



**МИНИСТЕРСТВО
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
(МИНСТРОЙ РОССИИ)

ПРИКАЗ

от «18» декабря 2023 г.

№ 938/пр

Москва

**Об утверждении СП 440.1325800.2023 «Спортивные сооружения.
Проектирование естественного и искусственного освещения»**

В соответствии с Правилами разработки, утверждения, опубликования, изменения и отмены сводов правил, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июля 2016 г. № 624, подпунктом 5.2.9 пункта 5 Положения о Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1038, пунктом 19 Плана разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных сводов правил на 2023 г., утвержденного приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 20 января 2023 г. № 30/пр (в редакции приказов Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 1 февраля 2023 г. № 62/пр, от 31 мая 2023 г. № 394/пр, от 28 июня 2023 г. № 454/пр, от 26 июля 2023 г. № 529/пр, от 6 октября 2023 г. № 719/пр), **п р и к а з ы в а ю:**

1. Утвердить и ввести в действие через 1 месяц со дня издания настоящего приказа прилагаемый СП 440.1325800.2023 «Спортивные сооружения. Проектирование естественного и искусственного освещения».

2. С даты введения в действие СП 440.1325800.2023 «Спортивные сооружения. Проектирование естественного и искусственного освещения» признать не подлежащим применению СП 440.1325800.2018 «Спортивные сооружения. Проектирование естественного и искусственного освещения», утвержденный приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. № 830/пр.

3. Департаменту градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации:

а) в течение 15 дней со дня издания приказа направить утвержденный СП 440.1325800.2023 «Спортивные сооружения. Проектирование естественного и искусственного освещения» на регистрацию в федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации;

б) обеспечить опубликование на официальном сайте Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» утвержденного СП 440.1325800.2023 «Спортивные сооружения. Проектирование естественного и искусственного освещения» в электронно-цифровой форме в течение 10 дней со дня регистрации свода правил федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации.

Министр



И.Э. Файзуллин

1

**МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

СВОД ПРАВИЛ

СП 440.1325800.2023

СПОРТИВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Проектирование естественного и искусственного освещения

Издание официальное

Москва 2023

В НАБОР

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛИ – федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН), Общество с ограниченной ответственностью «ЦЕРЕРА-ЭКСПЕРТ» (ООО «ЦЕРЕРА-ЭКСПЕРТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 18 декабря 2023 г. № 938/пр и введен в действие с 19 января 2024 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 440.1325800.2018 «Спортивные сооружения. Проектирование естественного и искусственного освещения»

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет

© Минстрой России, 2023

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России

Содержание

1 Область применения.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины и определения.....	
4 Общие положения.....	
5 Искусственное освещение спортивных сооружений.....	
5.1 Общие требования к искусственному освещению.....	
5.2 Искусственное освещение помещений крытых спортивных сооружений и физкультурно-оздоровительных комплексов.....	
5.3 Искусственное освещение открытых спортивных сооружений.....	
5.4 Аварийное освещение спортивных сооружений.....	
5.5 Требования к освещению телевизионной трансляции.....	
6 Естественное освещение крытых спортивных сооружений.....	
7 Техничко-экономическая оценка систем освещения по энергетическим затратам.....	
Приложение А (обязательное) Расположение сетки контрольных точек при расчете освещенности.....	
Библиография.....	

Введение

Настоящий свод правил разработан в целях выполнения требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и в соответствии с федеральными законами от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», от 23 июля 2013 г. № 192-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с обеспечением общественного порядка и общественной безопасности при проведении официальных спортивных соревнований» и СП 52.13330 «СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение».

Настоящий свод правил устанавливает правила проектирования естественного и искусственного освещения спортивных сооружений.

Настоящий свод правил разработан авторским коллективом федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (канд. техн. наук *И.А. Шмаров*, *В.В. Земцов*, *Л.В. Бражникова*, канд. техн. наук *Е.В. Коркина*) при участии ООО МГК «Световые технологии» (канд. техн. наук *А. В Карев*, канд. техн. наук *А.А. Богданов*), ООО ТПК «Вартон» (*С.А. Мордавченков*), ООО «Архилайт» (д-р техн. наук *С.Г. Никифоров*), ООО «ЦЕРЕРА-ЭКСПЕРТ» (*Е.А. Литвинская*).

В НАБОР

СВОД ПРАВИЛ

СПОРТИВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Проектирование естественного и искусственного освещения

Sports constructions. Daylighting and artificial lighting design

Дата введения – 2024–01–19

1 Область применения

Настоящий свод правил распространяется на естественное и искусственное освещение крытых и открытых спортивных сооружений, предназначенных для спортивных мероприятий, соревнований и учебно-тренировочной работы, в том числе для адаптивного спорта, и устанавливает требования к их проектированию, реконструкции и капитальному ремонту.

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 23198 Источники света электрические. Методы измерений спектральных и цветовых характеристик

ГОСТ 34819–2021 Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 70070 Здания и сооружения. Методы определения коэффициента эксплуатации освещения

СП 50.13330 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий» (с изменениями № 1, № 2)

СП 52.13330.2016 «СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение» (с изменениями № 1, № 2)

СП 256.1325800 Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа (с изменениями № 1, № 2, № 3, № 4, № 5)

СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения. Правила проектирования (с изменениями № 1, № 2, № 3)

СП 367.1325800 Здания жилые и общественные. Правила проектирования естественного и совмещенного освещения (с изменениями № 1, № 2)

СП 370.1325800 Устройства солнцезащитные зданий. Правила проектирования (с изменением № 1)

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет, на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, разработавшего и утвердившего настоящий свод правил, или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего свода правил в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем своде правил применены термины по СП 52.13330, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 адаптивный спорт: Вид адаптивной физической культуры, удовлетворяющий потребности личности инвалида в самоактуализации и сопоставлению своих способностей со способностями других людей, имеющих аналогичные проблемы со здоровьем, а также потребности в коммуникативной деятельности и социализации.

3.2 безопасная зона: Определенное место, где эвакуирующиеся люди имеют возможность собраться и где они не подвергаются опасности, вызванной аварийной ситуацией.

3.3 игровая площадка; РА: Игровое поле, необходимое для занятия определенным видом спорта.

П р и м е ч а н и я

1 Игровая площадка – размеченная площадка (поле) для данного вида спорта (например, футбола), но в некоторых случаях она включает в себя дополнительную игровую площадь вокруг размеченного поля (например, игровая площадка для тенниса, волейбола, настольного тенниса).

2 Размеры игровых площадок и игровых зон должны быть выбраны при проектировании осветительной установки.

3.4 игровая зона; ТА: Зона, включающая в себя игровую площадку и дополнительную зону за пределами игрового поля, предусмотренную для конкретного вида спорта.

3.5

категория спортивного сооружения: Соответствие спортивного сооружения требованиям уровня проводимых спортивных мероприятий.
[СП 332.1325800.2017, пункт 3.18]

3.6 класс освещения: Требования к освещению, обеспечивающие уровень комфортного зрительного восприятия спортивных игр и окружающего пространства, соответствующий уровню спортивных мероприятий.

3.7 комфортное освещение: Освещение, обеспечивающее комфортное восприятие пространства и решение зрительных задач, соответствующее уровню развития технологии освещения.

3.8 контрольная площадка: Площадка, на которую накладывается сетка контрольных точек для выполнения расчетов и (или) измерений.

Примечания

1 Размеры контрольной площадки обычно совпадают с размерами игровой площадки для соответствующего вида спорта, а в некоторых случаях зависят от уровня спортивного мероприятия.

2 Для большинства видов спорта контрольная площадка ограничена прямоугольником, расположенным в горизонтальной плоскости на уровне земли.

3.9 коэффициент слепящей блескости R_G , относительные единицы: Коэффициент, характеризующий прямую слепящую блескость спортивного освещения в открытых спортивных сооружениях при любой высоте и в крытых спортивных сооружениях при высотах 7 м и более, вычисляемый по формуле

$$R_G = 27 + 24 \lg \left(\frac{L_{vl}}{L_{ve}^{0,9}} \right), \quad (3.1)$$

где L_{vl} – суммарная вуалирующая яркость, вызванная осветительной установкой и определяемая суммой вуалирующих яркостей от каждого светильника ($L_{vl} = L_{v1} + L_{v2} + \dots, L_{vn}$), кд/м². Вуалирующую яркость каждого светильника вычисляют по формуле

$$L_v = 10 (E_{eye} \cdot \theta^{-2}), \quad (3.2)$$

здесь E_{eye} – освещенность на зрачке наблюдателя в плоскости, перпендикулярной линии зрения (2° ниже горизонтали, см. рисунок 3.1), лк;

θ – угол между линией зрения наблюдателя и направлением падения света на зрачок наблюдателя, градусы;

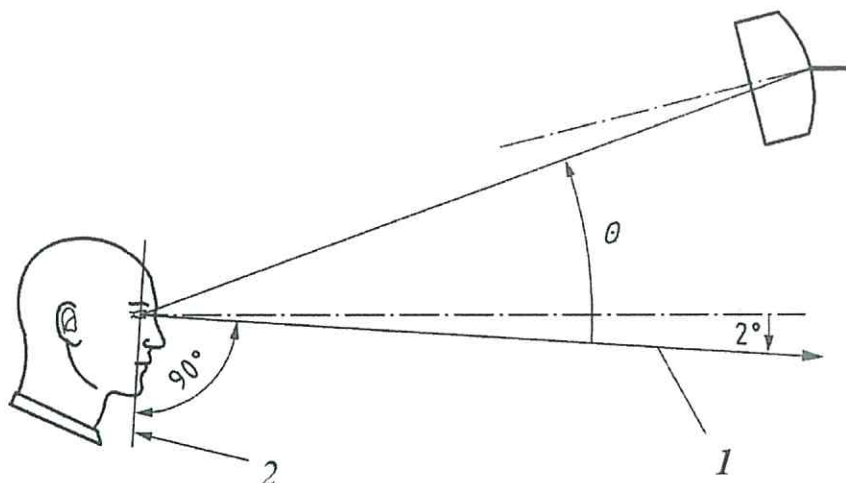
L_{ve} – эквивалентная вуалирующая яркость фона (окружения), кд/м².

Эквивалентную вуалирующую яркость фона определяют по формуле

$$L_{ve} = 0,035 \cdot \rho \cdot E_r / \pi, \quad (3.3)$$

где E_r – средняя горизонтальная освещенность поверхности;

ρ – средний коэффициент отражения окружающих поверхностей; в случаях, когда он не известен, принимают равным 0,15.



1 – линия зрения; 2 – плоскость глаз наблюдателя

Рисунок 3.1

3.10

ледовая арена: Универсальное крытое спортивное сооружение с ледовой площадкой и трибунами для зрителей, предназначенное для проведения спортивных мероприятий, а также концертно-зрелищных и массовых мероприятий.

[СП 332.1325800.2017, пункт 3.22]

3.11

маломобильные группы населения; МГН: Люди, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве. К маломобильным группам населения для целей настоящего свода правил здесь отнесены: инвалиды, люди с временным нарушением здоровья, люди с нарушением интеллекта, люди старших возрастов, беременные женщины, люди с детскими колясками, с малолетними детьми, тележками, багажом и т. п.

[СП 59.13330.2020, пункт 3.13]

3.12

многофункциональный спортивный комплекс: Крытый объект спорта, позволяющий при условии трансформации, проводить спортивные мероприятия по различным видам спорта, концертно-зрелищные и массовые мероприятия.

[СП 332.1325800.2017, пункт 3.23]

3.13 общий индекс цветопередачи R_a : Мера степени отклонения цвета объекта при освещении источником излучения по сравнению с цветом объекта при освещении эталонным источником излучения.

3.14 объединенный показатель дискомфорта R_{UG} , относительные единицы: Критерий оценки дискомфортной блескости, вызывающей неприятные ощущения при неравномерном распределении яркостей в поле зрения, определяемый по формуле

$$R_{UG} = 8 \lg \left[\frac{0,25}{L_a} \sum_{i=1}^N \frac{L_i^2 \omega_i}{p_i^2} \right], \quad (3.4)$$

где L_i – яркость блеского источника, кд/м²;

ω_i – угловой размер блеского источника, стерadian;

p_i – индекс позиции блеского источника относительно линии зрения;

L_a – яркость адаптации, кд/м².

П р и м е ч а н и е – Показатель используют для помещений при высотах установки осветительных приборов до 7 м.

3.15 освещение телевизионной трансляции: Освещение для обеспечения качественной телевизионной трансляции спортивного мероприятия, проектируемое на спортивном сооружении при наличии данного условия в задании на проектирование.

3.16 продолжительность работы аварийного освещения: Время, в течение которого обеспечивается нормируемая освещенность аварийного освещения.

3.17 расчетная продолжительность работы аварийного источника электрического снабжения: Продолжительность работы, на которую рассчитан аварийный источник электрического снабжения при нормальных условиях эксплуатации.

3.18 сетка контрольных точек: Совокупность контрольных точек, в которых проводят расчеты нормируемых показателей.

П р и м е ч а н и е – Число контрольных точек определяется размерами игровой площадки и игровой зоны.

3.19

спортивное соревнование: Состязание (матч) среди спортсменов или команд спортсменов по различным видам спорта (спортивным дисциплинам) для выявления лучшего участника состязания (матча), проводимое по положению (регламенту), утвержденному его организатором.

[СП 332.1325800.2017, пункт 3.36]

3.20

спортивные мероприятия: Спортивные соревнования и тренировочные мероприятия, включающие в себя теоретическую и организационную части, и другие мероприятия по подготовке к спортивным соревнованиям с участием спортсменов.

[СП 332.1325800.2017, пункт 3.37]

3.21 средняя освещенность $E_{\text{ср}}$, лк: Среднее арифметическое значение, определяемое на основе значений освещенности в контрольных точках расчетной сетки.

3.22 уровень спортивного мероприятия: Признак, показывающий соответствие соревнования (мероприятия) определенному порядку (регламенту), утвержденному соответствующей федерацией, союзом, ассоциацией или положением о проведении определенного соревнования.

Примечание – Уровни соревнований определяются следующим образом: международный, всероссийский, межрегиональный, региональный, межмуниципальный, муниципальный.

3.23 частный индекс цветопередачи R_9 : Индекс контрольного цвета образца R_9 , спектральная характеристика отражения которого соответствует насыщенному красному цвету и который возможно воспроизвести как светодиодными, так и разрядными источниками света.

Примечания

1 Расчетный частный индекс цветопередачи на основе образца R_9 , при освещении его исследуемым источником света с известной коррелированной цветовой температурой, характеризует количественное содержание красного цвета в отраженном сигнале, а также отличие от цветности отраженного сигнала стандартного источника с такой же цветовой температурой (до 5000 К – источника Планка, более 5000 К – источника типа D (дневного света)).

2 Расчет выполняют по ГОСТ 23198.

4 Общие положения

4.1 Комфортное освещение спортивных сооружений должно обеспечивать:

- необходимые условия для видимости спортивной площадки, игровых предметов, ближайшего окружающего игровую зону пространства для спортсменов, судей, обслуживающего персонала, зрителей на трибунах и телезрителей;

- достаточную освещенность и цветопередачу телевизионных трансляций спортивных игр, если это предусматривается заданием на проектирование;

- ограничение слепящего и дискомфортного действия осветительных приборов;

- антипаническое эвакуационное освещение для предотвращения паники и несчастных случаев при отключении рабочего искусственного освещения и обеспечения безопасного подхода к путям эвакуации;

- видимость путей эвакуации для обеспечения возможности выхода людей из спортивного сооружения в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

4.2 При составлении задания на проектирование системы освещения спортивного сооружения и выборе нормируемых характеристик необходимо учитывать правила и технические регламенты общероссийских спортивных федераций, отдавая им приоритет.

4.3 Освещение основных помещений физкультурно-оздоровительных комплексов (ФОК), спортивных сооружений по видам спорта и многофункциональных спортивных сооружений, в том числе спортивных залов, бассейнов, ледовых арен, следует выполнять в соответствии с разделами 5 и 6.

Освещенности комфортного освещения в спортивных сооружениях не могут быть ниже значений, приведенных в [1] для аналогичных спортивных помещений.

4.4 В зависимости от значимости проводимых спортивных мероприятий предусматривают три класса освещения спортивных сооружений, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Классы освещения для категорий спортивных сооружений

Категория спортивного сооружения (стадионы, ледовые арены, многофункциональные спортивные комплексы)	Уровень соревнования, спортивно-массового мероприятия	Класс освещения		
		I	II	III
A	Международные и всероссийские, физкультурные мероприятия и спортивные соревнования	+		
B	Межрегиональные физкультурные мероприятия и спортивные мероприятия, а также физкультурные мероприятия и спортивные мероприятия субъекта Российской Федерации	+	+	
C	Местные физкультурные мероприятия и спортивные мероприятия	+	+	+
	Тренировки		+	+
	Отдых (оздоровительные соревнования и спортивное обучение)			+
Примечание – Категории спортивных сооружений приведены по СП 332.1325800.				

4.5 Нормативные показатели помещений для адаптивного спорта принимают по классу освещения I.

4.6 Проектирование освещения осуществляется с применением комплексных автоматических систем управления освещением на основе управляемых (диммируемых) осветительных приборов и элементов систем управления освещением (контроллеры, датчики, периферийные устройства и пр.).

4.7 При проектировании естественного и искусственного освещения спортивных сооружений следует вводить коэффициент эксплуатации MF , учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации осветительных установок (загрязнение остекления, внутренних поверхностей помещения, светильников, снижение светового потока источников света в процессе эксплуатации и т. п.). Значения коэффициентов эксплуатации приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Коэффициенты эксплуатации для искусственного и естественного освещения спортивных сооружений

Спортивные сооружения	Искусственное освещение			Естественное освещение			
	Коэффициент эксплуатации MF			Коэффициент эксплуатации MF			
	Число чисток светильников в год			Число чисток остекления светопроемов в год			
	Эксплуатационная группа светильников по СП 52.13330.2016 (приложение Д)			Угол наклона светопропускающего материала к горизонту			
	I–IV	V, VI	VII	0°–15°	16°–45°	46°–75°	76°–90°
Закрытые спортивные сооружения	<u>0,71</u> 2	<u>0,71</u> 1	<u>0,71</u> 1	<u>0,67</u> 2	<u>0,71</u> 2	<u>0,77</u> 1	<u>0,83</u> 1
Открытые спортивные сооружения	<u>0,63</u> 2	<u>0,67</u> 2	<u>0,67</u> 1	–	–	–	–
П р и м е ч а н и я 1 Коэффициент эксплуатации при применении световых приборов со светодиодами следует умножать на коэффициент 1,05. 2 Допускается применять расчетный коэффициент эксплуатации по ГОСТ Р 70070.							

5 Искусственное освещение спортивных сооружений

5.1 Общие требования к искусственному освещению

5.1.1 Искусственное освещение спортивных сооружений подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное.

5.1.2 В настоящем разделе приведены требования к комфортному искусственному освещению спортивных сооружений, отвечающие международному уровню. Минимальные гигиенические требования к искусственному освещению спортивных сооружений приведены в [1].

5.1.3 Для искусственного освещения спортивных сооружений следует применять осветительные приборы и источники света на основе светодиодов и металлогалогенных ламп (дуговых ртутных ламп) с высокочастотными электронными пускорегулирующими аппаратами, соответствующие требованиям [2], и с коррелированной цветовой температурой (КЦТ) от 2500 до 6500 К. Интенсивность ультрафиолетового облучения в диапазоне длин волн 320–400 нм не должна превышать 0,03 Вт/м²; наличие в спектре излучения длин волн менее 320 нм не допускается.

5.1.4 Следует применять осветительные приборы с наибольшими значениями световой отдачи и сроком службы, требования к которым приведены в 5.2.11 и 5.3.7. Цветопередача имеет приоритет над энергетической эффективностью.

5.1.5 В помещениях высотой до 4,5 м осветительные приборы со светодиодами должны иметь условный защитный угол не менее 90°, исключающий попадание в поле зрения прямого излучения. Габаритная яркость светильников не должна превышать 5000 кд/м². Использовать светильники с открытыми светодиодами для общего освещения помещений не допускается. Осветительная арматура должна иметь в своем составе эффективные рассеиватели, снижающие габаритную яркость до вышеуказанных значений.

5.1.6 Требования к рабочему искусственному освещению спортивных сооружений с проведением телевизионных трансляций приведены в 5.5.

5.1.7 Нормативные показатели комфортного освещения крытых спортивных сооружений без проведения телевизионных трансляций, соответствующие международному уровню, приведены в 5.2.

5.1.8 Нормативные показатели комфортного освещения помещений ФОК приведены в 5.2.

5.1.9 Нормативные показатели комфортного освещения открытых спортивных сооружений без проведения телевизионных трансляций, соответствующие международному уровню, приведены в таблице 5.3.

5.1.10 Электрическая часть искусственного освещения должна соответствовать [3] и СП 256.1325800.

Электрические выключатели и регуляторы освещенности осветительных установок в спортивных залах, используемых для адаптивного спорта, должны располагаться на высоте от 0,8 до 1,3 м от пола.

5.1.11 Дежурное и охранное освещение спортивных сооружений проектируют в соответствии с СП 52.13330.

5.2 Искусственное освещение помещений крытых спортивных сооружений и физкультурно-оздоровительных комплексов

5.2.1 Требования к комфортному искусственному освещению крытых спортивных сооружений по видам спорта приведены в таблице 5.1.

В спортивных залах, аренах, стадионах необходимо предусматривать регулирование освещенности в отдельных зонах в пределах от 200 лк до максимальной освещенности для данного вида спорта по таблице 5.1 в целях проведения тренировок и технического обслуживания.

5.2.2 Требования к комфортному искусственному освещению помещений ФОК приведены в таблице 5.2.

5.2.3 Освещение вспомогательных помещений крытых спортивных сооружений и помещений ФОК, не приведенных в таблице 5.2, следует выполнять по СП 52.13330.2016 (приложение Л).

5.2.4 Все нормируемые параметры освещения, представленные в таблицах 5.1, 5.2, должны быть обеспечены на игровой площадке PA .

Размеры типовых игровых площадок (игровых полей) для разных видов спорта в крытых спортивных сооружениях приведены в СП 332.1325800.

В игровой зоне TA , за пределами игровой площадки PA , требования к освещенности и равномерности ее распределения должны составлять не менее 75 % нормируемых значений для игровой площадки PA для рассматриваемого вида спорта.

5.2.5 Расчеты освещенности проводят по сетке контрольных точек в соответствии с приложением А.

5.2.6 Средняя горизонтальная освещенность в зоне зрителей должна быть не менее 50 лк.

5.2.7 Для ограничения слепящей блескости световых приборов в крытых спортивных сооружениях значения коэффициента слепящей блескости R_G должны быть не более значений, приведенных в таблице 5.1.

Коэффициент слепящей блескости R_G применяют при установке осветительных приборов на высоте 7 м и более.

5.2.8 Для ограничения слепящего действия световых приборов в помещениях ФОК значения объединенного показателя дискомфорта R_{UG} не должны превышать значений, указанных в таблице 5.2. Объединенный показатель дискомфорта R_{UG} применяют при установке осветительных приборов на высоте не более 7 м.

5.2.9 Коэффициент пульсации освещенности в спортивных залах крытых спортивных сооружений и помещениях ФОК не должен превышать значения, приведенные в таблицах 5.1 и 5.2.

5.2.10 При использовании светодиодных осветительных приборов без встроенной функции регулирования светового потока коэффициент пульсации не должен превышать 1 %.

При использовании светодиодных осветительных приборов со встроенной функцией регулирования светового потока (диммирование) коэффициент пульсации освещенности не должен превышать:

- 5 % в диапазоне изменения светового потока осветительного прибора от 30 % до 90 %;

- 1 % в диапазоне изменения светового потока осветительного прибора от 90 % до 100 %.

5.2.11 Общий индекс цветопередачи осветительных приборов, применяемых для освещения спортивных залов крытых спортивных сооружений и помещений ФОК, должен быть не менее значений, приведенных в таблицах 5.1 и 5.2.

При использовании светодиодных осветительных приборов значение общего индекса цветопередачи R_a осветительного прибора должно составлять не менее 80, а значение частного индекса цветопередачи R_9 должно составлять не менее 5.

Т а б л и ц а 5.1 – Нормативные показатели освещения основных помещений крытых спортивных сооружений по видам спорта

Но- мер по- зи- ции	Класс осве- щения	Плоскость нормирования освещенности и КЕО, высота плос- кости над полом, м (Г – горизонтальная, В – вертикальная)	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещенное освещение		Примечание
			Сред- няя ос- вещен- ность рабо- чих по- верх- ностей, лк, не менее	Равно- мер- ность распре- деле- ния ос- вещен- ности U_0 , не менее	Коэф- фици- ент слепа- щей блеско- сти R_G , не более	Коэф- фици- ент пуль- сации осве- щен- нос- ти, %, не более	Общий индекс цвето- переда- чи осве- титель- ных при- боров R_a , не менее	КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		
								при верх- нем или комби- ниро- ванном осве- щении	при боко- вом осве- щен- ии			
											при верх- нем или комби- ниро- ванном осве- щении	
1 Аэробика спортивная, ритмическая гимнастика, спортивная гимнастика, танцевальный спорт, фитнес-аэробика, художественная гимнастика												
1.1	I	Пол – Г-0,0	500	0,7	35	5*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4	
1.2	II	Пол – Г-0,0	300	0,6	40	10*	80*					
1.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,6	40	10*	80*					
2 Бадминтон												
2.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	–	1,0	–	0,6	Осветительные приборы не должны располагаться на потолке над игровой площадкой
2.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*					
2.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*					

Продолжение таблицы 5.1

3 Баскетбол												
3.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4	Осветительные приборы не должны располагаться над кольцом в круговой зоне диаметром 4 м
3.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*					
3.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,6	40	10*	80*					
4 Бильярд, снукер												
4.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,8	35	5*	80*	–	–	–	–	$E_{cp}(TA) / E_{cp}(PA) \geq 0,5$
4.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,8	40	10*	80*					
4.3	III	Пол – Г-0,0	500	0,8	40	10*	80*					
5 Боевые искусства (борьба на поясах, джиу-джитсу, дзюдо, карате, киокусинкай, кудо, рукопашный бой, самбо, спортивная борьба, сумо, тхэквондо, ушу), пауэрлифтинг, реслинг, тяжёлая атлетика												
5.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4	
5.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*					
5.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,6	40	10*	80*					
6 Бокс, кикбоксинг, тайский бокс												
6.1	I	Ринг – Г-0,0	2000	0,8	35	5*	80*	–	0,7	–	0,4	$E_{в.ср} / E_{г.ср} \geq 0,5$ на высоте 1,5 м
		Зона тренировки – Г-0,0	300	–								
6.2	II	Ринг – Г-0,0	1000	0,8	40	10*	80*					
		Зона тренировки – Г-0,0	300	–								
6.3	III	Ринг – Г-0,0	500	0,5	40	10*	80*					
		Зона тренировки – Г-0,0	300	–								
7 Боулинг, французский боулинг, петанк, бочча, буль, игра в шары												
7.1	I	Пол – Г-0,0	500	0,7	35	5*	80*	–	–	–	–	
7.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*					
7.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,6	40	10*	80*					

Продолжение таблицы 5.1

8 Велосипедный спорт													
8.1	I	Поверхность трека – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4	Вертикальная освещенность вдоль финишной линии на высоте 1,5 м в сторону фотообъектива	
		Финишная линия – В-1,5	1000	–									
8.2	II	Поверхность трека – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4		
		Финишная линия – В-1,5	1000	–									
8.3	III	Поверхность трека – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4		
		Финишная линия – В-1,5	1000	–									
9 Волейбол													
9.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	–	1,0	–	0,6		Располагать осветительные приборы на потолке над частью игровой площадки, в зоне шириной 3 м вправо и влево от сетки не допускается
9.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*	–	1,0	–	0,6		
9.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,5	40	10*	80*	–	1,0	–	0,6		
10 Гандбол, корфбол, нетбол, фистбол													
10.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	3,0	1,0	1,8	0,6		
10.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*						
10.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,6	40	10*	80*						

В НАБОР

Продолжение таблицы 5.1

11 Дартс											
11.1	I	Линия броска – Г-0,0	200	–	30	5*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4
		Мишень – В-1,5	750	–							
11.2	II	Линия броска – Г-0,0	100	–	40	10*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4
		Мишень – В-1,5	500	–							
11.3	III	Линия броска – Г-0,0	50	–	40	10*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4
		Мишень – В-1,5	300	–							
12 Картинг											
12.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4
12.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*				
12.3	III	Пол – Г-0,0	200	0,5	40	10*	80*				
13 Кендо											
13.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	30	5*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4
13.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*				
13.3	III	Пол – Г-0,0	200	0,5	40	10*	80*				
14 Керлинг											
14.1	I	Дом для игрового снаряда – Г-0,0	300	0,7	35	5*	80*	–	–	–	–
		Игровое поле – Г-0,0	200	0,7							
14.2	II	Дом для игрового снаряда – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*	–	–	–	–
		Игровое поле – Г-0,0	200	0,7							

Продолжение таблицы 5.1

14.3	III	Дом для игрового снаряда – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*					
		Игровое поле – Г-0,0	200	0,7								
15 Конный спорт (скачки, выездка)												
15.1	I	Пол – Г-0,0	500	0,7	35	5*	80*					
15.2	II	Пол – Г-0,0	300	0,6	40	10*	80*			1,0	1,8	0,6
15.3	III	Пол – Г-0,0	200	0,5	40	10*	80*			3,0		
16 Конькобежный спорт, роликовые коньки												
16.1	I	Пол – Г-0,0	500	0,7	35	5*	80*					
16.2	II	Пол – Г-0,0	300	0,6	40	10*	80*			–	–	–
16.3	III	Пол – Г-0,0	200	0,5	40	10*	80*					
17 Крикет, крикет с сеткой, лапта												
17.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*					
		Г-сетка	1500	0,8								
17.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*			2,5	0,7	1,5
		Г-сетка	1000	0,8								0,4
17.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*					
		Г-сетка	750	0,8								
18 Легкая атлетика, все виды												
18.1	I	Поверхность, трек, поля – Г-0,0	500	0,7	35	5*	80*					
		Финишная линия – В-1,5	1000	–						3,0	1,0	0,6
18.2	II	Поверхность, трек, поля – Г-0,0	300	0,6	40	10*	80*					
		Финишная линия – В-1,5	1000	–								
												Вертикальная освещенность вдоль финишной линии на высоте 1,5 м в сторону фотообъектива

Продолжение таблицы 5.1

18.3	III	Поверхность, трек, поля – Г-0,0 Финишная линия – В-1,5	300	0,5	40	10*	80*					
			1000	–								
19 Настольный теннис												
19.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*					
19.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*		–	–	–	
19.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*					
20 Перетягивание каната, прыжки на багуге												
20.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*					
20.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*		2,5	0,7	1,5	0,4
20.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,5	40	10*	80*					
21 Плавание, водное поло, синхронное плавание												
21.1	I	Поверхность воды – Г-0,0	500	0,7	35	5*	80*					
		Зоны старта и финиша (поворота) для международных соревнований – Г-0,0	600	0,7	–	–	–		2,5	0,7	1,5	0,4
21.2	II	Поверхность воды – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*					
21.3	III	Поверхность воды – Г-0,0	300	0,6	40	10*	80*					
22 Прыжки в воду***												
22.1	I	Поверхность воды – Г-0,0	500	0,7	35	5*	80*		2,5	0,7	1,5	0,4
												$E_{г.ср} / E_{в.ср} \geq 0,8$

Для плавания и водного поло применять подводное освещение не допускается

В НАБОР

Продолжение таблицы 5.1

22.2	II	Поверхность воды – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*					$E_{г.ср} / E_{в.ср} \geq 0,5$
22.3	III	Поверхность воды – Г-0,0	300	0,5	40	10*	80*					$E_{г.ср} / E_{в.ср} \geq 0,5$
23 Ракетбол, сквош												
23.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*					Осветительные приборы не должны располагаться ближе 1 м к боковым стенам
23.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*					
23.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*					
24 Скалолазание												
24.1	I	В-1,5	500	0,7	35	5*	80*					
24.2	II	В-1,5	300	0,6	40	10*	80*			0,7	–	0,4
24.3	III	В-1,5	200	0,5	40	10*	80*			–		
25 Стрельба, стрельба из лука												
25.1	I	Линия стрельбы, зона подхода – Г-0,0	200	0,5	35	5*	80*					
			500									
		1000	0,8**									
		2000										

Продолжение таблицы 5.1

25.2	II	Линия стрельбы, зона подхода – Г-0,0	200	0,5	40	10	80*					
		Кегли – В-1,5	500	0,8**								
		Мишень (25 м) – В-1,5	1000									
		Мишень (50 м) – В-1,5	2000									
25.3	III	Линия стрельбы, зона подхода – Г-0,0	200	0,5	40	10	80*					
		Кегли – В-1,5	500	0,8**								
		Мишень (25 м) – В-1,5	1000									
		Мишень (50 м) – В-1,5	2000									
26 Теннис												
26.1	I	Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	3,0	1,0	1,8	0,6	Над игровой площадкой и над зонами подачи шириной по 3 м устанавливать осветительные приборы не допускается
26.2	II	Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*					
26.3	III	Г-0,0	300	0,5	40	10*	80*					
27 Фехтование												
27.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4	
		В-1,5	500	0,7								
27.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*					
		В-1,5	300	0,7								
27.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*					
		В-1,5	200	0,7								

Продолжение таблицы 5.1

28 Фигурное катание на коньках										
28.1	I	Поверхность льда – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	–	–	При высоте установки осветительных приборов менее 8 м $E_{\text{мин}}/E_{\text{макс}} > 0,5$
28.2	II	Поверхность льда – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*	–	–	Для класса III равномерность освещенности допускается снижать до 0,5
28.3	III	Поверхность льда – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*	–	–	
29 Футбол, минифутбол, флорбол										
29.1	I	Пол – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	–	–	
29.2	II	Пол – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*	2,5	0,7	0,4
29.3	III	Пол – Г-0,0	300	0,5	40	10*	80*	–	–	
30 Хоккей на льду										
30.1	I	Поверхность льда – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	–	–	При высоте установки осветительных приборов менее 8 м $E_{\text{мин}}/E_{\text{макс}} > 0,5$
30.2	II	Поверхность льда – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*	–	–	Для класса III равномерность освещенности допускается снижать до 0,5
30.3	III	Поверхность льда – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*	–	–	

Окончание таблицы 5.1

31 Хоккей на траве												
31.1	I	Поверхность травы – Г-0,0	750	0,7	35	5*	80*	3,0	1,0	1,8	0,6	При высоте установки осветительных приборов менее 8 м $E_{\min}/E_{\max} > 0,5$ Для класса III равномерность освеще- нности допускается снижать до 0,5
31.2	II	Поверхность травы – Г-0,0	500	0,7	40	10*	80*					
31.3	III	Поверхность травы – Г-0,0	300	0,7	40	10*	80*					
32 Шахматы, пашки												
32.1	I	Поверхность доски – Г-0,8	750	0,7	35	5*	80*	–	–	–	–	
32.2	II	Поверхность доски – Г-0,8	500	0,7	40	10*	80*					
32.3	III	Поверхность доски – Г-0,8	300	0,7	40	10*	80*					
* Необходимо учитывать требования 5.2.9 и 5.2.10.												
** Приведена равномерность вертикальной освещенности.												
*** Начало вертикальной сетки контрольных точек располагается на высоте 2 м над прыжковой доской и на расстоянии 2 м перед прыжковой доской. Сетка контрольных точек распространяется до уровня воды по высоте и имеет ширину 3 м. Сетка контрольных точек располагается вдоль боковой линии прыжковой доски.												
Пр и м е ч а н и е – В настоящей таблице применено следующее сокращение: КЕО – коэффициент естественного освещения.												

В НАБОР

Т а б л и ц а 5.2 – Нормативные показатели освещения основных помещений физкультурно-оздоровительных комплексов

Номер позиции, наименование помещения	Плоскость нормирования освещенности и КЕО, высота плоскости над полом, м (Г – горизонтальная, В – вертикальная)	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещенное освещение		Примечание
		Средняя освещенность рабочих поверхностей, лк, не менее	Равномерность распределения освещенности U_0 , не менее	Объемный показатель дискомфорта R_{UG} , не более	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более	Общий индекс цветопередачи осветительных приборов R_a , не менее	КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		
							при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	
1 Залы спортивных игр, многофункциональные спортивные залы	Г-0,0 – на полу В-2,0 – с обеих сторон на продольной оси помещения	300	0,7	24	10*	80*	3,0	1,0	1,8	0,6	
2 Залы бассейнов	Г – поверхность воды	300	0,7	24	10*	80*	2,0	0,5	1,2	0,3	
3 Залы аэробики, гимнастики, борьбы	Г-0,0 – на полу	300	0,7	24	10*	80*	2,5	0,7	1,5	0,4	
4 Ледовые арены	Поверхность льда – Г-0,0	200	0,5	20	10*	80*	–	–	–	–	

Окончание таблицы 5.2

5 Кетельбаны	Г-0,0 – на полу	300	0,7	24	10*	—*	—	—	—	—	—
6 Бильярдная	Г – 0,8	300	0,7	21	10*	80*	—	—	—	—	—
7 Серверная	Г – 0,8	500	—	19	10*	80*	—	—	—	—	—
8 Снарядные, инвентарные, хозяйственные кладовые	Г – 0,8	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 Кабинеты администрации и персонала	Г – 0,8	500	0,6	19	10*	80*	3,0	1,0	1,8	0,6	—
10 Кабинеты медицинского назначения, медицинские пункты	Г – 0,8	400	0,6	19	10*	80*	3,0	1,0	1,8	0,6	—
11 Помещения касс	Г – 0,8	500	—	21	10*	80*	—	—	—	—	—
12 Фойе, гардеробные	Г-0,0 – на полу	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Необходимо учитывать требования 5.2.10 и 5.2.11.

В НАБОР

5.3 Искусственное освещение открытых спортивных сооружений

5.3.1 Нормативные показатели комфортного искусственного освещения открытых спортивных сооружений (средняя освещенность, равномерность распределения освещенности, коэффициент слепящей блескости, общий индекс цветопередачи) приведены в таблице 5.3.

5.3.2 Значения средней освещенности, приведенные в таблице 5.3, должны быть обеспечены в пределах игровой площадки PA .

Размеры типовых игровых площадок (игровых полей) для разных видов спорта открытых спортивных сооружений приведены в СП 332.1325800.

5.3.3 В игровой зоне TA , за пределами игровой площадки PA , требования к освещенности и равномерности ее распределения должны составлять не менее 75 % нормируемых значений для игровой площадки PA для рассматриваемого вида спорта.

5.3.4 В расчетах и измерениях применяют сетку контрольных точек в соответствии с приложением А.

5.3.5 Для ограничения слепящей блескости световых приборов в открытых спортивных сооружениях значения коэффициента слепящей блескости R_G должны быть не более значений, приведенных в таблице 5.3.

5.3.6 Коэффициент пульсации освещенности в открытых спортивных сооружениях должен быть не более 10 %.

При использовании светодиодных осветительных приборов без встроенной функции регулирования светового потока коэффициент пульсации не должен превышать 1 %.

При использовании светодиодных осветительных приборов со встроенной функцией регулирования светового потока (диммирование) коэффициент пульсации освещенности не должен превышать:

- 5 % в диапазоне изменения светового потока осветительного прибора от 30 % до 90 %;

- 1 % в диапазоне изменения светового потока осветительного прибора от 90 % до 100 %.

5.3.7 Общий индекс цветопередачи осветительных приборов, применяемых для открытых спортивных сооружений, должен быть не менее значений, приведенных в таблице 5.3.

При использовании светодиодных осветительных приборов значение общего индекса цветопередачи R_a осветительного прибора должно составлять не менее 80, а значение частного индекса цветопередачи R_9 должно составлять не менее 5.

5.3.8 Средняя горизонтальная освещенность в зоне зрителей должна быть не менее 50 лк.

Т а б л и ц а 5.3– Нормативные требования к освещению открытых спортивных сооружений

Номер позиции, наименование вида спорта	Класс освещения	Плоскость (Г – горизонтальная, В – вертикальная), на которой нормируется освещенность, высота плоскости над землей или полом, м	Средняя освещенность, лк	Равномерность распределения освещенности U_0 , не менее	Коэффициент слепящей блескости, R_G	Общий индекс цветопередачи осветительных приборов R_a , не менее	Примечание
1 Баскетбол, волейбол, гандбол, нетбол, пляжный волейбол							
1.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	500	0,7	55	80*	
1.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	200	0,6	55	80*	
1.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	100	0,5	55	80*	
2 Бег, кросс (уличный/по пересеченной местности)							
2.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	20	0,3	50	80*	
2.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	10	0,3	50	80*	
2.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	3	0,1	55	80*	
3 Бейсбол, крикет, лапта							
3.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	750	0,7	50	80*	
3.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	500	0,7	50	80*	
3.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	300	0,5	55	80*	
4 Бочча, буль, петанк и французский бильярд							
4.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	200	0,7	50	80*	
4.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	100	0,7	50	80*	
4.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	50	0,5	55	80*	
5 Велогонки, картинг							
5.1	I	Поверхность трека – Г-0,0	500	0,7	50	80*	Вертикальную освещенность необходимо обеспечить на финишной линии на высоте 1,5 м в сторону фотообъектива
		Финишная линия – В-1,5	1000			80*	
5.2	II	Поверхность трека – Г-0,0	300	0,7	50	80*	
		Финишная линия – В-1,5	1000				

В НАБОР

Продолжение таблицы 5.3

5.3	III	Поверхность трека – Г-0,0 Финишная линия – В-1,5	100 1000	0,5	55	80*
6 Гольф						
6.1	I	Зона подачи – Г-0,0 На расстоянии метки – В-1,5	– –	–	–	–
6.2	II	Зона подачи – Г-0,0 На расстоянии метки – В-1,5	– –	–	–	–
6.3	III	Зона подачи – Г-0,0 На расстоянии метки – В-1,5	100 50	0,8	55	80*
7 Конный спорт, скачки						
7.1	I	Поверхность поля – Г-0,0	200	0,6	50	80*
		Финишная прямая – В-1,5	750	0,6/0,4 (продольная/ поперечная)		
		Участок возвращения и разворота – В-1,5	500	0,6/0,4 (продольная/ поперечная)		
7.2	II	Поверхность поля – Г-0,0	100	0,4	50	80*
		Финишная прямая – В-1,5	300	0,6/0,4 (продольная/ поперечная)		
		Участок возвращения и разворота – В-1,5	200	0,6/0,4 (продольная/ поперечная)		
7.3	III	Поверхность поля – Г-0,0	50	0,2	55	80*
		Финишная прямая – В-1,5	100	0,3		
		Участок возвращения и разворота – В-1,5	–	–		

Вертикальную освещенность
необходимо обеспечить на
финишной линии на высоте
1,5 м в сторону
фотообъектива

Продолжение таблицы 5.3

8 Легкая атлетика (все виды), конный спорт, конькобежный спорт									
8.1	I	Поверхность трека – Г-0,0	500	0,7	50	80*	80*	Вертикальную освещенность необходимо обеспечить на финишной линии на высоте 1,5 м в сторону фотообъектива	
		Финишная линия – В-1,5	1000						
8.2	II	Поверхность трека – Г-0,0	200	0,5	50	80*	80*		
		Финишная линия – В-1,5	1000						
8.3	III	Поверхность трека – Г-0,0	100	0,5	55	80*	80*		
		Финишная линия – В-1,5	1000						
9 Лыжи – гонки, кросс по пересеченной местности									
9.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	20	0,3	50	80*	80*	При наличии выраженного рельефа трассы допускается принимать равномерность освещения согласно заданию на проектирование	
9.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	10	0,3	50	80*	80*		
9.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	3	0,1	55	80*	80*		
10 Лыжи – прыжки с трамплина									
10.1	I	Зона спуска перед прыжком – Г-0,0	150	0,5	50	80*	80*	В зоне торможения должна быть обеспечена освещенность не менее 30 % от уровня освещенности в зоне приземления (без требований по равномерности)	
		Точка взлета, зона приземления – Г-0,0	300	0,7					
10.2	II	Зона спуска перед прыжком – Г-0,0	50	0,3	50	80*	80*		
		Точка взлета, зона приземления – Г-0,0	200	0,6					
10.3	III	Зона спуска перед прыжком – Г-0,0	20	0,3	55	80*	80*		
		Точка взлета, зона приземления – Г-0,0	200	0,6					

В НАБОР

Продолжение таблицы 5.3

11 Лыжи – скоростной спуск, горные и фристайл; сноуборд							При наличии выраженного рельефа трассы допускается принимать равномерность освещения согласно заданию на проектирование
11.1	I	Поверхность трассы – Г-0,0	100	0,5	50	80*	
11.2	II	Поверхность трассы– Г-0,0	50	0,3	50	80*	
11.3	III	Поверхность трассы – Г-0,0	20	0,3	55	80*	
12 Перетягивание каната							
12.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	500	0,7	55	80*	
12.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	200	0,6	55	80*	
12.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	100	0,5	55	80*	
13 Плавание, прыжки в воду, синхронное плавание, водное поло							
13.1	I	Поверхность воды – Г-0,0	500	0,7	50	80*	
13.2	II	Поверхность воды – Г-0,0	300	0,7	50	80*	
13.3	III	Поверхность воды – Г-0,0	200	0,5	55	80*	
14 Рэгби, фистбол, флорбол, корфбол							
14.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	500	0,7	55	80*	
14.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	200	0,6	55	80*	
14.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	100	0,5	55	80*	
15 Санный спорт, бобслей							
15.1	I	Поверхность трассы – Г-0,0	300	0,7	50	80*	
15.2	II	Поверхность трассы – Г-0,0	200	0,5	50	80*	
15.3	III	Поверхность трассы – Г-0,0	50	0,4	55	80*	
16 Скейтинг							
16.1	I	Зона скейтпарка – Г-0,0	100	0,4	50	80*	
		Рампы, рельсы, ступени – Г-0,0	200	0,6			
16.2	II	Зона скейтпарка – Г-0,0	50	0,4	50	80*	
		Рампы, рельсы, ступени – Г-0,0	100	0,4			
Вертикальная освещенность для рамп, рельсов, ступеней В-1,5 = 150 $U_b = 0,5$ При наличии выраженного рельефа трассы допускается принимать равномерность							

Продолжение таблицы 5.3

16.3	III	Зона скейтпарка – Г-0,0	30	0,3	55	80*	освещения согласно заданию на проектирование
		Рампы, рельсы, ступени – Г-0,0	50	0,3			
17 Софтбол							
17.1	I	Часть поля у ворот – Г-0,0	750	0,7	50	80*	
		Дальнее поле – Г-0,0	500	0,5			
17.2	II	Часть поля у ворот – Г-0,0	500	0,7	50	80*	
		Дальнее поле – Г-0,0	300	0,5			
17.3	III	Часть поля у ворот – Г-0,0	200	0,5	55	80*	
		Дальнее поле – Г-0,0	100	0,3			
18 Стрельба, стрельба из лука							
18.1	I	Линия стрельбы – Г-0,0	200	0,5	50	80*	
		Мишень – В-1,5	750	0,8			
18.2	II	Линия стрельбы – Г-0,0	200	0,5	50	80*	
		Мишень – В-1,5	750	0,8			
18.3	III	Линия стрельбы – Г-0,0	200	0,5	55	80*	
		Мишень – В-1,5	750	0,8			
19 Теннис							
19.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	500	0,7	50	80*	
19.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	300	0,7	50	80*	
19.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	200	0,6	55	80*	
20 Футбол, пляжный футбол							
20.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	500	0,7	55	80*	
20.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	200	0,6	55	80*	
20.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	100	0,5	55	80*	
21 Футбол американский							
21.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	500	0,7	55	80*	
21.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	200	0,6	55	80*	
21.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	100	0,5	55	80*	

В НАБОР

Окончание таблицы 5.3

22 Хоккей на траве							
22.1	I	Поверхность поля – Г-0,0	500	0,7	50	80*	
22.2	II	Поверхность поля – Г-0,0	300	0,7	50	80*	
22.3	III	Поверхность поля – Г-0,0	200	0,7	55	80*	
23 Хоккей с шайбой, хоккей с мячом							
23.1	I	Поверхность площадки – Г-0,0	750	0,7	50	80*	
23.2	II	Поверхность площадки – Г-0,0	500	0,7	50	80*	
23.3	III	Поверхность площадки – Г-0,0	200	0,5	55	80*	
* Необходимо учитывать требования 5.3.7.							

5.4 Аварийное освещение спортивных сооружений

5.4.1 В случае отключения рабочего освещения безопасность людей обеспечивается путем прекращения соревнований и тренировок и включения аварийного освещения.

Аварийное освещение проектируют в помещениях и зонах спортивных сооружений:

- для предотвращения паники при отключении рабочего освещения;
- безопасного прекращения спортивного мероприятия и предотвращения несчастных случаев среди занимающихся спортом при отключении рабочего освещения (в бассейнах, на велотреках, на трамплинах для прыжков на лыжах и т. п);
- эвакуации людей в безопасную зону при отключении рабочего освещения.

5.4.2 Основные характеристики аварийного освещения приведены в таблице 5.4.

5.4.3 Для аварийного освещения следует использовать осветительные приборы со светодиодными источниками света. Применение других источников света допускается при наличии ограничений по применению светодиодных источников или технико-экономического обоснования.

5.4.4 Эвакуационное аварийное освещение на лестницах без естественного освещения по маршруту эвакуации следует проектировать постоянно включенным совместно с рабочим освещением.

5.4.5 В случаях, предусмотренных заданием на проектирование системы освещения спортивного сооружения, допускается предусматривать резервное аварийное освещение для продолжения соревнований. Параметры резервного аварийного освещения должны быть не хуже, чем нормируемые для класса освещения III рассматриваемого вида спорта.

Т а б л и ц а 5.4 – Аварийное освещение спортивных сооружений

Номер позиции	Назначение помещения, вид спорта	Вид аварийного освещения	Минимальная освещенность, лк	Максимальное время переключения, с	Расчетная длительность работы источника аварийного электроснабжения, мин	Постоянно включенные эвакуационные указатели и указатели безопасности
Аварийное освещение общих пространств спортивных сооружений						
1	Пути эвакуации: используемые при эвакуации коридоры и лестницы, наружные лестницы трибун, холлы, помещения между лестницами, пешеходные эстакады, выходы на улицу	Освещение путей эвакуации	1,0	15	60	+
2	Спортивные арены, физкультурно-спортивные залы, крытые трибуны для зрителей, закрытые фойе площадью более 60 м ²	Антипаническое освещение зон расположения зрителей	0,5	15	60	+
		Освещение путей эвакуации	1,0	15	60	
3	Физкультурно-спортивные залы, закрытые фойе площадью менее 60 м ²	Освещение путей эвакуации	1,0	15	60	+
Аварийное освещение общей игровой площадки по видам спорта						
4	Бобслей	Освещение общей игровой площадки	10 % значения поз. 15 таблицы 5.3	15	2	
5	Велогонка	Освещение общей игровой площадки	10 % значения поз. 8 таблицы 5.1	15	1	

В НАБОР

Продолжение таблицы 5.4

6	Гимнастика в помещении	Освещение общей игровой площадки	5 % значения поз. 1 таблицы 5.1	15	0,5	
7	Горнолыжный спорт	Освещение общей игровой площадки	10 % значения поз. 11 таблицы 5.3	15	0,5	
8	Конный спорт	Освещение общей игровой площадки	5 % значения поз. 15 таблицы 5.1	15	2	
9	Конькобежный спорт	Освещение общей игровой площадки	5 % значения поз. 16 таблицы 5.1	15	0,5	
10	Прыжки с трамплина	Освещение общей игровой площадки	10 % значения поз. 10 таблицы 5.3	15	0,5	
11	Санный спорт	Освещение общей игровой площадки	10 % значения поз. 15 таблицы 5.3	15	2	
12	Фигурное катание на коньках	Освещение общей игровой площадки	5 % значения поз. 28 таблицы 5.1	15	0,5	
13	Хоккей на льду	Освещение общей игровой площадки	5 % значения поз. 30 таблицы 5.1	15	0,5	
Аварийное освещение бассейнов для плавания						
14	Крытые трибуны для зрителей	Антипаническое освещение зон расположения зрителей	0,5	15	60	+

В НАБОР

Продолжение таблицы 5.4

15	Водная поверхность ванн и проходы вдоль периметра ванн с площадью зеркала до 100 м ² без факторов опасности	Освещение путей эвакуации	1,0	15	60	+
16	Водная поверхность ванн бассейна и проходы вдоль периметра ванн	Освещение общей игровой площадки	20	0,5	0,5	+
17	Плавание	Освещение общей игровой площадки	5 % значения поз. 21 таблицы 5.1	0,5	0,5	+
18	Прыжки в воду	Освещение общей игровой площадки	5 % значения поз. 22 таблицы 5.1	0,5	0,5	+
Аварийное освещение вспомогательных помещений						
19	Места перед каждым эвакуационным выходом и эвакуационным выходом снаружи здания, расположения средств медицинской помощи (медицинской аптечки), расположения противопожарного оборудования, размещения плана эвакуации, аварийной сигнализации	Освещение путей эвакуации	5,0	15	60	+
20	Помещения для обеспечения безопасности (посты охраны и входного контроля, пожарные посты и пункты неотложной и медицинской помощи)	Освещение путей эвакуации	5,0	15	60	+

Окончание таблицы 5.4

21	Диспетчерские, электропомещения, помещения главного распределительного щита и вводно-распределительного устройства с доступом для квалифицированного персонала, в которых размещаются либо источники аварийного электроснабжения, либо электрооборудование, питаемое от системы аварийного электроснабжения, помещения для дезинфекции воды и баллонов с газами	Освещение зон повышенной опасности	15	0,5	60	—
Примечание – В настоящей таблице применены следующие обозначения: «+» – обязательность установки световых эвакуационных указателей; «-» – световые указатели в данном случае необязательны и устанавливаются по усмотрению проектной организации либо владельца здания.						

В НАБОР

5.5 Требования к освещению телевизионной трансляции

5.5.1 Нормируемые значения освещенности, приведенные в таблицах 5.1–5.3, применяются в случае отсутствия телевизионной трансляции на проектируемых спортивных сооружениях. Наличие телевизионной трансляции указывают в задании на проектирование спортивного сооружения.

5.5.2 В случае наличия телевизионной трансляции при проектировании искусственного освещения в местах проведения телевизионной съемки следует обеспечить значения средней вертикальной освещенности, приведенные в таблице 5.5.

Т а б л и ц а 5.5 – Средняя вертикальная освещенность мест проведения телевизионной съемки

Категория спортивного сооружения	Средняя вертикальная освещенность на высоте 1,5 м, лк, не менее
А	2000
В	1600
С	1100

5.5.3 Отношение средней горизонтальной освещенности к средней вертикальной освещенности в пределах игровой площадки должно быть в диапазоне от 1,0 до 2,0.

5.5.4 Равномерность распределения освещенности в вертикальной плоскости $U_0 = E_{в.мин}/E_{в.ср}$ и предельная равномерность распределения освещенности в вертикальной плоскости $U_d = E_{в.мин}/E_{в.макс}$ в пределах игровой площадки должны соответствовать требованиям таблицы 5.6.

Т а б л и ц а 5.6 – Равномерность распределения освещенности в вертикальной плоскости в зоне проведения телевизионной съемки

Категория спортивного сооружения	$U_0 = E_{в.мин}/E_{в.ср}$	$U_d = E_{в.мин}/E_{в.макс}$
А	0,7	0,6
В	0,6	0,5
С	0,5	0,4

5.5.5 Равномерность распределения освещенности в горизонтальной плоскости $U_0 = E_{г.мин}/E_{г.ср}$ и предельная равномерность распределения освещенности в горизонтальной плоскости $U_d = E_{г.мин}/E_{г.макс}$ игровой площадки должны соответствовать требованиям таблицы 5.7.

Т а б л и ц а 5.7 – Равномерность распределения освещенности в горизонтальной плоскости в зоне проведения телевизионной съемки

Категория спортивного сооружения	$U_0 = E_{г.мин}/E_{г.ср}$	$U_d = E_{мин}/E_{макс}$
А	0,8	0,7
В	0,7	0,6
С	0,7	0,5

5.5.6 Расчет горизонтальной и вертикальной освещенности и равномерности распределения освещенности U_0 и U_d следует проводить по всей площади игрового поля.

5.5.7 Если положение телекамеры известно, то вертикальную освещенность следует рассчитывать в вертикальной плоскости, повернутой только по азимуту перпендикулярно направлению на телекамеру.

В случае отсутствия фиксированных положений телекамер вертикальную освещенность рассчитывают в вертикальных плоскостях в четырех направлениях, перпендикулярно сторонам зоны основной игровой площадки.

5.5.8 Номинальное значение КЦТ должно соответствовать значению 5700 К. Для светодиодных осветительных приборов допустимое отклонение фактического значения КЦТ не должно превышать значений, указанных в ГОСТ 34819–2021 (таблица 19).

5.5.9 Для освещения телевизионных трансляций следует применять осветительные приборы со следующими значениями индексов цветопередачи: общий индекс цветопередачи R_a не менее 90, частный индекс цветопередачи R_9 не менее 60.

П р и м е ч а н и е – Настоящее требование распространяется не только на игровые площадки, а на любые помещения, в которых проведение телесъемки предусмотрено заданием на проектирование.

5.5.10 Для камер, направленных на игровую площадку, эффект засветки (блики) минимизируются с помощью размещения осветительных приборов (прожекторов) в стороне от их прямого обзора в соответствии с таблицей 5.8.

Т а б л и ц а 5.8 – Ограничение углов отклонения оптических осей осветительных приборов (прожекторов) от вертикали

Категория спортивного сооружения	Угол отклонения оптической оси осветительного прибора (прожектора) от вертикали	Ни один прожектор не должен быть направлен прямо в объектив телекамеры
А, В	$\leq 65^\circ$	Не в пределах конуса 50°
С	$\leq 70^\circ$	Не в пределах конуса 50°

5.5.11 Отражение от поверхности игровой площадки может влиять на вертикальную освещенность. Для расчета следует использовать значения коэффициента диффузного отражения поверхностей спортивных сооружений, приведенные в таблице 5.9.

Т а б л и ц а 5.9 – Минимальные коэффициенты диффузного отражения поверхностей спортивных сооружений

Поверхность		Минимальный коэффициент
Поле с травой		0,15
Спортивный паркет		0,20
Глинистая поверхность корта для тенниса		0,15
Снег		0,60
Песок		0,10
Трек с гаревым покрытием для скачек		0,05
Лед – окрашенный		0,70
Лед – неокрашенный		0,40
Серый декоративный бетон в зависимости от типа		0,25
Декоративная кирпичная кладка	Красный кирпич	0,15
	Желтый кирпич	0,30
	Известняковый песчаник	0,50
Деревянные поверхности	Темные	0,10
	Средней яркости	0,20
	Яркие	0,40
Пол	Темный	0,10
	Средней яркости	0,15
	Яркий	0,25

5.5.12 Освещенность зон, окружающих игровое поле, в том числе зрительские трибуны, определяется заданием на проектирование.

6 Естественное освещение крытых спортивных сооружений

6.1 Помещения спортивных сооружений с постоянным пребыванием людей должны быть с естественным освещением, кроме указанных в таблицах 5.1 и 5.2 случаев, когда требования к естественному освещению не предъявляются.

6.2 Без естественного освещения разрешается проектировать помещения, приведенные в [1, таблицы 5.53 и 5.54], требования к которым не предъявляются, а также помещения, перечисленные в [4, пункт 4.6.2] и в [5, пункт 2.8.2].

6.3 Естественное освещение спортивных сооружений подразделяется на боковое, верхнее и комбинированное (верхнее и боковое).

6.4 Для верхнего естественного освещения спортивных сооружений применяют зенитные, А-образные, шедовые фонари и световоды естественного света.

Световоды естественного света допускается применять для естественного освещения помещений только в системе комбинированного освещения в качестве верхнего света.

6.5 В спортивных сооружениях нормируют КЕО.

В таблице 5.1 приведены значения КЕО в спортивных сооружениях по видам спорта.

6.6 Требования к естественному освещению помещений ФОК приведены в таблице 5.2.

6.7 Спортивные залы, за исключением ледовых арен, залов с ледовым покрытием, должны быть с естественным освещением. Площадь естественного освещения определяют исходя из нормируемых значений КЕО, приведенных в таблицах 5.1 и 5.2.

6.8 Равномерность естественного освещения спортивных залов с верхним или комбинированным освещением должна быть не менее 1:3.

6.9 В спортивных залах предусматривают боковое или верхнее, или комбинированное естественное освещение.

6.10 Световые проемы верхнего освещения размещают только над той частью пола зального помещения, освещение которой не обеспечивается боковыми световыми проемами.

6.11 Ориентацию световых проемов по сторонам горизонта при одностороннем освещении следует принимать в центральных и северных районах страны ($> 45^\circ$) на юго-восток, а в южных районах ($< 45^\circ$) – на северо-восток.

В залах со световыми проемами с двух и более сторон основные (расположенные на высоте 2 м от пола) световые проемы должны быть ориентированы по линии восток-запад.

При вынужденной ориентации световых проемов на юго-запад или запад необходимо предусматривать применение светорассеивающих материалов для заполнения проемов или наружных солнцезащитных устройств (экранов, козырьков, жалюзи, систем вертикального озеленения), обеспечивающих необходимую солнцезащиту от слепящего и теплового воздействий солнечных лучей в соответствии с СП 370.1325800.

Предохранение от слепящего воздействия солнечных лучей следует предусматривать и в случаях расположения площадок поперек зала для спортивных игр, при котором оконные проемы оказываются в торцах поля для игры.

6.12 Проектирование естественного освещения спортивных сооружений следует выполнять в два этапа.

Первый этап выполняют в такой последовательности:

- определяют требования, предъявляемые к конкретному виду спорта, для которого предназначено спортивное сооружение;
- выбирают типы световых проемов и светопропускающих материалов;

- выбирают средства для ограничения слепящего воздействия прямого солнечного света с учетом ориентации здания и световых проемов по сторонам горизонта;

- осуществляют предварительный расчет естественного освещения помещений с определением необходимой площади световых проемов по СП 367.1325800;

- уточняют параметры световых проемов и помещений.

На втором этапе проектирования:

- выполняют проверочный расчет естественного освещения помещений по СП 367.1325800;

- определяют помещения, зоны и участки с недостаточным по нормам естественным освещением;

- определяют требования к дополнительному искусственному освещению помещений, зон и участков с недостаточным естественным освещением;

- определяют требования к эксплуатации световых проемов;

- при необходимости вносят коррективы в проект естественного освещения и выполняют повторный проверочный расчет по СП 367.1325800.

6.13 Систему естественного освещения спортивных сооружений (боковое, верхнее или комбинированное) следует выбирать с учетом перечисленных ниже факторов:

- назначение и принятые архитектурно-планировочное, объемно-пространственное и конструктивное решения здания;

- требования к естественному освещению помещений, вытекающие из особенностей зрительной работы;

- климатические и светоклиматические особенности места строительства;

- экономичность естественного освещения по энергетическим затратам.

7 Технико-экономическая оценка систем освещения по энергетическим затратам

7.1 Технико-экономическая оценка освещения заключается в определении срока окупаемости дополнительных единовременных вложений, требующихся для изменения системы освещения помещения.

7.2 Технико-экономическую оценку осуществляют в такой последовательности:

- определяют нормированные значения КЕО для помещения при естественном и совмещенном освещении;

- определяют нормы искусственной освещенности в соответствии с разрядом и подразрядом зрительных работ в соответствии с СП 52.13330;

- определяют расчетное значение КЕО e_p ;

- расчетное значение КЕО e_p сравнивают с нормируемым значением, при этом возможны три условия:

- 1) e_p более нормированного – допускается уменьшение размеров

светопроемов, и дальнейший технико-экономический расчет может быть проведен для сравнения вариантов систем естественного освещения с различными размерами светопроемов;

2) e_p более 0,8 нормированного – допускается увеличение размеров светопроемов, и дальнейший технико-экономический расчет может быть проведен для сравнения вариантов систем естественного освещения с различными размерами светопроемов;

3) e_p более нормированного при совмещенном освещении, но менее 0,8 нормированного при естественном освещении – допускается увеличение размеров светопроемов, и дальнейший технико-экономический расчет может быть проведен для сравнения варианта системы естественного освещения с увеличенными размерами светопроемов с вариантом системы совмещенного освещения без увеличения размеров светопроемов.

7.3 В случае выполнения условия 3) 7.2 в исследуемом помещении изменяют систему освещения. При этом рассматривают два варианта изменения системы:

1) в рассматриваемой системе освещения помещения нормы искусственной освещенности повышают на одну ступень в соответствии с СП 52.13330.2016 (пункт 6.6). Характеристики этой системы освещения обозначают индексом 1;

2) изменяют систему естественного освещения, отличающуюся увеличением площади светопроемов. Эта система естественного освещения помещения должна обеспечивать расчетное значение КЕО не менее 0,8 нормированного. Характеристики этой системы освещения обозначают индексом 2.

7.4 Сравнение затрат для вариантов возможных изменений системы освещения помещения проводят в такой последовательности:

а) рассчитывают разницу единовременных затрат ΔK на первую и вторую системы естественного освещения помещения по формуле

$$\Delta K = K_2 - K_1 = (A_2 - A_1)(\xi_{ок} - \xi_{ст}), \quad (7.1)$$

где A_1 и A_2 – площади светопроемов, m^2 ;

$\xi_{ок}$ – цена заполнения светопроема, руб./ m^2 ;

$\xi_{ст}$ – цена возведения ограждающей конструкции, в которой расположен светопроем, руб./ m^2 ;

б) рассчитывают разницу теплопоступлений через световые проемы между первой и второй системами естественного освещения помещения в течение отопительного периода.

Теплопоступления через светопроем с ориентацией j , кВт·ч/год, рассчитывают по формуле

$$Q_{рад} = g_{ок} \cdot \tau_{2ок} \cdot A \cdot I_j^{вер} \cdot 0,28 \cdot 10^{-6}, \quad (7.2)$$

где $I_j^{вер}$ – суммарная радиация за отопительный период для вертикальной поверхности, ориентированной по направлению j , МДж/(год· m^2);

A – площадь окна, ориентированного по направлению j , m^2 ;

$g_{ок}$ – коэффициент общего пропускания солнечной энергии светопрозрачной частью, относительные единицы;

$\tau_{2ок}$ – коэффициент, учитывающий затенение светового проема непрозрачными элементами заполнения, относительные единицы.

Тогда разница теплоступлений через световые проемы между первой и второй системами естественного освещения составит

$$\Delta Q_{рал} = Q_{рал2} - Q_{рал1} = I_j^{всп} g_{ок} \cdot (\tau_{2ок2} A_2 - \tau_{2ок1} A_1) \cdot 0,28 \cdot 10^{-6}; \quad (7.3)$$

в) рассчитывают разницу теплопотерь через световые проемы между первой и второй системами естественного освещения помещения в течение отопительного периода, кВт·ч/год, по формуле

$$\Delta Q_{тп} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot (A_2 - A_1) \cdot \left[\frac{1}{R_{ок}^{пр}} - \frac{1}{R_{ст}^{пр}} \right], \quad (7.4)$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода района строительства, °С·сут/год [6]; определяют по формуле

$$ГСОП = (t_b - t_{от.пер}) z_{от.пер}, \quad (7.5)$$

здесь t_b – нормируемая температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{от.пер}$ – средняя температура отопительного периода района строительства, °С, определяемая по СП 50.13330;

$z_{от.пер}$ – продолжительность отопительного периода района строительства, сут/год, определяемая по СП 50.13330;

$R_{ок}^{пр}$ – приведенное сопротивление теплопередаче заполнения светопроема, м²·°С/Вт;

$R_{ст}^{пр}$ – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, в которой расположен светопроем, м²·°С/Вт;

г) рассчитывают разницу среднегодовых затрат на потери теплоты за отопительный период ΔZ_t , обусловленную изменением системы естественного освещения помещения, с учетом притока тепла от солнечной радиации через светопроемы по формуле

$$\Delta Z_t = (\Delta Q_{тп} - \Delta Q_{рал}) \cdot C_t, \quad (7.6)$$

где C_t – перспективная цена тепловой энергии, руб./(кВт·ч);

д) рассчитывают разницу среднегодовых затрат на потребление электрической энергии $\Delta Z_э$, обусловленную изменением системы естественного освещения помещения, по формуле

$$\Delta Z_э = (N_2 \Sigma z_2 - N_1 \Sigma z_1) C_э, \quad (7.7)$$

где N_1 , N_2 – удельная установленная мощность системы искусственного освещения помещения, Вт/м², для вариантов 1 и 2 определяют по СП 52.13330;

Σz_1 , Σz_2 – продолжительность использования искусственного освещения в помещении, ч/год, для вариантов 1 и 2; определяют расчетом;

$C_э$ – перспективная цена электрической энергии, руб.;

е) рассчитывают разницу среднегодовых эксплуатационных затрат по формуле

$$\Delta \mathcal{E} = (\Delta \mathcal{Z}_\tau - \Delta \mathcal{Z}_\circ). \quad (7.8)$$

7.5 Проверяют условие окупаемости затрат на изменение системы естественного освещения помещения с 1-го варианта на 2-й вариант:

$$\Delta K \leq \Delta \mathcal{E} / (p/100), \quad (7.9)$$

где p – процентная ставка по кредитным денежным средствам банка-кредитора (иной кредитной организации), %.

Если условие (7.9) не выполняется, то это означает, что затраты на изменение системы естественного освещения помещения в соответствии со 2-м вариантом не окупятся и выгоднее принять 1-й вариант системы естественного освещения, т. е. повысить нормы искусственного освещения помещения на ступень. На этом технико-экономический расчет заканчивают.

7.6 При выполнении условия (7.9) проводят расчет срока окупаемости измененной системы естественного освещения помещения по формуле

$$T_0 = \ln[1/(1 - (\Delta K/\Delta \mathcal{E}) \cdot (p/100))]/\ln(1 + p/100). \quad (7.10)$$

Проводят сопоставление расчетного срока окупаемости измененной системы естественного освещения помещения с принятым предельно допустимым значением $T_{\text{о.доп}}$. Если $T_0 < T_{\text{о.доп}}$, то экономически целесообразен 2-й вариант естественного освещения; в противном случае экономически целесообразен 1-й вариант.

Приложение А (обязательное)

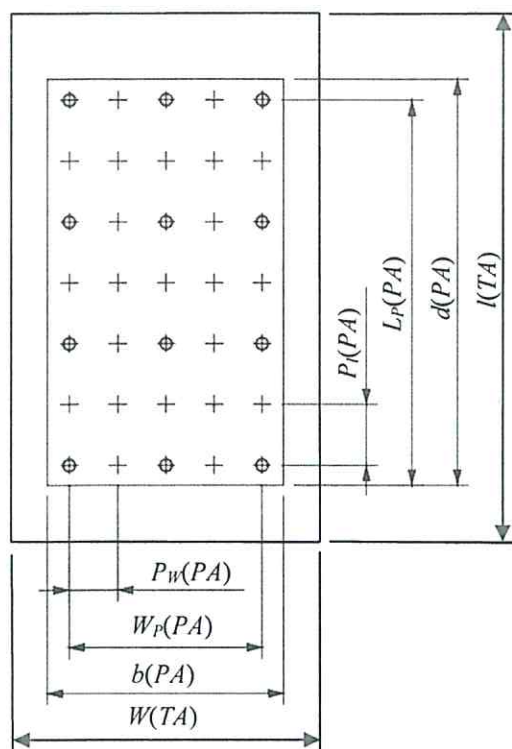
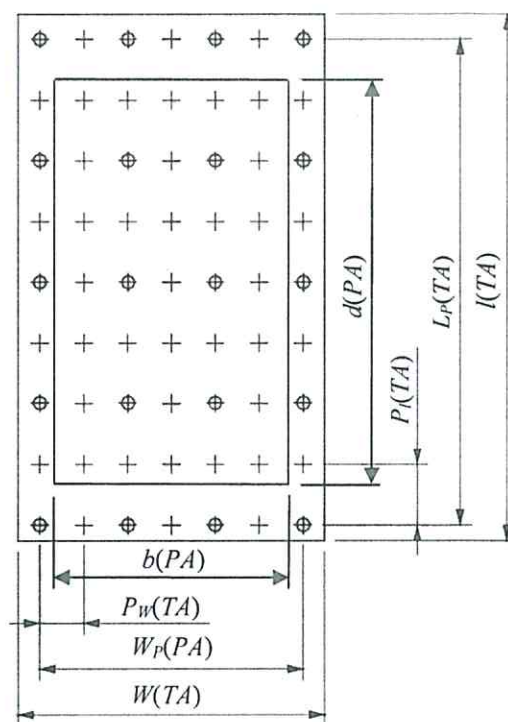
Расположение сетки контрольных точек при расчете освещенности

А.1 В расчетах применяют сетку контрольных точек, которые размещают в узлах прямоугольной решетки в пределах контрольной площадки. В контрольную площадку могут входить игровая площадка *РА* и игровая зона *ТА*. Расчеты проводят на уровне покрытия для горизонтальной освещенности, а для вертикальной освещенности – на уровне 1,5 м над землей, если не требуется иное в соответствии с таблицами 5.1–5.3.

А.2 Для расчетов следует использовать прямоугольную сетку контрольных точек. Освещенность рассчитывают в каждом узле сетки. Количество точек, в которых проводят расчет освещенности, допускается уменьшать в четыре раза в соответствии с рисунками А.1 и А.2. Точки сетки определяют длиной и шириной игровой площадки *РА* или игровой зоны *ТА* в соответствии с рисунком А.1 или, например, для дорожки в соответствии с рисунком А.2 – четвертью длины и ее внутренней границей и шириной, как описано в А.3.

В закрытых помещениях результаты расчетов освещенности в зоне шириной 0,5 м вблизи стен, вблизи крупногабаритных стационарных объектов, таких как ринг, а также непосредственно под стационарным спортивным оборудованием не учитывают.

А.3 Для непрямоугольных игровых площадок (например, дорожки для легкой атлетики) расчеты выполняют с помощью прямоугольной сетки, однако в таком случае интервалы между расчетными точками должны быть достаточно малыми, чтобы игровая зона включала в себя достаточное количество точек. Длина l составляет 25 % общей длины кольцевой дорожки, как показано на рисунке А.2.

а) Игровая площадка PA б) Игровая зона TA

$P_w(PA)$ – шаг расчетной сетки по ширине игровой площадки (PA);

$P_w(TA)$ – шаг расчетной сетки по ширине игровой зоны (TA);

$d(PA)$ – длина игровой площадки (PA);

$b(PA)$ – ширина игровой площадки (PA);

$P_l(PA)$ – шаг расчетной сетки по длине игровой площадки (PA);

$P_l(TA)$ – шаг расчетной сетки по длине игровой зоны (TA);

$W(TA)$ – ширина игровой зоны (TA);

$W_P(PA)$ – ширина расчетной сетки игровой площадки;

$W_P(TA)$ – ширина расчетной сетки игровой зоны;

$l(TA)$ – длина игровой зоны (TA);

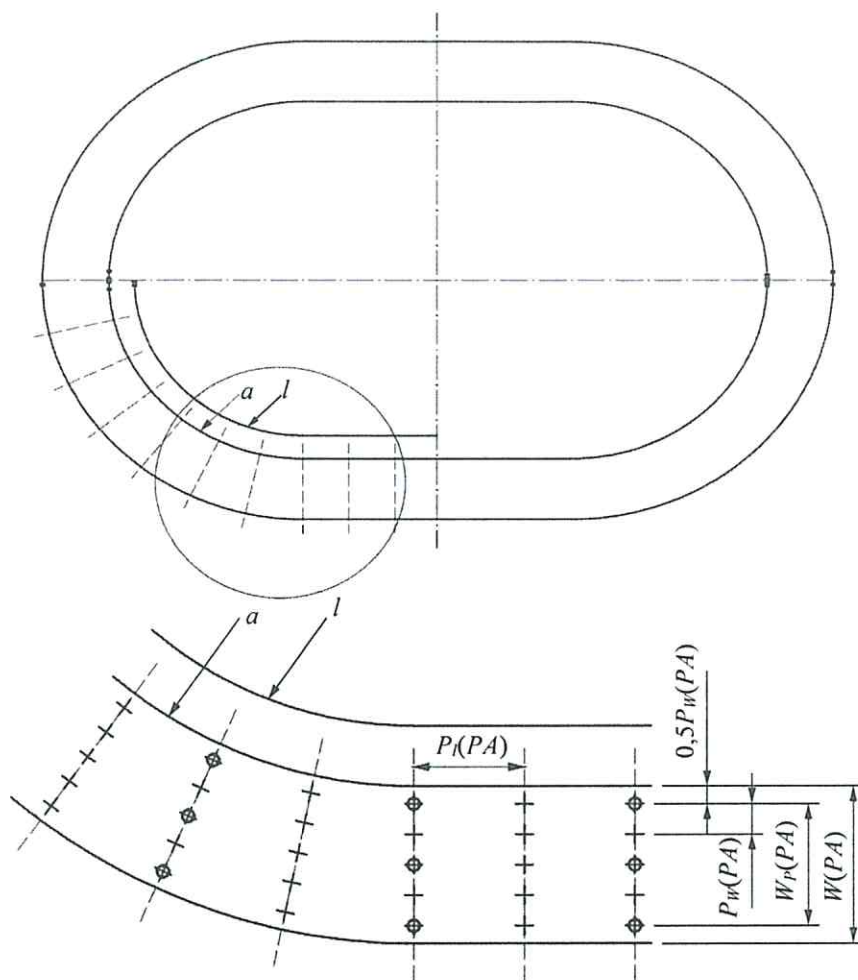
$L_P(PA)$ – длина расчетной сетки игровой площадки;

$L_P(TA)$ – длина расчетной сетки игровой зоны;

+ – расчетная точка;

⊕ – контрольная точка

Рисунок А.1 – Пример расположения контрольных точек на игровой площадке и в игровой зоне



Обозначения:

a –	внутренняя граница дорожки;	$+$ –	расчетная точка;
$W(PA)$ –	ширина дорожки (PA);	$\oplus$ –	контрольная точка;
$Wp(PA)$ –	ширина расчетной сетки дорожки (PA);	l –	длина игровой зоны (ТА)
$Pl(PA)$ –	шаг расчетной сетки по длине дорожки (PA);		
$Pw(PA)$ –	шаг расчетной сетки по ширине дорожки (PA);		

Рисунок А.2 – Контрольные точки для расчета освещенности дорожки

А.4 Размер ячейки сетки контрольных точек p по длине и по ширине площадки, м, определяют по формуле

$$p = 0,2 \cdot 5^{\lg(d)}, \quad (A.1)$$

где d – наибольший размер (длина) расчетной зоны, м.

Число точек сетки по длине или ширине определяется ближайшим нечетным целым числом к величине отношения d/p .

Соотношение длины и ширины ячейки сетки контрольных точек должно составлять от 0,2 до 5.

А.5 В многоцелевых спортивных сооружениях, где в пределах площади зала размечено несколько игровых площадок (например, многоцелевой спортивный зал), расчет выполняют по всей площади для определения числа точек сетки контрольных точек в соответствии с формулой (А.1). Проверка результатов расчетов должна быть сделана также для отдельных игровых площадок в пределах игровой зоны с использованием сеток контрольных точек, определенных для каждой игровой площадки для различных видов спорта (например, бадминтона, баскетбола, волейбола).

Библиография

[1] СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

[2] Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. № 2255 «Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения»

[3] ПУЭ Правила устройства электроустановок (6-е, 7-е изд.)

[4] СП 2.1.3678-20 Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг

[5] СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи

[6] СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий