

параметры: интенсивность светового излучения, цветовую температуру, цветопередача (охват цветового пространства), пульсации светового излучения. Оптимальная интенсивность светового излучения оказывает большое влияние на утомляемость зрения.

Цветовая температура света влияет на настроение человека, влияет на внимание и утомляемость, позволяет ощущать себя бодро или наоборот – клонить в сон. Также различная цветовая температура ассоциируется с разным временем суток: теплый белый свет ассоциируется с рассветом или закатом; холодный белый – с пасмурной погодой [2]. При коррекции цветовой температуры осветителей для достижения комфортных условий необходимо учитывать интенсивность излучения (кривая Круитофа) [3].

В последнее время в осветителях в основном используется светодиодное освещение. Главный недостаток белых светодиодов – малые значения интенсивности излучения в зеленой и желтой областях спектра [4]. Применение дополнительных светодиодов красного и зеленого излучения позволяют скорректировать спектр излучения.

Пульсации света также оказывают большое значение на состояние здоровья и утомляемость человека. Даже небольшие значения пульсаций, уже чуть более 3 % на частоте 100 Гц, ощущаются человеком и являются опасными для зрения [5].

С учетом изложенных обстоятельств и нормативных требований к освещению предложены основные требования к разрабатываемому адаптивному освещению: регулировка освещенности на рабочем месте в диапазоне 250–400 Лк в (в зависимости от вида деятельности); автоматизированная регулировка интенсивности излучения в диапазоне 0–100 % (при наличии естественного освещения); коррекция цветовой температуры излучения в диапазоне 3000–6000 К (в соответствии с кривыми Круитофа); пульсации светового излучения амплитудой 100 % (широкоимпульсная модуляция) должны быть с частотой не менее 3 кГц [5].

На основании требований к адаптивному освещению предложена следующая конструкция. В качестве светильника наилучшим образом подходит промышленно изготовленный светодиодный светильник с нейтрально-белыми светодиодами и матовым рассеивателем. Этот светильник дополняется светодиодной RGB-лентой и разработанным самостоятельно контроллером управления яркостью белых и RGB-светодиодов, датчиком освещенности. Для регулирования цветовой температуры применяется дополнительный датчик и изменяется алгоритм работы контроллера управления яркостью RGB-светодиодов.

#### Литература

1. Иоффе, К.И. Биологическое влияние видимого света на организм человека / К.И. Иоффе // *Lighting Engineering & Power Engineering*. – 2008. – № 3. – С. 21–29.
2. Еланская, К.В. Оценка влияния светодиодных лампочек (LED) на умственную работоспособность и утомляемость студентов / К.В. Еланская, А.О. Лобач // *Актуальные проблемы гигиены и экологической медицины : сборник материалов III межвузовской студенческой научно-практической конференции с международным участием, Гродно, 20 декабря 2017 года. – Гродно: Гродненский государственный медицинский университет, 2018. – С. 26–29.*
3. Veitch, J.A. Judging the scientific quality of applied lighting research / J.A. Veitch, S.A. Fotios, K.W. Houser // *Leukos*. – 2019. – Т. 15. – №. 2–3. – С. 97–114.
4. Рудаков, А.И. Влияние качества освещения на здоровье людей / А.И. Рудаков, Р.И. Шафиков // *Problems and prospects of development of science and education in the XXI century*. – 2019. – С. 52–57.
5. Lehman, B. Designing to mitigate effects of flicker in LED lighting: Reducing risks to health and safety / B. Lehman, A.J. Wilkins // *IEEE Power Electronics Magazine*. – 2014. – Т. 1. – №. 3. – С. 18–26.

УДК 620.621

#### **АСТУЭ КАК ЧАСТЬ КРІ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОМЕДЖМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЯ**

Студент гр. 10607120 Стасевич А.С.

Кандидат экон. наук, доцент Манцерова Т.Ф.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Энергомеджмент является достаточно сложным и трудоемким процессом, требующим тщательного анализа и умений для принятия решений с целью эффективного энергосбережения на

предприятия. Для повышения рационального использования ресурсов на предприятии необходимо разработать комплекс показателей эффективности, который будет в дальнейшем использоваться при обеспечении функционирования системы энергетического менеджмента.

Система энергомеджмента (СЭМ) обеспечивает рациональное использование топливно-энергетических ресурсов и основывается на проведении энерготехнологических измерений, проверок, анализе использования ресурсов и проведении энергосберегающих мероприятий.

Для повышения эффективности деятельности все большее распространение на отечественных предприятиях получают неиспользованные ранее экономические индикаторы, например, КРІ. КРІ – это показатель достижения успеха в определенной деятельности или в достижении поставленных целей. Данная система показателей позволяет предприятию определить стратегические цели развития. Система КРІ позволяет решить основные проблемы энергосбережения. Решение данных проблем позволит избежать упущения возможности реализации эффективных мероприятий, искажения данных в отчетности и искажения представления о фактических потерях ТЭР [1].

Такие ресурсы как электроэнергия, газ, тепловая энергия поддаются автоматизированному учету в режиме онлайн. В рамках реализации Директивы Президента Республики Беларусь № 3 от 14 июня 2007 г. «ЭКОНОМИЯ И БЕРЕЖЛИВОСТЬ – ГЛАВНЫЕ ФАКТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА» все потребители тепловой энергии и воды должны быть обеспечены приборами учета и системами регулирования тепловой энергии и воды. Для организации учетных функций можно использовать автоматизированную систему технического учета энергопотребления (АСТУЭ), которая имеется на каждом промышленном предприятии. АСТУЭ позволяет с заданной дискретностью измерений производить дистанционный учет, передачу и хранение данных о параметрах энергопотребления. Данные из заводских систем АСТУЭ можно в автоматизированном режиме интегрировать с ERP-системами, существующими на предприятиях, что позволит повысить качество процессов организации, планирования и контроля показателей КРІ, а также эффективность управления предприятием в целом.

Схема использования достаточно проста и полностью автоматизирована: электрические счетчики считывают данные и с помощью различных устройств связи, которые устанавливаются вместе с самим счетчиком, передают сигнал и информацию на сервер, где операторами эта информация обрабатывается с помощью специального ПО, а далее перенаправляется к пользователям.

Сегодня в республике открыто опытное производство интеллектуальных приборов учета потребляемых ресурсов: тепловой энергии, воды, газа, электроэнергии на ООО «МИРТЕК-инжиниринг» в Гомеле. Здесь же осваивают производство умных счетчиков холодной и горячей воды. Данные приборы электрического учета позволяют более, чем на 50% снизить затраты на оплату коммунальных услуг [2].

#### Литература

1. Энергомеджмент [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.konsom.ru/solutions/informatsionnye-sistemy/sistemy-tsehovogo-energoberezheniya-ais-mes-energouchet/energomedzhment/>. – Дата доступа: 11.03.2022
2. АСТУЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://samelectrik.ru/chto-takoe-sistema-astue.html>. – Дата доступа: 11.03.2022

УДК 531.383

### ВОЛНОВОЙ ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ ГИРОСКОП В РЕЖИМЕ ДАТЧИКА УГЛА

Студент гр. 121191 Стрельцов Д.С.

Д-р техн. наук, профессор Матвеев В.В.

Тульский государственный университет, Тула, Россия

Волновой твердотельный гироскоп (ВТГ) – один из перспективных гироскопических приборов, который может функционировать в режиме датчик угловой скорости или датчик угла (интегрирующий гироскоп) [1]. Носителем информации в ВТГ является стоячая волна, возбуждаемая в цилиндрической оболочке, которая подобно твердому телу обладает инерцией при повороте основания.