

4. Диаген: http://www.aha.ru/softbk/sbk_diagen.htm
5. Бураковский В.И., Лищук В.А., Газизова Д.Ш. “Айболит” – новая технология для классификации, диагностики и интенсивного индивидуального лечения: Препринт ИССХ им. А.Н. Бакулева.-М.: -1991.-63 с.
6. Мустафина С.В., Симонова Г.И., Рымар О.Д. Сравнительная характеристика шкал риска сахарного диабета 2 типа //Сахарный диабет. 2014;(3):17 – 22
7. <http://socmedica.com/page/cyber>
8. Сафарянц Д.С., Софиев А.Э. Визуализация генетической сети в рамках программы «Passportgen» // Известия МГТУ «МАМИ» № 3(17), 2013, т. 2, с. 113–115.

Система стабилизации уровня освещённости рабочей зоны

К.т.н. Парамонов Е.А.¹, к.т.н. доц. Зубов Д.В.¹, Невров А.Ю.²
¹Университет машиностроения, ²МГУ им. М.В. Ломоносова
zubov@mguie.ru

Аннотация. Существующие системы освещения офисных помещений как правило выполняют задачи релейного управления – включения/выключения освещения. Более интеллектуальные системы позволяют настроить необходимый уровень освещённости, но требуют дорогостоящего оборудования. Предложена система непрерывного поддержания уровня освещённости на основе дешёвой компонентной базы.

Ключевые слова: управление светодиодными светильниками, управление освещением, энергоэффективность

Традиционно в качестве источников света использовались лампы накаливания и люминесцентные источники света. В 90-е годы и начале 2000х для снижения расходов на электроэнергию стали использоваться системы автоматизации зданий, и в частности системы управления освещением на основе протоколов BACnet, DALI, LonWorks, KNX. Основные решаемые ими задачи – включение/выключение групп светильников, диммирование для регулирования уровня освещённости. В качестве линий связи использовались такие физические интерфейсы как RS-485, силовые линии, позднее – беспроводные интерфейсы. Примеры используемых команд: включить все светильники, включить светильник 1 на половину мощности, активировать сцену освещения 1 (набор заранее установленных в светильниках уровней освещённости). Система управления освещением могла быть интегрирована с датчиками присутствия (свет включается при приближении человека, выключается при его удалении) и датчиками освещённости (свет включается в тёмное время суток, выключается при наступлении утра). Инсталляция таких систем была весьма дорогостоящая, но позволяла заметно снизить затраты электроэнергии. Дополнительным фактором была престижность такого рода систем, что сказывалось на стоимости офисных помещений.

После 2010 года появились доступные компактные сверх яркие светодиоды, обладающие малым энергопотреблением, большим сроком службы, низким тепловыделением и, несмотря на их высокую стоимость, началось активное внедрение в системах освещения [1– 4]. При этом оказалось, что при проектировании системы освещения здания стоимость всех светодиодных светильников меньше стоимости системы управления освещённости (линии связи, контроллеры, датчики, панели управления, стоимость разработки и наладки), но ввиду низкого энергопотребления светодиодов, экономия на электроэнергии не может окупить стоимость всей системы управления.

При практической эксплуатации был обнаружен ряд новых проблем: светодиодные системы освещения быстро деградируют при повышении рабочей температуры (например, при

неудачном монтаже в зоне с плохим теплоотводом). С другой стороны, несомненным достоинством светодиодных систем освещения является возможность изменения плавного величины светового потока.

В связи с вышеизложенным, от рассматриваемых ранее задач оптимального покрытия помещений светильниками, в настоящее время основное внимание разработчиков смещается на создание систем управления оптимальной освещённостью. Из обзора ряда источников, в частности [5], ясно что технологии моделирования и управления системами освещения в настоящее время бурно развиваются, общепринятого решения по управлению освещённостью рабочих мест, жилых зон и коридоров пока не существует. На рынке предлагается ряд программных продуктов для светотехнических расчетов при проектировании осветительных установок промышленных предприятий, выполнения расчетов как внутреннего освещения зданий и сооружений, так и наружного (прожекторного) освещения промышленных площадок (система ElectricS Light, Dialux и т.д.), но это программное обеспечение для проектирования, но не для плавного управления освещённостью в реальном времени с учетом дополнительного освещения из окон.

Анализ сложившейся ситуации позволяет сделать вывод, что возможно создание системы стабилизации освещённости рабочих зон, использующей один датчик освещённости на каждое помещение.

При разработке системы принимаем допущение, что помещение сравнительно невелико и поток света из окон примерно одинаков для всех рабочих зон, отражение света от стен несущественно.

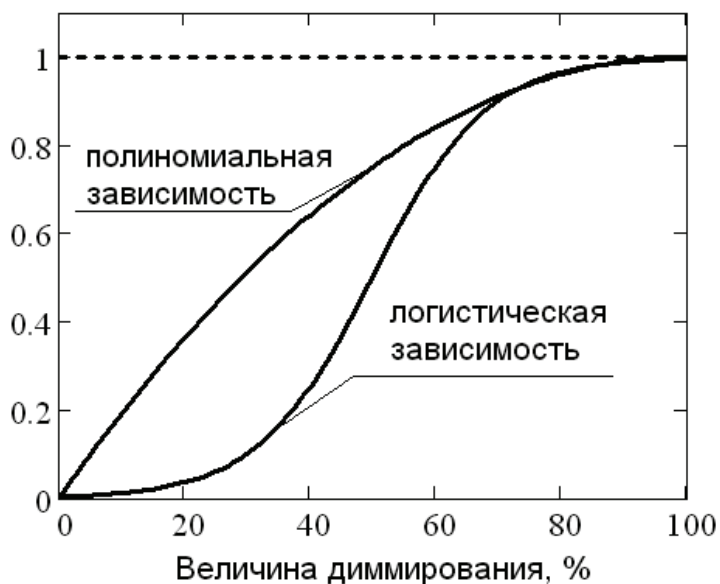


Рисунок 1. Зависимость освещенности, создаваемой светильником в рабочей зоне, от величины диммирования

В зависимости конструктивных особенностей используемых светильников, могут быть использованы и более сложные зависимости.

Нами предлагается следующая процедура создания системы стабилизации освещённости рабочих зон.

1. На этапе монтажа и настройки системы освещения в максимально затемнённом помещении при помощи измерительной аппаратуры (люксметра) контролируется уровень освещённости в области рабочей зоны в зависимости от величины диммирования близлежащего светильника; выставляются номинальные значения диммирования (это общепринятая на сегодняшний день операция).

2. Одновременно с измерением люксметром уровня освещённости рабочей зоны/рабочих зон регистрируется величина освещённости, детектируемая потолочным датчи-

ком (обычно в центре помещения).

3. В ходе работы система стабилизации получает величину мгновенной освещенности, которая подвергается фильтрации (чтобы исключить реакцию на кратковременные изменения освещенности, вызванные природными факторами), сравнивается с заданным значением (которое может меняться в разное время суток или при активации разных схем освещения)

Настройки ПИ-регуляторы должны быть выбраны таким образом, чтобы обеспечить наибольшее быстродействие системы, исключая колебательный процесс. Этого можно добиться, приняв во внимание передаточные функции датчика, светильников, соответствующего электротехнического оборудования, период опроса датчиков.

Предлагаемая система автоматической стабилизации освещенности рабочих зон изображена на рисунке 2. Система обозначений взята аналогичной [6].

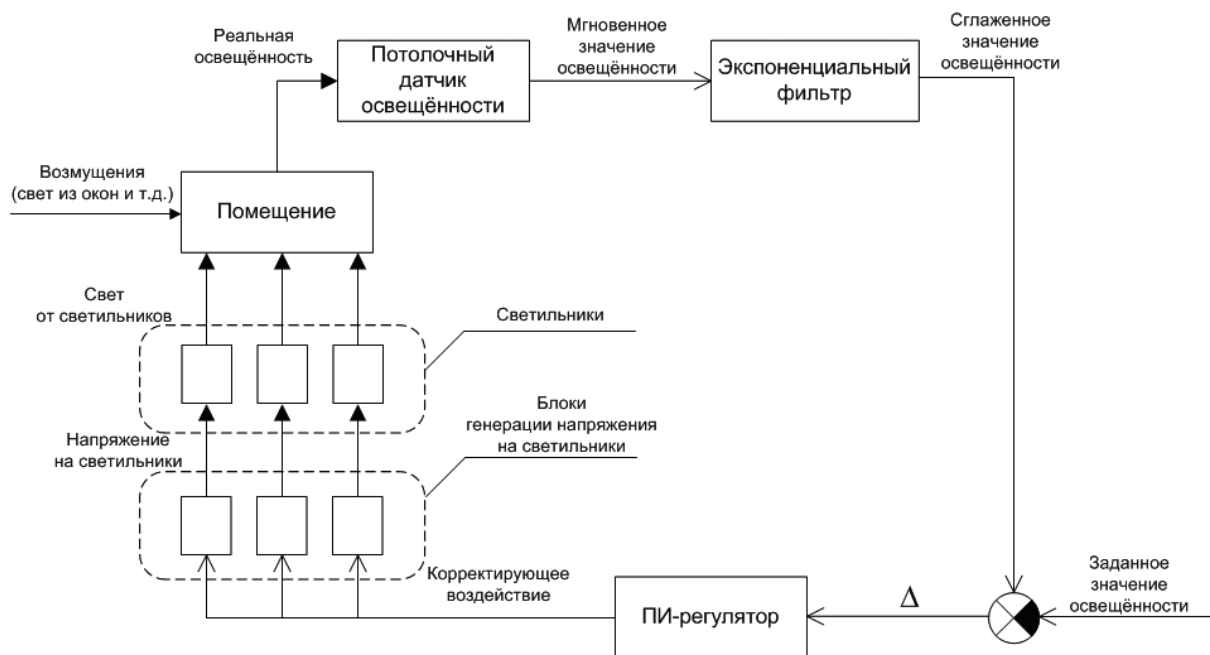


Рисунок 2. Система автоматической стабилизации освещенности рабочей зоны

Предлагаемая система не требует заметных вычислительных ресурсов и может быть легко интегрирована в общую систему автоматизации здания.

Литература

1. Прохоренко А.В., Соловьёв А.К. Энергоэффективные технологии на службе ЖКХ (на примере экономии энергии на освещение подъездов жилого дома) // Светотехника, №4, 2014 с. 46 – 51
2. Ошурков И.А., Ошуркова Е.С. Управление светильниками со светодиодами в уличном освещении // Светотехника, 2014, №5 с. 32-36
3. Пчелин В.М. К вопросу об оценке энергоэффективности // Светотехника, 2013, № 5 – 6, с. 70 – 71
4. Айзенберг Ю.Б. О стратегии и тактике развития светотехнической промышленности РФ и задаче снижения вдвое энергопотребления на электрическое освещение при улучшении условий жизни людей // Светотехника, 2013, № 5 – 6, С. 62 – 69
5. Соловьёв А.К. Оценка освещения помещений с применением теории светового поля // Светотехника, 2013, №4 с. 66 – 68
6. Зубов Д.В., Строков С.С. Автоматизация стендового комплекса для изучения фототрофов и анализ возможностей повышения энергоэффективности процесса // Известия МГТУ «МАМИ», 2013, №1(15), т.4, с. 259 – 265.