

# АВТОМАТИЗАЦИЯ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Что можно сделать для того, чтобы без ущерба для жизни и здоровья людей для создания комфортной обстановки в темное время суток сократить потребление электроэнергии в электрическом освещении города?

Рассмотрим существующие проблемы в освещении городов и автомагистралей, при решении которых можно значительно сократить потребление электроэнергии.

## Проблемы в наружном освещении

В наружном освещении городов, населенных пунктов и автомагистралей в настоящее время можно отметить ряд основных проблем:

- отсутствие одновременности включения (отключения) наружного освещения;
- отсутствие контроля над работой наружного освещения;
- «пересвет» (особенно в ночное время) улиц, магистралей и дворов (рудимент старых нормативов);
- сохранение уровня освещенности на магистралях и улицах городов в ночное время, когда поток автомобилей и пешеходов значительно снижается.

С первыми двумя можно справиться, оснатив пункты питания (ПП) наружного освещения приборами дистанционного управления и контроля с диспетчерского пункта.

Две другие проблемы решаются путем применения устройств регулирования напряжения.

## Пути решения проблем

### Внедрение АСУНО

«Светосервис» с начала 2005 г. занимается разработкой, внедрением и эксплуатацией автоматизированных систем управления наружным освещением (АСУНО). Особое внимание уделяется эффективности применения АСУНО. Чтобы получить представление о масштабах проведенных работ по внедрению и модернизации автоматизированных систем управления освещением в Москве,

приведем некоторые данные.

Проектирование АСУНО г. Москвы на конец 2005 г. охватывало более 3700 ПП наружного освещения и 19 диспетчерских пунктов (ДП), включая Центральный диспетчерский пункт (ЦДП) ГУП «Моссвет». Автоматизированным управлением на начало разработки было охвачено всего 24% ПП, 15% – включались по часам, 61% управлялся по каскадной схеме. Необходимость автоматизации была очевидной и неизбежной.

За период с 2006 по 2011 год специалистами ООО «Светосервис» был проведен комплекс работ по замене оборудования управления на всех ДП. Полностью заменено старое релейное оборудование. Установлена новая компьютерная техника, современное телекоммуникационное оборудование. Сегодня контролируется около 60% всех ПП.

С 2007 г. наша компания приступила к внедрению энергосберегающих технологий. Был изучен опыт зарубежных компаний в этой области. Акцент сделан на разработку и установку регуляторов-стабилизаторов напряжения, позволяющих стабилизировать и регулировать напряжение на лампе, уменьшая потребление электроэнергии. Расширение функций автоматизированных систем влечет за собой явные положительные эффекты, подтвержденные лабораторными и натурными испытаниями.

### Регулирование в наружном освещении

Существуют два основных способа регулирования напряжения (диммирования): групповое и индивидуальное (раздельное.) Групповое регулирование предусматривает снижение напряжения на всей отходящей линии, а раздельное (индивидуальное) – регулирование напряжения на каждом конкретном светильнике.

Оба способа имеют право на жизнь при условии качественного технико-экономического обоснования на этапе проектирования конкретного объекта.

Использование регулирования позволяет экономить электроэнергию, увеличивает срок службы ламп, снижает эксплуатационные расходы. Рассмотрим подробнее достоинства и недостатки обоих способов регулирования.

### Групповое регулирование

Групповое регулирование осуществляется с использованием регуляторов напряжения, которые представляют собой устройства, изготовленные на современной элементной базе без использования легко изнашивающихся движущихся частей (ползунков, реостатов и т. д.). Конструктивно регуляторы представляют собой шкафы, которые могут быть как уличного, так и внутреннего исполнения.

К регуляторам, как правило, предъявляются требования:

1. Стабильность выходного напряжения: стабилизация с точностью 1% при колебаниях входного напряжения +5%, -10%. При стабилизации, даже без регулирования, можно достичь экономии 10%;
2. Глубина регулирования выходного напряжения в диапазоне 180–220 В. В зависимости от величины понижения напряжения, а также от продолжительности диммирования экономия составляет от 11 до 32% (данные получены по электронным счетчиком системы АСКУЭ ГУП «Моссвет» в марте-апреле 2011 г.);
3. Наличие системы BY-PASS (обход). Система отключения и блокировки регулятора в случае аварийной ситуации (короткое замыкание в линии, превышение установленных величин тока и напряжения на выходе регулятора);
4. Температурный режим работы. Как правило, это от -40 до +70°C

Наиболее целесообразным представляется использование групповых регуляторов на трассах с большим количеством осветительных приборов.

Применение регуляторов в тоннелях обусловлено двумя факторами: сложностью при использовании автоподъемников при эксплуатации осветительных установок и возможностью использования яркомеров.

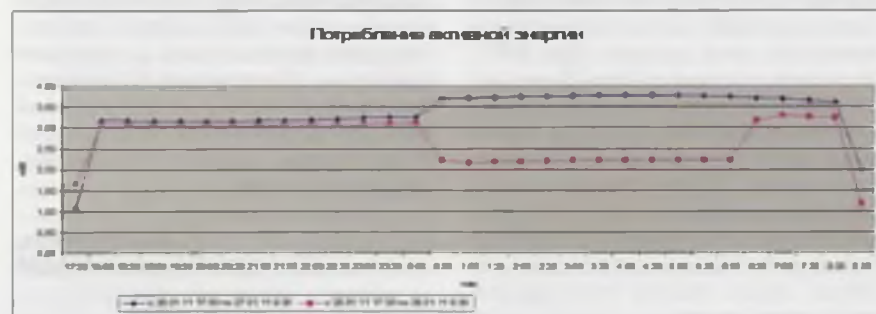


Рис. 1

При этом во въездной зоне устанавливается такой режим, который зависит от уровня естественного освещения у въезда в портал тоннеля. Такая схема позволяет не только экономить электроэнергию, но и создавать безопасные, комфортные для зрения водителей условия освещения дорожного покрытия.

Преимущества использования групповых регуляторов:

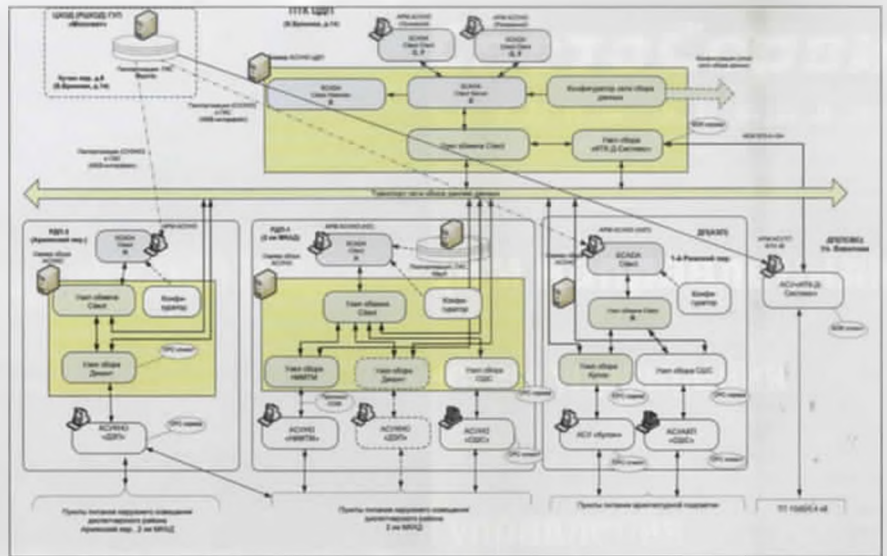
- экономия электроэнергии (от 25% до 50%);
- стабилизация параметров питающего напряжения (с возможностью повышения входного питающего напряжения для обеспечения горения ламп);
- защита от импульсных помех в питающей сети;
- «мягкий» пуск;
- плавное регулирование («диммирование»);
- увеличение срока службы светильников;
- высокая точность контроля расхода электроэнергии;
- высокий уровень местного и дистанционного контроля и управления;
- возможность работы на существующих сетях освещения (оборудование устанавливается в пунктах питания).

Недостатки:

- относительно высокая стоимость группового шкафа-регулятора (чем выше мощность, тем выгоднее применение такого оборудования);
- трудности при выборе места наружной установки, особенно в исторической части городов и в стесненных условиях.

### Индивидуальное регулирование

В последнее время разработчиками во всем мире серьезное внимание уделяется созданию устройств индивидуального регулирования. Эти устройства представляют собой электронные пускорегулирующие аппараты (ЭПРА), которые могут устанавливаться как вместе с традиционными электромагнитными ПРА, так и



вместо них. Подавляющее большинство устройств разрабатывается сейчас как замена электромагнитного ПРА. ЭПРА устанавливаются, как правило, внутрь светильника и не требуют дополнительного обслуживания. Но далеко не все типы светильников способны вместить в себя электронные ПРА. Таким образом, могут возникнуть затруднения при установке.

К ЭПРА предъявляются следующие основные требования:

1. Наличие корректора коэффициента мощности, который обеспечивает электромагнитную совместимость с питающей сетью, стабилизацию напряжения;
2. Адресное управление каждым осветительным прибором отдельно;
3. Питание лампы высокочастотным током.

В настоящее время для экономии электроэнергии и продления сроков службы осветительных установок применяются различные типы ЭПРА:

- без регулирования;
- программируемые, без связи с ДП;
- программируемые перед установкой, без связи с ДП с переключением режимов (включением/отключением) ламп;
- программируемые перед установкой, без связи с ДП с переключе-

нием мощности ламп;

- программируемые, со связью с ДП.

Преимущества ЭПРА. Отличительные особенности и достоинства ЭПРА состоят в следующем:

1. Полное адресное управление режимами: включение/отключение, изменение мощности светоточки как по одной, так и целой линии;
2. Диагностика лампы и прогнозирование времени отказа лампы.
3. Небольшие размеры;
4. Невысокая стоимость, практически сопоставимая со стоимостью электромагнитного ПРА.

Недостатки. Основным недостатком является сравнительно высокая стоимость эксплуатационного обслуживания, связанная с необходимостью использования автоподъемника и затруднениями при его установке на дорогах и магистралях с сильным потоком автомобилей.

Наиболее интересным представляется использование электронных ПРА в светильниках, расположенных в жилых кварталах, на улицах с невысоким транспортным потоком, парках, садах, скверах. Одно из основных условий для эффективного применения ЭПРА – установка одновременно с новыми светильниками.

В нашей стране нормативными документами и, соответственно, проектами долгое время была предусмотрена только возможность частичного отключения освещения в ночном режиме. Такой способ применялся как на улицах городов, так и на дорогах и в тоннелях.

В странах Европы уже более 15 лет применяются технологии группового и индивидуального регулирования. С 2013 г. в Евросоюзе запланировано полностью перейти на использование ЭПРА и индивидуального регулирования в системах освещения.

С учетом того, что в Москве в тоннеле и на Боровском шоссе первые групповые регуляторы появились в 2007 г., а с выходом Федерального за-



кона 261-ФЗ распространение такого оборудования набирает серьезные обороты, четко стали видны перспективы и скорость внедрения новых для России технологий. Это значит, что полтора десятилетия европейских масштабов в нашей стране будут перекрыты за 3–5 лет при поддержке энергосбережения со стороны государства.

### Практика применения регулирования

Для повышения энергоэффективности городского освещения и энергосбережения мы применяем АСУНО и оба способа регулирования. Принимаются меры по снижению эксплуатационных расходов.

Для достижения значимых результатов при этом требуется:

- проведение энергоаудита для оптимизации расходов на внедрение энергоэффективного оборудования;
- полный охват пунктов питания НО и АХП средствами централизованного автоматизированного управления;
- комплексный подход при внедрении энергоэффективного оборудования и реализации энергосервисных контрактов;
- оснащение современным приборным парком;
- унификация оборудования и программного обеспечения систем управления;
- анализ информации об авариях и неисправностях, поступающей от автоматизированных систем;
- анализ информации о параметрах потребляемой электроэнергии;
- строгий контроль качества потребляемой электроэнергии;
- изучение, оценка и внедрение передовых отечественных и зарубежных энергосберегающих технологий;
- глубокая проработка вопросов энергоэффективности и энергосбережения на этапе проектирования автоматизированных систем управления освещением с разработкой проектных энергетических паспортов объектов.



*Практическое внедрение (пример).* Индивидуальное регулирование. ЭПРА, программируемые со связью с ДП. Адрес: Москва, ул. Голубинская, д. 25, ТП 16486. Срок: с января 2011 по настоящее время. Потребление за период с 26.01.11 17:30 по 27.01.11 8:30 без диммирования: 104,10 кВт/ч.

Потребление за период: с 28.01.11 17:30 по 29.01.11 8:30 с диммированием: 82,29 кВт/ч. Результаты: экономия в момент диммирования составила 44,7%, общая экономия составила 21%

Групповое регулирование. Адрес: Москва, Сушевский вал (тоннель), ТП-17317. Срок установки регулятора: сентябрь 2008 г. Фактическое потребление за период с 01.09.2008 г. по 15.06.2011 г. составило 346 710,6 кВт/ч. Теоретическое (расчетное) потребление за аналогичный период без установки регуляторов: 498 080,8 кВт. Результаты: общая экономия составила 30,4% (график потребления активной энергии за сутки: синий – фактическое потребление, зеленый – теоретическое (рис. 1)).

### Интеграция систем АСУНО различных производителей

В рамках НИОКР по разработке Интегрированной информационно-управляющей системы наружного

освещения г. Москвы (ИИУСНО) проводились исследования по интеграции систем АСУНО различных производителей, функционирующих в Москве.

Прикладное программное обеспечение и SCADA-система Citect обеспечили необходимую наблюдаемость состояния оборудования и повысили эффективность управления процессами эксплуатации системы ИИУСНО со стороны обслуживающего персонала.

### Выводы

Для достижения значимых результатов в энергосбережении в наружном освещении городов необходимо:

- проведение энергоаудита для оптимизации расходов на внедрение энергоэффективного оборудования;
- полный охват ПП НО и АХП средствами АСУНО;
- комплексный подход при внедрении энергоэффективного оборудования и реализации энергосервисных контрактов;
- оснащение современным приборным парком;
- унификация оборудования и программного обеспечения систем управления;
- анализ информации об авариях и неисправностях, поступающей от автоматизированных систем;
- анализ информации о параметрах потребляемой электроэнергии;
- строгий контроль за качеством потребляемой электроэнергии;
- знакомство, оценка и внедрение передовых отечественных и зарубежных энергосберегающих технологий;
- глубокая проработка вопросов энергоэффективности и энергосбережения на этапе проектирования автоматизированных систем управления освещением с разработкой проектных энергетических паспортов объектов.

А. И. Киричок,  
ООО «Светосервис»





**СветоСервис**

ГРУППА КОМПАНИЙ

## Полный комплекс услуг по следующим направлениям:

- ✦ Проектирование автоматизированных систем управления освещением
- ✦ Разработка автоматизированных систем управления освещением и их элементов
- ✦ Строительно-монтажные и пусконаладочные работы при внедрении систем управления освещением:
  - *уличное освещение*
  - *освещение тоннелей*
  - *архитектурное освещение*
  - *промышленное освещение*
  - *освещение объектов жкх*
  - *внутреннее освещение*
- ✦ Эксплуатация телемеханического оборудования и автоматизированных систем управления освещением
- ✦ Разработка концепций информатизации наружного освещения и концепций создания диспетчерских систем и систем статического и динамического управления освещением
- ✦ Внедрение энергосберегающих технологий управления освещением
- ✦ Техническая поддержка

Филиал «Восточный» ООО «Светосервис» - проектные, монтажные, пусконаладочные работы, эксплуатация систем управления наружным и архитектурным освещением, внедрение энергосберегающих технологий