

УДК 621.32

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАРУЖНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ  
OUTDOOR LIGHTING CONTROL SYSTEMS**

М.Н. Джугля

Научный руководитель – В.Б. Козловская, к. т. н., доцент  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь  
vkozlovskaya@bntu.by

M.Juhlia

Supervisor – V. Kozlovskaya, Candidate of Technical Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация.** Автоматизация системы наружного освещения является одной из первоочередных задач при обеспечении комфортных условий освещения и экономии электроэнергии.*

***Annotation.** Automation of the outdoor lighting system is one of the primary tasks in providing comfortable lighting conditions and saving energy.*

***Ключевые слова:** наружное освещение, освещенность, система управления, автоматизация, надежность.*

***Keywords:** outdoor lighting, illumination, control system, automation, reliability.*

**Введение**

На освещение расходуется около 20% от общего количества потребления электроэнергии в мире. Замена существующих источников света освещения на светодиодные технологии позволяет сократить потребление электроэнергии на 40%, а если мы также будем использовать системы управления освещением, этот показатель может достигать 80%. Любое наружное освещение требует контроля и управления [1].

Освещение улиц и проезжих частей населенных пунктов, а также подсветка сооружений – одна из наиболее затратных статей на электроэнергию в городском бюджете. Стоит отметить, что при сокращении времени работы источников света наружного освещения, примерно в 2 раза увеличивается их срок службы, тем самым уменьшая затраты на эксплуатацию т.е. замену отработавших ламп и транспорт. Однако и это ещё не всё. Населенные пункты непрерывно развиваются, ежегодно появляются новые жилые районы, которые также необходимо освещать. Частично скомпенсировать затраты на ввод новых мощностей можно путем сокращения электропотребления на наружное освещение в старых районах.

В наружном освещении можно автоматизировать системы управления освещением улиц и подсветкой фасадов зданий, рекламы, витрин магазинов, автостоянок, железнодорожных переездов, остановочных пунктов, строек, коттеджей и т. п.

**Основная часть**

Уровень развития современной электротехники позволяет создать абсолютно автоматизированную систему управления наружным освещением,

что может обеспечить более комфортные условия наружного освещения и одновременно значительно снизить затраты на электроэнергию.

Системы управление наружным освещением имеют две основные функции: управление и мониторинг. Управление относится к функциям, связанным с включением, отключением и снижением уровня освещенности источников света, и всегда зависит от внешних факторов, таких как естественное освещение, плотность или скорость движения транспорта. Что касается мониторинга, то он в основном будет связан с информацией о состоянии источников света (включен или отключен, находится ли он на максимальном или пониженном уровне напряжения и имеются ли какие-нибудь неисправности). Дополнительными функциями мониторинга также являются: контроль состояния сети, контроль за открытием дверцы шкафа управления, количество часов работы каждого элемента установки, электрические параметры (напряжение, ток, частота и т.д.).

Существующие системы имеют ряд недостатков, связанных с надежностью, экономичностью, безопасностью. Одним из основных недостатков этих систем является то, что они не обладают необходимой гибкостью, так как не позволяют контролировать каждый источник света в отдельности, а кроме того сигналы, которые поступают диспетчеру, исходят от группы источников света, тем самым картина информация об установке наружного освещения не достоверна в полном объеме.

Наиболее оптимальным решением на сегодняшний день для эффективного управления наружным освещением населенных пунктов является внедрение полностью автоматизированных систем управления и диспетчеризации наружного освещения (АСУНО).

Системы управления разделяют на два больших класса:

- Автоматизированные системы управления (АСУ) – человек непосредственно участвует в процессе управления;
- Системы автоматического управления (САУ) – возможность человека повлиять на процесс исключена.

Внедрение и эксплуатация АСУНО позволяет осуществлять телекоммуникационный контроль состояния сетей и приборов уличного освещения, управлять режимами работы светильников, дистанционно управлять уровнем освещенности улиц по заранее заданному графику, а также вести учет потребления электроэнергии и следить за её эффективным использованием.

Системы автоматического управления (САУ) — один из самых простых и эффективных способов добиться значимых результатов в вопросах экономии электрической энергии. Они имеют следующие преимущества[2]:

- в автоматическом режиме строго придерживаются расписания, т.к. исключено влияние человеческого фактора;
- не требуется выезжать на проверку включения или отключения освещения;
- в случае неотключения освещения не произойдет значительных потерь электроэнергии, т.к. диспетчер оперативно об этом оповещается и

принимаются соответствующие меры (ранее о не отключении сообщали лишь через несколько часов сами граждане - потери могли быть весомыми);

- для осуществления технического учета энергии не требуется выезжать и снимать показания со счетчиков визуально;
- телеизмерения позволяют оперативно выявлять несанкционированные подключения к сетям освещения и выявлять хищения электроэнергии;
- с помощью телеизмерений напряжений, токов и мощностей можно осуществить первичную диагностику осветительной сети при возникновении аварий;
- более надежная система, построенная из современных компонентов, требует меньше затрат на свое обслуживание.

Для наружного освещения не менее важной задачей является автоматическое включение освещения. Основным фактором включения освещения является уровень естественного освещения, время суток, а также интенсивность движения на данном участке улицы.

Согласно [3] включение наружного освещения улиц, дорог и площадей, территорий микрорайонов и любых других освещаемых территорий следует производить при снижении уровня естественной освещенности до 20 лк, отключение — при повышении уровня до 10 лк. ТКП никак не регламентируется освещенность в зависимости от интенсивности движения.

Системы автоматического управления наружным освещением, условно можно разделить на две основные группы – так называемые локальные и централизованные. Для локальных систем свойственно управление какой-то одной небольшой группой источников света, а с помощью централизованной системы можно допустить подключение практически бесконечного количества раздельно управляемых групп светильников.

Выбор одной из автоматических систем управления наружным освещением населённого пункта зависит еще от такого фактора, как количество жителей в нём: при более 50 тыс. применяется централизованное телемеханическое управление; от 20 до 50 тыс. — централизованное телемеханическое или дистанционное; при менее 20 тыс. — централизованное дистанционное управление.

Варианты организации систем управления наружным освещением тесно связаны с энергоэффективностью освещения. При производстве и эксплуатации светотехнических устройств, наиболее затратной является стадия эксплуатации. Если создать оптимальные условия для работы наружных осветительных сетей, то будут отмечены следующие достижения: минимизация расходов на электроэнергию, текущий ремонт и обслуживание осветительных установок.

Также в уличном освещении городов и населённых пунктов предусматривают вечерний и ночной режимы работы осветительных установок с целью экономии электроэнергии. Переключение на ночной режим с помощью отключения какой-то части источников света или диммированием осуществляется при значительном снижении активности населения, снижении интенсивности дорожного движения и других факторах.

При управлении по фазам есть возможность отключать некоторую часть светильников. Такой вариант экономии электроэнергии имеет свои ограничения в применении, обусловленные вероятностью возникновения значительной неравномерности освещённости.

### **Заключение**

В настоящее время системы дистанционного управления разрабатываются с учетом потребностей различных групп потребителей электроэнергии. Опыт показывает, что необходимо работать с открытыми системами, чтобы система управления освещением работала и взаимодействовала с другими системами, такими как обработка воздуха, системы безопасности и т. д.

Интеллектуальное освещение, помимо своих функций мониторинга и управления энергопотреблением, также способствует уменьшению избытка искусственного света, которому подвержены наши города, делая их более пригодными для жизни.

Эффект от внедрения АСУНО:

- удаленная диспетчеризация управления с выводом на пульт оператора или на защищённый сервер;
- индивидуальное и групповое управление светильниками (вкл/выкл, диммирование);
- создание режимов работы освещения и возможность контроля над ними;
- доступ к основным электрическим характеристикам в режиме онлайн с формированием статистических отчетов за любой интересующий нас период;
- онлайн идентификация сбоев с различными возможностями оповещения.

### **Литература**

1. Technological forecasting & social change light the way for smart cities: Lessons from Philips lighting. Technological Forecasting and Social Change. – Eindhoven : Univ. of technology, 2019. – p.194 – 209.
2. Системы автоматического управления наружным освещением [Электронный ресурс]/ системы автоматического управления наружным освещением.–Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/>. –Дата доступа: 10.04.2022.
3. ТКП 45-4.04-287-2013 «Наружное освещение городов, поселков и сельских населенных пунктов. Правила проектирования».