

Владислав Половников

# Инновационный свет

для спортивных объектов

Для успешного развития спорта важно все — не только упорство спортсмена и опытность тренера, но и инженерное оснащение спортивных комплексов, где тренируются и выступают будущие и уже состоявшиеся чемпионы. На протяжении последних пяти лет, когда шло активное строительство спортивных объектов для Олимпийских игр в Сочи, наши спортсмены упорно тренировались на лучших площадках страны, добиваясь безупречных результатов, что и позволило России взять первое место в неофициальном командном зачете.

**Т**енденция к модернизации спортивных комплексов, школ, стадионов, а также к строительству новейших объектов не может не радовать: Россия возрождает лучшие традиции спортивного образования и хочет вырастить новое здоровое поколение, привыкшее к спорту как к неотъемлемой части жизни. Для достижения столь важной цели дирекции спортивных объектов стремятся подбирать лучшие инструменты.

Не последнюю роль при проектировании спортивных объектов нового поколения и модернизации уже построенных сооружений занимает система освещения, которая должна не только отвечать техническим нормативам, но и удовлетворять потребности спортсмена, судей, зрителей и даже телевидения, при этом оставаясь энергоэффективной и безопасной для здоровья человека. Такая сложная структура задач под силу только новейшим светодиодным технологиям.

## Гигиенические требования

Существует ряд технических требований, описанных в нормативных документах, регламентирующих освещение спортивных объектов. Их выполнение необходимо не только для введения новых систем освещения в эксплуатацию, но и для успешного проведения всех без исключения спортивных мероприятий. К таким параметрам относятся:

- освещенность поверхности;
- равномерность освещенности;
- показатель дискомфорта, блескость;
- коэффициент пульсации освещенности;
- индекс цветопередачи (CRI).

Именно эти показатели являются основными для модернизации освещения спортивных объектов, и каждый из них мы рассмотрим в отдельности.

## Освещенность поверхности

Самый очевидный и в то же время важнейший параметр системы освещения любого объекта — его освещенность. Для каждого спортивного сооружения требования к световому потоку индивидуальны: в основном спортивные и спортивно-концертные комплексы предназначены для нескольких видов спорта, а то и для других сопутствующих мероприятий — проведения концертов, торжеств, развлекательных программ. Норма освещенности рассчитывается с учетом требований для самого сложного вида спорта, соревнования по которому будут происходить на данной площадке.

Приведем один простой пример, о котором писали многие СМИ. Осенью 2011 года было принято решение заменить осветительное оборудование на тренировочной арене казанского Ледового дворца спорта энергосберегающим (рис. 1). Согласно гигиеническим нормам, ледовой арене требовалась освещенность не менее 750 лк. Перед администрацией Ледового дворца стояла непростая задача выбора нового типа освещения, однако вопрос о том, будет ли освещение светодиодным, не стоял. Следуя общероссийским и мировым тенденциям, руководство заранее было настроено на модернизацию освещения с помощью инновационных продуктов, произведенных при этом в России.

Первый опыт оказался неудачным. Освещенность, создаваемая выбранными светильниками, составляла 500–600 лк на рабочей поверхности (лед). Более того, значения светового потока не соответствовали заявленному в техническом паспорте и были ниже в 2,4 и 3,3 раза для двух различных моделей. В результате некачественные светильники были демонтированы и заменены светодиодными светильниками петербургского предприятия «Светлана-Оптоэлектроника». Показатели средней освещенности ледовой арены после замены светотехнического оборудования составили более 750 лк, а в центральной части арены достигли 900 лк.

Уже одно то, что достаточная освещенность способствует более слаженной игре членов команды, обеспечивая идеальный визуальный контакт между спортсменами и четкую видимость спортивных снарядов (футбольных и волейбольных мячей, хоккейных шайб), заставляет руководство спортивных объектов делать шаг



Рис. 1. Светодиодное освещение казанского Ледового дворца спорта (тренировочной базы хоккейного клуба «АК БАРС»). Светильники ТИС-17-2

навстречу инновационным методам освещения, в том числе использованию светодиодных светильников, которые выполняют эти задачи лучше любого другого источника света.

Однако, как видно из приведенного примера, не все компании «играют» на рынке честно, и недобросовестные производители зачастую осознанно завышают показатели. А потому заказчикам нужно внимательнее относиться к выбору компании-подрядчика и, что называется, не верить неизвестным компаниям на слово. В противном случае спортивные арены рискуют получить очень плохие результаты — например, вместо энергоэффективного и яркого освещения — тусклый свет, не соответствующий гигиеническим нормам.

### Равномерность освещения и критерии дискомфорта и блескости

Следует подчеркнуть, что при выборе системы освещения учитывается и комплекс других, не менее важных параметров, таких как равномерность освещения и показатель дискомфорта и блескости.

В первом случае разработчикам необходимо создать слаженную систему освещения, при которой световой поток равномерно распределен по всей поверхности поля. Это нужно для того, чтобы не создавалось «темных зон», в которых во время игры мог бы «скрыться» тот или иной участник команды, и является также косвенным фактором, влияющим на честность игры.

Третий важнейший норматив, который учитывается при сдаче систем освещения спортивных объектов, — критерий дискомфорта (или показатель дискомфорта UGR). Этот объединенный общеевропейский критерий тесно связан с равномерностью освещения площадки, а также включает важнейшие характеристики, влияющие на самоощущение игрока на площадке: так, с помощью специальных формул рассчитываются неприятные ощущения при неравномерном распределении яркостей в поле зрения. Для соблюдения соответствующих предписаний инженеры-конструкторы проектируют системы освещения таким образом, чтобы свести к минимуму показатель UGR за счет избегания эффекта ослепления.

В связи с увеличением количества детей, желающих заниматься различными видами спорта, многие спортивные комплексы, принадлежащие школам олимпийского резерва, пришли к решению заменить устаревшие системы освещения новыми, безопасными для здоровья юных спортсменов. Одним из самых жестких и непреложных критериев, с помощью которых происходит отбор систем освещения еще на стадии проекта, и является показатель дискомфорта UGR. Так, очень жесткому контролю по этому критерию подвергся проект модернизации освещения Детско-юношеской школы олимпийского резерва № 3 Калининского района Санкт-Петербурга, осуществленный в 2013 году ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника» (рис. 2).

Особенность этой школы олимпийского резерва состоит в том, что там тренируются будущие чемпионы в таких видах спорта,

как спортивная гимнастика, синхронное плавание, фехтование, пулевая стрельба, биатлон и др. Все перечисленные виды спорта отличаются тем, что требуют от спортсмена самого высокого уровня концентрации, и особенно зрительной. Даже небольшой дискомфорт может губительным образом повлиять на исход тренировки или соревнования. Всего одно неточное движение члена команды по синхронному плаванию из-за эффекта ослепления может стоить месяцев труднейших тренировок, один неверный от-

свет от мишени — и биатлонисту придется бежать штрафной круг, один выпад, не соответствующий ситуации, — и фехтовальщик получает лишний удар от соперника.

Для достижения максимальной комфортности для каждого помещения — центрального и тренировочного гимнастических залов, большого универсального и детского бассейнов, а также для главного холла школы — были предложены светильники СУС-М, ТИС-17 и ТИС-17-2, расположенные в определенном порядке и с определенной частотой.



Рис. 2. Светодиодное освещение Детско-юношеской школы олимпийского резерва № 3 Калининского района Санкт-Петербурга (центральный гимнастический зал). Светильники ТИС-17 и ТИС-17-2

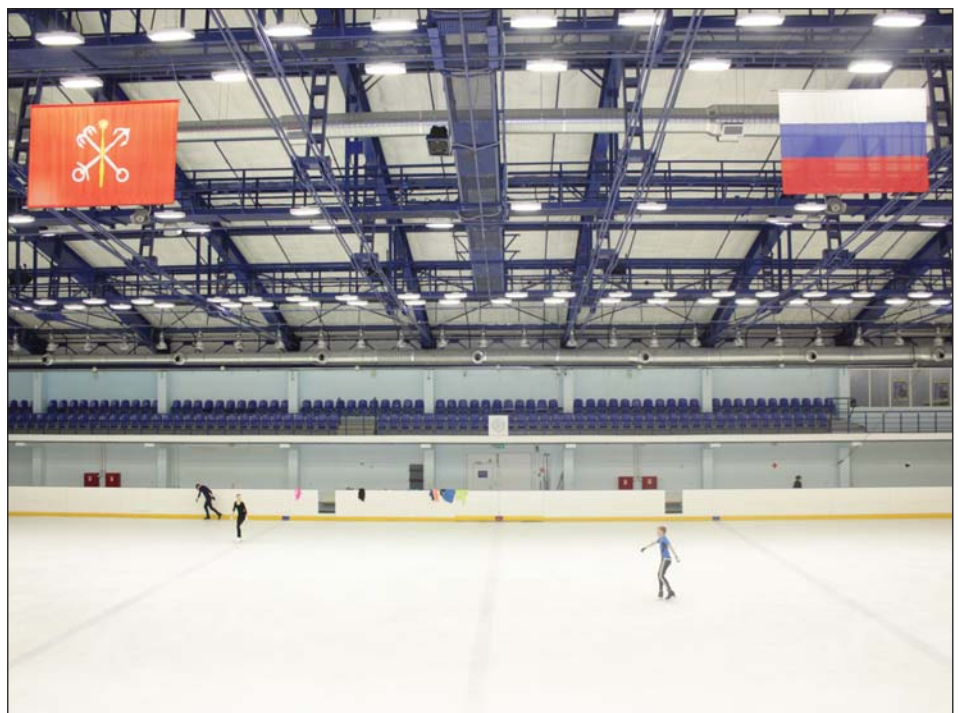


Рис. 3. Освещение Детско-Юношеской школы олимпийского резерва фигурного катания (Академии фигурного катания), Санкт-Петербург, 2014 г. Светильники СУС-М

Для главного холла школы было использовано типовое решение для помещений подобных размеров, а вот для бассейнов проектировка заняла большее время из-за сложных расчетов по снижению показателя дискомфорта, который в бассейнах может быть довольно большим из-за высокого отражения света от поверхности воды. В итоге проектные решения по освещению этих помещений показали отличные результаты по тестированию значения освещенности, показателя дискомфорта и равномерности освещения и стали типовыми для будущих проектов по светодиодному освещению спортивных объектов подобных размеров и масштабов.

Еще одно спортивное образовательное учреждение, получившее инновационное светодиодное освещение, — Детско-юношеская школа олимпийского резерва фигурного катания (Академии фигурного катания) в Санкт-Петербурге. Проект осуществлялся в январе-феврале 2014 года, а инновационное освещение получили три помещения Академии — главная ледовая арена с трибунами на 1500 мест, тренировочная и малая тренировочная арены. На данный момент ледовые арены в Академии фигурного катания по атмосфере и качеству льда одни из лучших в городе. С марта 2014 года и освещение этой замечательной спортивной площадки для фигуристов стало лучшим в России по показателям равномерности освещения и дискомфорта.

### Коэффициент пульсации

Коэффициент пульсации характеризует колебания светового потока, падающего на единицу поверхности за единицу времени. Широко распространено мнение, что человеческий глаз чувствует световые пульсации, частота которых не превышает нескольких десятков герц.

Однако это не так: медицинские исследования показали, что и при более высоком значении пульсации света (до 300 Гц) органы зрения уже не воспринимают пульсации визуально, тогда как мозг продолжает получать сигналы, подобное воздействие имеет значительно более глубокий характер и способно влиять на здоровье человека самым непредсказуемым образом.

Видимые же пульсации света предстают перед зрителем как пресловутый стробоскопический эффект — мерцание, раздражающее глаза и вызывающее головную боль. Кроме того, стробоскопический эффект мешает адекватно оценивать траекторию движения объектов, что недопустимо при спортивных соревнованиях. Например, хоккейная шайба при средней скорости успевает пролететь между рядами люминесцентной лампы расстояние в 30–40 см, и спортсменам, а также зрителям вместо плавного движения шайбы покажется, что она исчезла в одном месте и появилась в другом.

Такой же эффект возникает, в частности, при использовании люминесцентных и некачественных светодиодных источников света, производители которых экономят на элементах блоков питания, в результате чего на светодиодный кристалл подается плохо стабилизированное напряжение.

### Индекс цветопередачи (CRI)

Высокий индекс цветопередачи — одна из основных задач искусственного освещения. Этот показатель отражает качество воспроизведения цветов. Чем выше его уровень в источнике света, тем естественнее будет выглядеть любой освещаемый предмет.

Правильная цветопередача позволяет человеческому глазу видеть вещи такими, какие они есть, точно различать цвета без лишней нагрузки на зрение, способствует

повышению трудоспособности, положительно влияет на психику и повышает стрессоустойчивость.

Индекс цветопередачи также особенно важен для качества передаваемого изображения при видеосъемках и телевизионных трансляциях спортивных мероприятий. Например, минимальный показатель CRI для прямого эфира должен быть более 90 (рис. 4).

Учитывая потребности человеческого организма в естественном свете с хорошим индексом цветопередачи, конструкторское бюро компании «Светлана-Оптоэлектроника» на протяжении последних пяти лет занималось разработкой и серийным выпуском светодиодных источников света с индексом цветопередачи более 90. На данный момент исследования продолжаются, а в марте 2014 года компания заявила о том, что освоена технология промышленного производства бытовых лампочек TM SvetaLED с индексом цветопередачи, максимально приближенным к солнечному и равным 97.

В рамках этого небольшого экскурса в мир освещения спортивных объектов мы пришли к следующим выводам.

Преимуществами светодиодной светотехники для спортивных сооружений являются комфорт для зрения и адекватное восприятие расстояния, направления и скорости движения объектов.

Хорошая система освещения не отвлекает внимания на себя, а концентрирует его на происходящем на поле, одновременно не создавая дискомфорта для спортсменов и помогая в работе фоторепортерам и видеооператорам. Помимо высокого уровня цветопередачи и светового потока, важными параметрами светодиодных источников света являются:

- отсутствие стробоскопического эффекта;
- способность долгосрочной работы при низких температурах (все светодиодные светильники и лампы производства «Светлана-Оптоэлектроника» работают в температурном режиме  $-40...+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- безопасность для здоровья (светодиодное освещение не оказывает негативного воздействия на сетчатку глаз, не содержит в своем составе ртути).

Особо следует отметить и высокую экономичность светодиодных светильников и ламп. В современных условиях, когда к членам правительств мировых держав приходит осознание конечности ресурсов планеты и они начинают прислушиваться к экологическим организациям, перед ними встает вопрос не только жесткой экономии ископаемых ресурсов, которые восстанавливаются веками, но и приоритетные задачи повышения энергоэффективности во всех сферах жизни. Цифры в данном случае говорят сами за себя: экономия средств при использовании светодиодных ламп на спортивных объектах составляет более 70%, тогда как в быту она может дойти до 92%.



Рис. 4. Светодиодное освещение казанского Ледового дворца спорта (тренировочной базы хоккейного клуба «АК БАРС»). Светильники ТИС-17-2 с индексом цветопередачи более 90