



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

системы освещения, автоматизация, контроллеры светильников, технологии передачи данных, интегрированная информационно-управляющая система наружного освещения (ИИУСНО)

УПРАВЛЕНИЕ НАРУЖНЫМ И АРХИТЕКТУРНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ МОСКВЫ



ВЫСТУПЛЕНИЕ НА XXXIX
ОНЛАЙН-ФОРУМЕ (с. 4)

Г. А. Ключникова, начальник Управления автоматизированных систем управления наружного освещения и архитектурно-художественной подсветки АО «Объединенная энергетическая компания»

Объединенная энергетическая компания (ОЭК) является электросетевой компанией, которая обеспечивает передачу и распределение электроэнергии. С 2015 года ОЭК переданы в аренду и эксплуатацию сети наружного и архитектурного освещения, а также иллюминация и часовое хозяйство города, а с 2016 года компания участвует в инсталляции и эксплуатации конструкций праздничного светодекоративного оформления. Помимо основной деятельности по эксплуатации сетей наружного и архитектурного освещения ОЭК участвует в различных инновационных проектах города.

В состав арендуемого ОЭК имущества наружного освещения города входят порядка 600 тыс. установок, на которых установлено 740 тыс. осветительных приборов, более 30% из которых на сегодняшний день светодиодные. Компании переданы в эксплуатацию также более 4 тыс. пунктов электропитания наружного освещения и более 28 тыс. км воздушных и кабельных линий. На 2 тыс. объектах городской инфраструктуры функционируют установки архитектурного освещения. Светоцветовую среду города формируют порядка 300 тыс. светильников, более половины из которых светодиодные. Ежегодно в городе устанавливается к праздничным дням около 8 тыс. объемно-декоративных конструкций.

В процессе эксплуатации ОЭК контролирует работоспособность установок наружного и архитектурного освещения.

Автоматизация управления наружным и архитектурным освещением

Управление наружным и архитектурным освещением осуществляется с помощью средств автоматизации, комплексов телемеханики.

В наружном освещении 62% пунктов питания автоматизированы. С момента передачи наружных сетей в эксплуатацию ОЭК количество автоматизированных пунктов питания возросло более чем на 40%.

В сети управления функционируют комплексы пяти различных производителей. Для унификации оборудования совместно Департаментом жилищно-коммунального хозяйства и Департаментом информационных технологий разработаны и утверждены единые технические требования к шкафам управления наружным освещением, которые позволили в информационной части обеспечить единство модели объектов наружного освещения и протокол передачи данных.

В сети наружного освещения функционируют специализированные установки, в частности установки наружного освещения спортивных площадок. В настоящее время на территории города более 6,5 тыс. спортивных площадок, 45% из которых имеют автономные средства управления.

1,5 тыс. пунктов питания наружного освещения управляются по каскадной схеме, основным недостатком которой является невозможность контролировать состояние установок электропитания. В текущем году ОЭК приступил к реализации программы автоматизации каскадных пунктов питания, рассчитанной на 3 года.

Передача данных от комплексов телемеханики пунктов питания осуществляется по сети сотовых операторов связи, одновременно в 2 протоколах:

- OPC UA – стандарт городской системы управления наружным освещением;
- МЭК 104 – передают данные в систему управления ГУП «Моссвет».

Организованы два APN-доступа к сетям 2 виртуальных операторов связи, в сети используются SIM-карты 4 основных операторов. В состав комплекта телемеханики входит роутер с двумя активными модулями связи.

В архитектурном освещении практически 100% установок автоматизированы. Автоматизация обусловлена необходимостью обеспечения динамического режима работы установок (с изменением цветности и интенсивности). Таких установок в городе 30%.

Установки статического освещения (монохромные), их 70% от общего количества, также имеют различные режимы работы и требуют индивидуального управления. Так, установки архитектурного освещения жилых зданий должны отключаться в 23:00. Установки административных зданий работают в режиме двойного включения: вечером и утром. Установки мостов, эстакад и транспортных развязок работают в режиме наружного освещения.

Для передачи данных, так же как и в наружном освещении, используется сеть GSM. Протокол передачи данных един для всех производителей – ModBUS, переход на который выполнен в 2019 году.

Для двух крупных объектов архитектурного освещения (комплекс зданий на Новом Арбате и высотка на Котельнической набережной) организованы проводные оптические каналы связи, что продиктовано необходимостью обеспечения синхронности работы систем управления различных зданий или частей одного здания.

Городские инновационные проекты с участием ОЭК

ОЭК, помимо основной деятельности по эксплуатации сетей наружного и архитектурного освещения, участвует в различных инновационных проектах Москвы.

Смарт-квартал Марьино

«Смарт-квартал Марьино» (2018 год) – участок городской инфраструктуры в спальном районе города, который включал 7 жилых домов, 2 школы и детский сад. В данном проекте ОЭК производила полную реконструкцию сети наружного освещения.

Была проведена замена воздушных линий на кабельные, что позволило сохранить поверхностный ландшафт в квартале и избежать впоследствии механических повреждений линий. В процессе реконструкции сети наружного освещения и обеспечения так называемого чистого неба специалистами ОЭК проведено устройство кабельной канализации, в том числе и для переноса линий операторов связи с крыш домов.

Заменены опорные конструкции установок наружного освещения, 73% из которых являются складывающимися, и установлены на внутридворовых территориях для обеспечения эксплуатации без использования спецтехники.

При реконструкции, конечно же, использовались энергоэффективные светодиодные светильники. Все светильники оснащены устройствами контроля горения и индивидуального управления. Так как проект был экспериментальным, в нем были применены два типа контроллеров, отличные по использованию технологий передачи данных, с использованием:

- GSM-стандарта сетей операторов сотовой связи;
- стандарта сети радиосвязи LoraWAN.

В «Смарт-квартале» произведена также реконструкция пункта питания. Изменена схема электроснабжения: отказались от традиционной двухконтакторной схемы «вечер–ночь», устроена двухлучевая схема электропитания с АВР, на каждой отходящей линии установлен индивидуальный контактор управления, выделены две шины: одна непосредственно для электропитания наружного освещения, вторая – для подключения оборудования сторонних потребителей. Организован отдельный учет электроэнергии.

Тем самым на установках наружного освещения «Смарт-квартала» обеспечено круглосуточное электроснабжение, что позволило разместить на опорах оборудование видеонаблюдения, громкоговорители системы оповещения и оборудование точек Wi-Fi-доступа.

Энергетический эффект в наружном освещении «Смарт-квартала» достигнут в основном за счет применения энергоэффективных светодиодных светильников, это позволило снизить потребление практически в два раза. Дополнительно имеется возможность получения 10–15% экономии за счет отключения в ночное время освещения на спортивных площадках и диммирования светового потока (до 50%) глубокой ночью на установках внутридворовых территорий.

Помимо обозначенных объемов в «Смарт-квартале» реконструировалась также сеть наружного освещения на проезжей части. Для обеспечения нормативных показателей освещенности на всех пешеходных переходах установлены дополнительные опоры.



Реконструкция сетей наружного освещения спортивного комплекса МЭИ

Программа «Умный город»

С 2019 года ОЭК ведет работу по оснащению устройствами индивидуального контроля и управления функционирующих светильников с натриевыми лампами. По факту ОЭК приступила к реализации программы «Умный город» еще в 2017 году, когда заключил с ПАО «Микрон» (Зеленоград) соглашение о разработке устройств контроля работоспособности и индивидуального управления светильниками. В 2017 году, когда количество светодиодных светильников в сети не превышало 5% и темпы замены были невелики, интересовал именно контроллер для светильников с натриевыми лампами, объективная эксплуатация которых будет продолжаться еще в течение 1–2 десятилетий.

Причиной этому являются требования регламента технической эксплуатации наружного освещения города Москвы «процент негорения светильников для магистралей и улиц категории 0 и А (15–20% от общего количества установок) должен быть не более 0,2» и «время на восстановления горения дается не более суток». Для объектов категории Б и В – процент негорения не более 2 и время на устранение технологических нарушений – не более 5 суток.

Для обеспечения регламентного состояния сети наружного освещения в 2018 году запущены в производство три модификации контроллеров: первый только для мониторинга, второй дополнительно с функцией управления, а также модификация контроллера для светодиодного светильника.

В прошлом году сняты с производства специализированные контроллеры, предназначенные только для светильников с натриевыми лампами. И сейчас на все виды светильников устанавливается один универсальный тип контроллера. Подключение контроллера к светильникам осуществляется через 4- и 7-проводный NEMA-разъем.

Контроллеры позволяют мониторить наличие напряжения, исправность лампы, а также управлять ими – включать/отключать и диммировать уровень освещенности светодиодных светильников.

Передача данных от контроллеров светильников осуществляется по сети радиосвязи стандарта LoraWAN. В настоящее время сеть радиосвязи LoraWAN развернута на всей территории города, включая Новую Москву.

На сегодняшний день в сети наружного освещения функционирует порядка 165 тыс. радиоконтроллеров. Для маркировки опорных конструкций установлено почти 115 тыс. радиометок.

В светильники на установках наружного освещения в исторической части города ведется скрытый монтаж оборудования: контроллеры монтируются внутрь корпуса, единственным внешним элементом является только антенна.

Для менее заметного размещения радиометки на опоре изменена конструкция декоративного элемента опоры.

Спортивный комплекс МЭИ

Проект был реализован в 2020 году. ОЭК на территории профильного высшего учебного заведения Московского энергетического института (МЭИ) выполняла реконструкцию сетей наружного освещения спортивного комплекса и прилегающих территорий.

Спортивный комплекс представляет собой 8 объектов: стадион и 7 спортивных площадок. На стадионе были установлены мачты высотой 25 м, оборудованные стационарной площадкой для обслуживания осветительного оборудования. Каждая мачта несет по 16 прожекторов суммарной мощностью почти 12 кВт. Все прожекторы оснащены драйверами питания с возможностью обмена данными с контроллером по протоколу DALI. На малых спортивных объектах установлены мачты или складывающиеся опоры высотой 8–10 м, с размещением на них от 2 до 4 прожекторов. Общее количество установленных прожекторов – 154, суммарной мощностью 60 кВт.

Для управления осветительным оборудованием использованы два типа контроллеров: группового и индивидуального управления.

Контроллер группового управления позволяет подключать до 16 драйверов питания, имеет корпус всепогодного

исполнения и возможность использования любой комбинации видов связи: сотовой и радиосвязи.

В проекте реализована схема двухстороннего управления осветительными установками спортивного комплекса: из программного комплекса самого МЭИ и из программного комплекса, который использует в своей деятельности ОЭК. Это сделано с учетом необходимости адаптации работы освещения под тренировочную нагрузку института.

Групповые контроллеры имеют 2 платы связи для передачи данных по стандартам 2 типов сетей: по сети LoRaWAN данные передаются на сервер МЭИ и по GSM-сети в ОЭК.

Также проведена реконструкция пункта питания, оборудование телемеханики ШУНО которого позволяет отключить электропитание всех установок наружного освещения одновременно и индивидуально каждую отходящую линию.

Интегрированная информационно-управляющая система наружного освещения

В качестве основной системы диспетчерского управления объектами наружного освещения ОЭК использует Интегрированную информационно-управляющую систему наружного освещения, ИИУСНО (см. Справку), разработчиком которой является Департамент информационных технологий города Москвы (ДИТ).

ИИУСНО – многомодульная система. Помимо основного технологического модуля управления сетью наружного освещения АСУНО, в состав ИИУСНО входят также:

- УФАП/ТОиР – модуль управления материальными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами, позволяющий планировать и контролировать выполнение работ;
- ГИС ЭКГ – предназначен для привязки объектов наружного освещения к электронной карте города, предоставление ресурса видеонаблюдения за объектами наружного освещения;
- модули формирования отчетности, нормативно-справочной информации, мониторинга освещенности.

Программно-технический комплекс ИИУСНО имеет резервированную архитектуру, оборудование размещено в различных Центрах обработки данных, территориально разнесенных по разным округам. Обеспечено резервирование каналов связи, в том числе и для доступа ОЭК к программному комплексу. Используются преимущества специализированных Центров обработки данных с обеспечением требуемого уровня энергетической надежности, инженерной инфраструктуры, физической безопасности.

Специалистами ОЭК организован мониторинг работоспособности всего каналаобразующего оборудования сети передачи данных.

ИИУСНО предоставляет возможность:

- выбора различных интерфейсов отображения информации. Это и групповая форма комплексного и компактного отображения информации всех объектов с акцентированием внимания диспетчера посредством градиентной заливки «плитки» объектов (от предупреждающего желтого цвета до бордового, означающего наличие аварийной ситуации на объекте) с активацией пиктограммы технологического

СПРАВКА

ИИУСНО предназначена для централизованного мониторинга работоспособности объектов наружного освещения и управления ими, а также для планирования и контроля работ по эксплуатации, ремонту и развитию сетей. В 2015 году распоряжением Правительства Москвы ИИУСНО присвоен статус государственной информационной системы города Москвы.

Основными участниками, которые в своей деятельности используют ИИУСНО, являются:

- Департамент жилищно-коммунального хозяйства, который является функциональным заказчиком, выполняющим функции оператора ИИУСНО, координирующим взаимодействие всех участников, пользователей ИИУСНО;
- Департамент информационных технологий, который является заказчиком развития ИИУСНО, обеспечивает администрирование и сопровождение программного комплекса;
- ГУП «Моссвет» – поставщик информации, который владеет информационной базой данных оборудования и ведет ее;
- ОЭК – пользователь системы, поставщик оперативной технологической информации от систем автоматизации объектов.

нарушения, и форма группировки объектов по различным фильтрам, и форма индивидуального объекта с отображением однолинейной схемы, оперативного журнала событий;

- формирования сводной отчетности по технологическим нарушениям на объектах, в том числе с группировкой, например, по районам эксплуатации;
- использования системы видеонаблюдения города для контроля работы освещения.

Автоматизированная система индивидуального управления светильниками на данный момент находится в стадии тестирования, и в планах ДИТ завершить в текущем году разработку основных модулей этой системы.

Но с момента начала установки радиоконтроллеров возникла проблема инициализации оборудования, привязки его к элементам сети (светильникам и опорам). Поэтому разработчик ДИТ создал мобильное приложение для смартфонов на Android, позволяющее сканировать маркировку в виде QR-кодов контроллеров и меток с привязкой к опорам, выбранным на карте, и проверкой координат опоры и геопозиции смартфона во избежание привязки не к тому объекту.

В модуле индивидуального управления ИИУСНО диспетчер может видеть информацию о состоянии светильников, имеет возможность группировать установки по функциональным зонам, осуществлять дистанционное индивидуальное и групповое управление и диммирование.

Помимо основной цели, эта подсистема в дальнейшем позволит контролировать целостность кабельных и воздушных линий при изменении схемы управления электропитанием. ■