

Светодиодное освещение спортивных площадок

LEDiL
A WORLD OF
INNOVATION

Владимир Смолянский,
smolyanskij@yandex.ru
Сакен Юсупов,
saken.jusupov@ledil.com

В статье рассказывается о специфике светодиодного освещения спортивных объектов. Даны подробные рекомендации.

Освещение спортивных площадок и состязаний имеет свои особенности и сложности, обусловленные необходимостью осветить не только плоскость игровой площадки, но и пространства над полем. Теннисные и футбольные мячи летают высоко, и зрители должны хорошо их видеть. К тому же, уровень освещенности поля и мяча в воздухе должен устраивать привередливых телеоператоров, которые снимают игру для трансляции в прямом эфире для диванных любителей спорта. И при этом освещение не должно ослеплять спортсменов, создающих то самое зрелище, ради которого строился и освещался стадион, и которое транслируют телевизионщики...

Спортсмены, в отличие от клерков, которые смотрят в основном в монитор и на клавиатуру, бегают по всему полю и смотрят в разные стороны. Самый сложный сценарий спортивного освещения — это, пожалуй, свет для игры в большой теннис. Светотехникам необходимо думать о том, как осветить корт так, чтобы не мешать — спортсменам играть, зрителям болеть, а телевидению транслировать. А применение светодиодов в освещении корта усугубляет проблему ввиду высокой точечной яркости источников света.

В этой статье мы рассмотрим самую сложную задачу: как осветить теннисный корт светодиодными светильниками.

Освещение спортивных площадок должно производиться в соответствии с установленными требованиями и нормативными документами спортивного освещения. Есть национальные и международные стандарты. В России современная нормативная база по проектированию осветительных установок спортивных сооружений пред-

ставлена рядом документов, в частности: ВСН-1-73, СНиП23-05-95, МГСН 2.06-99. В Европе нормативные данные для освещения теннисных кортов приведены в европейских стандартах EN 12193:1999, BS EN12193:2007. В России готовятся к введению в действие проекты соответствующих стандартов.

В указанных документах используются следующие термины для обозначения требований к освещению спортивных объектов:

- освещенность на горизонтальной плоскости — важнейший показатель, поскольку горизонтальная плоскость формирует основную часть поля зрения как игроков, так и зрителей;
- освещенность на вертикальной плоскости важна для наблюдения вертикальных объектов;
- неравномерность освещенности, как в вертикальной, так и в горизонтальных плоскостях позволяет избежать резких перепадов освещенности в поле зрения игроков, зрителей, телевизионных камер (неравномерность распределения освещенности выражается как отношение минимальной освещенности к максимальной $E_{мин}/E_{макс}$, или к средней $E_{мин}/E_{ср}$),
- показатели ослепленности, или дискомфорта — (UG , UGR , M) — расчетные параметры, оценивающие слепящее действие осветительной установки в помещении с определенными характеристиками. Показатель дискомфорта UGR (Unified Glare Rating) применяется для расчетов в светотехнических программах, например, Dialux. Значение этой характеристики лежит в пределах 10–30. Для спортивных площадок обычно устанавливают норму $UGR < 22$.

Для освещения спортивных сооружений применяются системы прямого и косвенного (индиректного) освещения.

Индиректное освещение наиболее комфортно для выполнения сложных технических приемов, таких как удар лета, реверс, подача и т.д. Однако, по мнению многих специалистов, при типовом решении задачи освещения оно требует значительных капитальных вложений и эксплуатационных затрат.

Примеры прямого и индиректного освещения теннисных кортов представлены на рисунках 1 и 2.

Прямое освещение значительно дешевле, но менее комфортно для игроков, потому что больше слепит глаза. Полностью исключить попадание прямого света в глаза спортсменов и зрителей, пожалуй, не удастся, но можно бороться с засветкой глаз наблюдателя с помощью света от разных прожекторов. Для этого световое пространство на площадке разделяется на узкие слои, перпендикулярные главной оси площадки. Метод иллюстрируется рисунком 3. Это достигается применением вто-



Рис. 1. Пример прямого освещения



Рис. 2. Пример индиректного освещения



Рис. 3. Прожекторный метод освещения, позволяющий бороться с засветкой глаз наблюдателя

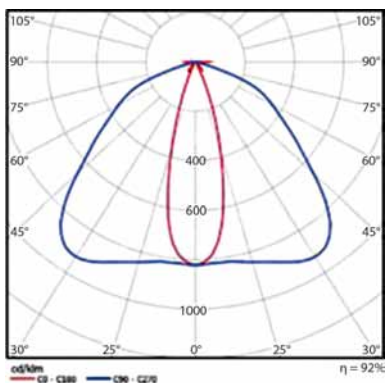


Рис. 4. КСС вторичной оптики, используемой в приборах для прожекторного метода освещения



Рис. 5. Блочные линзы Strada 2x2 HV-O



Рис. 6. Блочные линзы Vanessa B-O

ричной оптики с веерообразной КСС, показанной на рисунке 4.

На рисунках 5 и 6 показаны блочные линзы компании Ledi: Strada 2x2 HV-O, Vanessa B-O). Эти линзы могут применяться для создания узких лучей света. В борьбе за комфортное освещение дополнительный эффект может быть получен при применении антибликовых защитных створок (см. рис. 7). Прожектор с линзами вторичной оптики и антибликовыми створками позволяет получать узкие полосы света при ограничении бокового излучения.

Светодиодное освещение со светорассеивателями. Есть более дорогой способ освещения теннисного корта, который обеспечивает и более комфортное освещение — распреде-



Рис. 7. Применение антибликовых защитных створок

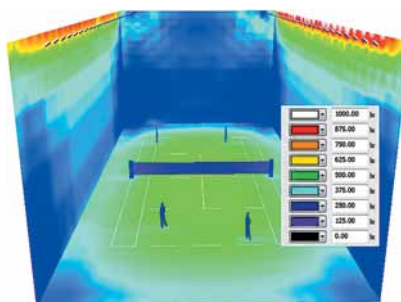


Рис. 8. Модель теннисного корта с прожекторами, в которых применено рассеивающее стекло и защитные створки

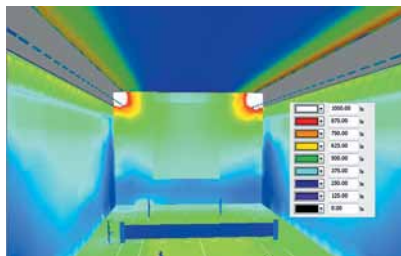


Рис. 9. Модель теннисного корта с индиректным освещением

ление габаритной яркости полуваттных светодиодов при помощи рифленых или матовых листовых пластинок и антибликовых защитных створок. На рисунке 8 показана модель теннисного корта с прожекторами, в которых применено рассеивающее стекло и защитные створки.

Самый дорогой, но и самый комфортный способ, это — **отраженное (индиректное) освещение**. Отражающее покрытие (светоотражающие краски, матовый аланоид и др.) должны быть размещены подобно расположению прожекторов в верхнебоковой схеме освещения теннисного корта (см. рис. 9).

Прожектор для работы в системе отраженного света может быть вы-

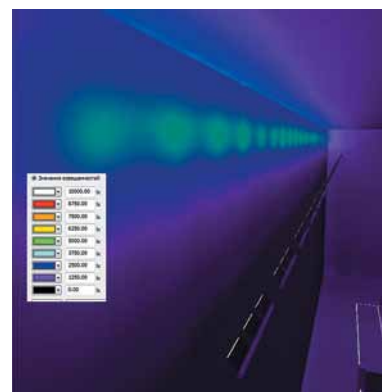


Рис. 10. Индиректное освещение. Общий вид

полнен на основе линзы Vanessa B-O и светодиодов компании Cree XP-G2, XP-L. Узкий алюминиевый профиль сделан с расширениями, выполняющими как функции теплоотвода, так и створок, создающих защитный угол, что позволяет концентрировать световой поток на ограниченном отражателе (см. рис. 10).

ВЫВОДЫ

1. Применение вторичной оптики компании Ledi в сочетании с антибликовыми створками для системы прямого освещения позволили повысить освещенность в рабочей плоскости до 500 лк, улучшить равномерность освещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях. При этом была расширена зона комфортного освещения, а потребляемая электрическая мощность не превышала 7–8 кВт.
2. Для освещения светильниками с применением светорассеивающего стекла удалось совместно с антибликовыми створками добиться значений зрительного дискомфорта $UGR < 10$ там, где игрок не смотрит непосредственно на источник света и до показателя $UGR < 27$ в случае, когда взгляд спортсмена направлен непосредственно на светильник.
3. Самое комфортное для глаз решение — это косвенное (индиректное) освещение. В качестве светоотражающих поверхностей можно применять рулонные материалы анодированного алюминия, например, матовый аланоид, который имеет коэффициент отражения 92–94%, а его очистка при обслуживании не требует больших затрат.

Более подробную информацию об особенностях расчета освещения теннисного корта можно найти по ссылке: <http://www.startbase.ru/knowledge/articles/406>.