

ХАРАКТЕРИСТИКИ СОВРЕМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Кудряшов А.В.

*Южно-Уральский государственный университет,
Челябинск*

В настоящее время светотехническая промышленность выпускает широчайший ассортимент источников света, предназначенных для использования в различных осветительных установках. Наряду с лампами накаливания (ЛН) и люминесцентными лампами (ЛЛ), нашедшими широкое распространение в практике осветительной техники, используются ксеноновые и натриевые лампы, ртутно-кварцевые лампы с исправленной цветностью и другие.

Люминесцентные лампы обладают не только рядом преимуществ перед традиционными лампами накаливания (экономичность, длительный срок службы, благоприятный спектр излучения), но и отдельными недостатками. К недостаткам ЛЛ следует отнести пульсацию светового потока, являющуюся следствием их малой инерционности. По данным многочисленных исследований отклонения наибольших и наименьших значений светового потока от среднего значения (коэффициент пульсации) у ЛЛ составляют от 24% (ЛБ) до 41% (ЛД). В результате пульсации светового потока ЛЛ возникает дополнительное утомление работающих, а также возможен стробоскопический эффект, наличие которого недопустимо при работе с движущимися объектами.

В нормативных документах содержатся рекомендации использовать для освещения помещений, оборудованных ПЭВМ компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). Рассмотрим их характеристики.

Компактные люминесцентные лампы по принципу своего действия практически не отличаются от обычных люминесцентных (электрический разряд генерирует ультрафиолет, который, в свою очередь, заставляет светиться люминофор), поэтому световая отдача и срок службы КЛЛ имеют те же колоссальные преимущества перед лампами накаливания, что и ЛЛ.

Если исходить из названия, то может показаться, что речь идёт лишь об изменении размеров, но это не так. Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) или как их иногда называют “энергосберегающие” лампы явились результатом тщательного анализа работы ЛЛ и постепенного усовершенствования всех технико-экономических характеристик своих предшественниц, что привело к устранению типичных недостатков ЛН и ЛЛ при одновременном сохранении и развитии их достоинств.

Прежде всего, специалистам удалось уменьшить размеры ламп. Новые технологические возможности, появившиеся в последней четверти XX века, позволили уменьшить диаметр трубки до 7 мм, и, изогнув её дважды или трижды, получить компактную люминесцентную лампу (четырёхканальная КЛЛ мощностью 18 Вт имеет длину всего 145 мм, то есть в 10 раз меньше, чем традиционная ЛЛ).

Уменьшение габаритов позволило сократить применение ртути более чем в 10 раз (до 2 - 3 мг), а в амальгамных КЛЛ ртути в чистом виде нет вообще, она находится в связанном состоянии. Пожаро- и

взрывобезопасность, а также защита от поражения потребителя электрическим током возросли на порядок, кроме того, качественные КЛЛ от ведущих производителей, как правило, имеют защиту от перегрузок по току, защиту при повреждении излучающего блока, травмобезопасные неизвлекаемые цоколи и ряд других усовершенствований, направленных на обеспечение безопасности эксплуатации ламп.

Уменьшение габаритов КЛЛ позволило применять их как в отдельной осветительной установке, так и для прямой замены ЛН в светильниках со стандартными патронами, рассчитанными на использование резьбового “эдисоновского” цоколя.

В силу своих конструктивных особенностей КЛЛ имеют ещё одно преимущество: диапазон их цветовой температуры необычайно широк (2700 - 6000К), что даёт возможность создавать свет самого разного спектрального состава (тёплый, естественный, белый, дневной).

Подавляющее большинство КЛЛ оснащены электронным пускорегулирующим аппаратом (ЭПРА), которые используются вместо стартеров, электромагнитных дросселей и конденсаторов. ЭПРА значительно энергоэкономичней, чем традиционные электромагнитные ПРА, так как потери мощности в балласте не происходит, кроме того, ЭПРА гарантируют практически мгновенное включение лампы.

В отличие от ЛЛ, имеющих традиционные ПРА, КЛЛ с ЭПРА не имеют оптических (пульсация светового потока) и акустических (шум) эффектов, что делает их относительно безвредными для человеческого зрения и позволяет применять их в любых помещениях.

Если сравнить КЛЛ с лампой накаливания одной и той же яркости, то окажется, что расходы на электроэнергию при использовании КЛЛ сокращаются на 80%. Световая отдача КЛЛ находится на уровне 40 - 80 лм/Вт, повышаясь с увеличением мощности и ухудшением качества цветопередачи. По заявлениям производителей КЛЛ, лампы накаливания мощностью 25, 40, 60, 75 и 100 Вт можно заменить компактными люминесцентными лампами (не снижая уровень освещённости) мощностью 5, 7, 11, 15, 20 Вт.

Но, несмотря на все указанные достоинства КЛЛ необходимо упомянуть об одном деликатном обстоятельстве, о котором производители и продавцы предпочитают молчать. Дело в том, что по истечении срока службы лампы, как правило, выбрасывают вместе с бытовыми отходами, не задумываясь о последствиях. Хотя в лампе содержится незначительное количество ртути, и эта доза не нанесёт вам много вреда, но если постоянно подвергаться пагубному воздействию паров ртути, то они будут накапливаться в организме, нанося вред здоровью. К сожалению, в отличие от европейских стран, у нас проблема утилизации ЛЛ, используемых населением, не решается.

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВЕТОВОЙ СРЕДЫ НА РАБОТУ ОПЕРАТОРОВ

Кудряшов А.В.

*Южно-Уральский государственный университет,
Челябин*

Освещение влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и на психику человека, его эмоциональное состояние. Исследователями накоплено значительное количество данных по биологическому действию видимого света на организм. Установлено, что свет, помимо обеспечения зрительного восприятия, воздействует через нервную оптико-вегетативную систему на эндокринную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма и влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Сравнительная оценка естественного и искусственного освещения по его влиянию на работоспособность показывает преимущество естественного света. Ведущим фактором, определяющим биологическую неадекватность естественного и искусственного света, является разница в спектральном составе излучения, а также динамичность естественного света в течение дня. Некоторые исследователи предлагают изменять уровень освещённости в течение рабочей смены, чтобы компенсировать снижение работоспособности вследствие циркадных ритмов. Уровни освещённости при этом должны составлять 1000-1500 лк и могут быть обеспечены дневным светом, если он имеется, или электрическим светом от общего или локализованного освещения, например настольных ламп или комбинацией дневного и естественного света.

Важно отметить, что не только уровень освещённости, а все аспекты качества освещения играют роль в предотвращении НС. Достаточно упомянуть, что неравномерное освещение может создавать проблемы адаптации, снижая видимость. Чрезмерная блескость также ведёт к отдельным проблемам в адаптации, освещение с плохим индексом цветопередачи может быть причиной неправильной оценки потенциально опасных ситуаций.

По современным оценкам, около 20% рабочих в промышленно развитых странах работают посменно. Хотя экономическая целесообразность стимулирует работодателей к принятию посменной работы, последняя имеет ряд недостатков, выражающихся в сниженной производительности труда, повышенной вероятности производственных несчастных случаев и ухудшении здоровья.

В некоторых исследованиях показано, что ночная смена имеет на 20% больше несчастных случаев, чем утренняя, а для тяжёлых НС - на 80%, работоспособность может падать на 10-20% по сравнению с утренней сменой.

Если рассматривать только аспекты здоровья, то было установлено, что у работающих во вторую (третью) смену больше риск сердечно-сосудистых заболеваний, желудочно-кишечных расстройств, а также познавательных и эмоциональных проблем. Конечно,

проблемы, возникающие при сменной работе, не являются исключительно следствием плохой освещённости и недостатка естественного света. Люди, работающие во вторую (третью) смену обычно хронически не досыпают и подвергаются домашним стрессам, которые никак не связаны с освещением рабочих мест.

Работая при освещении плохого качества или низких уровней, люди могут ощущать усталость глаз и переутомление, что приводит к снижению работоспособности. В ряде случаев это может привести к головным болям. Причинами во многих случаях являются слишком низкие уровни освещённости, слепящее действие источников света и соотношение яркостей, которое недостаточно хорошо сбалансировано на рабочих местах. Головные боли также могут быть вызваны пульсацией освещения, что в основном является результатом использования электромагнитных ПРА для газоразрядных ламп, работающих на частоте 50 Гц.

Отрицательное действие пульсации освещения обусловлено изменением основной ритмической активности нервных элементов мозга, перестраивающих присущую им частоту этой активности в соответствии с частотой световых пульсаций.

При действии ритмических световых раздражений наблюдается изменение частотного спектра электроэнцефалограммы (ЭЭГ), заключающееся в резком усилении амплитуды навязываемой частоты и в снижении амплитуд всех других частот, особенно частот так называемого α -ритма (9-12 Гц), которые в обычной ЭЭГ наиболее выражены. Выявлено также неблагоприятное влияние колебаний света на фоторецепторные элементы сетчатки, а также на функциональное состояние нервной системы, что связано с развитием тормозных процессов и снижением лабильности нервных процессов.

Воздействие пульсации возрастает с увеличением её глубины и уменьшается при повышении частоты. Большинство исследователей отмечает отрицательное влияние пульсации освещённости на работоспособность человека как при длительном пребывании в условиях пульсирующего освещения, так и при кратковременном, в течение 15-30 мин: появляется напряжение в глазах, усталость, трудность сосредоточения на сложной работе, головная боль. Это определяет требования к ограничению глубины пульсации светового потока. Поскольку основным количественным параметром осветительных установок является уровень освещённости, в качестве критерия оценки глубины световых колебаний принят коэффициент пульсации освещённости на рабочей поверхности (K_p). Экспериментально установлено, что отрицательное влияние пульсации на организм человека достаточно мало только при значениях K_p не более 5-6%.

Таким образом, становится очевидно, что неправильное освещение представляет значительную угрозу для здоровья работников.