



Спортивное освещение

PHILIPS

Содержание

Реализованные проекты	2
Футбольные стадионы	16
Залы с площадками для игры в хоккей с шайбой	24
Спортивные бассейны	28
Залы для игры в баскетбол и волейбол	31
Освещение теннисных кортов	33
Горнолыжные склоны и трамплины	38
Список литературы	40
Используемое оборудование	
ArenaVision	41
OptiFlood	42
Optivision, PowerVision	44
Tempo	45
Tempo, SuperOmni	46
Cabana2, Versebay Elite	47
ComfortVision, Pacific	48







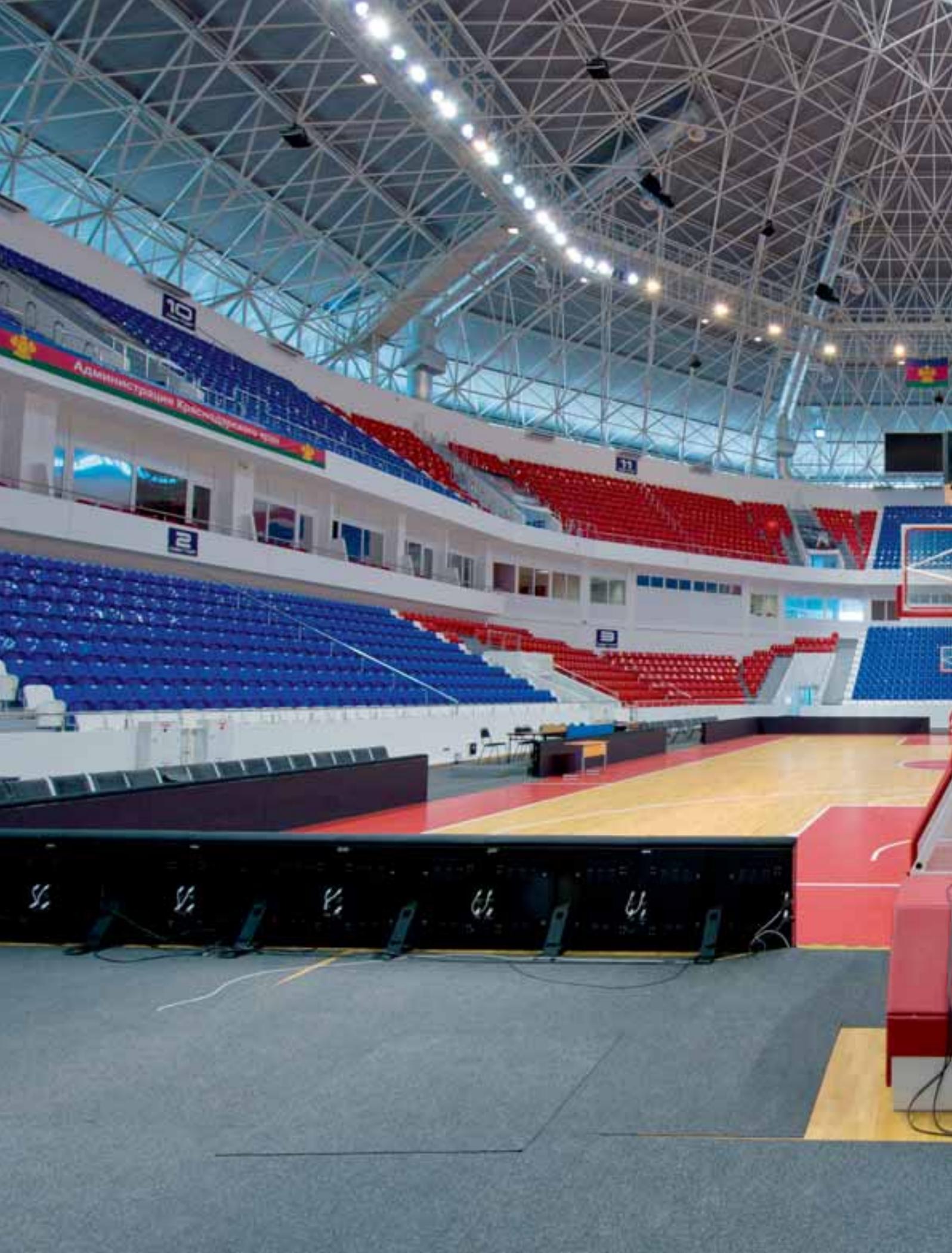


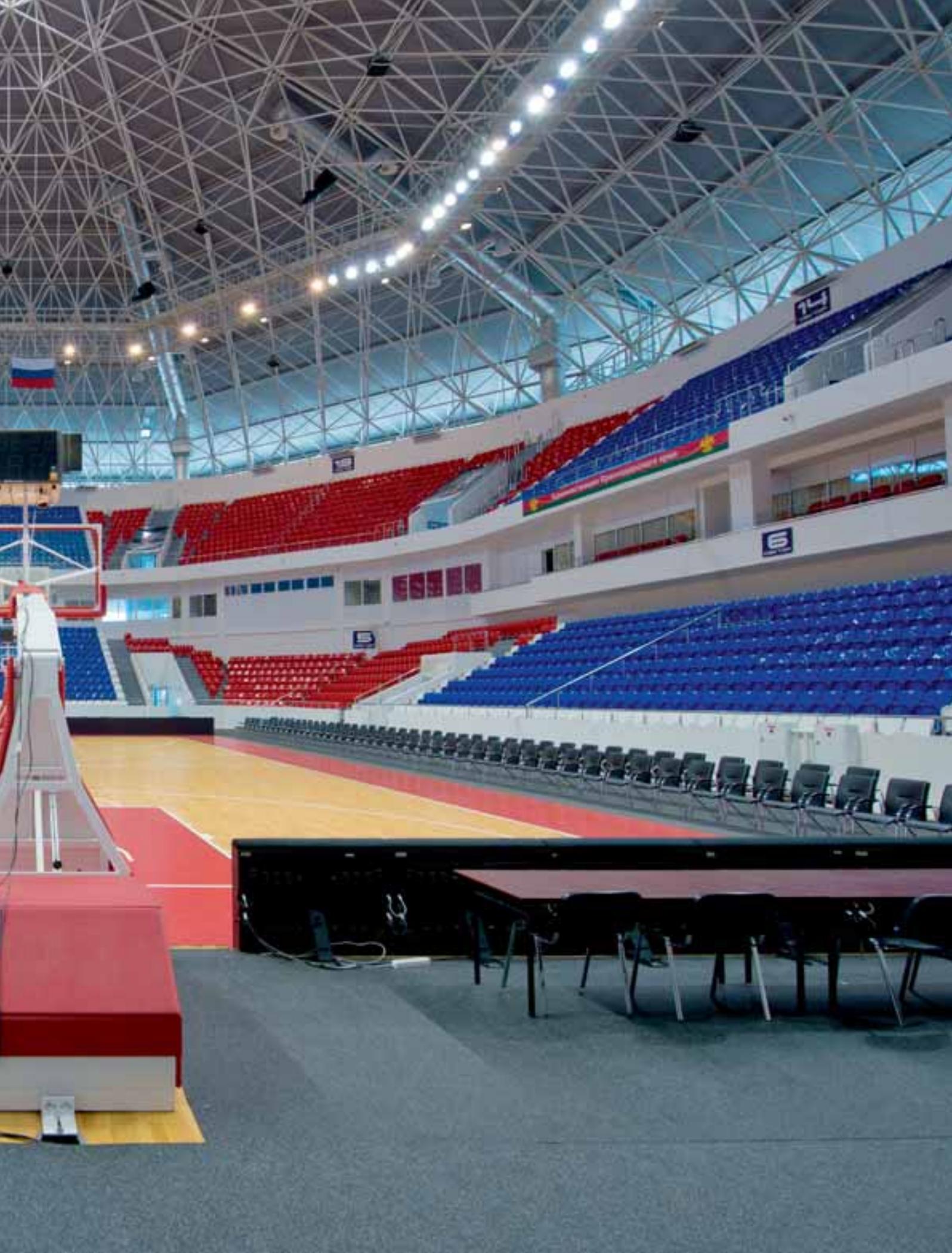


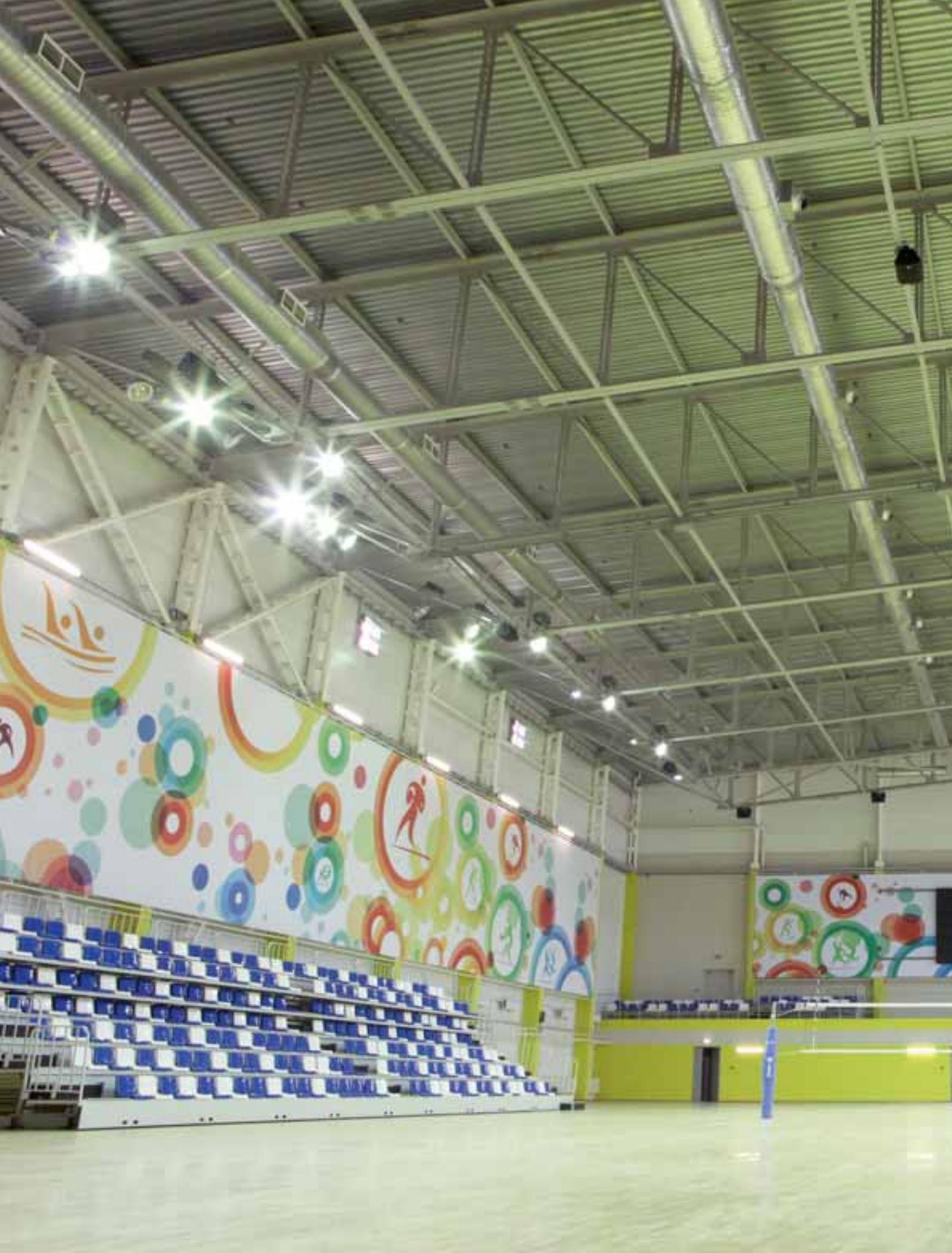


















Футбольные стадионы

Футбол – это по-прежнему самый массовый и популярный вид спорта. Во всем мире в футбол играют почти 250 млн человек, в том числе около 20 млн женщин. В России зарегистрировано 3,8 млн футболистов. Растет число футбольных полей для тренировочных занятий, строятся новые современные клубные футбольные стадионы. Очевидно, что пользоваться этими сооружениями необходимо не только днем (при естественном освещении), но и в темное время суток, т. е. при искусственном освещении.

Новые требования к системам освещения

1. Количество прожекторных мачт

Постоянно растут требования к качеству искусственного освещения футбольных полей. В частности, до недавнего времени широко распространенная 4-мачтовая система прожекторного освещения признана устаревшей и далее неприемлемой для освещения стадионов, где предполагают проводить телевизионные трансляции матчей.

В последней публикации ФИФА (2011 г.) [1], содержащей требования к различным функциональным системам современных футбольных стадионов, приведена следующая классификация соревнований и соответствующих систем искусственного освещения.

Класс V	Международные матчи с международными телевизионными трансляциями	Бестеневое освещение футбольного поля
Класс IV	Игры национальных чемпионатов с телевизионными трансляциями по национальному телевидению	Бестеневое освещение футбольного поля
Класс III	Игры национальных чемпионатов без телевизионных трансляций	Для освещения игрового поля необходимо использовать минимум 8 мачт
Класс II	Соревнования низших лиг и клубные матчи без телевизионных трансляций	Для освещения игрового поля необходимо использовать минимум 6 мачт (рекомендация)
Класс I	Тренировки и оздоровительные занятия без телевизионных трансляций	Для освещения игрового поля необходимо использовать минимум 4 мачты (рекомендация)

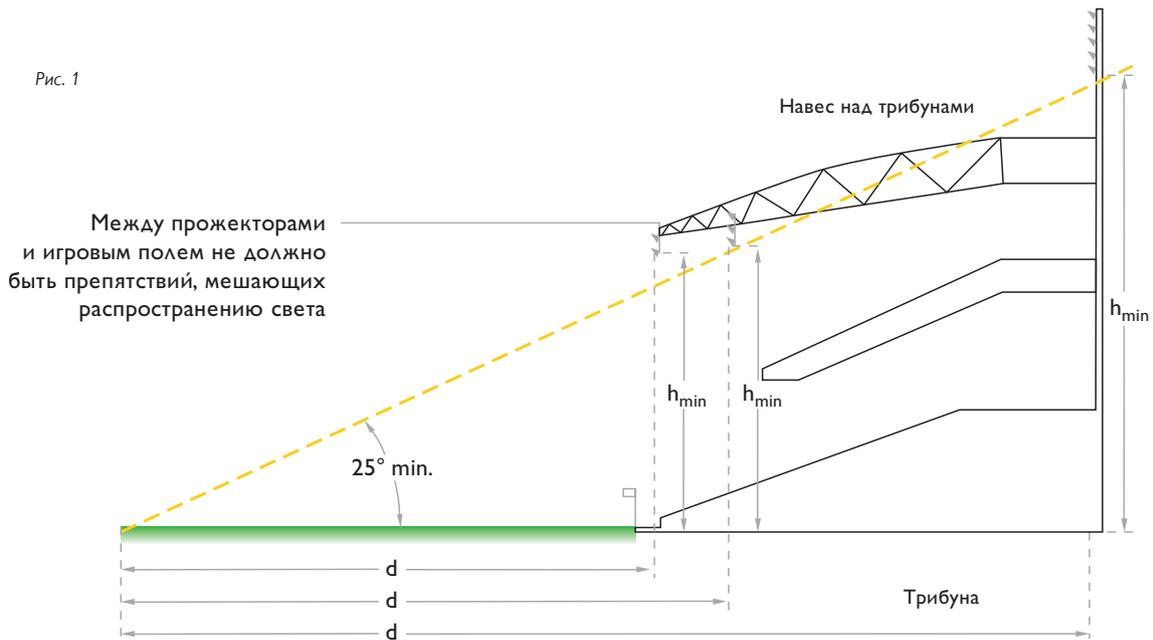
Из приведенной выше классификации следует, что на новых стадионах, на которых предполагают проводить соревнования, транслируемые по телевидению, уже нельзя использовать 4-мачтовые системы освещения.

2. Высота установки прожекторов на стадионах, предназначенных для проведения соревнований IV и V классов

Комфортно ли чувствуют себя игроки, судьи, и зрители на стадионе, во многом зависит от того, насколько ограничено слепящее действие осветительной установки. Определяющим фактором здесь является угловая высота размещения прожекторов.

При установке прожекторов сбоку от игрового поля, наблюдатель, находящийся на продольной оси поля (иными словами, в центре поля), должен видеть самые нижние прожекторы под углом не менее чем 250 по отношению к горизонтали (см. рис. 1).

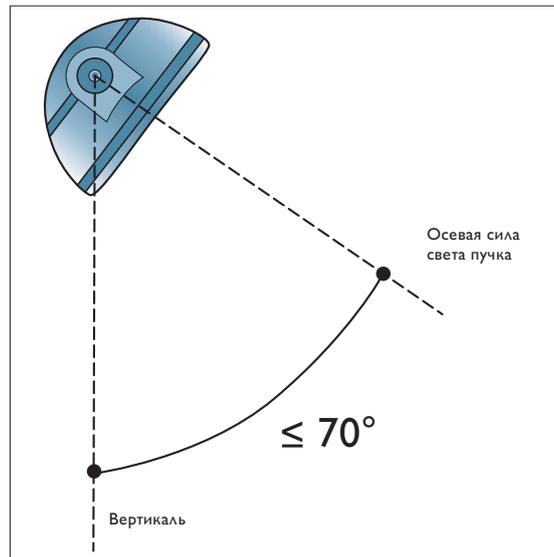
Рис. 1



Вместе с тем, экономически нецелесообразно размещать прожекторы в угловой зоне, превышающей 450° (при тех же условиях наблюдения), так как это приводит к удорожанию конструкций стадиона.

Следует отметить, что в предыдущей версии рекомендаций ФИФА (2002 года), разработанной совместно со специалистами компании Philips, были иные условия размещения прожекторов сбоку от игрового поля (см. рис. 2).

Рис. 2



Оптические оси прожекторов по-прежнему нельзя отклонять от вертикали на угол, превышающий 70° .

Выполнение этих требований стимулирует строительство не «универсальных» (с легкоатлетическим треком), а специализированных футбольных стадионов, на которых трибуны максимально приближены к игровому полю.

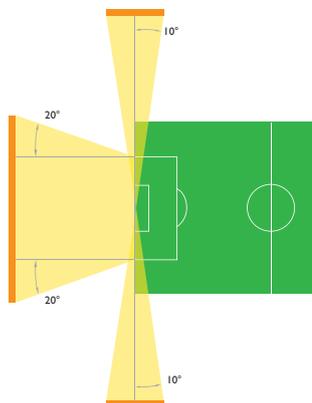
3. Положения телевизионных камер, которые необходимо принимать во внимание при проектировании системы освещения

При современной телевизионной съемке футбольного матча используют большое количество телекамер, расположенных в разных местах стадиона. Если положения телекамер содержатся в исходных данных для проектирования системы освещения, то необходимо выполнять расчеты вертикальной освещенности в поле зрения каждой телекамеры. Если же точные координаты телекамер неизвестны, то расчеты следует производить для типового размещения телекамер, показанного на рисунке 3.

Рис. 3



Рис. 4

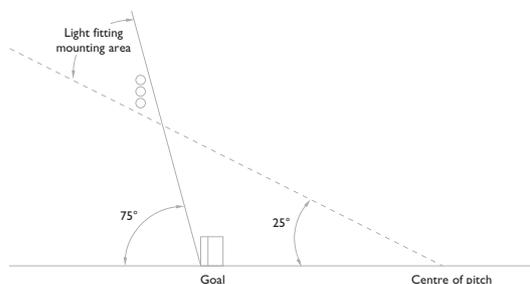


Система освещения игрового поля должна быть осесимметричной и обеспечивать условия для работы телекамер, установленных как за боковой линией поля, так и за линией ворот. Должны быть обеспечены такие условия освещения, чтобы при добавлении новых телекамер качество передаваемого ими изображения было безупречным.

4. Ограничения на размещение прожекторов

Для игроков, официальных лиц и операторов средств массовой информации на стадионе должна быть создана комфортная, неслепящая световая среда. Это является самым важным требованием, которое нужно учитывать при проектировании системы освещения. Одной из мер, направленных на решение данной задачи, является регламентация зон, где нельзя размещать прожекторы: зоны выполнения угловых ударов и зоны за воротами (см. рис. 4). Данные ограничения действуют для всех классов соревнований.

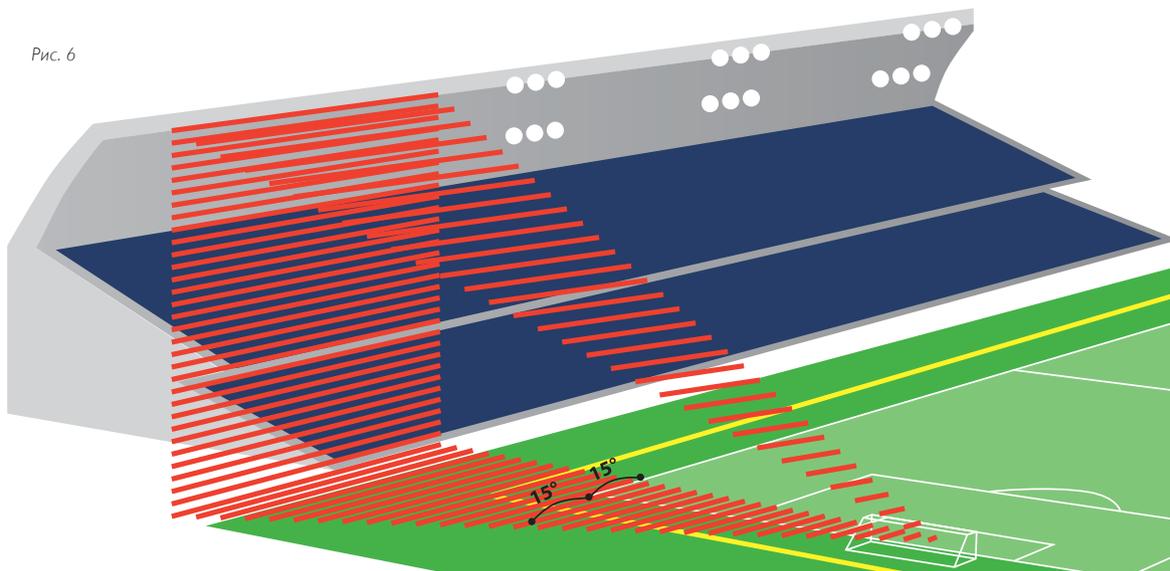
Рис. 5



Чтобы создать условия для работы телекамер, расположенных за воротами, допускается размещение осветительного оборудования в зоне, ограниченной направлениями, показанными на рисунке 5.

Здесь также следует отметить, что в предыдущей версии рекомендаций ФИФА [2], ограничения на размещение прожекторов на стадионах классов IV и V были несколько иными, более жесткими (см. рис. 6).

Рис. 6



5. «Смягчение» теней (мультизональное нацеливание прожекторов)

Повсеместное внедрение цифрового телевидения высокой четкости привело к необходимости устранения резких теней от игроками на поле. Решение этой проблемы возможно, если в каждую точку поля свет будет приходить от нескольких прожекторов из разных групп.

На приведенных ниже рисунках 7 и 8 схематично показаны схемы «бестеневого» освещения соревнований классов V и IV. Игровое поле условно поделено на три зоны. В каждую зону свет попадает от прожекторов из четырех (класс V) или трех (класс IV) групп.

Рис. 7

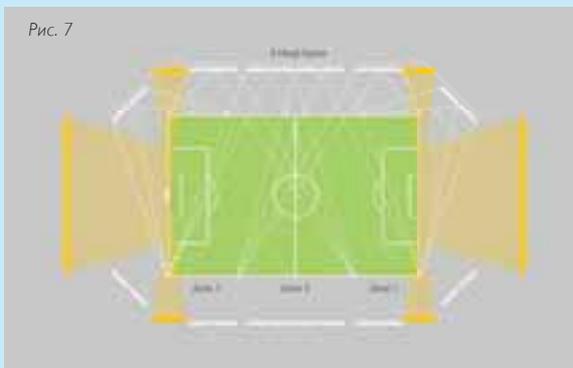


Схема освещения поля по классу V

Рис. 8

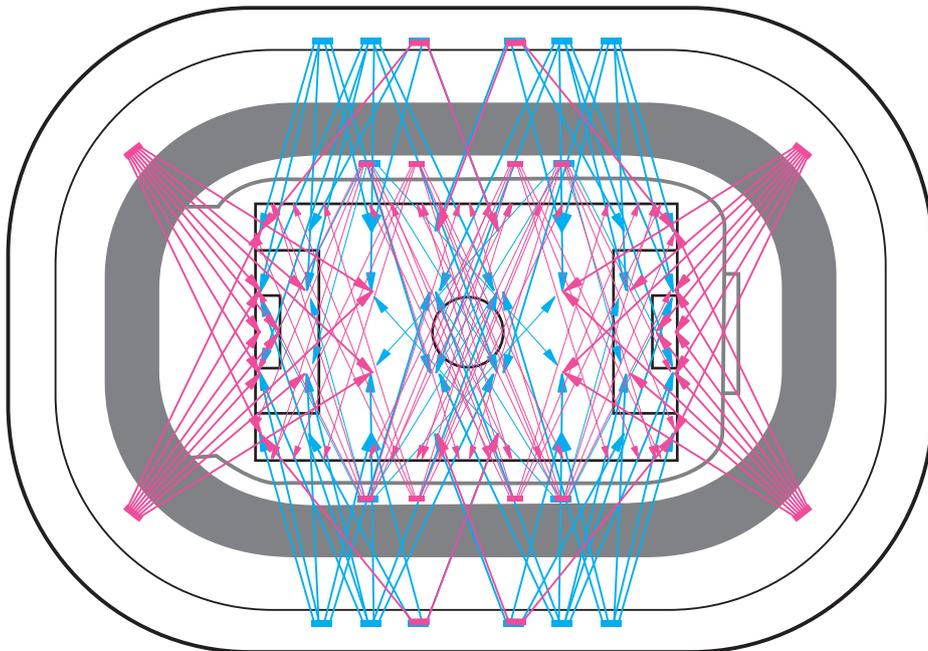


Схема освещения поля по классу IV

Следует отметить, что такой подход уже достаточно давно применяется специалистами по спортивному освещению компании Philips. Схема освещения стадиона «Амстердам-Арена», реализованная еще в 1996 году, показана на рисунке 9. В результате было получено практически бестеневое освещение.



Рис. 9



6. Характеристики освещения

Горизонтальная освещенность

В последней публикации ФИФА предписано рассчитывать и измерять горизонтальную освещенность в узлах сетки с размерами ячейки 10 м x 10 м на высоте 1 м от поля (раньше контрольные точки находились на уровне поля, h=0).

Помимо известных соотношений (min/av, min/max), характеризующих равномерность освещения, введены новые показатели оценки равномерности распределения горизонтальной освещенности: коэффициент вариации и градиент.

	Игры с телетрансляциями	Игры без телетрансляций
CV (coefficient of variation)	$CV \leq 0,13-0,15$	$CV \leq 0,3-0,4$
UG (uniformity gradient)	$UG = 1,5-2$	$UG = 2-2,5$

Коэффициент вариации равен отношению среднеквадратичного отклонения освещенности к среднему значению освещенности.

Градиент освещенности GR рассчитывается как отношение значений освещенности в двух соседних точках.

Ведение телевизионных трансляций

В таблице I приведены рекомендуемые уровни вертикальной (для телекамер) и горизонтальной освещенности, равномерности распределения освещенностей, уровень слепящего действия и цветовые характеристики источников света для каждого класса соревнований.

Табл. I. Рекомендуемые характеристики освещения футбольных полей (для телевизионных трансляций)

Класс игры	Расчет по отношению	Вертикальная освещенность			Горизонтальная Освещенность			Цветовые характеристики лампы	
		E _v , средн., лк	Равномерность U ₁ U ₂		E _h , средн., лк	Равномерность U ₁ U ₂		Цветовая температура, Т _{цв.} К	Индекс цветопередачи, Ra
V (Международный)	к стационарной камере	> 2 000	0,6	0,7	3 500	0,6	0,8	> 4 000	≥ 65
	к стационарной камере (на уровне поля)	1 800	0,4	0,65	3 500	0,6	0,8	> 4 000	≥ 65
IV (Национальный)	к стационарной камере	2 000	0,5	0,65	2 500	0,6	0,8	> 4 000	≥ 65
	к стационарной камере (на уровне поля)	1 400	0,35	0,6	2 500	0,6	0,8	> 4 000	≥ 65

Примечания:

Вертикальные освещенности относятся к освещенностям в плоскостях, перпендикулярных линиям зрения соответствующих телекамер.

Приведены значения освещенности на момент конца периода без обслуживания ОУ (т. н. «поддерживаемые» уровни освещенности).

При проектировании рекомендуется использовать коэффициент запаса равный 1,4.

Для всех классов соревнований индекс блескости $GR \leq 50$. Индекс блескости оценивается для игроков в пределах их рабочего поля зрения.

Следует отметить, что снижены требования к равномерности распределения вертикальной освещенности, цветовой температуре и индексу цветопередачи, что открывает возможности использования осветительного оборудования более широкого круга производителей. С одной стороны, это обостряет конкуренцию, но с другой – может привести к снижению качества освещения футбольных стадионов.

Сводные требования к освещению соревнований без телевизионных трансляций

Табл. 2. Рекомендуемые характеристики освещения футбольных полей (без проведения телевизионных трансляций)

Класс игры	Средняя горизонтальная освещенность	Равномерность, U_2	Индекс блескости, GR	Цветовая температура, Тцв., К	Индекс цветопередачи, Ra
III (Национальный чемпионат)	750	0,7	≤ 50	> 4 000	≥ 65
II (Низшие лиги и клубные соревнования)	500	0,6	≤ 50	> 4 000	≥ 65
I (Тренировки и оздоровительные занятия)	200	0,5	≤ 50	> 4 000	≥ 65

Для тренировок и игр без телетрансляций требования к освещению стали, в основном, выше. На одну ступень увеличились уровни средней горизонтальной освещенности. Универсальными стали предписания, касающиеся цветовой температуры и индекса цветопередачи излучения источников света.

7. Ограничение влияния системы освещения стадиона на окружающую среду

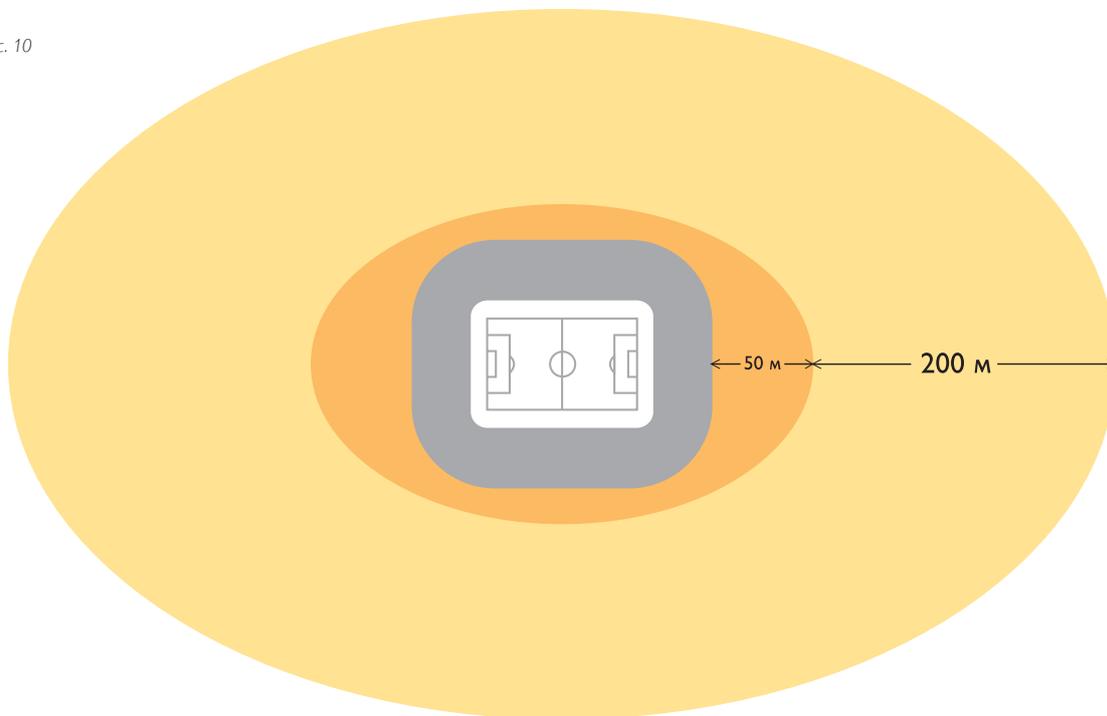
«Световое загрязнение», создаваемое осветительной установкой, подразделяется на две категории: рассеянное освещение территории и слепящее действие, оказываемое на пешеходов и водителей транспортных средств, находящихся за пределами стадиона. Необходимо предпринимать все возможные меры для ограничения «светового загрязнения» окружающей среды.

Свет, рассеянный за пределами стадиона, можно рассчитать и измерить. Для оценки рассеянного света используют горизонтальную и вертикальную освещенности. Предельные значения этих характеристик регламентируются в таблице 3.

Табл. 3

Характеристика	Расстояние от границ стадиона	
Горизонтальная освещенность	50 м	25 лк
Горизонтальная освещенность	200 м	10 лк
Максимальное значение вертикальной освещенности	50 м	40 лк
Максимальное значение вертикальной освещенности	200 м	20 лк

Рис. 10



Проектирование спортивного освещения современного стадиона превращается в решение задачи оптимизации (минимизации количества прожекторов и установленной мощности) при многочисленных ограничениях на параметры осветительной установки. Задача – неформализована и поддается решению лишь в ходе итерационного процесса взаимодействия проектировщика и компьютера. Степень оптимальности найденных решений все в меньшей степени зависит от технических средств освещения (источников света, световых

приборов, ПРА), параметры которых достигли своего рода «стандартного» уровня по отрасли, все в большей степени определяются умением инженера-проектировщика и возможностями, которые предоставляют инструменты проектирования, т. е. компьютерные программы. И здесь у специалистов Philips есть конкурентное преимущество, так как общепризнано, что программа для расчетов спортивного освещения Calculux – самая удобная, универсальная и мощная среди всех известных светотехнических расчетных программ.

Залы с площадками для игры в хоккей с шайбой

Особенности данного вида спорта определяют и некоторые особенности устройства искусственного освещения

Особенности данного вида спорта определяют и некоторые особенности устройства искусственного освещения. Хоккеисты играют специфическим снарядом – шайбой, которая изготовлена из пластика или вулканизированной резины. Цвет игровой шайбы – чёрный. Размеры шайбы: толщина 2,54 см, диаметр 7,62 см, вес 105–185 грамм. Шайба замораживается несколько часов перед игрой для того, чтобы предотвратить подпрыгивание. Во время игры шайба после броска хоккеиста может лететь со скоростью до 160 км/ч, что представляет опасность как для игроков, так и для зрителей. Поэтому игроки и судьи снабжаются специальной защитной амуницией, а игровое поле окружают бортами высотой до 1,2 м, которые затем наращивают специальным защитным стеклом, а трибуны, расположенные за воротами, в дополнение ко всему огораживают специальной защитной сеткой.

Все эти конструкции, борта и ограждения, создают препятствия для прохождения света и при неправильном размещении световых приборов могут создавать тени на площадке, снижая видимость шайбы. Для устранения теней от бортов значительная часть осветительного оборудования должна быть размещена внутри или на границе воображаемого цилиндрического объема, внешние поверхности которого проходят по периметру игровой площадки (см. рис. 11).

Рис. 11



Чтобы обеспечить видимость маленького объекта (шайбы), перемещающегося с высокой скоростью, необходимо, прежде всего, обеспечить высокий контраст объекта с фоном и высокий уровень горизонтальной освещенности ледовой площадки.

В силу более сложной зрительной задачи, нормируемые уровни горизонтальной освещенности и требования к равномерности освещения хоккейной площадки должны быть выше, чем для футбольного поля.

Но в европейском стандарте по спортивному освещению [3] предписываемые уровни горизонтальной освещенности для хоккея практически такие же, как для футбола. Увеличена лишь освещенность для тренировок (см. табл. 4). Вместе с тем, по сложности зрительной задачи хоккей относится к классу «С», как более быстрая игра, где объект различения имеет очень маленькие угловые размеры, в отличие от футбола, который относится к классу «В».

Табл. 4. Рекомендуемые характеристики освещения площадок для игры в хоккей с шайбой (без проведения телевизионных трансляций), EN 12193-2008

Класс игры	Средняя горизонтальная освещенность, Eh av, лк	Равномерность	Индекс блескости, GR	Цветовая температура, Тцв. К	Индекс цветопередачи, Ra
III (Национальный чемпионат)	750	0,7	≤ 50	> 4 000	≥ 65
II (Низшие лиги и клубные соревнования)	500	0,7	≤ 50	> 4 000	≥ 65
I (Тренировки и оздоровительные занятия)	300	0,7	≤ 50	> 4 000	≥ 20

Очевидно, что в этой части европейский стандарт должен быть пересмотрен.

Более последовательны российские нормы [4], где для тренировочных занятий предписан средний уровень 500 лк, а для соревнований 750 лк. Но наиболее обоснованными представляются нормы Американской национальной ассоциации студенческого спорта (National Collegiate Athletic Association, NCAA), в которых для соревнований студенческих команд требуется обеспечение горизонтальной освещенности равной 1000 лк (100 fc) [5].

Учитывая все вышеизложенное, вызывает возражение практика, когда ледовая площадка используется для размещения рекламных изображений (пример приведен на рисунке 12), что приводит к снижению контраста и видимости шайбы. То же замечание можно отнести и к заполнению рекламными изображениями бортов площадки. Все это приводит к снижению безопасности игроков и судей, находящихся на площадке.



Рис. 12

Вторая особенность данного вида спорта заключается в том, что игра происходит на ледовой площадке, а поверхность льда отражает падающий на нее свет, как зеркало. Яркие блики, создаваемые зеркальными отражениями источников света и световых приборов, могут снижать видимость шайбы, маскируя ее, и ослеплять игроков и зрителей (явление отраженной блескости). Борьба с данным явлением возможна и осуществляется за счет правильного размещения световых приборов относительно игровой площадки и трибун. С помощью несложных геометрических построений определяется пространственная зона, в которой допустимо располагать световые приборы, не создавая бликов на ледовой площадке. Степень успешности устранения отраженной блескости во многом зависит от возможной высоты размещения прожекторов. В невысоких залах (с высотой установки 8–10 м) эта задача, как правило, неразрешима. Только в залах с высотой установки световых приборов > 16 м можно создать высококачественное освещение хоккейной площадки, полностью

исключая отраженную блескость для зрителей на трибунах и для телезрителей, наблюдающих за игрой посредством телекамер, установленных на трибунах.

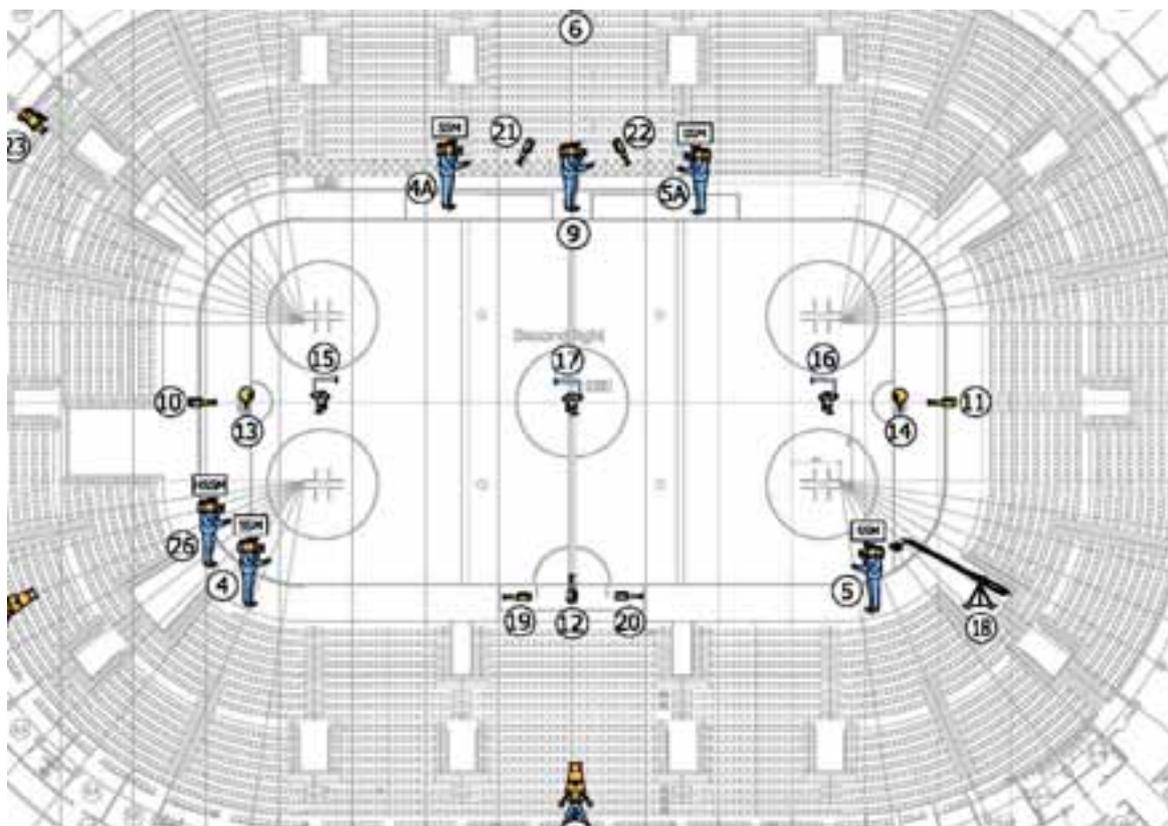
Из общепринятой практики следует, что для минимизации прямого слепящего действия осветительной установки оптические оси прожекторов нельзя отклонять от вертикали на угол, превышающий 60°. По мнению специалистов компании ARUP предельный угол наклона прожектора не должен превышать 55° [6]. Следование этой рекомендации позволит создать более комфортные условия как для хоккеистов, так и для зрителей.

Освещение для телевизионных трансляций

Современные телевизионные трансляции превращают спортивные состязания в захватывающее «шоу».

Это достигается за счет использования для съемки большого количества телекамер, расположенных вокруг игровой площадки (см. рис. 13).

Рис. 13



Система освещения в этом случае должна обеспечивать высокие уровни вертикальной освещенности, а также высокую степень равномерности освещения, в поле зрения всех телевизионных камер. Особенно высокие требования к освещению возникают в связи с использованием камер

ускоренной (и сверхускоренной) съемки (SSM, Super-Slow Motion), которые позволяют повторить игровой эпизод в замедленном темпе. Среднее значение вертикальной освещенности в поле зрения телекамеры ускоренной съемки должно составлять 2 000 лк.

Чтобы выполнить эти требования, необходимо иметь возможность разместить прожекторы в пространстве за пределами игровой площадки. Таким образом, для освещения хоккейной площадки необходимо иметь два концентрических пояса размещения прожекторов: над и вне игровой площадки.

Качество телевизионной «картинки» зависит также от моделирующего эффекта, создаваемого системой освещения.

С одной стороны, необходимо «смягчить» тени, отбрасываемые игроками на ледовую поверхность, и для этого прожекторы должны быть равномерно распределены вдоль монтажных мостиков. С другой стороны, абсолютно бестеневое освещение приводит к тому, что сцена на «картинке» становится «плоской» и «скучной». Избежать этого недостатка можно, если объединять прожекторы в небольшие пространственные группы.

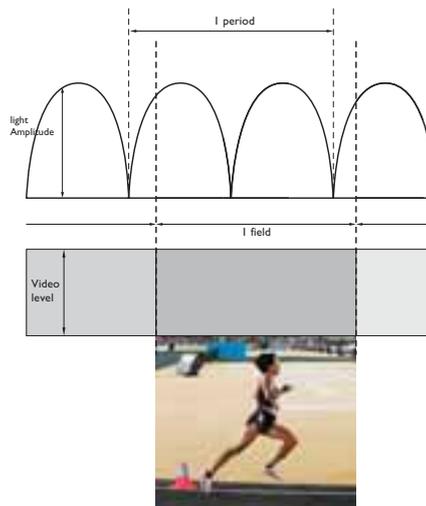
Пульсация яркости изображения, передаваемого телекамерами ускоренной съемки

При питании от сети переменного тока световой поток газоразрядных ламп периодически изменяется по величине с частотой 100 Гц. Такие пульсации светового потока незаметны для зрения, а освещение воспринимается человеком неизменным по интенсивности.

Время экспозиции стандартной телевизионной камеры в два раза больше периода колебаний светового потока, поэтому световой поток в результате интеграции за время экспозиции остается практически постоянным, и яркость изображения не изменяется.

Частота кадров у камер ускоренной съемки составляет 150 Гц, что в 3 раза превышает частоту изменения напряжения в электросети.

Рис. 14

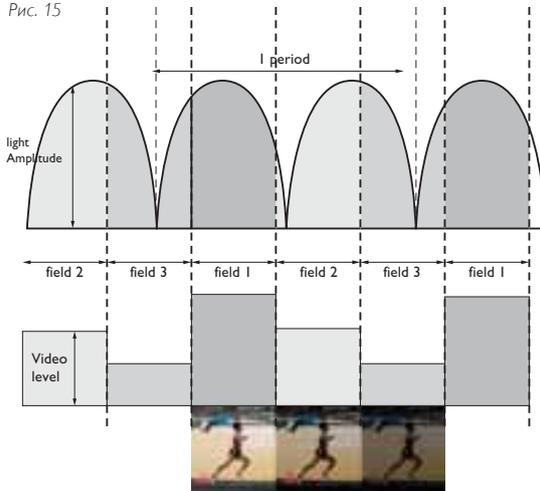


В этом случае длительность экспозиции в три раза меньше, чем у стандартной телекамеры, и яркость изображения может изменяться от кадра к кадру. В результате, при воспроизведении записи в замедленном темпе яркость изображения может «пульсировать».

Полностью решить данную проблему можно будет в будущем, когда появятся электронные пуско-регулирующие аппараты, обеспечивающие питание мощных газоразрядных источников света током высокой частоты. В настоящее же время возможно лишь частичное решение, заключающееся в выполнении нескольких условий:

- использование 3-фазной электрической сети для питания системы освещения;
- использование прожекторов, которые питаются только от одной фазы сети;
- подключение прожекторов к фазам сети должно чередоваться, а фазы должны быть равномерно нагружены;
- в каждую точку игрового поля свет должен приходиться от 3-х соседних прожекторов, каждый из которых подключен к разным фазам сети.

Рис. 15



Спортивные бассейны

Спортивные бассейны – универсальные или специализированные – предназначены для проведения тренировочных занятий и соревнований по плаванию, водному поло, прыжкам в воду и синхронному плаванию. Технические требования к спортивным бассейнам, а также к различным техническим системам, включая систему освещения, содержатся в международных и национальных рекомендациях, стандартах и регламентах [3, 7, 8].

Спортсмены, участвующие в соревнованиях по разным дисциплинам имеют разные зрительные задачи и, соответственно, разные требования к освещению. Для пловцов кролем, брассом, баттерфляем важно ориентироваться вдоль своей дорожки и видеть положение соперников на других дорожках. Пловцам на спине световые приборы, расположенные над ванной, могут мешать ориентироваться в пространстве. Для игроков в водное поло яркость окружающего пространства имеет большее значение, чем для пловцов, так как от нее зависит контраст и видимость мяча. Тренеры и судьи должны иметь возможность видеть все, что происходит в воде, находясь на торцевых бортиках ванны. Зрители на трибунах должны иметь возможность видеть ход соревнований, находясь на значительном расстоянии от ванны.

Практика показывает, что если в спортивном бассейне обеспечены хорошие условия видимости для зрителей, то потребности всех остальных (спортсменов, тренеров, судей) удовлетворяются автоматически.

Водная поверхность обладает способностью зеркально отражать падающий на нее световой поток, поэтому при проектировании системы освещения необходимо решать задачу устранения отраженной блескости от воды. Данная задача несколько усложняется из-за того, что поверхность воды постоянно колеблется и представляет собою совокупность бесчисленного множества локальных волнообразных поверхностей (см. рис. 16 и 17). Вместе с тем, так же как для зала с ледяной хоккейной площадкой отраженная блескость устраняется за счет правильного размещения и ориентации световых приборов. И снова ключевым параметром в решении этой проблемы является высота установки. Чем выше зал, тем обширней зона, в которой можно размещать осветительное оборудование. Для невысоких залов такой зоны может и не быть, но в этом случае используются менее яркие источники света, например, люминесцентные лампы, и яркость бликов становится соизмеримой с яркостью толщи воды бассейна. Подводное освещение также позволяет снизить контраст бликов на воде и их слепящее и маскирующее действие.

Рис. 16



Следует отметить, что подводное освещение обязательно при проведении соревнований по синхронному плаванию. Во время же соревнований по спортивному плаванию или водному поло подводное освещение должно выключаться. Для того, чтобы кожа людей выглядела естественной, необходимо применять источники света с высокими

цветопередающими характеристиками. Одновременно, это позволяет создать комфортную визуальную среду для спортсменов и зрителей. Общие рекомендации по уровням освещенности в спортивных бассейнах (закрытых и открытых) приведены в таблице 5.

Табл. 5. Рекомендуемые характеристики освещения ванн для водных видов спорта (плавания, водного поло, синхронного плавания, прыжков в воду), EN 12193-2008

Класс игры	Средняя горизонтальная освещенность, E_h av, лк	Равномерность, U_2	Дополнительные требования к освещению прыжков в воду, E_h av/ E_v av
I (Национальный чемпионат)	500	0,7	0,8
II (Низшие лиги и клубные соревнования)	300	0,7	0,5
III (Тренировки и оздоровительные занятия)	200	0,5	0,5

Учитывая, что старт и финиш имеют особое значение, и необходимо обеспечить более высокую видимость в этих зонах, технический регламент международной федерации по водным видам спорта [7] предписывает, что в зоне старта и в зоне финиша/поворота освещенность должна быть не менее 600 лк.

Очевидно, что речь идет о горизонтальной освещенности. Вместе с тем, в зоне старта важна и вертикальная освещенность, так именно эта характеристика определяет видимость атлетов на старте.

Рис. 17



В российских нормах [8] «ступени» уровней освещенностей «привязаны» не к классу соревнований, а к вместимости трибун бассейна. Так, например, если трибуны вмещают более 800 зрителей, то минимальная горизонтальная освещенность должна составлять 400 лк, а вертикальная освещенность в плоскостях, проходящих через продольную ось ванны (для водного поло) или через продольную ось прыжкового трамплина, должна составлять 200 лк в зоне до высоты 2 м от поверхности воды. В целом, требования российских норм соответствуют европейским.

При проектировании освещения спортивных бассейнов, предназначенных для проведения соревнований высоко-

го уровня и телевизионных трансляций, необходимо следовать рекомендациям FINA и МКО [9].

В частности, в этих документах еще раз обращается внимание на особенности объектов освещения. По сложности трансляции изображения плавания относится к классу А (то есть объекты наблюдения – крупные, а скорость их перемещения относительно невелика). Подчеркивается необходимость устранения отраженной блескости от поверхности воды в поле зрения зрителей и телекамер. Требуемые уровни вертикальной освещенности необходимо обеспечивать в 2-метровой зоне вокруг ванны на высоте 1 м, и на высоте 0,2 м непосредственно над водой (см. рис. 18). Уровень же освещенности указан в регламенте FINA [7] и составляет 1500 лк.



Рис. 18

Освещение прыжковых ванн для телевизионных трансляций представляет собой более сложную задачу. Здесь необходимо, чтобы спортсмен был хорошо виден в поле зрения телекамеры во всех фазах упражнения (полета). Это относится и к прыжкам с 10-метровой вышки. Для прыгуна же необходимо обеспечить хорошую видимость поверхности воды, а также устранить возможные отражения ярких источников света.



Фотографии иллюстрируют как и насколько успешно может быть решена задача обеспечения высокой вертикальной освещенности во всех фазах полета спортсмена.

Залы для игры в баскетбол и волейбол

Баскетбол – один из популярных видов спорта в мире и в России. Баскетбол – «воздушная» игра, потому что необходимо забросить мяч в корзину, находящуюся на высоте 3,05 м от пола. Игра может проходить на открытой площадке или в зале высотой не менее 7 м. Современные игровые площадки имеют паркетные полы с высокой степенью зеркального отражения. Проблемы, которые возникают при освещении баскетбольных площадок, также связаны с необходимостью ограничения прямой и отраженной блескости. Как правило, в специализированных баскетбольных залах применяют систему верхнее-бокового освещения. Рекомендуемые характеристики освещения приведены в таблице 6.

Табл. 6. Рекомендуемые характеристики освещения площадок для игры в баскетбол и волейбол (без проведения телевизионных трансляций), EN 12193-2008

Класс игры	Средняя горизонтальная освещенность	Равномерность, U_2	Индекс цветопередачи, Ra
III (Национальный чемпионат)	750	0,7	≥ 60
II (Низшие лиги и клубные соревнования)	500	0,7	≥ 60
I (Тренировки и оздоровительные занятия)	200	0,5	≥ 20

В залах с небольшой высотой (7–8 м), где невозможно устранить отраженную блескость от пола следует использовать световые приборы с источниками света меньшей яркости, например, с люминесцентными лампами. В высоких залах можно использовать прожекторное освещение.

В волейбол часто играют в тех же залах, что и в баскетбол, прежде всего потому, что волейбольная площадка меньше и вмещается в баскетбольную. Волейбол – это тоже воздушная игра, где мяч должен перелететь через сетку, натянутую на высоте 2,42 м (для мужчин) или 2,24 для женщин. Размер волейбольного мяча меньше баскетбольного, то тем не менее нормы освещенности для этих игр одни и те же [3].



Дополнительные требования:

1. Нельзя устанавливать светильники над кольцом в зоне диаметром 4 м.
2. Нельзя устанавливать светильники в зоне над сеткой.

Залы, предназначенные для проведения соревнований, которые могут транслироваться по телевидению, должны иметь высоту не менее 12 м [9]. Требования к характеристикам освещения для телетрансляций, содержащиеся в техническом регламенте международной баскетбольной ассоциации FIBA [10], частично приведены в табл. 7.

Рис. 19



Табл. 7

Класс игры	Описание	Среднее значение, лк	Освещенность				Источник света			
			U_g % / 2m	E_h , средн., лк	Равномерность		Цветовая температура, К	Индекс цветопередачи, R_a		
					U_1 (E_{min}/E_{max})	U_2 (E_{min}/E_{av})				
I (Международный)	по отношению к ТВ-камере	> 2000	< 10	> 0,6	> 0,7	5 500–6 000	≥ 90	> 4 000	≥ 65	
	$E_{гор}$	(0,75–1,5) E_{cam}	< 10	> 0,7	> 0,8	–	–	> 4 000	≥ 65	
II (Национальный)	по отношению к ТВ-камере	> 1 400	< 10	> 0,6	> 0,7	5 500–6 000	≥ 90	> 4 000	≥ 65	
	$E_{гор}$	(0,75–1,5) E_{cam}	< 10	> 0,7	> 0,8	–	–	> 4 000	≥ 65	
III	по отношению к ТВ-камере	> 1000	< 20	> 0,5	> 0,6	4 000–6 000	≥ 80	> 4 000	≥ 65	
	$E_{гор}$	(0,5–2) E_{cam}	< 20	> 0,6	> 0,7	–	–	> 4 000	≥ 65	

Освещение теннисных кортов

В теннис играют на корте – прямоугольной площадке с ровной поверхностью и нанесенной разметкой. Посередине корта натянута сетка, которая проходит по всей ширине, параллельно задним линиям, и разделяет корт на две равные половины. Длина корта – 26 ярдов (23,77 м), ширина – 9 ярдов (8,23 м) (для одиночной игры) или 12 ярдов (10,97 м) для парной игры. Линии вдоль коротких сторон корта называются задними линиями, вдоль длинных сторон – боковыми линиями. При нормировании характеристик освещения корт часто называют непосредственной игровой площадкой (principal playing area – PPA) (см. рис. 20).

За границами разметки предусмотрено дополнительное пространство для перемещения игроков. Площадку вместе с дополнительным пространством называют «совокупным игровым полем» (total playing area – TPA) (см. рис. 21).

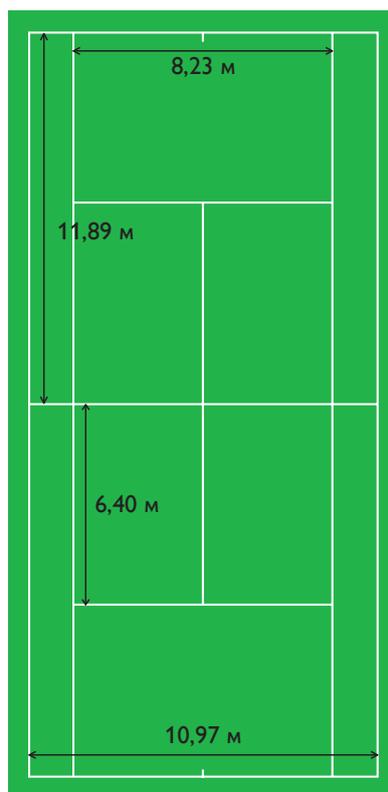


Рис. 20. Размеры теннисного корта

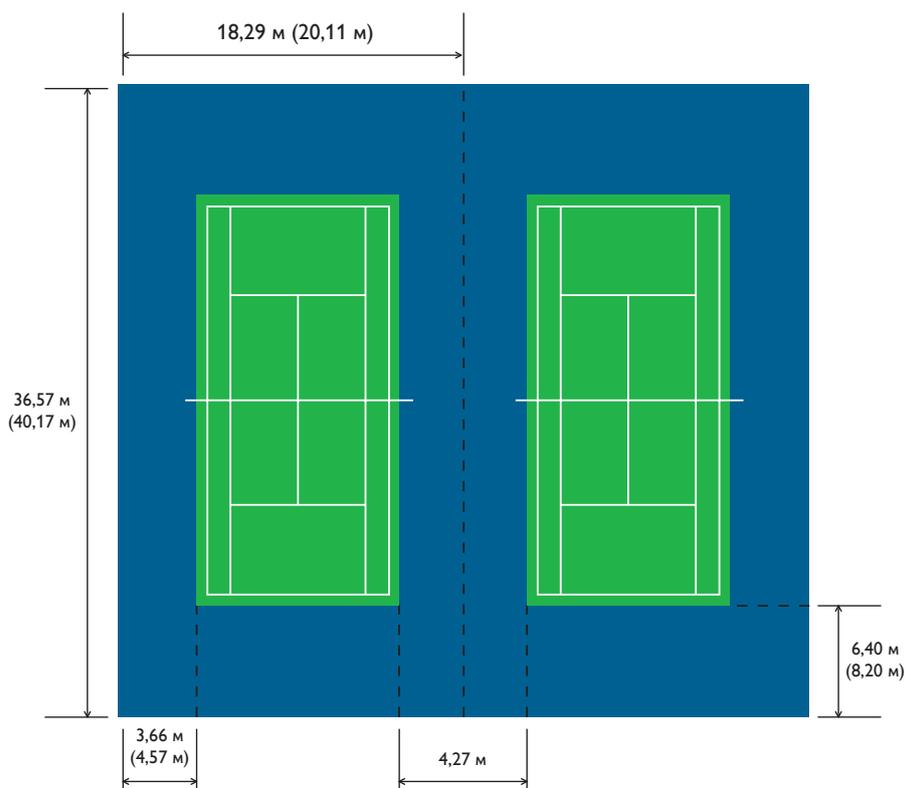


Рис. 21. Размеры «совокупного игрового поля» и размещение двух смежных площадок

Размеры совокупного игрового поля зависят от уровня проводимых соревнований и числа кортов (см. табл. 8).

Табл. 8. Рекомендуемые размеры площадок

Параметр	Международный класс (предпочтительная величина), м	Международный класс (минимальная величина), м	Занятия для отдыха (минимальная величина), м
Совокупная длина	40,17	36,57	34,75
Совокупная ширина площадки с одним кортом	20,11	18,29	17,07
Ширина пространства за задней линией корта	8,20	6,40	5,49
Ширина пространства за боковой линией корта	4,57	3,66	3,05
Расстояние между смежными кортами	–	4,27	3,66

Минимально допустимое расстояние между боковой линией корта и любой жесткой конструкцией (забор, стена, опора освещения, т. д.) составляет 3,66 м. Однако для случая двух смежных кортов пространство между ними является общим, поэтому здесь нельзя устанавливать никакие физические препятствия, кроме опор для натяжения сеток. Для обеспечения безопасности игроков корты нельзя располагать «спина к спине», если только они не разделены специальными перегородками.

Еще одним важным параметром является высота зала, которая в свою очередь определяет высоту установки светильников. По правилам турниров АТП (Ассоциации теннисистов-профессионалов) и WTA (женской теннисной ассоциации) минимальная высота потолка должна составлять 12,19 м (40 футов).

Требования к освещению теннисных кортов для игр без телевизионных трансляций

Теннисный мяч перемещается с очень высокой скоростью. При подаче игроком высокого класса мяч может развивать скорость до 200 км/ч. В этой связи очень важно обеспечить игрокам максимально хорошую видимость мяча. Отсюда повышенные требования к количественным и качественным характеристикам освещения: не должно быть резких теней, слепящее действие световых приборов должно быть сведено к минимуму, а контраст мяча на фоне площадки и окружающего фона должен быть максимально возможным. Также не должно быть резкого изменения уровней освещенности за границами непосредственно игрового поля.

Уровни освещенности зависят от класса игры, а также от того, находится ли корт в зале или на открытом воздухе. Международной федерацией тенниса (ITF) принята классификация соревнований, предложенная в европейском стандарте по спортивному освещению (EN 12193):

Класс I: национальные и международные соревнования высокого уровня (многочисленные зрители могут находиться на достаточно большом удалении от площадки);
 Класс II: соревнования среднего уровня, например, региональные или клубные (число зрителей не столь велико, и они могут находиться сравнительно недалеко от площадки); к этому классу можно отнести и тренировки теннисистов–мастеров;
 Класс III: соревнования начального уровня, например, районные или клубные (зрителей, как правило, нет). К этому классу относятся тренировочные занятия спортшкол и занятия для отдыха.

Требования к освещению открытых кортов

Класс игры	Горизонтальная освещенность						X-ки излучения		
	Средняя в пределах PPA	Средняя в пределах TPA	Равномерность в пределах PPA		Равномерность в пределах TPA		Показатель слепящего действия	Индекс цвето- передачи	Цветовая температура
	E _h , лк	E _h , лк	U ₁	U ₂	U ₁	U ₂			
Класс I: мин.*	750 500	600	0,5	0,7	0,4	0,6	≤ 50	≤ 60	–
Класс II: мин.	500 300	400	0,5	0,7	0,4	0,6	≤ 50	≤ 60	–
Класс III: мин.	250 200	200	0,4	0,6	0,3	0,5	≤ 55	≤ 20	–

* Уровни, обозначенные как «мин.», взяты из европейского стандарта EN 12193.

Требования к освещению кортов, размещенных в залах

Класс игры	Горизонтальная освещенность						X-ки излучения		
	Средняя в пределах PPA	Средняя в пределах TPA	Равномерность в пределах PPA		Равномерность в пределах TPA		Показатель слепящего действия	Индекс цвето- передачи	Цветовая температура
	E _h , лк	E _h , лк	U ₁	U ₂	U ₁	U ₂			
Класс I: мин.*	1 000 750	800	0,5	0,7	0,4	0,6	≤ 50	65–80 ≥ 60	> 4 000
Класс II: мин.	750 500	600	0,5	0,7	0,4	0,6	≤ 50	65–80 ≥ 60	> 4 000
Класс III: мин.	500 300	400	0,4	0,6	0,3	0,5	≤ 55	65–80 ≤ 20	> 4 000

Как упоминалось выше, для игры в теннис ключевым моментом является видимость мяча. Видимость определяется яркостным и цветовым контрастами мяча на фоне корта или окружающих корт поверхностей. Яркости же объекта и фона зависят от их характеристик отражения. В этой

связи Международной федерацией тенниса были разработаны рекомендации по отражающим характеристикам материалов, которые используются при изготовлении тех или иных конструктивных элементов игровой площадки (см. табл. 9):

Табл. 9. Коэффициенты отражения основных поверхностей игровой площадки

Наименование поверхности	Открытые корты	Корты в зале
Совокупная длина	40,17 м	36,57 м
Поверхность непосредственно игровой площадки	0,15–0,2	0,2–0,4
Поверхность за пределами корта (ТРА)	0,3–0,4	–
Задняя стенка / ограждение	0,2	0,2
Потолок	–	0,6–0,8
Защитная сетка между кортами	–	0,2

Кроме того, поверхности корта и всей игровой площадки должны диффузно отражать свет. Зеркальные или глянцевые покрытия недопустимы.

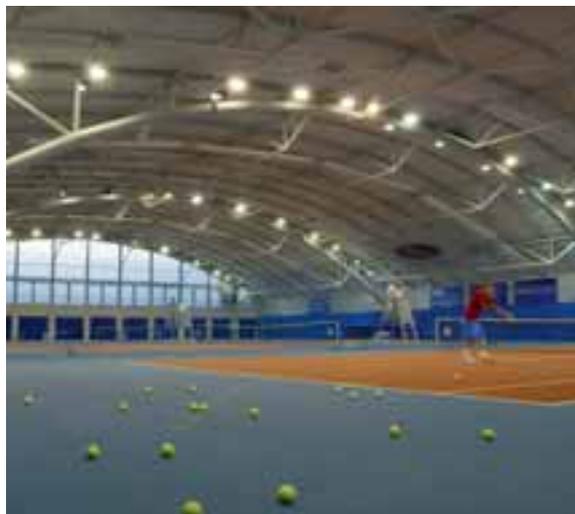
Практические рекомендации по освещению залов для игры в теннис

Для освещения спортивных залов лучше всего использовать светильники с люминесцентными лампами. Это обусловлено следующими причинами:

- невысокой яркостью люминесцентных ламп ($< 30\ 000\ \text{кд/м}^2$);
- высокой эффективностью ($> 80\ \text{лм/Вт}$);
- стабильными световыми характеристиками (спад светового потока к концу срока службы не превышает 10 %);
- высокими цветопередающими характеристиками излучения ($R_a > 80$);
- длительным сроком службы ($> 20\ 000$ часов)

Для предотвращения ослепления игроков при выполнении подачи или приеме высоко летящего мяча светильники не следует размещать непосредственно над кортом, но вне его рядами в плане параллельными боковым линиям игровой площадки (см. рис. 22). Лампы в светильниках должны быть защищены от ударов мяча, а светильники иметь соответствующую маркировку, указывающую об этом свойстве. Иногда, с целью снижения энергопотребления и начальных затрат на осветительное оборудование, освещение в залах выполняют прожекторами-кососветами. Но качество такого освещения существенно ниже, чем при использовании люминесцентных светильников.

Рис. 22. Пример освещения зала с теннисными кортами.



Практические рекомендации по освещению открытых теннисных кортов

Приведенные выше требования к характеристикам освещения кортов допускают применение натриевых ламп высокого давления для освещения кортов, используемых для тренировок начинающих игроков, и металлогалогенных ламп – во всех остальных случаях. В качестве световых приборов целесообразно использовать прожекторы заливающего света с асимметричным светораспределением (кососветы).

Проектирование освещения, как правило, сводится к выбору высоты опор и размещению прожекторов относительно площадки. Высокие требования к равномер-

ности освещения, а также необходимость обеспечить видимость мяча, летящего на разных высотах, диктуют применение как можно более высоких опор. Но чем выше опора, тем она дороже и тем сложнее и дороже обслуживание установленных на ней прожекторов. При освещении одиночного корта минимальная высота опоры составляет 6 м, а рекомендуемая – 8–10 м. Для освещения спаренных кортов потребуются более высокие опоры, для освещения строенных кортов – еще более высокие.

Типовые схемы размещения опор показаны на рис. 23 ниже. Пример высокомастового прожекторного освещения показан на рис. 24.

Рис. 23. Типовые схемы размещения опор

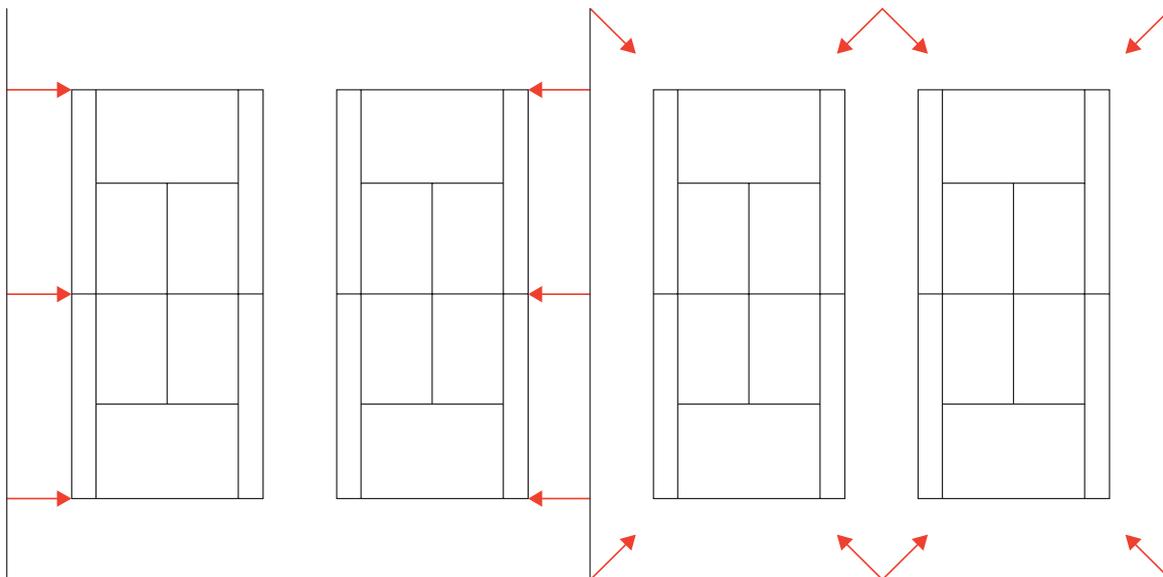


Рис. 24. Пример освещения открытого корта



Горнолыжные склоны и трамплины

Планы проведения в России зимних Олимпийских игр в 2014 году возродили интерес к различным дисциплинам горнолыжного спорта. Для подготовки к соревнованиям были спроектированы и построены несколько горнолыжных баз и трамплинов.

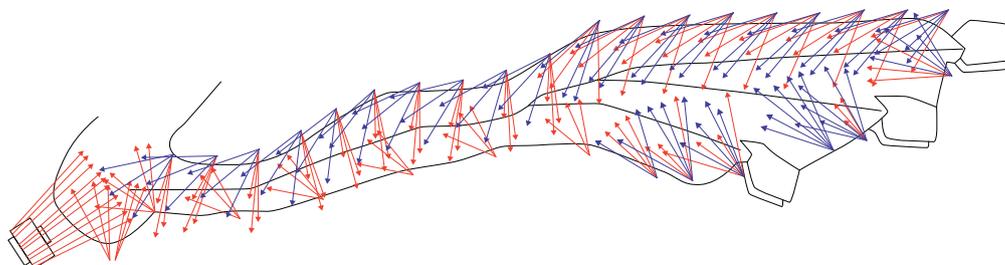
Минимальные требования к характеристикам освещения горнолыжных спусков, трасс лыжной акробатики (freestyle) и прыжковых трамплинов содержатся в европейском стандарте EN 12193 [3] и частично приведены ниже.

Класс	Спуск / фристайл		Трамплин: гора разгона		Трамплин: гора приземления		GR	Ra
	Еср, лк	Емин/Еср	Еср, лк	Емин/Еср	Еср, лк	Емин/Еср		
I	100	0,5	150	0,5	300	0,7	50	20
II	30	0,3	50	0,3	200	0,6	50	20
III	20	0,2	20	0,3	200	0,6	55	–

Уровни освещенности нормируются и измеряются на соответствующих поверхностях. В зоне отрыва лыжника от трамплина освещенность должна быть такой же, как на горе приземления. Расстояния между контрольными точками должны быть следующими: на горе разгона – 2 м или менее; на горе приземления – 5 м или менее. На горе разгона контрольные точки достаточно иметь только на осевой линии трамплина. В зоне торможения уровни освещенности должны составлять по меньшей мере 30% от уровней в зоне приземления, при этом характеристики равномерности не регламентируются.

При проектировании систем освещения горнолыжных трасс и трамплинов основное внимание необходимо уделять обеспечению безопасности спортсменов, поэтому главное требование к системе освещения, чтобы прожекторы не ослепляли лыжников. Особенно важно выполнение этого требования при проектировании освещения для телевизионных съемок. В этом случае, как правило, опоры освещения размещаются с той же стороны, где и телекамеры, а оптические оси прожекторов направлены в основном по ходу и поперек движения спортсменов. На рисунке 20 приведена схема размещения осветительного оборудования для трассы Сиерра Невада в Испании.

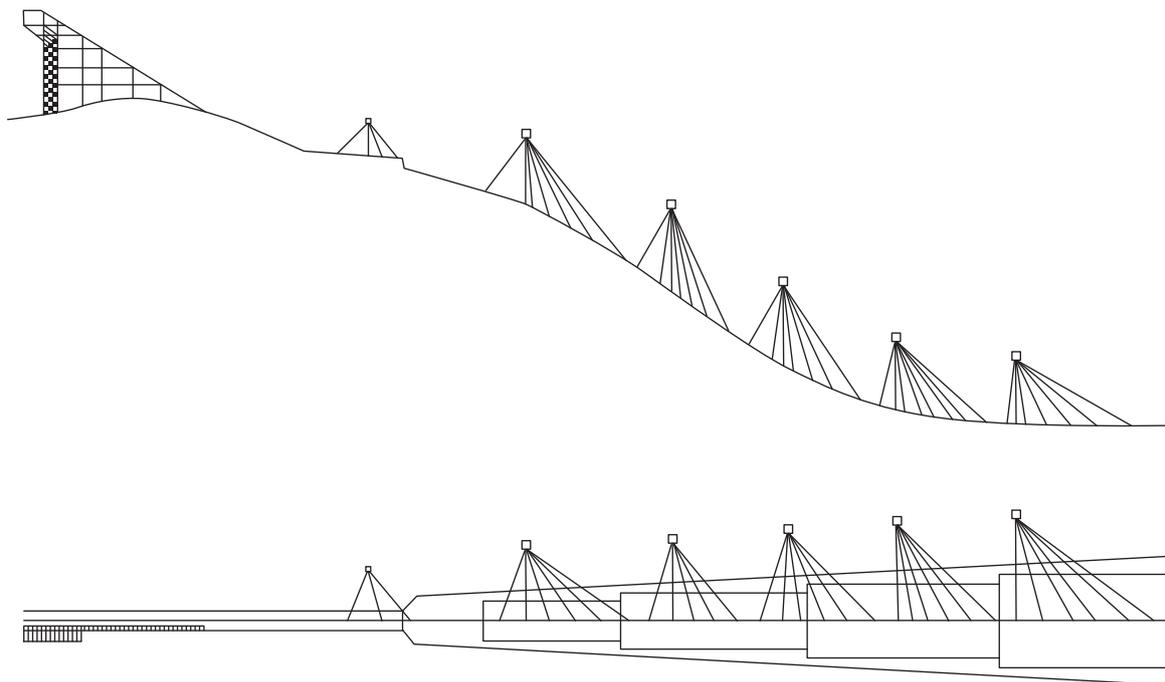
Рис. 20



Аналогичные схемы используются при размещении и ориентации прожекторов при освещении лыжных трамплинов [9] (см. рис. 25). Освещение горы разгона обычно выполняют люминесцентными светильниками, установленными вдоль

перил ограждения. Для освещения площадки отрыва, пространства полета и зоны приземления используют высокомагнотовые прожекторные системы освещения с мощными металлогалогенными лампами. Чтобы не ослеплять лыжников, мачты должны быть высотой не менее 40 м.

Рис. 25



Примеры освещения лыжных трамплинов приведены на рисунках 26 и 27.

Рис. 26





Освещение Олимпийского трамплина в Пражелато под Туринном

Список литературы:

1. Football stadiums. Technical recommendations and requirements. Ch. 9. Lighting and power supply. FIFA. – 2011.
2. Guide to the artificial lighting of football pitches. FIFA-Philips. – 2002.
3. EN 12193. Sports lighting. – 2008.
4. СП 31-112-2007. Крытые ледовые арены. – 2008.
5. NCAA Best Lighting Practices. – 2010.
6. The Olympic ice hockey stadium, Turin, Italy. The ARUP Journal, 1/2006.
7. FINA. Facility rules. www.fina.org
8. СП 31-113-2004. Бассейны для плавания.
9. CIE 169. Practical design guidelines for the lighting of sport events for colour television and filming. – 2005.
10. FIBA. Official basketball rules – 2010. Basketball equipment.



ArenaVision MVF 404

• Источник света	Газоразрядная лампа высокой интенсивности: – 1 x MASTER MHN-SE HO / GX22- HR / 2 000 Вт
• Мощность светильника	2 133 Вт (1 x MASTER MHN-SE HO / GX22HR / 2 000 Вт)
• Световой поток лампы	220 000 лм (MASTER MHN-SE HO / GX22HR/2000 Вт)
• Зажигающее устройство	Последовательное (SI), встроенное устройство с перезажигом в горячем состоянии, электронное (HRE), встроенное
• Материалы и отделка	Корпус и задняя крышка: нержавеющий алюминий, литой под высоким давлением Стекло: химически упрочненное, толщина 1,6 мм (для версий с направлением пучка вниз), керамика, толщина 3 мм (для версий с направлением пучка вверх). При разбитии не выпадает из корпуса Монтажные кронштейны: оцинкованная окрашенная сталь Зажимы: нержавеющая сталь (для крепления задней крышки) Отражатель: анодированный и полированный 99,99 % алюминий Отделка: необработанный алюминий
• Примечания	Комплектуется последовательным зажигающим устройством и клеммным блоком в алюминиевой соединительной коробке на кронштейне Доступны предварительно подключенные платы ПРА 380–415 В / 50 Гц (ЕСР/ЕСВ330), заказываются отдельно
• Область применения	Спортивные стадионы



ArenaVision MVF 403

• Источник света	Газоразрядные лампы высокой интенсивности: – 1 x MASTER MHN-SA / 2 000 Вт – 1 x MASTER MHN-LA / XWH / 1 000 Вт
• Мощность светильника	1 078 Вт (1 x MASTER MHN-LA / XWH / 1 000 Вт) 2 070 Вт (1 x MASTER MHN-SA 2 000 Вт)
• Световой поток лампы	100 000 лм (MASTER MHN-LA / XWH / 1 000 Вт) 226 000 лм (MASTER MHN-SA / 2 060 Вт)
• Зажигающее устройство	Последовательное (SI), встроенное Перезажигание в горячем состоянии (HRE), встроенное
• Материалы и отделка	Корпус и задняя крышка: нержавеющий алюминий, литой под высоким давлением Стекло: химически упрочненное, толщина 1,6 мм (версия с направлением пучка вниз), керамическое толщина 3 мм (версия с направлением пучка вверх). При разбитии не выпадает из корпуса Монтажные кронштейны: оцинкованная окрашенная сталь Зажимы: нержавеющая сталь (для крепления задней крышки) Отражатель: анодированный и полированный 99,99 % алюминий Отделка: необработанный алюминий
• Примечания	Комплектуется алюминиевой соединительной коробкой с последовательным (SI) зажигающим устройством. На заказ доступны цветные фильтры для архитектурной подсветки Доступны предварительно подключенные платы ПРА 220–240 В / 50 Гц и 380–415 В / 50 Гц (ЕСР/ЕСВ330), заказываются отдельно
• Области применения	Спортивные стадионы, спортивные залы, архитектурная подсветка



OptiFlood (MVP506/BVP506 LED)

<ul style="list-style-type: none"> • Источник света 	<p>Газоразрядные лампы высокой интенсивности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 x MASTER CosmoWhite CPOTW / PGZ12 / 60, 90, 140 Вт – 1 x MASTERColour CDM-T / G12 / 150, 250 Вт – 1 x MASTER CityWhite CDO-TT / E40 / 100, 150, 250 Вт – 1 x MASTER HPI-T Plus / E40 / 250, 400 Вт – 1 x MASTER SON-T PIA Plus / E40 / 100, 150, 250, 400, 600 Вт – 1 x MASTER CDM-TMW / PGZ18 / 210, 315 Вт 	<ul style="list-style-type: none"> • Оптика 	<p>(для MVP506) Открытая СТ-POT (OR) (не для ламп HPI-T) Асимметричная (A) (не для ламп MASTERColour CDM-T) (для BVP506)</p> <p>Асимметричное освещение (A), симметричное освещение (S), среднее освещение дорог (DM), широкое освещение дорог (DW), узкое освещение дорог (DN) или комфортное освещение дорог (DC)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Светодиодный модуль 	<p>GreenLine (GRN): 70–120 Вт в зависимости от конфигурации светодиодов EconomyLine (ECO): 104–176 Вт в зависимости от конфигурации светодиодов</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Материалы и отделка 	<p>Корпус: алюминий, литой под давлением Стекло: термически закаленное, толщина 4 мм Зажимы: нержавеющая сталь Отражатель: анодированный алюминий без примесей с высокой отражающей способностью</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Мощность светильника 	<p>227 Вт (MVP506 1 x CDM-TMW 210 W) 341 Вт (MVP506 1 x CDM-TMW 315 W) 169 Вт (MVP506 1 x SON-TPP 150 W) 433 Вт (MVP506 1 x SON-TPP 400 W) 670 Вт (MVP506 1 x SON-TPP 600 W) 321 Вт (MVP506 1 x HPI-TP 250 W)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Области применения 	<p>Спортивные сооружения, общее назначение, парковки, архитектурное освещение</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Световой поток лампы 	<p>37 800 лм (MVP506 1 x CDM-TMW 210 W) 33 780 лм (MVP506 1 x CDM-TMW 315 W) 17 500 лм (MVP506 1 x SON-TPP 150 W) 56 500 лм (MVP506 1 x SON-TPP 400 W) 90 000 лм (MVP506 1 x SON-TPP 600 W) 25 000 лм (MVP506 1 x HPI-TP 250 W) GreenLine: 6 800–11 700 лм EconomyLine: 10 600–18 100 лм</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • ПРА (встроенный) 	<p>Электромагнитный, 230 или 240 В / 50 Гц Электронный, 220–240 В / 50–60 Гц: – Электронный (EB)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Драйвер 	<p>Встроенный</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Зажигающее устройство 	<p>Полупараллельное, самоотнавливающееся (ST)</p>		



OptiFlood (MVP504)

• Источник света	Газоразрядные лампы высокой интенсивности: – 1 x MASTERColour CDM-TD / RX7s / 70, 150 Вт – 1 x MASTERColour CDM-T / G12 / 35, 70 Вт – 1 x MASTER CosmoWhite CPOTW / PGZ12 / 45, 60, 90, 140 Вт – 1 x MASTER CityWhite CDO-TT / E27 / 70 Вт – 1 x MASTER SON-T PIA Plus / E27 / 50, 70 Вт	• Опции	Класс безопасности 2
• Мощность светильника	61 Вт (MVP504 I x SON-TPP 50 W) 80 Вт (MVP504 I x SON-TPP 70 W) 88 Вт (MVP504 I x CDM-TD 70 W) 157 Вт (MVP504 I x CDM-TD 150 W) 52 Вт (MVP504 I x CPO-TW 45 W) 67 Вт (MVP504 I x CPO-TW 60 W) 99 Вт (MVP504 I x CPO-TW 90 W) 153 Вт (MVP504 I x CPO-TW 140 W)	• Материалы и отделка	Корпус: алюминиевый, литой под высоким давлением, коррозионно-стойкий Стекло: закаленное, толщина 4 мм Зажимы: нержавеющая сталь Отражатель: чистый анодированный алюминий с высоким коэффициентом отражения
• Световой поток лампы	4 400 лм (MVP504 I x SON-TPP 50 W) 6 600 лм (MVP504 I x SON-TPP 70 W) 6 500 лм (MVP504 I x CDM-TD 70 W) 13 250 лм (MVP504 I x CDM-TD 150 W) 4 300 лм (MVP504 I x CPO-TW 45 W) 6 800 лм (MVP504 I x CPO-TW 60 W) 10 450 лм (MVP504 I x CPO-TW 90 W) 16 500 лм (MVP504 I x CPO-TW 140 W)	• Области применения	Общее освещение, парковки, архитектурное освещение
• Оптика	Открытая оптика CosmoPolis R60 (OC) Фацетная оптика для освещения дорог POT (OR) для версий с лампами CDM-T мощностью 35 и 70 Вт Асимметричная (A) для версии с лампой 45–140 Вт, не подходит для версии с лампой CDM-T		
• ПРА (встроенный)	Электромагнитный 230 или 240 В / 50 Гц Электронный, 220–240 В / 50–60 Гц: – Электронный (EB)		
• Зажигающее устройство	Полупараллельное, самоотнавливающееся (ST)		



Optivision MVP507

• Источник света	Газоразрядные лампы высокой интенсивности: – 1 x MASTER MHN-FC / XWH / 1 000, 2 000 Вт – 1 x MASTER MHN-LA / XWH / 1 000, 2 000 Вт – 1 x MASTER HPI-T Plus / E40 / 1 000 Вт – 1 x MASTER SON-T PIA / E40 / 600 Вт – 1 x SON-T / E40 / 600, 1 000 Вт
• Оптика	Узкий световой пучок (NB) Средний световой пучок (MB) Широкий световой пучок (WB)
• Мощность светильника	1 078 Вт (MVP507 1 x MHN-LA1000W / 230 V / 956) 2 123 Вт (MVP507 1 x MHN-LA2000W / 400 V / 842) 1 020 Вт (MVP507 1 x SON-TI1000W 670) 670 Вт (MVP507 1 x SON-TPP600W) 1 041 Вт (MVP507 1 x HPI-TI1000W)
• Световой поток лампы	90 000 лм (MVP507 1 x MHN-LA1000 W / 230 V / 956) 220 000 лм (MVP507 1 x MHN-LA 2 000 W / 400 V / 842) 130 000 лм (MVP507 1 x SON-TI1000 W 670) 90 000 лм (MVP507 1 x SON-TPP600W) 85 000 лм (MVP507 1 x HPI-TI1000W)
• Зажигающее устройство	Последовательное (SI), встроенное Полупараллельное (SP), внешнее, на выносной плате ПРА (ЕСР/ЕСВ330) Параллельное (РА), внешнее, на выносной плате ПРА (ЕСР/ЕСВ330)
• Материалы и отделка	Корпус: алюминиевый, литой под высоким давлением, коррозионно-стойкий Стекло: закаленное, толщина 4 мм Зажимы: нержавеющая сталь Отражатель: чистый анодированный алюминий с высоким коэффициентом отражения Отделка: необработанный алюминий
• Области применения	Спортивное освещение, автомобильные парковки, промышленные зоны

PowerVision MVF024

• Источник света	Газоразрядные лампы высокой интенсивности: – 1 x MASTER MHN-FC / XWH / 1 000, 2 000 Вт – 1 x MASTER MHN-LA / XWH / 2 000 Вт – 1 x MASTER HPI-T Plus / E40 / 1 000 Вт – 1 x SON-T / E40 / 1 000 Вт
• Оптика	Узкий пучок (NB) Средний пучок (MB) Широкий пучок (WB)
• Мощность светильника	1 041 Вт (MVF024 1 x HPI-TI1000W) 1 100 Вт (MVF024 1 x MHN-FC1000W) 2 123 Вт (MVF024 1 x MHN-LA2000W) 1 020 Вт (MVF024 1 x SON-TI1000W)
• Световой поток лампы	85 000 лм (MVF024 1 x HPI-TI1000W) 93 000 лм (MVF024 1 x MHN-FC1000W) 220 000 лм (MVF024 1 x MHN-LA2000W) 130 000 лм (MVF024 1 x SON-TI1000W)
• Зажигающее устройство	Последовательное (SI), встроенное Полупараллельное (SP), внешнее на выносной плате ПРА (ЕСР/ЕСВ330) Параллельное (РА), внешнее на выносной плате (ЕСР/ЕСВ330)
• Материалы и отделка	Корпус: алюминий, литой под высоким давлением Стекло: химически упрочненное, толщина 1,6 мм (для ламп 2 000 Вт), закаленное, толщина 3 мм (для лампы 1 000 Вт) Монтажные скобы: оцинкованная сталь Отражатель: анодированный алюминий, чистота 99,99 % Зажимы: нержавеющая сталь Отделка: необработанный алюминий
• Области применения	Спортивное освещение, автомобильные парковки, архитектурное освещение, промышленные зоны



Tempo 1

• Тип	RVP 151
• Источник света	Газоразрядные лампы высокой интенсивности: – 1 x MASTERColour CDM-TD / RX7s / 70 Вт – 1 x MHN-TD / RX7s / 70 Вт – 1 x SON-T / E27 / 70 Вт Компактные люминесцентные лампы: – 1 x MASTER PL-C 2 Pin / G24d-3 / 26 W
• Оптика	Асимметричная (A) Симметричная (S)
• Мощность светильника	86,2 Вт (RVP151 CDM-TD70W / 830 IN A) 83,2 Вт (RVP151 SON-T70W K IN A) 86 Вт (RVP151 MHN-TD70W A)
• Световой поток лампы	3 660 лм (RVP151 CDM-TD 70 W / 830 IN A) 4 224 лм (RVP151 SON-T 70 W K IN A) 3 477 лм (RVP151 MHN-TD 70 W A)
• Напряжение питания	230 или 240 В
• ПРА (встроенный)	Электромагнитный (низкие потери), 230 В / 50 Гц: – Индуктивный (IN) – Индуктивный, параллельная компенсация (IC)
• Материалы и отделка	Корпус: алюминий, литой под давлением Стекло: закаленное, толщина 4 мм Уплотнитель: силикон Кронштейн: сталь Колпачки винтов нацеливающего устройства: пластик Фиксирующие скобы: нержавеющая сталь Отражатель: анодированный алюминий, высокая чистота



Tempo 2

• Тип	RVP 251
• Источник света	Газоразрядные лампы высокой интенсивности: – 1 x MASTERColour CDM-TD / RX7s / 70, 150 Вт – 1 x MHN-TD / RX7s / 70, 150 Вт – 1 x SON-T / E27 / 70 Вт – 1 x SON-T / E40 / 150 Вт
• Оптика	Асимметричная (A) Симметричная (S)
• Мощность светильника	88 Вт (RVP251 CDM-TD 70 W K S) 157 Вт (RVP251 CDM-TD 150 W K S) 85,70 Вт (RVP251 MHN-TD 70 W K S) 166 Вт (RVP251 MHN-TD 150 W K S)
• Световой поток лампы	4 140 лм (RVP251 CDM-TD 70 W K S) 9 940 лм (RVP251 CDM-TD 150 W K S) 3 990 лм (RVP251 MHN-TD 70 W K S) 8 900 лм (RVP251 MHN-TD 150 W K S)
• ПРА (встроенный)	Электромагнитный (низкие потери), 230 В / 50 Гц: – Индуктивный (IN) – Индуктивный, параллельная компенсация (IC)
• Материалы и отделка	Корпус: алюминий, литой под давлением Стекло: закаленное, толщина 4 мм Уплотнитель: силикон Кронштейн: сталь Колпачки винтов нацеливающего устройства: пластик Фиксирующие скобы: нержавеющая сталь Отражатель: анодированный алюминий, высокая чистота



Tempo 3

• Тип	RVP 351
• Источник света	Газоразрядные лампы высокой интенсивности: – 1 x MASTER HPI-T Plus / E40 / 250, 400 Вт – 1 x SON-T / E40 / 250, 400 Вт
• Оптика	Асимметричная (А) Симметричная (S)
• Мощность светильника	274 Вт (RVP351 HPI-TP250W K S) 428 Вт (RVP351 HPI-TP400W K A) 276 Вт (RVP351 SON-T250W K S) 433 Вт (RVP351 SON-T400W K A)
• Световой поток лампы	14 350 лм (RVP351 HPI-TP250W K S) 24 500 лм (RVP351 HPI-TP400W K S) 20 160 лм (RVP351 SON-T250W K S) 34 560 лм (RVP351 SON-T400W K S)
• ПРА (встроенный)	Электромагнитный (низкие потери), 230 В / 50 Гц: – Индуктивный (IN) – Индуктивный, параллельная компенсация (IC)
• Материалы и отделка	Корпус: алюминий, литой под давлением Стекло: закаленное, толщина 4 мм Уплотнитель: силикон Кронштейн: сталь Колпачки винтов нацеливающего устройства: пластик Фиксирующие скобы: нержавеющая сталь Отражатель: анодированный алюминий, высокая чистота

SuperOmni TCH/FCH481

• Источник света	TCH481 Лампы трубчатые люминесцентные 2 x или 3 x MASTER TL5 / G5 / 49, 80 Вт 2 x или 3 x MASTER TL-D / G13 / 58 Вт FCH481 Компактные люминесцентные лампы 4 x MASTER PL-L 4 Pin / 2G11 / 55, 80 Вт
• Сетевое напряжение	220–240 В, 50–60 Гц
• Оптика	Матированный зеркальный отражатель, ребристая поперечная решетка (M2) Матированный зеркальный отражатель, ребристая решетка, асимметричная оптика (M2-A) (только для версии с люминесцентными лампами)
• Материалы и отделка	Корпус: листовая сталь, белая Оптика: алюминий, матовый
• ПРА	Электронный, 220–240 В / 50–60 Гц: ВЧ теплого старта (HFP) ВЧ регулируемые (HFR)
• Мощность светильника	108 Вт (TCH481 2 x TL5-49W) 110 Вт (TCH481 2 x TL-D58W) 172 Вт (TCH481 2 x TL5-80W) 163 Вт (TCH481 3 x TL5-49W) 165 Вт (TCH481 3 x TL-D58W) 260 Вт (TCH481 3 x TL5-80W)
• Световой поток лампы	8 600 лм (TCH481 2 x TL5-49W) 10 400 лм (TCH481 2 x TL-D58W) 13 100 лм (TCH481 2 x TL5-80W) 12 900 лм (TCH481 3 x TL5-49W) 15 600 лм (TCH481 3 x TL-D58W) 19 650 лм (TCH481 3 x TL5-80W)



Cabana2 BY 150 P



Versebay Elite MPK518

• Источник света	HID: – MASTER HPI Plus / E40 / 250, 400 Вт – SON / E40 / 250, 400 Вт
• Оптика	Широкий пучок (WB) Узкий пучок (NB)
• Световой поток лампы	18 000 лм (MASTER HPI Plus / E40 / 250 Вт / 745) 48 000 лм (SON / E40 / 400 Вт)
• ПРА	HID-Primavision (для ламп CDM) Традиционная электромагнитная (SGR) (для ламп SON) Традиционная электромагнитная (HGR) (для ламп HPI)
• Отражатель	Простой (R)
• Плафон	Стекло, прозрачное (GC)
• Опции	Аварийное освещение: 1 час (ELI) Вспомогательное освещение (AUX) для мгновенного света
• Материалы и отделка	Корпус: литой алюминий Отражатель: анодированный алюминий Плафон: термически укрепленное стекло

• Источник света	Газоразрядные лампы высокой интенсивности: 1 x SON-T / E40 / 1 000 Вт 2 x MASTER SON-T PIA Plus / E40 / 400, 600 Вт 1 x HPI-T / E40 / 1 000 Вт 2 x MASTER HPI-T Plus / E40 / 400 Вт
• Основное преимущество	Энергоэффективность Эффективность (светоотдача) лампы CDM Elite: 115–120 лм/Вт Эффективность ПРА: PrimaVision 92% при хорошем теплоотводе Оптический КПД системы (LOR): 76%
• Напряжение питания для системы «лампа – балласт»	220–240 В, 50–60 Гц CDM-TMW 210 Вт CDM-TMW 315 Вт
• Ширина пучка	Широкий, узкий (WB, NB)
• Световой поток ламп 210 и 315 Вт	24 200 / 37 800 лм
• Материалы	Корпус: алюминиевое литье под высоким давлением с защитным (напылением) покрытием, черного цвета; анодированный алюминиевый отражатель; термически закаленное стекло; силиконовая прокладка
• Потребляемая мощность / потери на ПРА	20 Вт / 16,5 Вт; 315 Вт / 25,5 Вт



ComfortVision SNF III

• Источник света	Газоразрядные лампы высокой интенсивности: 1 x SON-T / E40 / 1 000 Вт 2 x MASTER SON-T PIA Plus / E40 / 400, 600 Вт 1 x HPI-T / E40 / 1 000 Вт 2 x MASTER HPI-T Plus / E40 / 400 Вт
• Оптика	Узкий световой пучок (NB) Средний световой пучок (MB)
• Зажигающее устройство	Последовательное (SI), встроенное Полупараллельное (SP), внешнее Полупараллельное (PA), внешнее
• Мощность светильника	1 041 Вт (SNF111 NB/58 1 x HPI-T 1000 W / 220 V / 643) 866 Вт (SNF111 NB/58 2 x SON-TPP 400 W) 856 Вт (SNF111 NB/58 2 x HPI-TP 400 W / 643) 1 340 Вт (SNF111 NB/58 2 x SON-TPP 600 W)
• Световой поток лампы	85 000 лм (SNF111 NB/58 1 x HPI-T 1000 W / 220 V / 643) 113 000 лм (SNF111 NB / 58 2 x SON-TPP 400 W) 70 000 лм (SNF111 NB / 58 2 x HPI-TP 400 W / 643) 180 000 лм (SNF111 NB / 58 2 x SON-TPP 600 W)
• ПРА	Электромагнитный 220–230 В, 50 Гц ЕСВ330 – открытая версия (IP20) ЕСР330 – закрытая версия (IP65)
• Материалы и отделка	Корпус: алюминий, литые под высоким давлением, коррозионно-устойчивый Стекло: термически закаленное, толщина 6 мм Отражатель: высококачественный анодированный алюминий; кованный, для светильника со средним пучком, полуматовая поверхность для светильника с узким пучком
• Области применения	Промышленные зоны, кольцевые развязки, парковочные площадки, спортивные сооружения



Pacific TCW215/216

• Допустимый тип ламп	Люминесцентные лампы: 1 x или 2 x MASTER TL5 / G5 / 14, 28, 54, 80 Вт 1 x или 2 x MASTER TL-D / G13 / 18, 36, 58 Вт
• ПРА	Электромагнитный (низкие потери), 230 В или 240 В / 50 Гц: Индуктивный (I) Параллельный компенсированный (IC) Электронный, 220–240 В / 50–60 Гц: Высокочастотный «теплого» старта (HFP) Высокочастотный регулируемый (HFR) Высокочастотный регулируемый, touch and dim, интерфейс DALI (HFR-TD)
• Мощность светильника	19 Вт (MASTER TL-D 18 Вт HFP) 36 Вт (MASTER TL-D 36 Вт HFP) 55 Вт (MASTER TL-D 58 Вт HFP) 55 Вт (MASTER TL5 49 Вт HFP) 38 Вт (MASTER 2xTL-D 18 Вт HFP) 72 Вт (MASTER 2xTL-D 36 Вт HFP) 110 Вт (MASTER 2xTL-D 58 Вт HFP) 108 Вт (MASTER 2xTL5 49 Вт HFP)
• Световой поток	840 лм (MASTER TL-D 18 Вт) 2 100 лм (MASTER TL-D 36 Вт) 3 322 лм (MASTER TL-D 58 Вт) 3 441 лм (MASTER TL5 49 Вт) 1 495 лм (MASTER 2xTL-D 18 Вт) 3 752 лм (MASTER 2xTL-D 36 Вт) 5 900 лм (MASTER 2xTL-D 58 Вт) 6 440 лм (MASTER 2xTL5 49 Вт)
• Материалы и отделка	Корпус: полиэфир, армированный стекловолокном, серого цвета Рассеиватель: акрил (TCW215), поликарбонат (216) Фиксирующие клипсы: нержавеющая сталь

Компания Philips Lighting
является подразделением компании
Royal Philips Electronics

ООО «Филипс»

Россия, 123022, Москва, ул. Сергея Макеева, 13

тел.: 8 (800) 200 0881 (звонок по России бесплатный)

факс: +7 (495) 933 0338

www.lighting.philips.ru

Дополнительную информацию можно найти на сайте www.philips.ru



© Koninklijke Philips Electronics N.V., 2012 г.

Все права защищены

Компания Philips Lighting оставляет за собой право вносить изменения в технические характеристики оборудования и/или в любое время прекратить производство того или иного изделия без предварительного уведомления или обязательств и не несет ответственности за любые последствия, возникшие в результате использования данного документа.

Отпечатано в России
4522 962 66587 * 2012 г.