

# **ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПУЛЬСАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА**

**Д. П. Феськов**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. Д. Елкин

Любой осветительный прибор излучает световой поток не равномерно, а с определенным количеством колебаний. Этот эффект сложно заметить невооруженным глазом. Но воздействие его на самочувствие человека очень значительное. Невидимое

влияние света опасно тем, что его не всегда возможно распознать, а в результате у человека может возникнуть расстройство сна, депрессивное состояние, слабость, внутренний дискомфорт, нарушения в работе сердца. Коэффициент пульсации освещения является показателем глубины изменений во времени светового потока, падающего на единицу поверхности. Он выражается в процентном соотношении. Для вычисления коэффициента необходимо из максимальной величины освещенности за определенный промежуток времени вычесть минимальную величину за тот же период, а затем разделить получившийся результат на среднее значение освещенности и умножить на 100 %. Санитарные правила устанавливают ограничение на максимальное значение коэффициента пульсации освещения. В том месте, где проводятся основные рабочие операции, он не должен превышать 20 %. Чем ответственнее работа, тем меньше должен быть показатель. Для административных зданий и офисов, где осуществляется напряженная зрительная работа, не допускается коэффициент пульсации более 5 %. Но при этом учитывается частота пульсации светового потока только до 300 Гц, так как более высокая частота не воспринимается человеческим организмом и неспособна оказать на него никакого влияния (ГОСТ Р 54945–2012).

Пульсация – это микромерцания ламп искусственного освещения, невидимые для глаза, но отрицательно влияющие на мозг: появляется напряжение в глазах, усталость, трудность сосредоточения на сложной работе, головная боль. Особенно пульсация опасна для детей до 13–14 лет, когда их психика и зрительная система только формируются. Каково влияние пульсации освещения на организм человека? Как можно уменьшить вред здоровью от пульсации лампочек? Какие лампочки безвредны для использования в офисе и дома? Именно этому посвящено данное исследование российских ученых и медиков.

Проблема исчерпаемости ресурсов и острой необходимости экономии электроэнергии является одной из наиболее остро обсуждаемых в мире. Правительства государств призывают переходить на энергоэффективные технологии и принимают законы, направленные на повышение энергетической эффективности. Тенденция энергосбережения постепенно приходит и в Россию: многие производители бытовой техники повышают класс энергоэффективности своей продукции, рекламные щиты призывают нас экономить электроэнергию и постепенно уходят в прошлое неэкономичные «лампы Ильича». В то же время внедрение новых технологий взамен морально устаревших требует вложения немалых экономических затрат, а сама экономия наступает значительно позднее.

На протяжении ряда лет одной из наиболее популярных энергосберегающих ламп стала люминесцентная. Энергопотребление этой лампы почти в 5 раз ниже, чем у лампы накаливания, а срок службы составляет 6000 ч против 1000 ч. Компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) получили широкое распространение благодаря простоте установки: они имеют стандартный цоколь и монтируются непосредственно на место лампы накаливания.

Главной проблемой люминесцентных ламп, которую даже производители не скрывают, является наличие ртути, которая обеспечивает свечение в этой лампе. Если разбить лампу дома, то, чтобы не получить отравления парами ртути, надо предпринять меры по демеркуризации помещения: необходимо провести механическую очистку от соединений ртути и устроить проветривание помещения на несколько часов. Также неправильная утилизация люминесцентных ламп может нанести масштабный урон окружающей среде и здоровью населения: массовое скопление лампочек на городских свалках приведет к попаданию ртути в почву и воду.

Опасность, которую таит в себе люминесцентная лампа, – это пульсация – невидимые невооруженным глазом мерцания света, которые возникают из-за колебаний в подаваемом напряжении. Коварность пульсации заключается в том, что попадая на сетчатку глаза, она корректируется и воспринимается человеком как ровный свет. Однако отрицательное влияние световых колебаний на организм человека установлено в многочисленных исследованиях российских и международных экспертов и ученых. Пульсация крайне отрицательно влияет на мозг и, как следствие, вызывает повышенную утомляемость и плохое самочувствие.

В исследовании лаборатории промышленного освещения «Научно-исследовательского института охраны труда в г. Иваново» под руководством Е. И. Ильиной и Т. Н. Частухиной говорится, что «неблагоприятное действие пульсации на организм человека возрастает с увеличением ее глубины. Появляется напряжение в глазах, усталость, трудность сосредоточения на сложной работе, головная боль». Большинство исследователей отмечает отрицательное воздействие пульсации света на работоспособность человека как при длительном пребывании в условиях пульсирующего освещения, так и при кратковременном, в течение 15–30 мин.

«Освещение пульсирующим светом опасно при наличии в поле зрения движущихся и вращающихся объектов возникновением стробоскопического эффекта – зрительной иллюзией неподвижности или мнимого движения предмета. Стробоскопический эффект может возникать при освещении разрядными источниками света: люминесцентными лампами, в том числе компактными, дуговыми ртутными лампами (ДРЛ), натриевыми лампами высокого давления (НЛВД), металлогалогенными лампами (МГЛ). Следствием стробоскопического эффекта могут быть травмы, например, если этот эффект затронет шпиндель токарного или сверлильного станка и циркулярную пилу, мешалку кухонного миксера и блок ножей вибрационной электробритвы или инструменты на уроках труда в школе» – комментирует заведующий лабораторией строительной светотехники Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН) И. А. Шмаров.

Многие международные и российские исследования доказали, что пульсация люминесцентного освещения оказывает негативное воздействие также и на центральную нервную систему, причем в большей степени – непосредственно на нервные элементы коры головного мозга и фоторецепторные элементы сетчатки. Заведующая отделением гигиены труда и врач по общей гигиене «Центра гигиены и эпидемиологии в Республике Марий Эл» А. В. Белянина отмечает опасность люминесцентного освещения для зрительной работоспособности человека, особенно у учащихся, в первую очередь, у школьников до 13–14 лет, когда их зрительная система еще формируется. После проведения ряда исследований английские специалисты настойчиво рекомендуют отказаться от использования люминесцентных ламп в детских комнатах.

Развитие технологий и ужесточение норм СНиП и СанПиН повлекли за собой появление электронных пускорегулирующих средств (ЭПРА), снижающих пульсацию. Эти устройства сглаживают колебания, но сделать свет максимально постоянным и ровным под силу лишь самым дорогим и качественным ЭПРА, не выдерживающим конкуренции дешевых китайских ламп, которыми перенасыщен рынок.

По белорусским санитарным нормам, пульсация света при работе с компьютером не должна превышать 5 %, однако при аттестации рабочих мест по условиям труда оказалось, что значение коэффициента пульсации на более чем 80 % рабочих мест в 2–4 раза превышает установленные нормы. Какая пульсация у ламп, установленных дома, можно проверить только при наличии специального профессионального оборудования.

Уходящая в прошлое лампа накаливания также имеет коэффициент пульсации. Колебания напряжения также сказываются на раскаленной вольфрамовой нити. Но она не успевает так быстро остыть, поэтому мерцание несколько сглаживается – пульсация составляет примерно 13 %.

#### Л и т е р а т у р а

1. СП 52.13330.2011. СНиП 23-05–95. Естественное и искусственное освещение
2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–2003. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.2585–2010. Изменения и дополнения № 1 к санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–2003. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.