

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП

Кудряшов А.В.

*Южно-Уральский государственный университет,
Челябинск*

Длительное время наиболее массовым источником света являлись лампы накаливания, обладающие рядом ценных качеств, но в то же время имеющие весьма существенные недостатки - очень низкую экономичность и малый срок службы.

Требование экономного расходования электроэнергии привело к необходимости использования высокоэффективных газоразрядных источников света. При этом приходится сталкиваться с отрицательной реакцией человека на освещение люминесцентными лампами. Дело в том, что излучение газоразрядных ламп при питании от сети переменного тока с частотой 50 Гц, является пульсирующим. Частота пульсации равна удвоенной частоте питающего напряжения (100 Гц). Для оценки относительной глубины колебаний освещённости введён коэффициент пульсации освещённости Кп.

Неблагоприятное воздействие пульсаций светового потока вызывает дополнительное утомление, снижает работоспособность, вследствие чего большинство людей предпочитает в быту лампы накаливания.

Для уменьшения коэффициента пульсации принято пользоваться следующими методами: включение смежных ламп в различные фазы электрической сети; применение двухламповых светильников с ёмкостным и индуктивным балластами; питание установок током повышенной частоты.

Световые потоки ламп, присоединённых к разным фазам и к нулевому проводу, сдвинуты относительно друг друга на угол 120° . Световые потоки источников, питаемых разными фазами, суммируются в каждый момент времени в отдельных точках пространства, что снижает пульсации общего светового потока, следовательно, происходит снижение и пульсации освещённости.

При подключении ламп к разным фазам необходимо стремиться к тому, чтобы освещённость в каждой точке создавалась не менее чем от двух-трёх ламп.

При сравнительно небольшом количестве ламп эти методам свойственны следующие недостатки: усложнение проектирования и монтажа осветительных установок, недостаточно высокая надёжность, так как выход из строя части ламп может увеличивать пульсацию освещённости на отдельных участках рабочей поверхности. Однако если в многоламповых осветительных установках удаётся достаточно успешно нейтрализовать отрицательное влияние пульсации, то в случае использования одного источника света эта проблема остаётся, как правило, нерешённой, что сдерживает внедрение газоразрядных ламп в ряд областей, в частности в быт и для местного освещения.

Наиболее перспективным направлением ограничения пульсации светового потока газоразрядных

ламп является их высокочастотное питание, однако этот способ в настоящее время не получил широкого распространения.

Долгое время контроль освещения рабочих мест выполнялся формально и, как правило, только по одному параметру - уровню освещённости, а пульсация светового потока контролю не подвергалась. В результате при оценке вредности условий труда фактор освещённости не учитывался в полной мере. Подтверждением может служить тот факт, что не существовало приборов, позволяющих оценить коэффициент пульсации освещённости на рабочем месте, а определение Кп осуществлялось по специальным таблицам, составленным для газоразрядных ламп разных типов, что никак не отражало реальных показателей освещённости.

В настоящее время, согласно СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» предельно - допустимым является значение Кп равное 20%, а для рабочих мест, оборудованных ПЭВМ, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работ» не допускается значение Кп более 5%.

Следует заметить, что Кп для газоразрядных ламп лежит в диапазоне от 45 до 75%. Применение двухламповых светильников и включение смежных ламп в различные фазы электрической сети позволяет снизить значение Кп до 10-11% (такие же значения характерны для ламп накаливания), но не более. Таким образом, единственным возможным способом достижения безопасных условий труда для пользователей ПЭВМ по показателю пульсации освещённости может стать питание газоразрядных ламп током повышенной частоты.

Судя по литературным данным (в том числе и зарубежным), питание газоразрядных ламп током повышенной частоты даёт следующие преимущества: повышение световой отдачи, увеличение срока службы ламп, уменьшение пульсаций светового потока. Однако, приводимые данные не дают ответа на основной вопрос - о целесообразности применения осветительных установок, работающих на повышенной частоте, с точки зрения создания безопасных условий труда для операторов ПЭВМ. Результаты исследований, посвящённых данному вопросу, носят весьма противоречивый (а в ряде случаев, возможно рекламный) характер и не позволяют утверждать, что применение высокочастотного питания газоразрядных источников света позволит добиться снижения пульсации освещённости до 5%.

В настоящее время на кафедре «Безопасность жизнедеятельности» Южно-Уральского государственного университета проводятся исследования влияния пульсации освещённости на утомляемость операторов ПЭВМ, а также анализ способов обеспечения требуемых показателей световой среды. В результате исследования будет сделан вывод о целесообразности применения осветительных установок, работающих на повышенной частоте, для создания безопасных условий труда по показателю освещённости.

НОРМИРОВАНИЕ ОСВЕЩЁННОСТИ РАБОЧИХ МЕСТ ОПЕРАТОРОВ ПЭВМ

Кудряшов А.В.

*Южно-Уральский государственный университет,
Челябинск*

Широкое внедрение персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ) в производственную деятельность привело к появлению новой социально-медицинской проблемы - так называемого компьютерного зрительного синдрома (КЗС). У работающих на ПЭВМ возникает вполне обоснованное беспокойство по поводу состояния здоровья как органов зрения, так и организма в целом. По литературным данным, до 60-90% операторов ПЭВМ в той или иной степени страдают КЗС. Зрительно напряжённые работы на дисплеях ПЭВМ значительно сокращают процент работников с нормальными зрительными функциями. Работающие без этой вредности в 72% случаев имеют нормальное зрение, среди работников прецизионного труда таких всего 48%, и только 38% пользователей ПЭВМ имеют хорошее зрение.

Наряду с другими факторами одной из причин, вполне вероятно, может служить пульсация освещённости, так как мозг человека, по данным Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР, крайне отрицательно реагирует на два и более одновременных, но разных по частоте и кратных друг другу ритма световых раздражений, что мы и имеем при работе на ПЭВМ: пульсации, возникающие на дисплее ПЭВМ и пульсации от осветительной установки.

Использование устройств визуального отображения информации на рабочих местах стало, вероятно, первым случаем, когда рабочие и учёные начали выражать недовольство по поводу того, что в рабочих зонах слишком много света. Свои заявления они подтверждали тем, что большинство ПЭВМ оборудовано дисплеями с электронно-лучевыми трубками (ЭЛТ), которые имеют изогнутые стеклянные поверхности, способные хорошо отражать свет. Такие устройства, называемые иногда "активными дисплеями", теряют контрастность, если уровень окружающего освещения становится выше. Но попытки создать для этих рабочих мест системы, создающие небольшие уровни освещения были признаны бесперспективными исходя из того факта, что большинство пользователей имеет также источники информации на бумажных носителях, что, в свою очередь, требует повышенного уровня освещения.

Свет на рабочих местах пользователей ПЭВМ выполняет две различные цели. Во-первых, он освещает рабочее пространство и рабочие материалы (первичный эффект). Во-вторых, он освещает помещение, делая его видимым и создавая у пользователей ощущение освещённого окружения (вторичный эффект). Так как планирование большинства осветительных установок осуществляется исходя из концепции общего освещения, то одни и те же источники выполняют обе цели. Первичный эффект, освещающий пассивные зрительные объекты ставится под вопрос, когда операторы начинают использовать активные экраны, которые не нуждаются в окружающем

свете чтобы быть видимыми. Польза от освещения сокращается до вторичного эффекта, если дисплей ПЭВМ является основным источником информации.

Изогнутая стеклянная поверхность дисплеев с ЭЛТ отражает яркие предметы и тем самым создаёт зрительные помехи. В зависимости от интенсивности окружающего освещения контрастность объектов отражаемых на таких дисплеях сокращается до такой степени, что читаемость и чёткость объектов сильно ухудшается. Степень значимости этого ухудшения зависит от характеристик выполняемых оператором задач. Например, даже при значительном превышении освещённости экрана большинство экранов будет иметь контрастность достаточную для считывания буквенно-цифровых символов. В то же время при выполнении сложных задач, например проектировочных, видимость на экранах ухудшается так, что большинство пользователей предпочитают уменьшать искусственное освещение или даже отключать его и, кроме того, стремятся не допускать дневной свет в рабочую зону. Другим способом ограничения отражённой блескости может быть добавление к дисплеям навесов-козырьков.

Совсем другая картина возникает при использовании жидкокристаллических дисплеев (ЖКД), которые называют пассивными. Отражение на ЖКД вызывает меньше помех, чем на поверхностях ЭЛТ, так как они имеют плоские практически матовые поверхности. Но, в отличие от дисплеев с ЭЛТ, ЖКД теряют чёткость при низких уровнях окружающего освещения. Существующие нормативные документы ни как не учитывают эти различия при нормировании освещения рабочих мест, оборудованных ПЭВМ.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПУЛЬСАЦИИ НА ВОСПРИЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ С ЭКРАНОВ ПЭВМ

Кудряшов А.В.

*Южно-Уральский государственный университет,
Челябинск*

Большинство рабочих мест на сегодняшний день оборудовано ПЭВМ, к ним применяются более жёсткие требования по освещённости, в частности к коэффициенту пульсации (не более 5%). Следует заметить, что большинство помещений оборудовано люминесцентными лампами, применение которых обусловлено экономическими показателями (более длительный срок службы, меньшее энергопотребление по сравнению с традиционными лампами накаливания). Главный недостаток люминесцентных ламп - очень высокий (от 20 до 70%) коэффициент пульсации, значительно превышающий предельно-допустимый.

Пульсация светового потока отрицательно сказывается на работоспособности, вызывает быстрое утомление, мешает сосредоточить внимание. Применяемые в настоящее время мероприятия по снижению пульсации светового потока (в основном это подключение светильников к различным фазам трёхфазной сети) по разным причинам не позволяют достичь допустимых уровней коэффициента пульсации. В связи