляторную батарею Delta DTM12100 для одного светильника. Номинальное напряжение 12 В, номинальная емкость 100 А\*ч, коэффициент потери на разряд – заряд 0,12, вес 32 кг, ток к.з 2100 А [7].

Проанализировав показатель среднемесячного уровня солнечной инсоляции в с. Бишкулюю.

Согласно по таблице наилучший уровень инсоляции будет в июле месяце, а наихудший – в декабре. Также учтем потери на разряд-заряд аккумулятора.

Потребление электроэнергии с учетом потери на разряд – заряд аккумулятора составляет 96 Вт · ч..

Устанавливаем солнечную батарею с мощностью 95 Вт. (МСК-100 монокристаллическая) с номинальным напряжением 18 В,

Затем определим сколько способна выработать электроэнергии в сутки одна такая панель летом и зимой. Получается, что летом и зимой для обеспечения эл. энергией заданной нагрузки понадобится 1 панель, т.е. в летнее и зимнее время 1 панели для одного светильника будет достаточно.

Также устанавливается Контроллер марки EP Solar серии LandStar LS0512R для отсоединения от зарядки после полной зарядки и прибавке до 30% к вырабатываемой ежедневно энергии солнечной батареей. Также в контроллере присутствует автоматическая работа от зари до зари, ручное управление ON/OFF и 1-15 часовой таймер. 16 аккумуляторных батареи Delta DTM12100, Инвертор марки Exmork NB-Y300W LCD DC12V для

преобразования постоянного тока, который производится солнечными элементами, в переменный напряжением 220В [9].

Для полного наружного освещения территории стоянки АТП устанавливается 16 модулей солнечных батарей для 16 светильников:

- 10 солнечных панелей на крыше здания у каждого светильника
- 6 солнечных батарей на опорах, на высоте 8м от поверхности земли.

Основные денежные затраты для проектирования энергоэффективного наружного освещения АТП составляют 1 684 485 тг.

Находим срок окупаемости установки солнечных панелей для наружного освещения АТП. Для этого необходимо рассчитать годовую стоимость электроэнергии, узнать действующий тариф на электроэнергию для СКО. Если срок окупаемости проекта превышает 10 лет, то установка солнечных панелей является не рентабельной. Критерием целесообразности применения солнечной установки является годовой экономический эффект, который зависит от показателей солнечной инсоляции места применения. Сумма годовых эксплуатационных затрат составляет 369 559,2 тг.

Срок окупаемости затрат на внедрение системы солнечных панелей для наружного освещения составил 4,6 года. Исходя из сроков окупаемости, данная система на всем своем периоде эксплуатации окупается.

### Список литературы

- 1 Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. 10 января 2018 г.
- 2 Бабко А.Н., Инютин С.П. Электрическое освещение и энергоэффективность. – Астана: ТОО «NomadTrading», 2015. – 380 с.
- 3 Лосюк Ю.А., Кузьмич В.В. Нетрадиционные источники энергии. – Мн.: Технопринт, 2005. – 234 с.
- 4 Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 294 с.
- 5 СН РК 1.03-14-2015. Естественное и искусственное освещение. Астана: Казгор, 2015. – 196с.
- 6 Galad [Интернет ресурсы] <http://galad.ru/catalog/328/10218/>
- 7 Delta [Интернет ресурсы] <http://www.delta-battery.ru/catalog/dtm-1/delta-dtm-12100-1/>
- 8 Солнечная панель [Интернет ресурсы] <http://www.solbat.su/catalog/>
- 9 Каталог солнечных батарей, инвертеров, аккумуляторов [Интернет ресурсы] <http://inventory.ru/product/solar-module-300-watt/>

*Руководитель: Глеуова А.А.,  
к.т.н.*

