

Яркая действительность освещенности светотехнических стандартов

Среди большого количества нормативных документов и светотехнических стандартов, введенных в действие недавно или готовящихся к публикации, существенная доля была разработана НИИ Строительной физики (НИИСФ) РААСН. Именно они содержат требования и методики измерений самых актуальных и противоречивых в трактовке параметров — коэффициента пульсации, показателя дискомфорта, габаритной яркости, блескости и др. Также в самом разгаре находится «вечный» спор метрологов от светотехники о справедливости нормирования освещения дорог: по яркости или по освещенности... Пролить свет на указанные проблемы соответствия реалий светотехнического рынка и стандартов, по которым он развивается, помог Игорь Александрович Шмаров, заведующий лабораторией строительной светотехники НИИСФ РААСН.



— НИИСФ РААСН является инициатором в законодательной метрологии. Какие основные светотехнические задачи решает институт с помощью лаборатории по светотехнике? Проектирование, контроль, еще что-либо?

— Лаборатория занимается преимущественно исследовательскими задачами строительной светотехники. Наша цель — разработка нормативных требований для создания комфортной и безопасной световой среды в помещениях и на селитебных территориях, обеспечение методами расчета и методами инструментального контроля данных требований. Мы рассматриваем естественное и искусственное освещение помещений в комплексе.

— Начнем с того, что проблемам светотехники в строительстве уделяется мало внимания. Недостаточно специалистов в данной области. Какие проблемы в этом плане кажутся Вам сегодня наиболее актуальными?

— Основная проблема естественного освещения состоит в том, что в мегаполисах России в связи с увеличением стоимости земли резко повысилась плотность застройки. Места для размещения зданий в существующих границах городов становится меньше, здания растут ввысь, дома загораживают друг другу свет. Частично естественное освещение можно компенсировать за счет искусственного. Стоит сразу обратить внимание на терминологию: совмещенное освещение — это когда искусственный и естественный свет используют в помещении в течение дня. Комбинированное — это когда боковое естественное освещение дополняется верхним естественным освещением или общее искусственное освещение дополняется местным искусственным. Основная проблема искусственного освещения — повышение его энергетической эффективности.

— Вы формируете нормы и требования для проектных организаций и дальше обеспечиваете их контроль?

— В нормативных документах мы задаем требования в области освещения, которые должны выполняться как проектными организациями, так и службами эксплуатации зданий и сооружений. Методы расчета и нормирования освещения часто переплетаются и с требованиями теплофизики, и с электротехникой, поэтому можно сказать, что мы занимаемся вопросами широкого профиля. Лаборатория занимается в том числе и вопросами светодиодного освещения. Светодиодное освещение я считаю одним из самых важных направлений в светотехнике.

— Исходя из тех задач, которые решает ваше направление в строительной физике, как светотехническое строительное сообщество восприняло приход светодиодов в дома в контексте СНиПов? Насколько широко сейчас применяются светодиоды?

— Самая болезненная вещь при внедрении светодиодов — это их стоимость. На сегодня

все еще намного дешевле вкрутить лампочку накаливания, чем светодиодную лампу. Но светодиоды довольно активно проникают в сектор ЖКХ. Хотя это — не самый удачный пример. Ведь если в супермаркете освещение нужно 24 ч в сутки, то и экономия от применения светодиодов будет намного выше. А в ЖКХ она, соответственно, меньше из-за существенно меньшего времени использования искусственного света. Но постепенно светодиодные светильники появляются практически везде. Дополнительный плюс в том, что их легко сделать в антивандальном исполнении и не надо регулярно менять, поскольку их срок службы существенно выше.

Светодиодное освещение имеет свои особенности. С одной стороны, высокая световая отдача светодиодов обеспечивает экономию электроэнергии, а с другой — высокая яркость светодиодов может ослеплять. Второе негативное явление — это создание веерных теней. Они возникают и при лампах накаливания. При использовании трубчатых люминесцентных ламп их практически нет, а сейчас мы снова вернулись к этой проблеме. Поэтому, когда идет речь об освещении помещений, особенно предназначенных для точных зрительных работ, появляется необходимость «размазать» светодиодное освещение во выходному отверстию светового прибора и снизить его габаритную яркость. Все это привело к необходимости пересмотра всех ГОСТов, которые связаны с методиками измерения освещенности яркости, коэффициента пульсации освещенности, показателей дискомфорта.

— Существует путаница в понятиях дискомфорта, а с пульсациями — вообще отдельная история...

— Механизмы влияния ярких источников света на зрение довольно сложны. В течение продолжительного времени в разных странах использовали свои национальные показатели и нормы. Для контроля влияния слепящей яркости источников света в общественных помещениях в России использовался показатель дискомфорта М. В производственных помещениях применялся для этих целей показатель ослепленности Р. Я не считаю это правильным. В странах Европы такого разделения нет и не было. К счастью, в новом СНиПе мы ушли от нашего показателя дис-

комфорта M и теперь используем европейский объединенный показатель дискомфорта UGR. Вообще с показателями слепящего действия нам удобно перейти на европейские показатели, так как в Европе для их расчета разработаны серьезные программные комплексы, как для наружного, так и для внутреннего освещения. Самые известные — «Dialux» и «ReLUX», они русифицированы, их бесплатные версии можно скачать из Интернета. У нас достойных аналогов не создано.

— В этих программах уже интегрирован расчет UGR и UVR?

— Да, там проработаны вопросы автоматизированного расчета. Можно задать в программе координаты светильников, и она выдаст значения этих показателей в конкретных точках и изолинии освещенности — UVR (для работ вне зданий) и UGR (в помещениях). У нас эти показатели дискомфорта M остались еще в старых табличных значениях, а светильники сейчас используются новые, и по таблицам никто уже не рассчитывает, показатели дискомфорта M и показатель ослепленности P практически умерли. В Европе уделяют намного больше внимания программному обеспечению. А из наших популярных программ я знаю только программный комплекс для наружного освещения Light-in-Night.

— Причем там, кажется, можно использовать фотометрические файлы только определенных фирм?

— Да, произвольные фотометрические файлы в данную программу не внести. Все перешли на работу с фотометрическими файлами в формате *.ies* и *.ldt*, потому что без них выполнить правильный расчет осветительной установки сегодня уже нельзя. Естественно, каждый светильник должен иметь свой фотометрический файл. К сожалению, даже у зарубежных светильников все еще есть проблемы совместимости форматов. И стандартизация файла фотометрических данных на светильник — очень важная вещь.

— Это же ваш профиль, особенно показатели дискомфорта, которые мало кто способен посчитать. Очевидно, что без программы и фотометрического файла светильника нельзя рассчитать показатели, характеризующие слепящее действие искусственного освещения UGR и GR. А получается, что большинство файлов не в состоянии обеспечить расчет UGR. Вы могли бы оформить требования к стандартизации фотометрических файлов как законодательную инициативу. Очень важно, чтобы она исходила от организации, имеющей опыт в данной узкой области. Ведь UGR нельзя получить иначе, кроме как расчетом.

— Да, на сегодня приборов для измерения UGR и GR нет, а определять слепящее действие надо. И это можно сделать единственно на основании фотометрического файла светильника и геометрии размещения световых приборов в помещении. Геометрию мы задаем, *ies*-файл

обязательно должен прилагаться к светильнику. Коэффициент пульсации освещенности, яркости и освещенности можно непосредственно измерить.

— И вами были занормированы методы измерения и расчета, разработаны соответствующие ГОСТы. Больше всего вопросов сейчас возникает в части измерения коэффициента пульсации освещенности. У нас широко идет прения, потому что большинство западных компаний просто не знает, что это такое. У них это не нормируется, а у нас нормы есть.

— В зарубежных стандартах указано, что стробоскопического эффекта, то есть фликера, быть не должно. Но насколько его быть не должно, не указано. 10% пульсации — это фликер или нет? У нас когда-то было исследовано физиологическое влияние пульсации светового потока на зрение человека. Согласно ей, пульсацию светового потока свыше 300–400 Гц ни глаз, ни мозг человека не воспринимают. Но это данные 60–70-х годов, их никто не перепроверял. А чтобы перепроверить, надо провести научную работу. То, что влияние пульсации на зрение человека и есть стробоскопический эффект, никто не оспаривает. Если на производстве человек, подойдя к станку, не увидит вращения, это может привести к травме. А пульсация светового потока в офисе приводит к быстрой утомляемости зрения.

— Вызывает удивление, что мы сейчас проговорили четкие цифры и буквальные значения этой пульсации. Но почему на это не обращают внимания на Западе? Они что, не сталкивались с этим стробоскопическим эффектом? Ведь лампы у них работают так же, как и у нас.

— Вероятно, они сводят пульсации к значениям, близким к нулю. Когда мы берем светильники, произведенные в ЕС, то с пульсацией у них все нормально. А вот в светотехнической продукции, произведенной в азиатских странах, пульсация светового потока встречается.

Надо понимать, что некоторые показатели на Западе не нормированы, но, тем не менее, учитываются их культурой проектирования. У нас же то, что не нормировано, никто из производителей в расчет не принимает.

Стандарт по измерению коэффициента пульсации освещенности появился, но его необходимо дорабатывать. Нам нужно принять европейскую сетку расчетов и измерений, которую они закладывают в свои стандарты. Там уже разработаны схемы и формулы, по которым расчет и проверка освещенности идут в определенных точках в зависимости от размера освещаемого пространства. Эта сетка ложится на освещаемую территорию. Ее целесообразно принять, чтобы не было расхождений с ними, поскольку мы все равно пользуемся их программами по светотехническим расчетам.

— Сейчас у нас есть практически единственный ГОСТ, регламентирующий

пульсацию. Там прописаны несколько методик измерения пульсаций. Но очевидно, что пульсацию освещенности создает пульсация светового потока. Понятно, что в ГОСТе идет речь об осветительной установке, а не об отдельном приборе. Но установка может состоять из одного прибора. Поэтому многих сейчас занимает вопрос, можно ли предъявлять требования к светильникам и лампам отдельно. Логически это было бы правильно: если не будет пульсаций у световых приборов, не будет их и у осветительной установки в целом. Но никто не может требовать от производителей и поставщиков соблюдения это требование, потому что нет стандарта. Если бы в этом ГОСТе было указано, что речь может идти не только о стандартизации пульсации освещенности в помещениях, но и о стандартизации пульсации освещенности от светильника, может, это было бы правильно?

— Это актуально, стоит об этом подумать. Пульсация, в основном, возникает в разрядных лампах, в лампах накаливания она не так заметна. Когда в помещении несколько источников света с коэффициентом пульсации 20–30%, они могли бы друг друга компенсировать. Если коэффициенты больше, суперпозиция тут не поможет. Отсюда действительно следует вывести требования к пульсации источников света.

— Например, в производственных помещениях стоят лампы, у которых пульсация 60–70%, и проектировщики говорят, что расфазируют пульсацию всей установки до нуля. Но это же нереально! И очевидно, что, если погаснет одна лампа, нарушится сразу все.

— Тут нужно продумать, как требования пульсации перенести к источнику света и какими они должны быть.

— Светотехническая общественность сейчас очень сильно уперлась в эту проблему. Такие поставщики, как Philips, Osram и GE, открыли для себя наши требования и были удивлены наличием в них пульсации. Мы ее измеряем и знаем, что она есть. А они требуют аргументированных подтверждений нашим требованиям. Это пробел, который довольно легко решаем, например, введение дополнений в ГОСТ.

— Да, пульсация пока нормируется только в помещении. Надо нормировать еще и пульсацию на улице. Она бывает очень заметна, а на дорогах и в тоннелях, где есть движение, пульсация в принципе значима. Когда мы будем повышать качество наружного освещения, норма по ограничению пульсации для него тоже потребует.

— Опять же, все уже есть в ГОСТе, просто изменятся условия его распространения на различные объекты. Но все это, конечно, нужно обосновывать.

— Обосновывать сложно, особенно на улице.

— Вероятно, все обоснование придет от того, что под этим освещением наблюдается активное движение автотранспорта.

— У нас всегда считалось, что чем выше освещенность, тем лучше. Так или иначе, все нормы нам диктовали технико-экономические возможности развития промышленности.

— То есть, что может светильник, то и нормируем?

— В случае с наружным освещением очень часто муссируется вопрос, что нормировать — яркость или освещенность. Когда люди говорят, что мы перейдем на яркость, и все будет хорошо, это лукавство. Дело в том, что яркость и освещенность у нас всегда нормировались параллельно чуть ли не с 70-х годов. И до этого у нас были нормы в СНиПе по двум параметрам. Почему в Европе нормируется только яркость, а у нас и яркость, и освещенность? Причина в климатических условиях. У нас более северная страна. Дождь, сырость, в некоторых местах снег по девять месяцев в году лежит. Севернее определенной широты вообще можно проверить только освещенность. Поэтому я считаю, что стоит оставить проверку состояния освещения автодорог в России по обоим параметрам. К тому же если прибор для измерения освещенности стоит сегодня 15 000 руб., то яркомер — 120 тыс. руб. У нас в стране их единицы.

— Сейчас вам возразят поклонники видимости, которые говорят, что это многогранная задача со многими неизвестными, такими как цветности, дорожные условия...

— Да, этот подход имеет право на жизнь, но нужны выходы на практику. Видимость измерить еще сложнее, чем яркость. Все измерители видимости, которые делают у нас в стране, слишком грубые, и никаких улучшений от их введения в практику мы не получим.

Если есть некая норма, то она должна быть чем-то проконтролирована. Даже если таким сложным способом, которым контролируется дискомфорт. Все требует экспериментального подтверждения. Как мы будем видимость получать?

— Видимо, это следующая ступень оптимизации. Раз мы сейчас говорим про уличное освещение, в пользу измерения освещенности и нормирования единиц освещенности как раз меньше всего работы и идет, хотя это проще всего даже с точки зрения физики. Ведь таким образом мы отвязываемся от покрытия, которое все время меняется. Все равно метрология идет по пути попыток усовершенствования приборов измерения яркости. О чем это говорит? Что глаз видит яркость. А освещенность слишком оторвана от физики и работы глаза.

Яркость — это большая конкретика. Но, если мы говорим, что нужно нормировать и то, и другое, то у нас всегда будет спор о корреляции этих единиц. И получится, что этот норматив всегда будет неоднозначен. Важна четкая позиция.

— Я считаю, что должны оставаться оба параметра. Кому какой показатель будет удобнее

применять на данном этапе, тот пусть такой и применяет. И яркость, и освещенность подходят для нормирования освещения автодорог.

— Мы говорили про проблемы освещения автодорог именно традиционными светильниками. Сейчас разработано много концепций светодиодного дорожного освещения, которые часть вопросов снимают или ставят по-другому. Проблемы цветопередачи однозначно решаются применением светодиодов, пульсации легко устранить. А вообще, как вы думаете, удастся ли с помощью светодиодов примирить два стандарта нормирования или как-то еще упорядочить систему измерений?

— Есть светодиодное освещение, которое за счет оптики светодиодов обеспечивает оптимальное распределение яркости по дорожному полотну. Варьируя оптику светодиодов, можно получать оптимальные показатели. У нас в НИИСФ в свое время Боос Г. В. и Карачев В. М. получили авторское свидетельство на светильник, характеристики которого определялись характеристиками распределения яркости на дорожном полотне. То есть решалась обратная задача: сперва распределение яркости или освещенности, а потом уже кривая силы света светильника, нужная, чтобы получить оптимум на автодороге.

— И, если качественно решать обратную задачу...

— ...то светодиоды — это оптимальный источник света, потому что можно взять любое требуемое распределение и получить его оптикой на светильнике.

— Остался один из краеугольных вопросов: о здоровье. У нас недавно было масштабное исследование по замене освещения в школах и других учебных заведениях. Какова его судьба?

— Насколько я знаю, изменения в этой области еще не вступили в силу. Было письмо Роспотребнадзора с разрешением применять светодиоды в школах, но только в коридорах. Естественно, при применении светодиодного освещения в школах надо посчитать дискомфорт. Пока нельзя применять светодиоды только в детских садах и больницах. В первом случае потому, что еще нет исследований, а в больницах просто очень специфические требования к цветности и яркости световых приборов.

— То есть вы в данном случае не влияете на продвижение этих норм?

— Сейчас идут обновления СанПиНов, но идут медленно, поскольку практически не финансируются.

— Нет четких требований и разрешений СанПиН, значит, нет и требований по нормативам. А раз нет требований по нормативам, значит, государственные предприятия не могут покупать более энергоэффективные осветительные приборы. Этот круг замыкается в Минэнерго или в Минэкономразвития,

потому что они ответственны за обеспечение госзакупок по новому 44 ФЗ.

— Это очень странная ситуация: Минэкономразвития задерживает обновления СанПиНов, пытаясь найти в них угрозы для бизнеса. Но большая опасность, когда таким образом искусственно сдерживается технический прогресс.

— Задача поставлена нескольким министерствам, но дело за СанПиНами. Когда будет ясность в них, производителю будет понятно, какие светильники делать, а вам будет ясно, что включать в стандарты и как это контролировать, интенданты будут знать, что им закупать.

— Процесс нормативного обновления должен идти непрерывно. У нас эта непрерывность, к большому сожалению, была прервана. Раньше существовали специальные управления по нормированию в области строительства. Было управление по техническому нормированию, которое регулярно обновляло СНиПы, СанПиНы, было минимальное, но постоянное финансирование, работа шла непрерывно и без задержек. И согласование не откладывалось на два-три года. За рубежом так происходит до сих пор. Почему зарубежные стандарты стали так сильно обгонять наши? Потому что у нас пересмотр не финансируется. И если стандарты пересматриваются раз в 25 лет, о каких инновациях может идти речь? Прерывать обновление ГОСТов, СанПиНов и СНиПов ни в коем случае нельзя. Это искусственное торможение развития промышленности. Отрасль должна работать не скачками, когда выделяют деньги, а постоянно и непрерывно. Должна быть какая-то структура, которая бы инициировала и финансировала развитие строительных норм.

Если мы хотим копировать что-то с Запада, давайте копировать все хорошее, что для нас пригодно. Но в любом случае мы должны учитывать климат своей страны.

— 25–30 лет назад все это было создано и работало здесь, на нашей земле. И наша светотехническая школа позволяет это делать, и знания мы пока не растеряли.

— И сейчас есть прекрасные возможности создания здесь, в России, комфортной среды. Те, кто хотят остаться жить в этой стране, должны сами создавать себе условия, а не стараться заработать денег и уехать за рубеж.

— Над чем еще поработал бы НИИСФ на перспективу?

— Есть проблема дублирования ГОСТов, которая создает некие вольности и неоднозначности. У проектировщика не должно быть большого количества близких стандартов, отличающихся в деталях. Нужна координация работы всех министерств и нормирующих органов в данной области.

— Будем надеяться, что НИИСФ продолжит решать эти краеугольные вопросы, за которые больше никому взяться. Желаем ему процветания.