

Влияние энергосберегающих систем освещения на формирование физиологических реакций человека

Гвозденко Л.А. д.м.н., Тихонова Н.С., Чередниченко И.Н., Беседа А.Ю.

ГУ «Институт медицины труда АМН Украины» - Киев

E-mail yik@nanu.kiev.ua

Иоффе К.И.

Харьковская национальная академия городского хозяйства

Использование энергосберегающих ламп с различной цветовой температурой (2700К, 4000К и 6000К) при освещенности от 300 до 1000 лк и различной интенсивности облучения (0,5-1,5 и 3,0 Вт/м²) приводит к формированию физиологических реакций, в значительной степени зависящих от энергетических характеристик действующих фотонов видимого света. Наблюдается различная степень напряжения терморегуляторных реакций, функций сердечно-сосудистой системы, картины периферической крови. Наиболее активно излучение с цветовой температурой 4000К, 6400К при интенсивности до 1,5 Вт/м². При разработке нормативов важно учитывать энергетические характеристики действующего света.

Для энергосберегающих систем освещения в настоящее время используются преимущественно компактные люминесцентные лампы типа КЛЛ с различной световой температурой: 2700К («теплый»), 4000К («природный»), 6400К («дневной» или чистобелый) - которая обуславливает различный спектральный состав генерируемого света. Ранее проведенные исследования [1, 2, 3] свидетельствуют о важном значении спектрального состава излучения, связанного с энергией генерируемых фотонов, в формировании физиологических реакций организма. Этому вопросу уделяется большое внимание в исследованиях последних лет [4, 5].

С влиянием энергии видимого света связывают формирование циркадных ритмов функционирования организма, эффекты прямой стимуляции или угнетения структур мозга, угнетение образования мелатонина, уровень кортизола, формирование таких психофизиологических состояний, как десинхронозы, зимняя депрессия и т.п. Доказано, что видимое излучение влияет на работоспособность и утомление работающих, на изменение регуляторных функций организма, связанных с обменом мелатонина, на функции центральной нервной системы и системы кровообращения, тепловое состояние организма и т.п.

В эксперименте на добровольцах, молодых мужчинах в возрасте 21-25 лет, исследовалось влияние света, генерируемого компактными люминесцентными лампами с цветовой температурой 2700-4000-6400К, на протяжении 2-х часов при интенсивности облучения 0,5-1,5 и 3,0 Вт/м², яркости от 820 до 14000 кд/м², освещенности 300-600 и 1000лк. Испытуемые находились в состоянии активного покоя при облучении передней поверхности тела, в т.ч. лица. Исследовались параметры теплового состояния организма: температура кожных покровов, температура тела, рассчитывалось

теплонакопление, температурные ингредиенты, исследовались функции сердечнососудистой системы (ЧП, АД, запись ЭКГ по Холтеру). Исследовалась картина периферической крови, уровень мелатонина в слюне, уровень спонтанной хемилюминесценции, а также психофизиологический статус с использованием тестов САН и Люшера.

В результате исследований установлена разница в реакциях организма на действие видимого излучения различного спектрального состава и интенсивности. Наиболее биологически активным является излучение с цветовой температурой 4000 и 6400К при интенсивности до $1,5 \text{ Вт/м}^2$ ($\approx 600 \text{ лк}$). Большие интенсивности угнетают физиологические реакции.

Изменение теплового состояния организма вероятнее всего связаны с особенностями поглощения фотонов видимого света поверхностью кожных покровов. Наблюдается повышение средневзвешенной температуры кожи, особенно при цветовой температуре 4000К и интенсивности $3,0 \text{ Вт/м}^2$. При этом изменение внутренней температуры тела незначительны.

В процесс включается система кровообращения, наблюдаются изменения среднего динамического давления — наиболее стабильного показателя функционирования организма.

Изменения картины периферической крови свидетельствуют о наличии реакций напряжения гомеостаза, формирования адаптационных реакций типа тренировки, повышенной активации. Количество реакций повышенной активации наблюдалось при интенсивностях облучения $0,5$ и $3,0 \text{ Вт/м}^2$ при цветовой температуре 4000 и 6400К.

Наблюдаются изменения уровня спонтанной хемилюминесценции, свидетельствующие об активации свободно-радикальных процессов, особенно при облучении интенсивность до $1,5 \text{ Вт/м}^2$ и цветовой температуре 4000К.

Изменяется состояние психофизиологических функций, о чем свидетельствуют результаты анализа теста САН и Люшер.

С помощью цветового теста Люшера у испытуемых было установлено формирование чувства физического дискомфорта, эмоционального напряжения, утомления, стресса, возрастающие с ростом цветовой температуры. Наиболее благоприятная цветовая температура 6400 К при интенсивности $3,0 \text{ Вт/м}^2$.

Предварительный анализ результатов исследования функций организма в зависимости от спектра и интенсивности облучения при использовании энергосберегающих ламп типа КЛЛ свидетельствует о необходимости учета спектральных и энергетических характеристик ламп и разработки мероприятий для оптимизации функций организма.

Литература

1. Гвозденко Л.А. К проблеме гигиенической оценки энергетической нагрузки, создаваемой неионизирующими электромагнитными излучениями// Укр.ж. з пробл. медпраці — №2.- 20054-с.56-64.

2. Гвозденко Л.А. Обоснование допустимых нормативов облученности ИК излучением в зависимости от его спектрального состава// Мед.труда и пром. экология: №12.- 1999,-с.13-18.
3. Гвозденко Л.А., Стежка В.А., Чердиченко И.Н., Артамонова А.В., Назаренко В.И., Оникиенко Ф.А. Влияние оптического излучения естественных и искусственных источников на человека// Мед.труда и пром. экология: №2.- 2000.-с. 11-14.
4. Абрамова Л.В. Психофизиологическая и гигиеническая оценка освещения высокоэффективными источниками света// Светотехника - №3. -2001-с. 11-15.
5. Ван ден Бельд Г. Свет и здоровье// Светотехника - №1-2003 — с.4-8.