

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Шарипова М.Н., Пименова К.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Освещение несомненно влияет на функционирование зрительного аппарата. Недостаток освещения ухудшает зрительную работоспособность, оказывает влияние на психику человека, на его эмоциональное состояние, вызывает усталость нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания сигналов, поступающих через зрительную систему.

Установлено, что свет, помимо обеспечения зрительного восприятия, воздействует на нервную 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. Проведя анализ влияния на работоспособность естественного и искусственного освещения, ученые выяснили, что естественный свет имеет приоритет.

Также необходимо отметить, что не только уровень освещенности, но и качество освещения играет роль в предотвращении несчастных случаев на производстве. Неравномерное освещение может создавать проблемы адаптации, снижая видимость. Работая при освещении плохого качества или низких уровней, сотрудники могут ощущать усталость глаз и переутомление, что приводит к снижению работоспособности. В некоторых случаях это может привести к головным болям. Причинами могут стать слишком низкие уровни освещенности, слепящее действие источников света и соотношение яркостей. Также головные боли могут быть вызваны пульсацией освещения. Таким образом, очевидно, что неправильное освещение является источником угроз для здоровья работников.

Для улучшения условий труда большое значение имеет освещение рабочих мест. Основные задачи при создании освещения на рабочем месте: обеспечить различаемость рассматриваемых предметов, уменьшить напряжение и снизить утомление органов зрения. Освещение на производстве должно быть равномерным и стабильным, иметь правильное направление светового потока, исключать слепящее действие света и образование резких теней.

Различают естественное, искусственное и совмещенное освещение.

Обследование условий освещения заключается в замерах, визуальной оценке и расчетах следующих показателей:

- коэффициент естественной освещенности;
- освещенность рабочей поверхности;
- показатель ослепления;
- отраженная блескость;
- коэффициент пульсации освещения;

Освещение на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ рассчитывается по следующим показателям;

- освещенность на поверхности экрана
- яркость белого поля
- неравномерность яркости рабочего поля
- контрастность для монохромного режима
- пространственное нестабильное изображение

Недостаточность искусственного освещения может проявляться в несоответствии нормам таких параметров световой среды как: недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенная пульсация светового потока (свыше 20%), некачественный спектральный состав света, повышенная блескость и яркость на столе, клавиатуре, тексте и т.п. Доподлинно известно, что при длительной работе в условиях недостаточной освещенности и при нарушении других норм световой среды зрительное восприятие снижается, развивается близорукость, возникают головные боли.

Обеспечение требований санитарных норм к освещению на рабочих местах персонала, занятого на зрительно напряженных работах, и на рабочих местах в учебных классах и аудиториях образовательных учреждений является важным фактором создания комфортных условий для органа зрения.

Среди показателей определяющих качество световой среды особенно важен коэффициент пульсации освещенности (Кп). Коэффициент пульсации освещенности — это критерий оценки колебаний освещенности, создаваемой осветительной установкой во время работы.

Коэффициент пульсации освещенности имеет наиболее жесткие критерии для рабочих мест с ПЭВМ — не более 5%. Для других видов рабочих мест требования к коэффициенту пульсации освещенности (Кп) менее жесткие, но величина Кп должна быть не более 15%. Максимально допустимый показатель для самых грубых зрительных работ - не более 20%.

Местное освещение не должно бликовать на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана ПЭВМ более 300 лк. Следует ограничивать прямую и отраженную блескость от любых источников освещения.

Очень частобольшое неудобство пользователям доставляет повышенная отражательная способность экранов мониторов и некачественных приэкранных фильтров (если они установлены на экраны дисплеев). Это также вызывает усталость глаз. Множество пользователей, чтобы ее уменьшить, сами отключают часть осветительных приборов и работают при минимальной освещенности, как на рабочем месте, так и на различных поверхностях.

Такие действия считаются недопустимым, т.к. при этом сетчатке глаза не хватает освещенности от любого знака. Минимальное физиологически необходимое значение - 6–6,5 лк. Необходимая освещенность регулируется размером зрачка от 2 мм (при очень высокой освещенности) до 8 мм (при предельно низкой освещенности для самых грубых работ). Установлено, что уровни оптимальной яркости поверхностей находятся в пределах от 50 до 500 д/м². Оптимальная яркость экрана дисплея составляет 75–100 кд/м².

Яркость поверхности стола в пределах 100–150 кд/м². Именно при таких показателях продуктивность работы зрительного аппарата составляет 80–90 %, сохраняя постоянство размера зрачка на допустимом уровне 3–4 мм.

Поэтому, прибегая к таким методам борьбы с бликами на экране монитора, пользователи создают сами себе другие неблагоприятные условия. Например, такие действия существенно увеличивают нагрузку на мышцы глаз, что в свою очередь может привести к развитию близорукости.

При проведении замеров были выявлены нарушения норм освещенности более чем на 40% рабочих. Как правило, для соблюдения требований норм бывает достаточно установить дополнительные светильники и немного изменить ориентацию рабочих столов по отношению к источникам света. Сложнее бывает выполнить требование норм по коэффициенту пульсации освещенности.

В России наблюдается следующая картина — в большинстве помещений (более 90%) освещение осуществляется с помощью светильников, имеющих обычные электромагнитные пускорегулирующие аппараты (ПРА), причем эти светильники подключаются к одной фазе сети. На многих рабочих и учебных местах в разных организациях (в том числе и на рабочих местах с ПЭВМ) были проведены замеры люксметром-пульсметром «Аргус-07» и ТКА-ПКМ с целью выяснить, как выполняется в организациях требование норм по коэффициенту пульсации.

Замеры и анализ литературных данных показали, что по значению Кп ни одно из обследованных мест не соответствовало требованиям норм: фактические значения Кп в разных помещениях для разных типов светильников с люминесцентными лампами составляют от 22 до 65%, что значительно выше норм. Широко применяемые в настоящее время потолочные светильники 4x18 Вт с зеркализированной решеткой имеют коэффициент пульсации 38–49%. Многие сотрудники с трудом заставляют себя работать на ПЭВМ, жалуясь на то, что быстро устают, а некоторые из них также испытывают головокружение. Обычные лампы накаливания имеют коэффициент пульсации 9–11%, потолочные светильников типа «Кососвет» — 10–13%, но они менее экономичны.

Высокий коэффициент пульсации снижает зрительную работоспособность человека, повышает утомляемость. Особенно это проявляется у учащихся, в первую очередь у школьников до 13–14 лет.

К сожалению, на значительное расхождение по нормам в большинстве организациях не обращают внимания. И это напрасно. Общепринято, что увеличенная пульсация освещенности оказывает плохое воздействие на центральную нервную систему, а именно непосредственно на нервные узлы коры головного мозга и фоторецепторные элементы сетчатки глаз.

Анализы, выполненные в Ивановском НИИ охраны труда, показали, что из-за несоблюдения норм освещенности у человека снижается работоспособность: появляется напряжение в глазах, повышается усталость, сложнее всего сосредотачиваться на трудной работе, чаще возникает головная

боль, ухудшается память. Негативное воздействие пульсации возрастает с увеличением ее глубины.

В наибольшей степени напряженной зрительно работой считается работа с экраном монитора. Эта работа очень сильно отличается от других видов работ. По данным Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР (РАН России) мозг пользователя ПЭВМ чрезвычайно отрицательно реагирует на два и более одновременных, но различных по частоте и некротных друг другу ритма световых раздражений. При этом на биоритмы мозга накладываются пульсации от изображений на экране дисплея, а также пульсации от осветительных установок.

Способы снижения коэффициента пульсации освещенности.

Основных способов три:

1. подключение нескольких обычных светильников на разные фазы трехфазной сети;
2. использование светильников с рабочей частотой переменного тока частотой 400 Гц и выше;
3. установка компенсирующих ПРА для питания двух ламп в светильнике со сдвигом (одну отстающим током, другую опережающим).

В большинстве помещений все ряды светильников подсоединяются к одной фазе сети и осуществление такого технического приема как «расфазировка» светильников зачастую затруднена. Наиболее реально осуществимыми являются следующие варианты:

- оставить действующие светильники (если они соответствуют требованиям п. 6.6, 6.7 и 6.10 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03), демонтировать из них электромагнитные ПРА и установить на их место ЭПРА); демонтаж ПРА и монтаж ЭПРА в одном светильнике в среднем занимает от 15 – 20 минут;
- установка новых светильников, оснащенных электронными ПРА (т.е. ЭПРА) вместо светильников, оснащенных старыми электромагнитными ПРА.

Электронные ПРА являются более дорогими по сравнению с электромагнитным ПРА, однако начальные затраты компенсируются их высокой экономичностью, которая характеризуется:

- уменьшенным на 30% энергопотреблением за счет повышения светоотдачи лампы на повышенной частоте и более высокого КПД;
- увеличенным на 50% сроком службы ламп благодаря щадящему режиму работы и пуска;
- снижением эксплуатационных расходов, за счет сокращения числа заменяемых ламп и отсутствия необходимости замены стартеров;
- дополнительным энергосбережением до 80% при работе в системах управления светом;
- возможностью создания систем управления светом.

Лидерами по введению светильников с ЭПРА являются Германия, Голландия, Швеция, Швейцария, Австрия, затем США и Япония. Полный

переход практически каждой организации в мире в ближайшие 10 – 15 лет на светильники с ЭПРА позволит существенно сократить потребление электроэнергии, а также частично улучшить экологическую обстановку.

Список литературы

1. *Безопасность жизнедеятельности. Учебник. Под ред. Э.А. Арустамова 10-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во «Дашков и Ко», 2006.*
2. *Е.Д. Чернов. Федеральные законодательные и нормативные правовые акты по охране труда и безопасности труда. том 3 гигиена труда и промышленная санитария часть 1. Издательство Новосибирск 2002*
3. *Е.Д. Чернов. Федеральные законодательные и нормативные правовые акты по охране труда и безопасности труда. том 3 гигиена труда и промышленная санитария часть 2. Издательство Новосибирск 2002*
4. *Охрана труда. Справочник. Сост. Арустамов Э.А. М.: Дашков и К, 2008.*