Системы управления освещением «ОСРАМ» для решения задач энергосбережения

В последнее время перед инженерами-светотехниками и проектировщиками все чаще встают задачи создания осветительных установок с высокой энергоэффективностью, которые, кроме этого, предоставляли бы конечному пользователю максимальный комфорт и обладали простотой управления.

Решение этих задач трудно себе представить без применения в инженерной практике систем управления освещением, благодаря которым можно или уменьшить световой поток источников света, в зависимости от дневного освещения и присутствия человека, или полностью отключить осветительную установку (ОУ). Принято считать, что успешное решение первой задачи позволяет уменьшить энергопотребление ОУ в пять раз, решение второй — в два. Оценки являются, конечно же, усредненными.

В офисных и административных зданиях затраты энергии на освещение могут составлять до 80% общих энергозатрат и применение систем управления приобретает в этих условиях особую актуальность. Далее на примере использования управляемых (диммируемых) электронных пускорегулирующих аппаратов (ЭПРА) для люминесцентных ламп (ЛЛ) мы расскажем о системе компонентов OSRAM, позволяющих решать задачи создания энергоэффективных ОУ. В первой части статьи мы расскажем о системе компонентов для управления световым потоком ЛЛ и других источников света, во второй — о компонентах и датчиках, предназначенных для отключения ОУ или ее отдельных групп.

Энергосбережение в ОУ с управляемыми ЭПРА с люминесцентными лампами достигается благодаря тому, что при уменьшении светового потока ламп уменьшается и мощность системы «лампа+ЭПРА» как показано на рисунке 1. Как видно из рисунка, мощность системы уменьшается прямо пропорционально уменьшению светового потока ламп. При уменьшении светового потока до 1% от номинального мощность системы составляет около 13% от номинальной. Данная зависимость является типовой, и нижний предел мощности системы может быть меньше или больше указанных на рисунке, в зависимости от типа ЭПРА. Отметим также, что для управления световым потоком люминесцентных ламп выпускаются специальные ЭПРА с возможностью управления (наиболее распространенными сигналами управления являются аналоговый 1…10 В и цифровой DALI — Digital Addressable Lighting Interface).

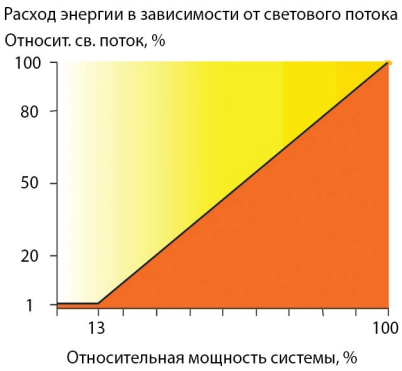

Рис. 1. *Зависимость мощности системы «лампа+ЭПРА» от светового потока ламп*

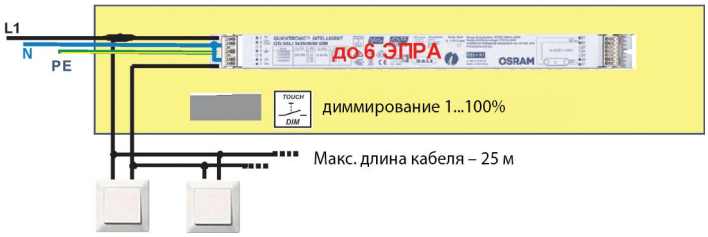

Рис. 2. *Типовая схема управления Touch DIM©*

Сергей Гвоздев-Карелин, к.т.н., руководитель отдела технических продаж ОАО «ОСРАМ».

Закончил в 1983 г. радиотехнический факультет Казанского авиационного института по специальности «Радиоэлектроныые устройства».

В компании ОСРАМ работает с 1999г.

Сергей Новожилов, специалист по техническому продвижению ОАО «ОСРАМ».

Закончил в 2006 г. Московский государственный институт электроники и математики по специальности «Электронное машиностроение».

В компании ОСРАМ работает с 2008 г.

Если управление аналоговым сигналом 1…10 В и система компонентов для его осуществления достаточно хорошо известны проектировщикам и применяются уже несколько десятков лет, то компоненты с интерфейсом DALI появились несколько лет назад, и применение этой системы вызывает наибольшее число вопросов у инженеров.

Рассмотрим пример самой простой системы управления — управление ЭПРА DALI с помощью стандартного кнопочного выключателя — Touch DIM®. Типовая схема показана на рисунке 2.

Как видно из рисунка, один из двух входов управления DALI подключается к нулевому проводу, а другой — через исходно разомкнутую пружинную кнопку — к фазовому. ЭПРА распознает короткое нажатие на кнопку (менее 0,5 с) как сигнал включения/выключения, а длительное (более 0,5 с) — как сигнал уменьшения/увеличения светового потока. При использовании ЭПРА OSRAM серии QTi DALI ... DIM с помощью двойного нажатия кнопки можно запомнить текущую яркость ламп — при последующем включении будет установлен именно этот уровень. Из-за проблем, связанных с возможной рассинхронизацией ЭПРА, количество одновременно подключенных ЭПРА ограничивается шестью приборами. Длина управляющих проводов не должна превышать 25 м (увеличение возможно с помощью трансформатора). Поскольку кнопки в исходном состоянии разомкнуты и работают по логике ИЛИ, возможна установка двух кнопок в разных частях помещения, чтобы обеспечить максимальное удобство управления. Для увеличения количества работающих по такой схеме ЭПРА до 64 необходимо применение повторителя сигнала DALI (DALI® Repeater), показанного на рисунке 3. Вход DALI этого прибора подключается по схеме Touch DIM (см. рис. 2), а на выход можно подключить до 64 ЭПРА DALI. Возможно и каскадное включение повторителей. Таким образом, количество управляемых приборов можно наращивать для управления большими группами светильников.

Система управления Touch DIM® Radio (см. рис. 4) расширяет систему Touch DIM возможностью беспроводного управления. Система состоит из двухканального приемника сигнала Touch DIM® RC (Remote Control — дистанционное управление) с возможностью управления до 15 DALI ЭПРА по каждому каналу и пультов управления — настенного двухканального радиовыключателя Touch DIM WCU и/или ручного четырехканального радиопульта Touch DIM RMC, работающих на частоте 868,3 МГц. Последние устройства работают по технологии EnOcean (батарей питания не требуется) и совместимы с радиокнопками ряда других производителей, также использующих данную технологию. В системе можно задействовать до 30 радиокнопок или пультов. Дальность действия передатчиков в открытом помещении — до 100 м, через 2—3 стены — до 30 м.

Выключатель можно монтировать на любую гладкую поверхность, например на стеклянные перегородки.

Благодаря беспроводному управлению данная система наилучшим образом подходит для реконструкции уже существующих ОУ, когда прокладка проводов в стенах уже не представляется возможной. В программе

Рис. 3. Повторитель сигнала DALI Repeater

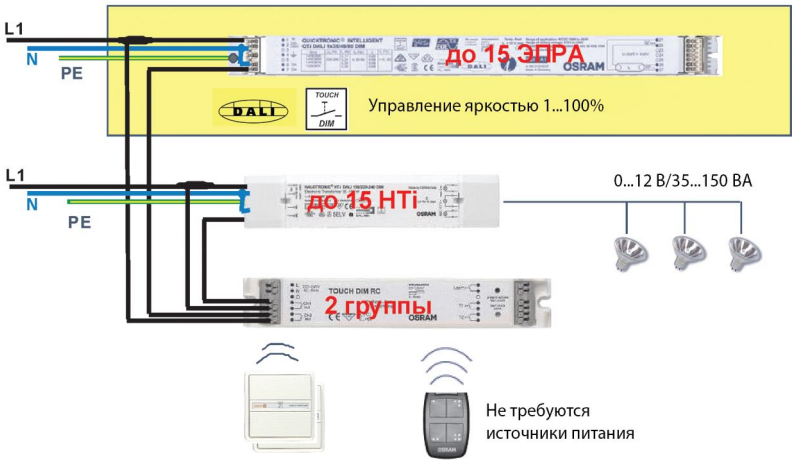

Рис. 4. Система Touch DIM Radio

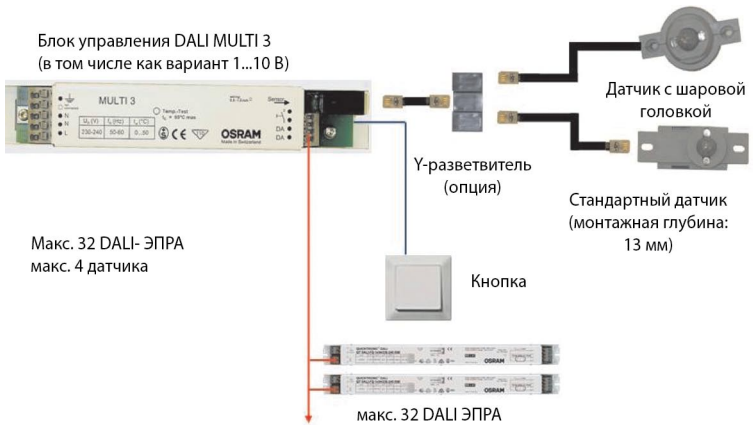

Рис. 5. Система управления DALI® MULTI 3

Рис. 6. ***Устройство управления DALI® MULTI 3***

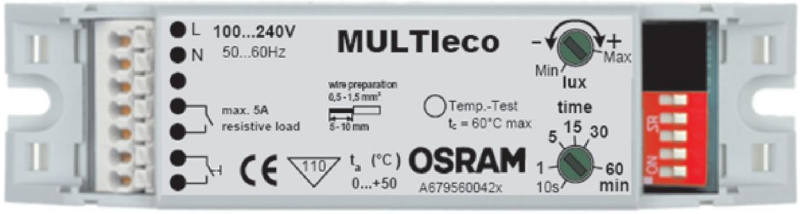

Рис. 7. ***Устройство управления MULTI ECO***

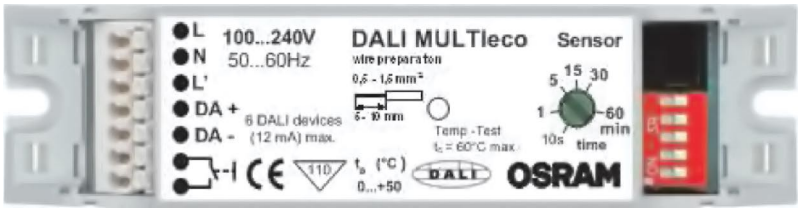

Рис. 8. ***Устройство управления DALI® MULTI ECO***

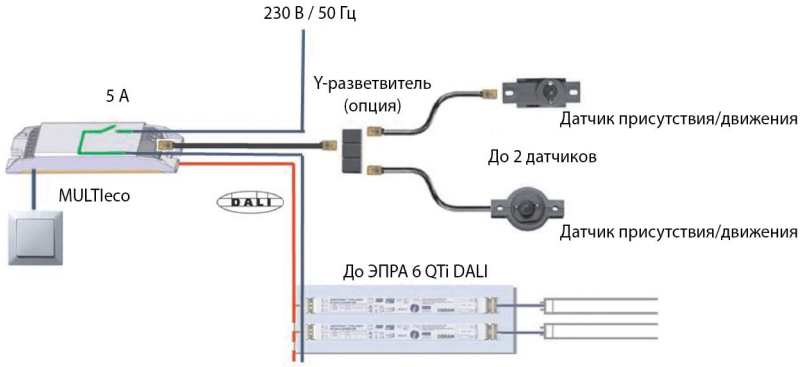

Рис. 9. ***Пример конфигурации системы DALI® MULTI ECO***

Рис. 10. ***Датчик WALL-SWITCH***

компонентов управления существуют датчики освещенности и присутствия, предназначенные для совместной работы в системе Touch DIM, но в этом случае количество обслуживаемых датчиком ЭПРА не должно превышать четырех.

Наиболее полно возможности адаптивного управления освещением, в зависимости от присутствия человека и освещенности, реализованы в системе компонентов управления DALI® MULTI 3, конфигурация которой показана на рисунке 5. «Сердцем» системы является устройство управления DALI® MULTI 3 (см. рис. 6). К его выходу можно подключить до 32 ЭПРА DALI (расширение системы возможно с помощью DALI Repeater), а к входу — до четырех датчиков присутствия/освещенности, которые можно расположить в различных частях помещения. Выпускаются два вида датчиков — для встраивания в светильник и для монтажа в потолок. Кнопка позволяет включать/выключать ОУ и программировать параметры управления. Вместо стандартной кнопки можно применять устройство Touch DIM® RC, имеющее два электронных ключа. Таким образом, сочетание Touch DIM® RC и DALI® MULTI 3 позволяет реализовать простое беспроводное управление со всеми его преимуществами. Система DALI® MULTI 3 является модульной, и проектировщик может выбрать конфигурацию системы в зависимости от поставленной задачи и наращивать ее функциональность. Например, с помощью DALI® MULTI 3 возможно построение системы управления освещением в помещении с четырьмя группами светильников (каждая группа до 32 шт. и до четырех датчиков) с индивидуальными настройками каждой из групп. Это позволяет устанавливать недорогие системы управления для сравнительно больших офисных помещений со свободной планировкой и экономить при этом до 80% электроэнергии для освещения. За счет подключения четырех датчиков на одну группу достигается надежное распознавание присутствия в любом месте помещения. Система предполагает различные режимы работы, например «только контроль присутствия», «только контроль освещенности» или «включение только кнопкой».

DALI® MULTI 3 позволяет устанавливать недорогие системы управления освещением и при этом экономить до 80% электроэнергии.

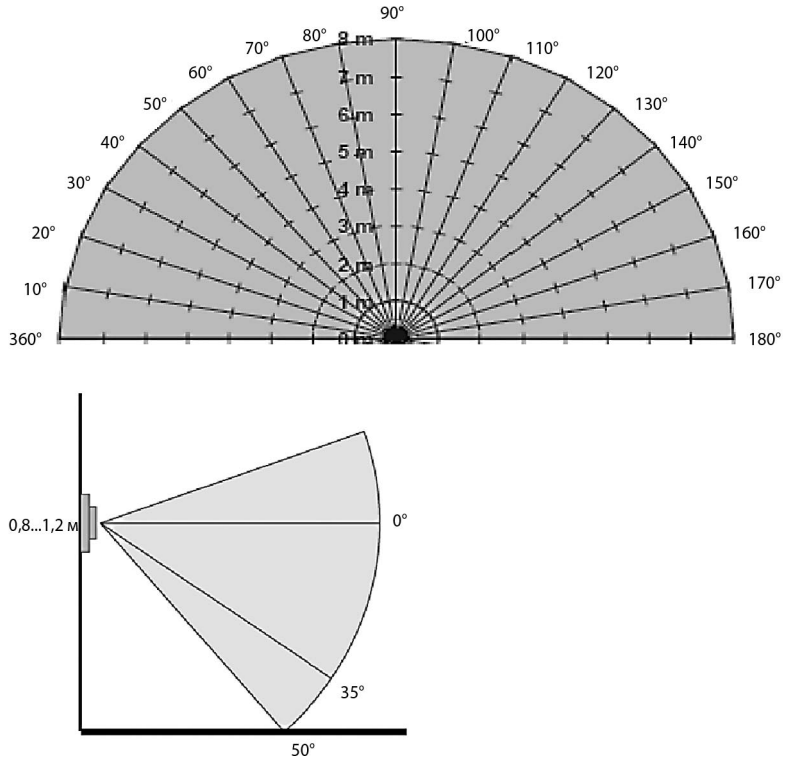

Рис. 11. ***Зона обнаружения датчика WALL SWITCH***

Рис. 12. ***Датчик HIGH BAY***

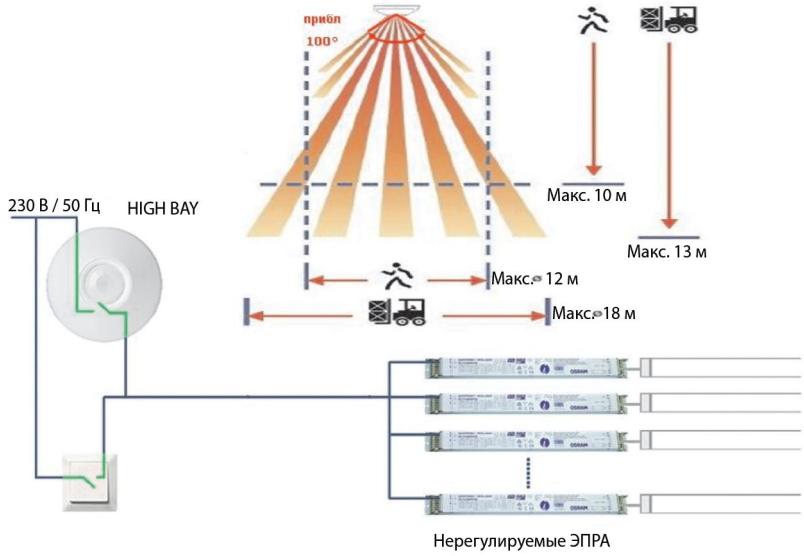

Рис. 13. ***Типовая схема работы ОУ с датчиком HIGH BAY***

В завершение первой части обзора хотелось бы отметить, что помимо ЭПРА DALI для ЛЛ могут применяться и другие компоненты для управления иными источниками света, например HTi DALI DIM (для управления низковольтными галогенными лампами) или OTi DALI DIM (светодиодными модулями).

На рисунках 7 и 8 показаны два устройства, также предназначенные для решения задач энергосбережения — MULTI ECO и DALI MULTI ECO. Данные компоненты решают задачи управления группами светильников (до шести ЭПРА) в небольших помещениях. В сочетании с MULTI ECO, которое может только включать или выключать группу светильников, в зависимости от освещенности и присутствия, предполагается использование недорогих ЭПРА без возможности регулировки яркости светильников, что позволяет минимизировать начальные расходы на ОУ. Время выключения ОУ после выхода людей из поля обнаружения датчиков регулируется потенциометром, расположенным на корпусе прибора. Режим работы устройства выставляется с помощью DIP-переключателей. DALI MULTI ECO предполагает совместную работу с ЭПРА (или другими устройствами) DALI, что позволяет поддерживать освещенность на фиксированном уровне. Система компонентов, кроме исполнительного устройства, включает кнопку и комбинированные датчики присутствия и освещенности. Пример конфигурации системы с устройством управления DALI MULTI ECO показан на рисунке 9.

Широкий спектр задач управления освещением внутри помещений (на лестничных клетках, в коридорах и т.д.) позволяет решать датчик освещенности и присутствия WALL SWITCH (см. рис. 10). Датчик имеет несколько режимов работы, выбор которых, а также настройка уровня освещенности и времени задержки (от 1 с до 30 мин.), осуществляется регуляторами, находящимися на корпусе прибора. Нагрузочная способность датчика WALL SWITCH при работе с активными нагрузками (лампы накаливания) составляет 2,3 кВт, а при работе с реактивными нагрузками (люминесцентные лампы) — 600 ВА, что, в зависимости от типа ЭПРА, позволяет подключать до 14 светильников. Дальность действия датчика WALL SWITCH составляет 8 м, а угол обзора — 180° в горизонтальном и 70° в вертикальном направлении, как показано на рисунке 11.

Для работы в помещениях с высокими потолками наиболее оптимальным является применение датчика HIGH BAY (см. рис. 12). Этот датчик движения был разработан специально для решения задач энергосбережения в спортивных залах, складах, производственных помещениях и т.д. При попадании человека в зону действия датчика происходит автоматическое включение светильников. После выхода человека из зоны обнаружения датчика освещение автоматически выключается по истечении заданного времени. Время задержки отключения светильников варьируется от 30 с до 20 мин. и может быть изменено. Мощный электронный ключ датчика HIGH BAY, рассчитанный на ток 15 А, позволяет подключить на выход датчика, в зависимости от типа ЭПРА, до 15 светильников. Датчик HIGH BAY допускается монтировать на высоту до 13 м. При такой высоте установки диаметр зоны обнаружения под датчиком составляет 18 м. Для расширения зоны действия несколько датчиков можно включить параллельно. Зачастую подобная схема включения требуется для управления светильниками в складских помещениях. Отличительной особенностью датчика HIGH BAY является возможность изменения угла обнаружения. Типовая схема включения датчика HIGH BAY приведена на рисунке 13.

В зависимости от условий применения, датчик SOLAR может работать как от встроенных солнечных элементов, так и от стандартных пальчиковых батареек.

В тех случаях, когда проводится реконструкция существующих ОУ и прокладка проводов между датчиком и исполнительным устройством невозможна, оптимальным для решения задач энергосбережения может стать применение системы «датчик — исполнительное устройство» (SOLAR-SWITCH RC, см. рис. 14). SOLAR — датчик освещенности и присутствия, выполненный на базе технологии EnOcean, позволяющей отказаться от прокладки проводов, т.к. связь между датчиком и исполнительным устройством SWITCH RC осуществляется по радиоканалу. Система SOLAR-SWITCH RC обеспечивает включение и выключение одной группы светильников в зависимости от присутствия людей и уровня освещенности в помещении. Количество электронных пускорегулирующих аппаратов, которое может быть подключено к выходу SWITCH RC, зависит от типа применяемых ЭПРА (макс. 14 шт.). Система SOLAR-SWITCH RC поддерживает несколько режимов работы, в т.ч. полностью автоматический, при котором включение и выключение осве-

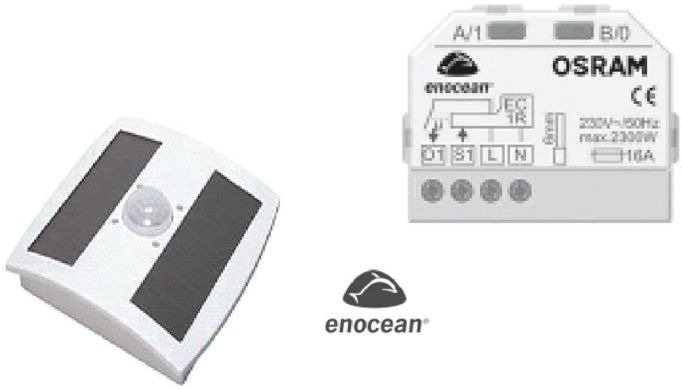

Рис. 14. Система компонентов SOLAR-SWITCH RC

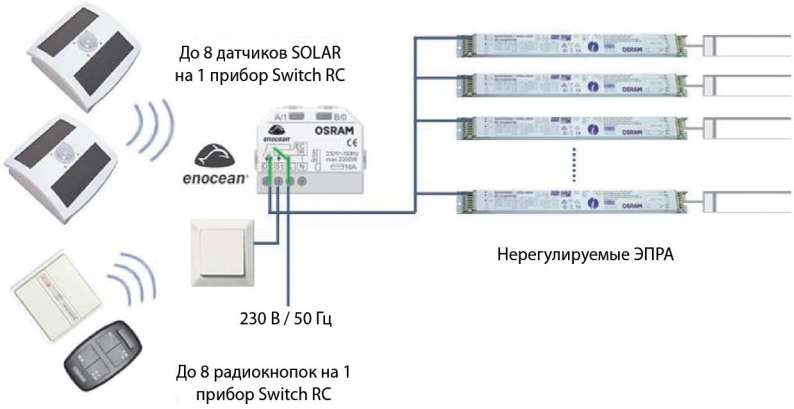

Рис. 15. Типовая схема работы системы SOLAR-SWITCH RC

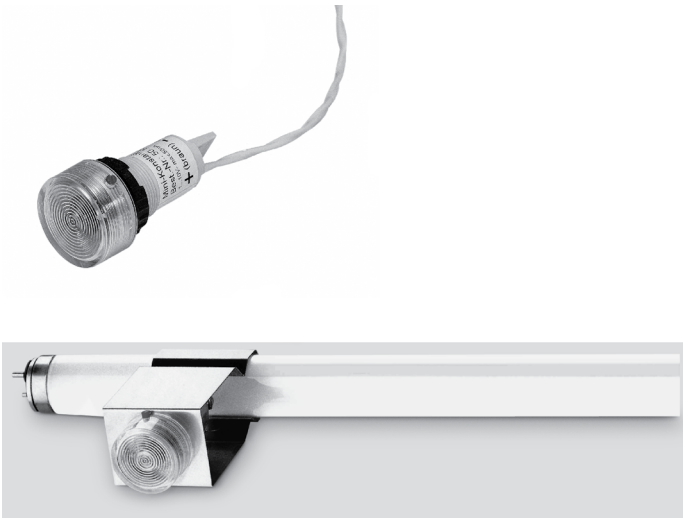

Рис. 16. Датчик DIM MICO

тительной системы происходит без участия человека. При необходимости увеличения области обнаружения с одним исполнительным устройством SWITCH RC можно задействовать до 8 датчиков SOLAR. Типовая схема работы системы SOLAR-SWITCH RC приведена на рисунке 15.

В зависимости от условий применения, датчик SOLAR может работать как от встроенных солнечных элементов (например, в холлах, офисах), так и от стандартных пальчиковых батареек (например, в коридорах, гаражах) типа AAA. Для работы датчика от солнечных элементов достаточно иметь в помещении уровень естественного освещения всего 50…100 лк. При использовании SOLAR в помещениях с недостаточным количеством уличного света или с полным его отсутствием (подвалы) одного комплекта батарей хватит на 5—7 лет работы датчика. Необходимо отметить, что ОУ с датчиками освещенности и присутствия позволяет сэкономить до 45% электроэнергии.*

В контексте энергосберегающих решений для офисного освещения нельзя не упомянуть и о датчиках, предполагающих использование аналогового сигнала управления 1…10 В. Один миниатюрный датчик освещенности DIM MICO, предназначенный для работы с управляемыми ЭПРА 1…10 В (см. рис. 16), может обслужить до 100 светильников. Датчик DIM MICO подключается напрямую к управляющим входам ЭПРА и контролирует яркость светильников, в зависимости от уровня естественного освещения. Установка уровня освещенности осуществляется поворотным регулятором на корпусе датчика и может быть выставлена в диапазоне 15...800 лк. Менее функциональным является датчик DIM PICO (см. рис. 17), который имеет аналогичный принцип работы, но при этом может обслуживать только 10 светильников оборудованных ЭПРА 1…10 В, а для установки уровня освещенности используется поворотная диафрагма. В комплект каждого прибора входят две клипсы для крепления датчика непосредственно на люминесцентные лампы — T8 (26 мм) и T5 (16 мм).

Рис. 17. ***Датчик DIM PICO***

Наиболее функциональным среди всех датчиков (1…10В) компании OSRAM является DIM MULTI (см. рис. 18). Он является комбинированным датчиком освещенности и присутствия с возможностью управления яркостью ламп. Сенсор DIM MULTI подключается напрямую к светильникам, оборудованным ЭПРА 1…10 В, и увеличивает световой поток ламп ровно на столько, чтобы в помещении поддерживался заданный уровень освещенности. При достаточном количестве естественного света светильники в помещении отключатся автоматически и останутся в таком состоянии даже при появлении людей в помещении. Применение данного датчика позволит добиться максимального энергосбережения — 70%.*

Рис. 18. ***Датчик DIM MULTI***

При достаточном количестве естественного света светильники в помещении отключатся автоматически и останутся в таком состоянии даже при появлении людей в помещении.

Во всех областях современной жизни управляемые системы освещения приобретают все более важное значение и позволяют снизить энергозатраты на величину до 80%. Область применения систем управления светом постоянно расширяется. Также расширяется и ассортимент компонентов управления, что позволяет решать задачи энергосбережения как для промышленных и общественных зданий, так и для домашнего освещения. Повышение светового комфорта, адаптация освещения к индивидуальным требованиям стали возможными благодаря техническому прогрессу последних лет, а современные электронные управляемые ПРА с интерфейсом DALI и 1…10 В, а также соответствующие компоненты управления и датчики позволяют создавать простые и недорогие осветительные установки для решения задач энергосбережения и повышения комфортности освещения.

* По сравнению с недиммируемыми светильниками, в которых лампы работают в течение всего дня