ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56230— 2014/ IEC/PAS 62717:2011

МОДУЛИ СВЕТОДИОДНЫЕ ДЛЯ ОБЩЕГО ОСВЕЩЕНИЯ

Эксплуатационные требования

IEC/PAS 62717:2011
LED modules for general lighting – Performance requirements
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Государственным унитарным предприятием Республики Мордовия «Научно-исследовательский институт источников света имени А.Н. Лодыгина» (ГУП Республики Мордовия «НИИИС им. А.Н. Лодыгина») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 332 «Светотехнические изделия»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2014 г. № 1566-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документуIEC/PAS 62717:2011 «Светодиодные модули для общего освещения. Эксплуатационные требования» (IEC/PAS 62717:2011 «LED modules for general lighting – Performance requirements»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации и действующие в этом качестве межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН В ПЕРВЫЕ

6 Некоторые положения международного стандарта, указанного в пункте 4, могут являться объектом патентных прав. Международная электротехническая комиссия (МЭК) не несет ответственности за идентификацию подобных патентных прав

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 3
4 Маркировка 5
5 Размеры 7
6 Условия испытаний 7
7 Потребляемая мощность 8
8 Световые параметры 9
9 Координаты цветности, коррелированная цветовая температура (КЦТ) и индекс цветопередачи (ИЦ) 10
10 Продолжительность горения 11
11 Подтверждение 14
12 Информация для расчета светильника 14
Приложение А (обязательное) Метод измерения параметров модулей 15
Приложение В (справочное) Информация для расчета светильника 17
Приложение С (справочное) Обоснование рекомендуемой продолжительности горения 18
Приложение D (обязательное) Объяснение светового кода 22
Приложение Е (справочное) Значения доверительных интервалов 23
Приложение F (справочное) Примеры светодиодных кристаллов и корпусированных светодиодов 26
Приложение G (справочное) Оптимальная длительность испытания (в стадии рассмотрения) 28
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам 30
Библиография 32

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОДУЛИ СВЕТОДИОДНЫЕ ДЛЯ ОБЩЕГО ОСВЕЩЕНИЯ
Эксплуатационные требования

LED modules for general lighting. Performancerequirements

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на белые модули на основе неорганических светодиодов (СД) (далее − модули) и устанавливает эксплуатационные требования, а также методы и условия испытаний, необходимые для подтверждения соответствия настоящему стандарту.

Требования настоящего стандарта относятся только к испытанию типа.

Рекомендации по испытанию всей продукции или партии в стадии рассмотрения.

Требования безопасности светодиодных модулей − по МЭК 62031.

Модули подразделяют на следующие типы (см. рисунок 1):

1 − модули со встроенным устройством управления (УУ), рассчитанные для работы от источника питания до 250 В постоянного тока или до 1000 В переменного тока частотой 50 или 60 Гц;

2 − модули со встроенным частным устройством управления (ЧУУ), присоединяемые к сети через внешнее УУ, стабилизирующее напряжение, ток или мощность;

3 − модули с внешним УУ, стабилизирующим напряжение, ток или мощность.

Внешнее УУ для модулей типа 2 − это электронное устройство, стабилизирующее напряжение, ток или мощность в нормируемых пределах.

Встроенное ЧУУ для модулей типа 2 – это электронное устройство, управляющее электрической энергией, подводимой к модулю.

С внешним УУ могут работать модули типов 2 и 3.

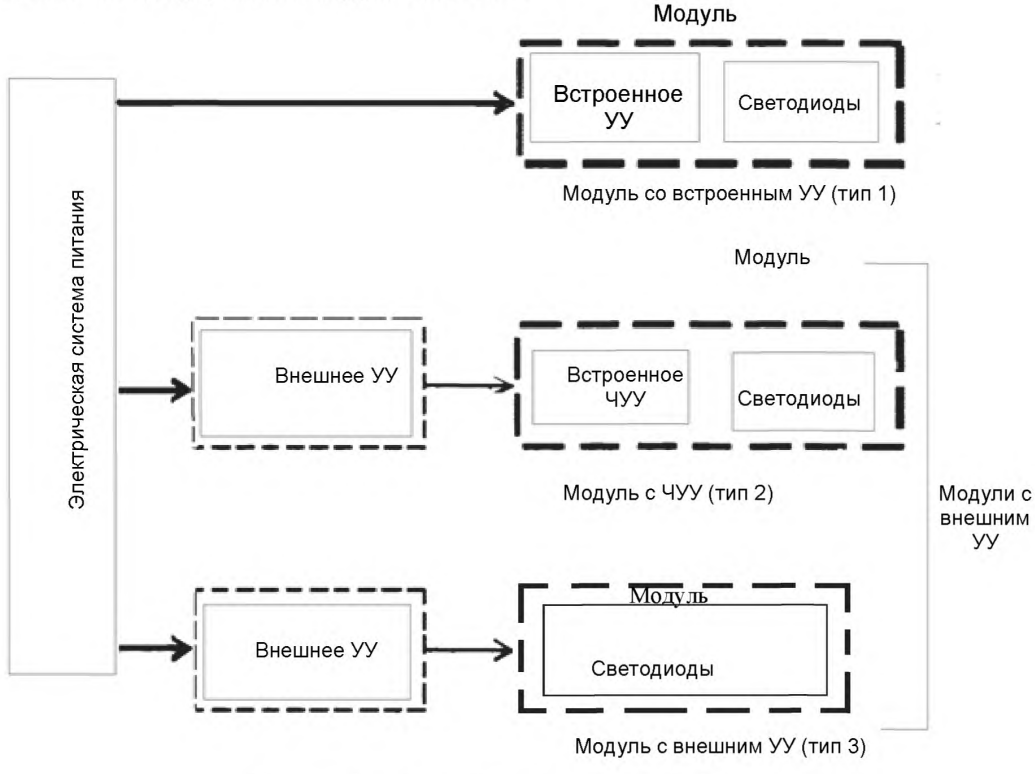


Рисунок 1 – Типы светодиодных модулей

Продолжительность горения модулей намного больше, чем время испытаний,поэтому сложно подтвердить испытаниями продолжительность горения, заявленную изготовителем, поскольку экстраполяция данных испытаний во времени не нормирована. По этой причине приемка или браковка изделия по заявленной изготовителем продолжительности горения, превышающей 25 % номинальной продолжительности горения, но не более 6000 ч, выходит за область применения настоящего стандарта.

Настоящий стандарт нормирует коды сохранения светового потока от номинального в заданные периоды испытания, но не подтверждает продолжительность горения. Номер кода не определяет достигаемой продолжительности горения. Коды – это характеристика снижения светового потока, согласованная с информацией изготовителя, представленной до начала испытания.

Для подтверждения заявленной продолжительности горения необходима экстраполяция данных результатов испытания. Общий метод экстраполяции данных результатов измерений за ограниченное время испытаний находится в стадии рассмотрения.

Критерий «годен/не годен» по результатам испытаний на продолжительность горения, установленный в настоящем стандарте, не относится к продолжительности горения, заявленному изготовителями. Обоснование рекомендуемой продолжительности горения приведено в приложении С.

Примечания

1 При работе модулей в светильнике заявленные параметры могут отличаться от значений, установленных в настоящем стандарте, например, из-за компонентов светильника, которые влияют на параметры модуля.

2 Требования настоящего стандарта не распространяются на испытания УУ модулей типов 2 и 3.

3 Требования по защите от проникновения влаги и пыли по В.4, приложение В.

Модули типа 1 должны включаться и сохранять работоспособностьв диапазоне напряжений от 92 % до 106 % номинального напряжения питания. Модули типов2 и 3 должны включаться и удовлетворительно работать с УУ по МЭК 61347-2-13 и МЭК 62384. Все модули должны включаться и удовлетворительно работать в светильниках по МЭК 60598-1 в условиях, указанных изготовителем модулей.

Требования электромагнитной совместимости (ЭМС) –см. соответствующий стандарт в библиографии.

Примечание – Требования по ЭМС распространяются только на типы модулей, которые:

- в случае гармонических составляющих тока непосредственно присоединены к сети и имеют активные элементы;
- в случае излучаемых или кондуктивных помех непосредственно присоединены к сети или к батарее (тип 1);
- в случае помехоустойчивости непосредственно присоединены к сети или батарее (тип 1).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

МЭК 60050-845 Международный электротехнический словарь. Часть 845. Освещение (IEC 60050-845, International Electrotechnical Vocabulary – Part845:Lighting)

МЭК 60068-2-14 Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 2 14. Испытания.Испытание N.Изменение температуры (IEC 60068-2-14, Environmental testing– Part 2-14:Tests – Test N: Change of temperature)

МЭК 60081:1997 Лампы люминесцентные двухцокольные. Эксплуатационные требования (IEC 60081:1997, Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications)

МЭК 60598-1Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний (IEC 60598-1, Luminaires – Part 1: General requirements and tests)

МЭК/TR 61341 Методизмеренияосевойсилысветаиугловизлучениярефлекторныхламп (IEC/TR 61341, Method of measurement of center beam intensity and beam angle(s) of reflector lamps)

МЭК 61347-2-13 Устройства управления лампами. Часть 2-13. Частные требования к электронным устройствам управления, питаемым от источников постоянного или переменного тока, для светодиодных модулей(IEC 61347-2-13, Lampcontrolgear–Part 2-13: Particular requirements ford.c. ora.c. supplied electronic controlgear for LED modules)

МЭК 62031:2008 Светодиодные модули для общего освещения. Требованиябезопасности (IEC 62031:2008, LED modules for general lighting – Safety specifications)

МЭК 62384 Электронные устройства управления для светодиодных модулей, питаемые постоянным или переменным током (IEC 62384, DC or AC supplied electronic control gear for LED modules – Performance requirements)

МЭК/TS 62504 Общее освещение. Светодиоды и светодиодные модули. Терминыиопределения (IEC/TS 62504, General lighting – LED and LED modules – Terms and definitions)

МКО 13.3:1995 (включая CD008-1995) Метод измерения и определения цветопередающих свойств источников света (CIE 13.3:1995 (CD008-1995 included), Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources)

МКО 121:1996 Фотометрия и гониофотометрия светильников (CIE 121:1996, The photometry and goniophotometry of luminaires)

МКО 177:2007 Цветопередача белых светодиодных источников света (CIE 177:2007, Colourrendering of white LED light sources)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по МЭК 60050-845 и МЭК/TS 62504, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **номинальное значение** (ratedvalue): Значение параметра модуля для конкретных рабочих условий.

Значения установлены в настоящем стандарте или должны быть заявлены изготовителем или ответственным поставщиком.

3.2 **испытательные значения напряжения, тока или мощности** (testvoltage, currentor power):Значения входного напряжения, тока или мощности, при которых проводят испытания.

3.3 **коэффициент сохранения светового потока** (lumenmaintenance): Значение коэффициента светового потока модуля после заданной продолжительности горения, выраженное в процентах от начального светового потока.

Примечание – Сохранение светового потока модулей–это эффектуменьшениясветового потока СД или его комбинация с отказами СД, если модуль содержит более одного СД.

3.4 **начальные значения** (initialvalues): Значения световых и электрических параметров в конце периода старения и/или времени стабилизации.

Примечание – Период старения может быть нулевым.

3.5 **сохраненные значения** (maintainedvalues): Значения световых и электрических параметров по истечении времени, указанного в 6.1, включая время стабилизации.

3.6 **номинальная продолжительность горения** (ratedlife): Период времени, в течение которого определенное числомодулей обеспечивает больший процент от заявленного начального светового потока с учетом доли отказов, заявленных изготовителем или ответственным поставщиком.

Примечания

1 Объем выборки установлен в разделе 6.

2 См. 3.7, примечания1, 2.

3 Объяснение символа L_xF_y в приложении С.

3.7 **продолжительность горения отдельного модуля** L_x(lifeofanindividualLEDmoduleL_x): Период времени, в течение которого модуль обеспечивает больший, чем заявленный процент от начального светового потока, при стандартных условиях испытаний.

Примечания

1 Модуль достигает окончания продолжительности горения, когда не обеспечивает заявленный процент от начального светового потока. Продолжительность горения L_x определяют по значению сохранения светового потока от начального хи доле отказов F_y(см. 3.8).

2 Отказ встроенного УУ будет означать окончание продолжительности горения модуля. По определению 3.7 модуль, не дающий света из-за отказа электроники, фактически достигаетокончанияпродолжительности горения, поскольку не обеспечивает минимальный световой поток, заявленный изготовителем или ответственным поставщиком.

3.8 **доля отказов** F_y(failure fraction F_y):Этоупроцентов от числа модулей одного типа, отказавших в течение номинальной продолжительности горения.

Примечания

1 Доля отказов учитывает потерю работоспособности всех компонентов модуля, включая механические повреждения. Это состояние характеризуется снижением светового потока до значения менее заявленного или прекращением свечения.

2 Для модуля обычно применяют долю отказов 10 % и/или 50 % и обозначают F_{10} или F_{50}.

3.9 **световой код***(photometriccode*): Обозначение цвета белого модуля соответствует коррелированной цветовой температуре(КЦТ) и общему индексу цветопередачи (ИЦ) по МКО 1974 г.

Примечание – Обозначение светового кода приведено в МЭК/TS62504, как цветового кода.

3.10 **время стабилизации** (stabilizationtime):Период времени, необходимыймодулям для стабилизации световых параметров в условиях постоянства входных электрических параметров.

Примечание – Модули считают стабильными при стабильных тепловых условиях.

3.11 **старение** (ageing): Период предварительной выдержки модулядо измерения начальных параметров.

3.12 **тип** (type): Модуль, являющийся типичным представителем продукции.

3.13 **серия** (family): Группа модулей, имеющих:

- одинаковый принцип управления и работы (встроенное УУ, частично встроенное УУ, независимое УУ);
- одинаковую классификацию по способу установки по МЭК 62031, раздел 6;
- одинаковый класс защиты от поражения электрическим током;
- одинаковые номинальные параметры, характеризующиеся основными свойствами материалов, компонентов и/или технологией изготовления.

3.14 **испытание типа** (typetest): Испытание на соответствие стандарту одного или нескольких модулей, представляющих продукцию.

3.15 **выборка для испытания типа**(typetestsample): Один или несколько модулей, представленных изготовителем или ответственным поставщиком для испытания типа.

3.16 **точка** t_p (t_p-point): Точка, расположенная на поверхности модуля в заявленном месте, в которой измеряют рабочие температуры t_p и t_{pmax}.

3.17 **температура** t_p (t_p temperature): Температура в точке t_p, взаимосвязанная с параметрами модуля.

Примечания

1 $t_p \le t_c$ в случае, если расположение точек t_p и t_c совпадает. Значениеt_cустановлено в МЭК 62031 (3.10).

2 Расположение точек t_p и t_c может быть разным, но значение t_c является основным.

3 Для заданной продолжительности горения значение температурыt_p является фиксированным не изменяемым значением.

4 Может быть несколько значений температуры t_pв зависимости от заявленной продолжительности горения.

3.18 **рекомендуемая наибольшая рабочая температура модуля** t_{pmax}(recommended maximum LED module operating temperature valuet_{pmax}): Наибольшая температура t_p, заявленная изготовителем или ответственным поставщиком.

Примечания

1 $t_{pmax} \le t_c$ в случае, если расположение точек t_{pmax}и t_c совпадает. Значение t_c установлено в МЭК 62031 (3.10).

2 Расположение точек t_{pmax} и t_c может быть разным, но значение t_c является основным.

3.19 **модуль с встроенным ЧУУ** (semi-ballastedLEDmodule): Модуль, содержащий встроенное ЧУУ и работающий от внешнего УУ.

Примечание – Модули относят к типу 2.

3.20 **встроенное ЧУУ** (controlunitofthecontrolgear): Электронное устройство, встроенное в модуль, и обеспечивающее его работу в части управления электрической энергией, подаваемой к светодиодам, смешения цветов, регулирования светового потока и управления другими параметрами.

Примечание – В модулях ЧУУ размещено на панели модуля и отделено от внешнего УУ.

3.21 **внешнее УУ**(powersupplyofthecontrolgear): Электронное устройство управления, расположенное вне модуля, стабилизирующее напряжение, ток или мощность в нормируемых пределах. Это УУ не имеет возможности выполнять другие функции управления модулем.

---

* В стадии рассмотрения.

Примечания

1 Для модуля типа 2 внешнее УУ находится на расстоянии от модуля.

2 Источником энергии для внешнего УУ может быть электрическая система питания или батарея.

3.22 **световая отдача модуля** (LEDmoduleefficacy): Отношение светового потока модуля к потребляемой им мощности.

Примечание – Световую отдачу выражают в лм/Вт.

3.23 **светодиодный кристалл** (LEDdie): Элемент из полупроводникового материала, на котором создают заданную функциональную цепь.

Примечание – Схема светодиодного кристалла показана на рисунке F.1, приложение F.

3.24 **корпусированный СД** (LEDpackage): Сборка одного или нескольких светодиодных кристаллов, возможно с оптическим элементом и тепловыми, механическими и электрическими интерфейсами.

Корпусированный СД не содержит встроенного УУ, стандартный цоколь не рассчитан длясоединениянепосредственно к сети.

Примечание – Корпусированный СД это отдельный компонент и часть модуля. Схема корпусированного СД показана на рисунке F.2, приложение F.

4 Маркировка

4.1 Обязательная маркировка

Информация о параметрах модуля должна быть представлена изготовителем или ответственным поставщиком и размещена так, как указано в таблице 1.

Информация дана для максимальной эксплуатационной рабочей температурыt_{pmax}, кроме точки t_p(перечисление j), размерам (перечисление n) и к наличию радиатора (перечисление p).

Примечание – Эта информация дополняет обязательную маркировку по МЭК 62031.

Для модулей больших размеров см. 6.1 и справочные размеры в каталожном листе.

Таблица 1 – Обязательная маркировка и место ее расположения[a)]

Параметр	Изделие	Упаковка	Листы с параметрами модуля, каталожные листы или веб-сайт
a) Номинальный световой поток, лм	–	+	+
b) Световой код (см. приложение D)[b)]	–	+	+
c) Номинальная продолжительность горения, ч, и номинальное значение коэффициента сохранения светового потока x	–	+	+
d) Доля отказов F_y, соответствующая номинальной продолжительности горения	–	+	+
e) Код сохранения светового потока (см. таблицу 6)	–	–	+
f) Категории координат цветности номинальные значения, начальные и сохраненные (см. таблицу 5)	–	–	+

Окончание таблицы 1

Параметр	Изделие	Упаковка	Листы с параметрами модуля, каталожные листы или веб-сайт
g) Коррелированная цветовая температура, К	–	–	+
h) Номинальный индекс цветопередачи	–	–	+
i) t_{pmax} [c] светодиодного модуля, °С	+[d]	–	+
j) Точка t_p	+[c]		+
k) Время старения, если отличается от нуля, ч	–	–	+
l) Диапазон температуры окружающей среды, °С	–	–	+
m) Световая отдача, лм/Вт	–	–	+
n) Размеры, с предельными отклонениями, мм	–	–	+
p) Наличие радиатора	–	–	+

[a] Можно применять и отклонять региональные требования.
[b] В стадии рассмотрения.
[c] Если расположение точек t_p и t_c совпадает, то t_{pmax} не маркируют на модуле, а указывают в листе с параметрами модуля.
[d] Если места на модуле недостаточно, то достаточно наносить маркировку только на упаковке.

Примечание – Знак «+» – маркировка требуется, «–»– маркировка не требуется.

4.2 Дополнительная маркировка

Изготовитель должен дать информацию в случае отсутствия радиатора в модуле.

Для встраиваемых и несъемных модулей с радиаторами информация о зависимости между тремя значениями температуры в точке t_p, включая рекомендуемые значения t_{pmax} по таблице 1, и каждой ожидаемой продолжительностью горения, может быть предоставлена изготовителем или ответственным поставщиком. В качестве примера см. таблицу 2.

Для независимых модулей информация о зависимости между тремя значениями температуры окружающей среды, включая значение 25 °С, и каждой ожидаемой продолжительностью горения, может быть предоставлена изготовителем или ответственным поставщиком. В качестве примера см. таблицу 2.

Таблица 2 – Информация по продолжительности горения модуля

Температура, измеренная в точке t_p, °С	XX*	XX*	XX*
Номинальная продолжительность горения, ч	XX XXX*	XX XXX*	XX XXX*
*Значение заявляет изготовитель модуля.			

Примечания

1 Допускается дополнительная информация от изготовителя модулей по табулированнымзначениям температуры t_p и продолжительности горения. Для выбранной продолжительности горениязначение t_p является фиксированным.

2 Настоящий стандарт не устанавливает этихзначений.

В дополнение к 4.1 можно использовать маркировку по таблице 3.

Таблица 3 –Факультативная маркировка и место ее расположения

Параметр	Изделие	Упаковка	Листы с параметрами светодиодного модуля, каталожные листы или веб-сайт
Распределение силы света	–	–	+
Угол излучения	–	–	+
Максимальная сила света	–	–	+
Примечание – Знак «+» – маркировка требуется, «–» – маркировка не требуется.			

5 Размеры

Все измеренные размеры модулей в выборке должны находиться в пределах допускаемых отклонений, заявленных изготовителем или ответственным поставщиком.

Соответствие проверяют внешним осмотром и измерениями.

6 Условия испытаний

6.1 Общие условия испытаний

Длительность испытания модуля должна составлять 25 % от номинального срока службы, но не более 6000 ч.

Примечание – Дополнительные модули из одной серии (см. 3.13) могут быть подвергнуты уменьшенной длительности испытания. Идентификация серии – по таблице 4, а объем выборки для испытания серии – по таблице 7.

Условия испытаний электрических и световых параметров, сохранения светового потока и продолжительности горения приведены в приложении А.

Все испытания проводят на модулях одного типа, число испытуемых образцов выбираютпо таблице 7. Модули, испытываемые на ресурс, не используют в других испытаниях.

Испытания модулей типов 2 и 3 проводят с внешним образцовым источником питания УУ и образцовым УУ соответственно. Характеристики внешнего образцового источника питания УУ и образцового УУ должны быть предоставлены изготовителем модулей или ответственным поставщиком.

Модули с функцией регулированиясветового потока должны быть настроены на наибольший световой поток для всех испытаний.

Модули с регулируемой КЦТ должны быть установлены на одно фиксированное значение, заявленное изготовителем или ответственным поставщиком.

Модули больших размеров, например модули линейной геометрии очень большой длины, испытывают на отрезке длинной 50 см, а модули меньших размеров на отрезке длинной около 50 см. Изготовитель модуля должен указать УУ, для этой длины модулей.

6.2 Подготовка серии модулей для упрощения испытаний

6.2.1 Общие положения

Целью создания серии является использование результатов испытаний базового модуля,прошедшего испытание в течение времени, указанного в 6.1 на СД, входящие в эту серию. Базовым модулем считают первый модуль, удовлетворяющий требованиям настоящего стандарта и являющийся частью серии.

6.2.2 Разброс значений параметров в серии

Каждую серию модулей рассматривают индивидуально. Разброс значений параметров модулей устанавливает изготовительв соответствии с аттестованной системойменеджмента качества. Независимо от используемых материалов, компонентов и применяемых конструкций разброс значений параметровмодулей, например КЦТ,должен быть одинаковым. Выборку для испытания типа изготовительдолжен проводить совместно с испытательным центром.

Требования для определения принадлежности модулей к серии при испытании типа указаны в 3.13, а условия приемки в таблице 4.

Длительность испытания модулей может быть уменьшена до 1000 ч (см. примечание 3),если разброс значений параметров компонентов соответствует условиям приемки по таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Допустимый разбросзначений параметровкомпонентов в серии

Компоненты модуля	Условия приемки
Радиатор(регулирование тепла)	Значения измеренной температуры в точкекорпусированного СД (положение точки и значение температуры предоставляетизготовительмодуля) и на других компонентахсоответствуютуказанным изготовителем или ответственным поставщиком (см. также примечание 1)
Оптика (см. примечание 2)	Влияние изменения оптического материала на результаты испытаний должны быть указаны в документации изготовителя
Корпусированый СД	Значение температуры t_pсоответствует либо менее значения, указанного изготовителем или ответственным поставщиком (см. также примечание 1)
УУ (для светодиодных модулей типа 1 и 2)	Значение температуры t_pсоответствует либо менее значения, указанного изготовителем или ответственным поставщиком. Доля отказов УУ, рассчитанная изготовителем на основе средней наработки на отказ, должна быть равна или менее статистической доли отказов

Примечания

1 Значение t_p может быть использовано при определении зависимости между измеренным значением температуры СД и t_p (в стадии рассмотрения).

2 К оптике относят например, линзы (вторичная оптика), отражатели, оправки и уплотнители. Оптика изменяет световой поток, максимальную силу света, распределение силы света, угол излучения, смещение координат цветности, КЦТ и ИЦ.

3 Значение в стадии рассмотрения.

4 Любое изменение допусков на значения параметров указывают в документации изготовителя.

6.2.3 Испытания модулей серии

Значения эксплуатационныхпараметров модулей серии в начале испытания и после сокращенной длительности испытания должны соответствовать значениям, заявленным изготовителем или ответственным поставщиком модуля:

- координат цветности;
- индекса цветопередачи;
- кода сохранения светового потока;
- продолжительности горения (по результатам ускоренных испытаний).

Для всех модулей выборки их измеренные значения (начальные и сохраненные) не должны выходить за пределы значений, заявленных изготовителем или ответственным поставщиком. Измеренные значения должны быть одной и той же категории или кода, как представленные, или лучше. Все модули выборки должны быть испытаны.

7 Потребляемая мощность

Измерения проводят при наиболее неблагоприятных условиях по приложению А.

Начальная мощность, потребляемая каждым отдельным модулем выборки, не должна превышать номинальную мощность более чем на 10 %.

97,5 % одностороннего верхнего доверительного интервала для средней мощности в выборке не должно превышать 110 % номинального значения мощности.*

97,5 %* одностороннего верхнего доверительного интервала для выборки объемом *n*модулей в соответствии с таблицей 7 рассчитывают по формуле

* В стадии рассмотрения, обсуждается значение 95 % одностороннего доверительного интервала.

$$\overline{X} + (t_{n-1;\,0,975} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}),$$

где $\overline{X}$ – среднеквадратическое отклонение выборки;
S –стандартное отклонение выборки;
n – число светодиодных модулей;
$t_{n-1;\,0,975}$–статистическое значение tдля 97,5 % доверительного интервала для степени n-1 свободы.

Примечания
1 Необходимоучитывать примечание 2 в разделе 1.
2 Расчеты объема выборки по приложению Е.

8 Световые параметры

8.1 Световой поток

Световой поток измеряют в соответствии с приложением А.

Начальный световой поток каждого модуля в выборке должен быть не менее 90 % номинального светового потока.

97,5 % одностороннего нижнего доверительного интервала для среднего светового потока в выборке не должно превышать 90 % номинального значения светового потока.*

97,5 %* одностороннего нижнего доверительного интервала для выборки объемом nмодулей в соответствии с таблицей 7 рассчитывают по формуле

$$\overline{X} - (t_{n-1;\,0,975} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}),$$

где $\overline{X}$ – среднеквадратическое отклонение выборки;
S – стандартное отклонение выборки;
n– число модулей;
$t_{n-1;\,0,975}$–статистическое значение tдля 97,5 % доверительного интервала для степени свободы n-1.

Примечание – Расчеты объема выборки по приложению Е.

8.2 Распределение силы света, максимальная сила света и угол излучения

8.2.1 Общие положения

Требования 8.2.4 и 8.2.5 применимы к модулям с узким (точечным) распределением силы света.

Примечание – Для конкретного применения модуля может быть задано специальное распределение силы света.

8.2.2 Измерение

Силу света модулей в разных направлениях измеряют гониофотометром. Все световые параметры должны быть заявлены для модуля, работающего при температуре t_p по А.1, приложение А.

Примечание –Разброс значений световых параметров учитывает допуски при изготовлении.

8.2.3 Распределение силы света

Распределение силы света должно соответствовать распределению, заявленному изготовителем.

Проверка в стадии рассмотрения.

8.2.4 Значение максимальной силы света*

Если значение максимальной силы света заявляет изготовитель или ответственный поставщик, то начальная максимальная сила света каждого модуля в измеренной выборке должна быть не менее 75 % номинальной силы света.

Соответствие проверяют по приложению А.

8.2.5 Значение угла излучения*

Если значение угла излучения заявляет изготовитель или ответственный поставщик, то для ка-

*В стадии рассмотрения, обсуждается значение 95 % одностороннего доверительного интервала.
*Среднее значение и уровеньдоверия в стадиирассмотрения.

ждого модуля в выборке оно не должно отклоняться от номинального значения более чем на 25 %.

Соответствие проверяют по приложению А.

8.3 Световая отдача

Световую отдачу модуля рассчитывают делением измеренного начального светового потока каждого модуля, на измеренную начальную входную мощность того же модуля.

Для всех испытанных модулей выборки световая отдача должна быть не менее 90 % номинальной световой отдачи, заявленной изготовителем или ответственным поставщиком.

9 Координаты цветности, коррелированная цветовая температура (КЦТ) и индекс цветопередачи(ИЦ)

9.1 Координаты цветности

Измеряют начальные координаты цветности. Измерение сохраненных координат цветности проводят после времени испытания, указанного в 6.1. Измеренные значения координат цветности (начальные и сохраненные) должны находиться в пределах одной из 4 категорий (см. таблицу 5), которые соответствуют частному эллипсу Мак-Адама для номинальных значений координат цветности, размер эллипса, выраженный*n*-шагами,являетсямерой допуска или отклонения координат каждого модуля.

Проверку соответствиясерии модулей проводят по 6.2.3.

Для всех испытанных модулей выборки измеренные значения координат цветности (начальные и сохраненные) должны соответствовать категориям координат цветности, которые не должны выходить за пределы указанные изготовителем или ответственным поставщиком (см. таблицу 5). Измеренные значения должны соответствовать той же категории, что и номинальные значения или быть лучше. Образцы модулей в выборку для измерения координат цветности отбирают от четырех разных партий.[*]

Координаты цветности модулей рассчитывают по результатам двух измерений начальных и сохраненных значений. Пример см. в приложении D.

Т а б л и ц а 5 – Категории номинальных значений координат цветности

Размер эллипса Мак-Адама, центрированного по номинальному цвету	Категории номинальных значений координат цветности	
	Начальный	Сохраненный
3-шаговый	3	3
5-шаговый	5	5
7-шаговый	7	7
>7-шагового	7+	7+

П р и м е ч а н и я

1 Настоящий стандарт применим к модулям, для которых в большинстве случаев можно подобрать такое значение КЦТ, которое наиболее полно удовлетворит требование конкретного применения. Стандартные цветовые точки в стадии рассмотрения.

2 Зона допусков основана на эллипсах Мак-Адама.

3 Метод измерения координат цветности модулей по приложениюА.

9.2 Коррелированная цветовая температура

Значения КЦТ для обеспечения взаимозаменяемости находятся в стадии рассмотрения. Четырехзначную величинуКЦТ делят на 100 и округляют до ближайшего целого числа, используя световой код по приложению D.

Проверку соответствия серии модулей проводят по 6.2.3.

Для всех испытанных модулей выборкизначения КЦТне должны выходить за пределы значений, заявленных изготовителем или ответственным поставщиком.

9.3 Индекс цветопередачи

Измеряют начальный ИЦ модулей. Второе измерение проводят после времени испытания, указанного в 6.1.

Для всех испытанных модулей выборки, измеренные значения ИЦ не должны быть ниже,более чем на:

- 3 единицы номинального значения (см. таблицу 1) – для начальных значений ИЦ и

-5 единиц номинального значения (см. таблицу 1) – для сохраненных значений.

[*]Разброс цветности в выборке от разных производителей сопоставим с разбросом цветности модулей, изготовленных в течение длительного периода производства.

10 Продолжительность горения

10.1 Общие положения

Продолжительность горения модулей (3.7) определяют по постепенному снижению светового потока, вызванному в основном деградацией материала (10.2) и по внезапному прекращению свечения, вызванному отказом электрического компонента (10.3). Испытания проводят длякаждого случая.

В 3.3 и 3.8 даны определения, поясняющие, чтодоля отказовF_y испытанных модулей всей выборки может не удовлетворить требованиям испытаний по 10.2 и 10.3.

Примечание –Данные по постепенному снижению светового потока и по внезапному прекращению свечения в измеренной выборке могут быть предоставлены по отдельности.

10.2 Сохранение светового потока

Кривая сохранения светового потока может изменяться в зависимости от эксплуатации модулей. Минимальное значение светового потока модуля должно быть 70 % начального. Информацию по выбранному проценту предоставляет изготовитель.

Примечания

1 Поскольку продолжительность горения модулей большая, нецелесообразно испытывать их долго, продолжительность горения определяют по фактическому снижению светового потока в течение времени испытания (например, L_{70}). Требования к коду сохранения светового потока от начального светового потока любого модуляосновано на результатах испытаний.

2 Фактическое сохранение светового потока у модуля может отличаться в зависимости от его типа и изготовителя. Значение сохранения светового потока всех модулей выборки не может быть выражено математическими формулами. Быстрое начальное снижение светового потока не означает, что конкретный модуль не будет иметь номинальной продолжительности горения.

3 Методы более точной оценки снижения светового потока от начального в течение продолжительности горения модуля в стадии рассмотрения.

Код сохранения светового потока (см. рисунок 2) учитывает снижение светового потока модуля за время, указанное в 6.1. Коды характеризуют сохранение светового потока (см. таблицу 6).

Таблица 6 – Код сохранения светового потока за время работы, указанное в 6.1

Сохранение светового потока, %	Код
≥90	9
≥80	8
≥70	7

Измеряют начальный световой поток. Измерение повторяют после времени работы, указанного в 6.1. Значение начального светового потока принимают за 100 %; его используют как начальную точку для определения продолжительности горения модуля. Измеренное значение светового потока после времени, указанного в 6.1, определяют как сохраненное значение в процентах от начального значения.

Примечания

4 Рекомендуется измерять световые потоки (выраженные в процентах от начального значения), через каждые 1000 ч до времени, указанного в 6.1.

5 Это обеспечит дополнительное подтверждение надежности измеренных значений, но установление кода не является прогнозом достигаемой продолжительности горения. Модули с кодом 9 могут быть лучше или хуже модулей с кодом 7.

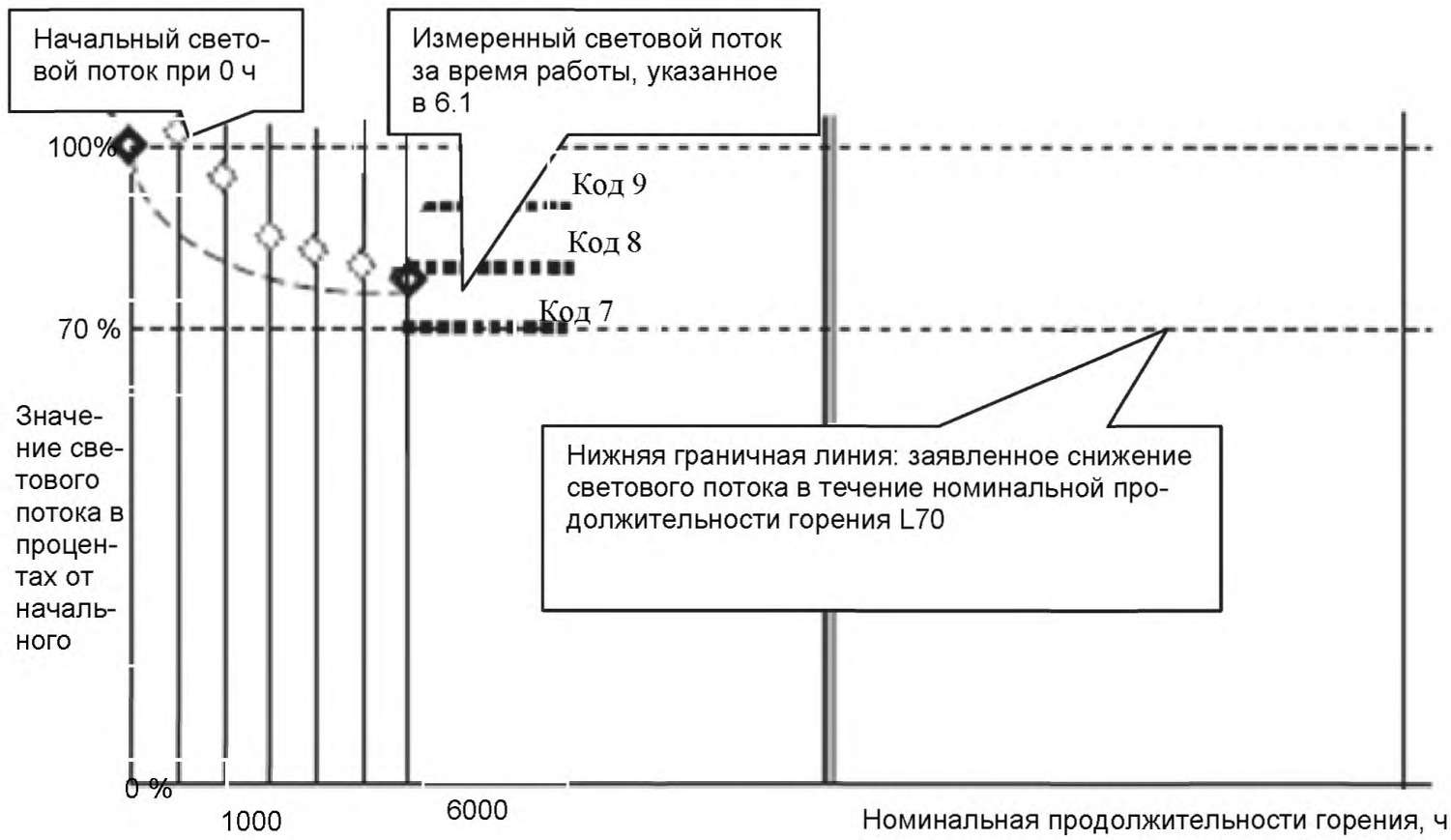


Рисунок 2 – Снижение светового потока в течение времени испытания

Маркировку коэффициента сохранения светового потока x и кода сохранения светового потока см. в таблице 1.

Проверку соответствия серии модулей проводят по 6.2.3.

Испытание проводят в течение 25 % номинальной продолжительности горения, но не более 6000 ч.

Каждый модуль считают выдержавшим испытание, если соблюдены критерии:

a) измеренное значение светового потока при 25 % номинальной продолжительности горения, но не более 6000 ч, должно соответствовать максимальному значению сохранения светового потока при номинальной продолжительности горения, заявленной изготовителем или ответственным поставщиком;

b) измеренное значение сохранения светового потока должно соответствовать коду сохранения светового потока, определенному и заявленному изготовителем или ответственным поставщиком.

Выборку из n образцов модулей в соответствии с таблицей 7, испытанную при 25 % номинальной продолжительности горения, но не более 6000 ч, считают выдержавшей испытание, если в конце испытания числоотказавших образцов будет меньше или равно числу образцов, заявленному изготовителем. Критерии для расчета:

- если указана доля отказов F_{50}, то должны быть годными не менее n-2 модулей;

- если указана доля отказов F_{10}, то должны быть годными не менее n модулей.

Примечание – Расчет заявленной доли отказов F_yоснован на 25 %* номинальной продолжительности горения.

Например, при заявленной доле отказов F_{50} и числе испытуемых модулей n=20 получаем:

0,25·0,50·20 = 2,5.

Округление до ближайшего меньшего целого значения определяет допускаемое числоотказавших модулей – 2.

При заявленной доле отказов F_{10} и числеиспытуемых модулей n=20 получаем:

*Предполагая, что время испытания будет менее заявленной продолжительности горения, доля отказов в конце испытания будет менее доли отказов при номинальной продолжительности горения. Нет общей зависимости между отказами в конце испытания и заявленной долей отказов.

0,25·0,10·20 = 0,5.

Округление до ближайшего меньшего целого значения определяет допускаемое числоотказавших модулей – 0.

Для установления критерия «годен/не годен» приемлемого качества выбрана линейная зависимость заявленной доли отказов от указанного времени испытания, составляющего 25 % номинальной продолжительности горения, но не более 6000 ч.

10.3 Испытание на ресурс

10.3.1 Общие положения

Модули испытывают по 10.3.2 – 10.3.4.

Примечание – Все испытания модулей могут быть проведены параллельно.

10.3.2 Испытание на циклическую температуру

Испытание на циклическую температуру – по МЭК 60068-2-14(испытание Nb).

Модуль помещают в испытательную камеру, в которой температура изменяется от минус 10 °С до 50 °С*, и выдерживают в ней в течение 4 ч.Четырехчасовой цикл состоит из выдержки в течение 1 ч при каждой предельной температуре и из двух периодов по 1 ч для перехода от одной предельной температуры к другой со скоростью 1 К/мин. Периодичность включения и выключения модулядолжна составлять 17 мин. Общая продолжительность испытания 250** циклов (1000 ч).

В конце испытания все модули должны работать в течение не менее 15 мин и иметь световой поток, соответствующий заявленному коду сохранения светового потока и не иметь таких физических дефектов от воздействия температуры, как растрескивание или повреждение маркировки.

Примечания

1 Длительность переключения (включение и выключение)34 мин выбирают для обеспечения одинаковоговремени испытания модулей при каждой меняющейся на 1 К температурево включенном и выключенном режимах.

2 Требования к температуре по А.1, приложение А, не применяют.

10.3.3 Испытание на переключения

При испытательном значении напряжения, тока или мощности модуль должен включаться и выключаться по 30 с. Числоповторяемых циклов, ч, должно быть равно половине значения продолжительности горения(например, 10000 циклов при номинальной продолжительности горения20000 ч).

Примечание – Требования к температуре по А.1, приложение А.

В конце испытания все модули должны работать не менее 15 мин и иметь световой поток, соответствующий заявленному коду сохранения светового потока.

10.3.4 Ускоренное испытание на продолжительность горения

Модуль должен работать непрерывно при испытательном напряжении и при температуре на 10 К выше максимальной рекомендуемой рабочей температуры t_{pmax}(см. примечание 2) в течение рабочего времени, указанного в 6.1. Любые теплозащитные приборы, которые будут отключать модуль или снижать световой поток при пороговой температуре >t_{pmax}, должны быть зашунтированы.

Проверку соответствия серии модулей проводят по 6.2.3.

В конце этого испытания и после охлаждения до комнатной температуры все модули должны оставаться светящими (см. примечание 3) в течение не менее 15 мин.

Примечания

1 Ускоренное испытание не должно вызывать аварийный режим или отказ устройств, которые не влияют на продолжительность горения при нормальных условиях. Например, слишком быстрое повышение температуры над t_{pmax}приведет к химическим или физическим процессам, из-за которых нельзя будет сделать заключение о реальной продолжительности горения.

2 Изготовитель или ответственный поставщик модулей может заявить температуру выше t_{pmax}, но примечание 1 должно быть учтено.

3 «Светящими» означает, что модули должны иметь заявленное значение сохранения светового потока по таблице 6 с приемлемым снижением на x % (значение x в стадии рассмотрения).

4 Требования к температуре по А.1, приложение А, не применяют.

---

*В стадиирассмотрения. Еслиизготовительуказывает в своейдокументациидиапазоннаименьших и наибольших значений температуры, тоиспользуют этизначения.

**В стадиирассмотрения.

11 Подтверждение

Минимальный объем выборки для испытания типа должен соответствоватьуказанному в таблице 7. Выборка должна быть представленаизготовителями продукции.

Т а б л и ц а 7 – Объемы выборки

Пункт требований	Испытываемый параметр	Минимальное числомодулей в выборке для условий испытаний по 6.1, шт.	Минимальное числомодулей в выборке для испытания серии в соответствии с 6.2, шт.
4.1	t_{pmax}	5 для всех испытаний	
4.1	Точка t_p		
5	Размеры с допусками		
8.2.3	Распределение силы света		
8.2.4	Максимальная сила света		
8.2.5	Угол излучения		
7	Мощность	20 для всех испытаний	5 для всех испытаний
8.1	Световой поток		
8.3	Световая отдача		
9.1	Категории координат цветности		
9.2	Коррелированная цветовая температура		
9.3	Индекс цветопередачи		
10.2	Сохранение светового потока		
10.3.2	Циклическая температура	20	5
10.3.3	Переключенияисточника питания	20	5
10.3.4	Продолжительность горения	10	5

12 Информация для расчета светильника

Информация для расчета светильника в приложении В.

Приложение А
(обязательное)

Метод измерения параметров модулей

А.1 Общие положения

Все измерения проводят в помещении без сквозняков при температуре окружающей среды (25 ± 1) °С, относительной влажности не более 65 % и при стабильной работе модулей.

Примечание – Требования к движению воздуха см. в МКО 121 (4.3.2).

Испытания на сохранение светового потока (10.2) и на переключение источника питания (10.3.3) проводят при температуре от (t_{pmax}–5) до t_{pmax}. При испытании на переключение источника питания требования к температуре применяют только при ВКЛЮЧЕНИИ. Значение t_{pmax} поддерживают стабильным, не допуская его превышения. Для поддержания значения t_{pmax} используют радиатор или дополнительный нагрев. Маркированная точка t_p должна быть легко доступной.

Окончательные результаты испытаний должны быть представлены при значении наибольшей рекомендуемой рабочей температуры модулей t_{pmax}. Испытания выполняют при различных температурах, если заранее точно установлена зависимость результатов измерений от двух значений температур. В зависимости от применяемой схемы, измерение t_pпроводят в наиболее неблагоприятных условиях работы. Значение t_{pmax} должно быть указано в соответствии с маркировкой.

Изготовитель должен предоставить информацию о методе измерений, для воспроизведения характеристик, заявленных для t_p.

Допуск на испытательное значение напряжения, тока или мощности в течение времени стабилизации модулей должен быть ± 0,5 %, а в момент измерения – ± 0,2 %. При старении и испытании модулей на сохранение светового потока допуск на эти значения – 2 %. Сумма гармонических составляющих тока – не более 3 %. Гармонические составляющие тока определяют как среднеквадратичную сумму отдельных составляющих, принимая основную за 100 %.

Измерение светового потока и рабочих значений напряжения, тока или мощности модуля в течение 15 мин периода стабилизации проводят один раз в минуту. В течение последних 5 мин стабилизации разница между наибольшими и наименьшими значениями светового потока и рабочих значений напряжения, тока или мощности модуля должна быть менее 1 % среднего значения последних 5 показаний. Если это не обеспечивается, то необходимо еще 15 мин стабилизации. Три периода по 15 мин считают достаточными для стабилизации всех типов модулей.

Все испытания проводят при номинальной частоте. Если не указано иное изготовителем или ответственным поставщиком для конкретного применения, модули должны работать вне светильника при всех испытаниях, включая испытание на сохранение светового потока.

Для исключения ошибок, образцы выборки не должны иметь загрязнений, пыли и т.д., которые возможны при испытаниях.

А.2 Электрические параметры

А.2.1 Испытательные значения напряжения, тока или мощности

Значения испытательного напряжения, тока или мощности должны быть номинальными с допусками в соответствии с А.1. Если задан диапазон испытательных значений, то измерения проводят при входном значении, оказывающем наибольшее влияние на температуру модуля.

А.2.2 Старение

Перед испытанием старение модулей не требуется.

А.3 Световые параметры

А.3.1 Испытательные значения напряжения, тока или мощности

Значения испытательного напряжения, тока или мощности должны быть номинальными с допусками в соответствии с А.1. Если задан диапазон испытательных значений, то измерения проводят при входном значении, оказывающем наибольшее влияние на температуру модуля.

А.3.2 Световой поток

Начальный и сохраненный световой поток измеряют после стабилизации модулей.

Примечания

1 В документах МКО 84, IESLM-79-08, а также в стандарте JISC 8155, приложение В приведена информация по измерению светового потока.

2 Метод измерения светового потока модулей в стадии рассмотрения.

3 Если модулюнеобходим дополнительный нагрев или радиатор, то при измерении надо поддерживать требуемую температуру в точке t_p. Изготовитель должен предоставить информацию о методе, использованном для воспроизведения параметров, заявленных при t_p.

А.3.3 Распределение силы света

Распределение силы света измеряют в соответствии с МКО 121 и МЭК/TR 61341.

Распределение силы света для всех типов модулей с любыми оптическими приспособлениями и аксессуарами должно соответствовать установленному международному или региональному формату.*

А.3.4 Максимальная сила света

Максимальную силу света измеряют в соответствии с МЭК/TR 61341.

А.3.5 Угол излучения

Угол излучения измеряют в соответствии с МЭК/TR 61341.

Примечание – Угол излучения определяют не половиной пиковой силы света, а половиной значения осевой силы света.

А.3.6 Цветопередача

Индекс цветопередачи измеряют в соответствии с МКО 13.3 и МКО 177.

А.3.7 Значения координат цветности

Значения координат цветности определяют по МЭК 60081, приложение D.

Значения координат цветности модулей могут зависеть от угла излучения. Изготовитель должен предоставить информацию об использованном методе.

*Стандартные форматы представления фотометрических данных в стадии рассмотрения.

Приложение В
(справочное)

Информация для расчета светильника

В.1 Стабильность температуры

При расчете светильника необходимо обеспечить, чтобы значение температуры t_p модулей не превышалась.

В.2 Методика бинирования СД по световому потоку

В стадии рассмотрения.

В.3 Методика бинирования СД белого цвета

Методика бинирования СД белого цвета – по МЭК 62707-1.

В.4 Защита от проникновения пыли, твердых частиц и влаги

Встраиваемые модули, являющиеся частью корпуса светильника, должны соответствовать коду IP светильника. Оценку соответствия степени защиты IP проводят при испытании светильника.

Примечание – Конструкцию модуля в части степени защиты IP согласовывают с изготовителем светодиодного светильника.

Независимые модули испытывают на соответствие степени защиты IP по МЭК 60598-1.

Несъемные модули испытывают совместно со светильником.

Приложение С
(справочное)

Обоснование рекомендуемой продолжительности горения

С.1 Общие положения

Продолжительность горения модулей может быть намного больше чем подтвержденная испытанием. Кроме того, снижение светового потока у изготовителей различны, что создает трудности для прогнозирования. Настоящий стандарт устанавливает коды сохранения светового потока, которые охватывают снижение светового потока за время указанное в 6.1. Из-за недостаточного времени испытания, заявленная продолжительность горения модулей в большинстве случаев не может быть ни подтверждена, ни забракована. Определение продолжительности горениямодулей объясняется ниже и отличается от критерия «годен/не годен» при испытании на продолжительность горения по 10.2.

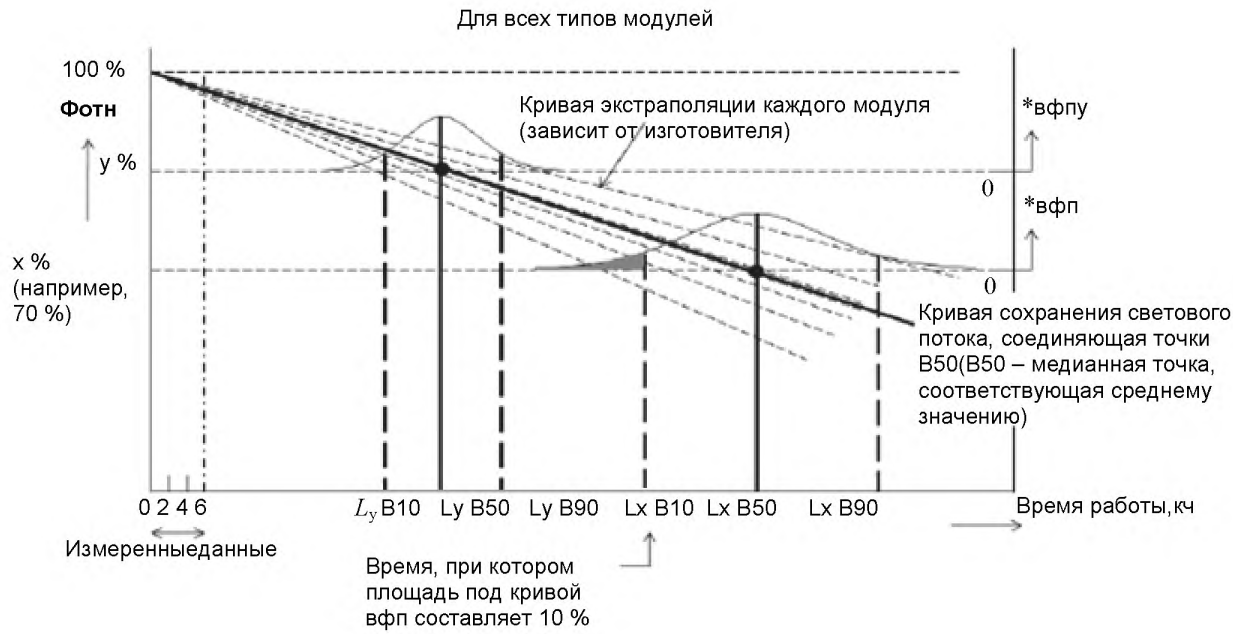
С.2 Продолжительность горения

В целях лучшего понимания поведения светового потока (см. маркировку) для модулей рекомендуется указывать сохранение светового потока и внезапные отказы отдельно.

С.3 Определение продолжительности горения по постепенному снижению светового потока

Например,$L_{70}B_{50}$ означает продолжительность горения, при которой световой поток 50 % модулей ≥ 70 % (см. рисунок С.1).

Доля отказов для B_yвыражает только постепенное снижение светового потока у%от числа модулей одного типа, что при их номинальной продолжительности горенияопределяет долю (процент) отказов. Внезапное прекращение свечения не учитывают. Пороговый уровень светового потока для продолжительности горения*L* и доля отказов для B_yвыбирает изготовитель. Рекомендуемые значения долей отказов для B_y см. в С.6.



*вфп − вероятностная функция плотности; $Ф_{отн}$ – относительный световой поток

Примечание – Доля отказов для*B* выражает только постепенное снижение светового потока.

Рисунок С.1 – Продолжительность горения, определяемая по постепенному снижению светового потока

Форма вфп и форма кривой экстраполяции показаны на рисунке С.1 только для иллюстрации. Вероятностная функция плотности может быть по Вейбуллу, нормально логарифмической, экспоненциальной или нормальной, в зависимости от измеренных данных и от примененного метода экстра-

поляции.

Функция отказов $F(t)$ или функция совокупного распределения ФСР(t) –это процент отказов в зависимости от времени

$$F(t) = \text{ФСР}(t) = \int_0^t \text{вфп}(t)dt.$$

По определению $F(t = \infty)$ равна 1 или 100 %, т.е. все модули, значения параметров которых находятся в площади под кривой вфп при значении времени от нуля до бесконечности, считают отказавшими.

Обоснование доли отказов для*B*:

Пороговый уровень сохранения светового потока 70 %, при 10 % модулей, отказавших во времени $L_{70}B_{10}$(см.рисунок С.1 серым цветом), математически может быть выражен

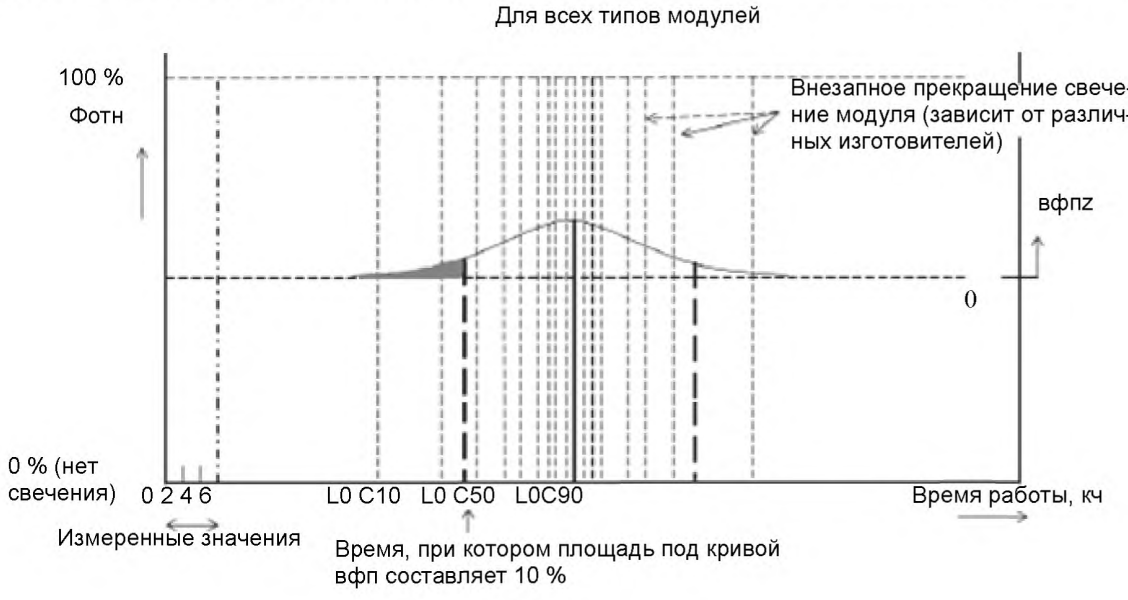
$$F(L_{70}B_{10}) = \text{ФСР}(L_{70}B_{10}) = \int_0^{L_{70}B_{10}} \text{вфп}_{70}(t)dt = 0{,}1 \rightarrow 10\ \%.$$

Функция $R(t) = 1 - F(t)$ определяет надежность.

С.4 Определение продолжительности горения по внезапному прекращению свечения

L_0C_{10} означает продолжительность горения, при которой световой поток составляет 0 % для 10 % модулей (см. рисунок С.2).

Доля отказов для C_yвыражает только внезапное прекращение свечения от у %модулей одного типа, что при их номинальной продолжительности горенияопределяет долю (процент) отказов.Долю отказов для C_yуказывает изготовитель. Рекомендуемые значения долей отказов для C_y см. в С.6.



Примечание – Доля отказов для*C* выражает только внезапное прекращение свечения.

Рисунок С.2 – Продолжительность горения, определяемая по внезапному прекращению свечения

С.5 Определение продолжительности горения по постепенному снижению светового потока и внезапном прекращении свечения

$L_{70}F_{50}$ означает продолжительность горения, при которой световой поток 50 % модулей ≥70 %.

Доля отказов для F выражает постепенное снижение светового потока, включая внезапное прекращение свечения. Пороговый уровень светового потока L и долю отказов для F указывает изготовитель.

Кривую надежности постепенного снижения светового потока*B* и кривую надежности внезапного прекращения свечения *C* можно построить с учетом положений С.3 и С.4 тремя этапами.

Этап 1. Кривая надежности постепенного снижения светового потока.

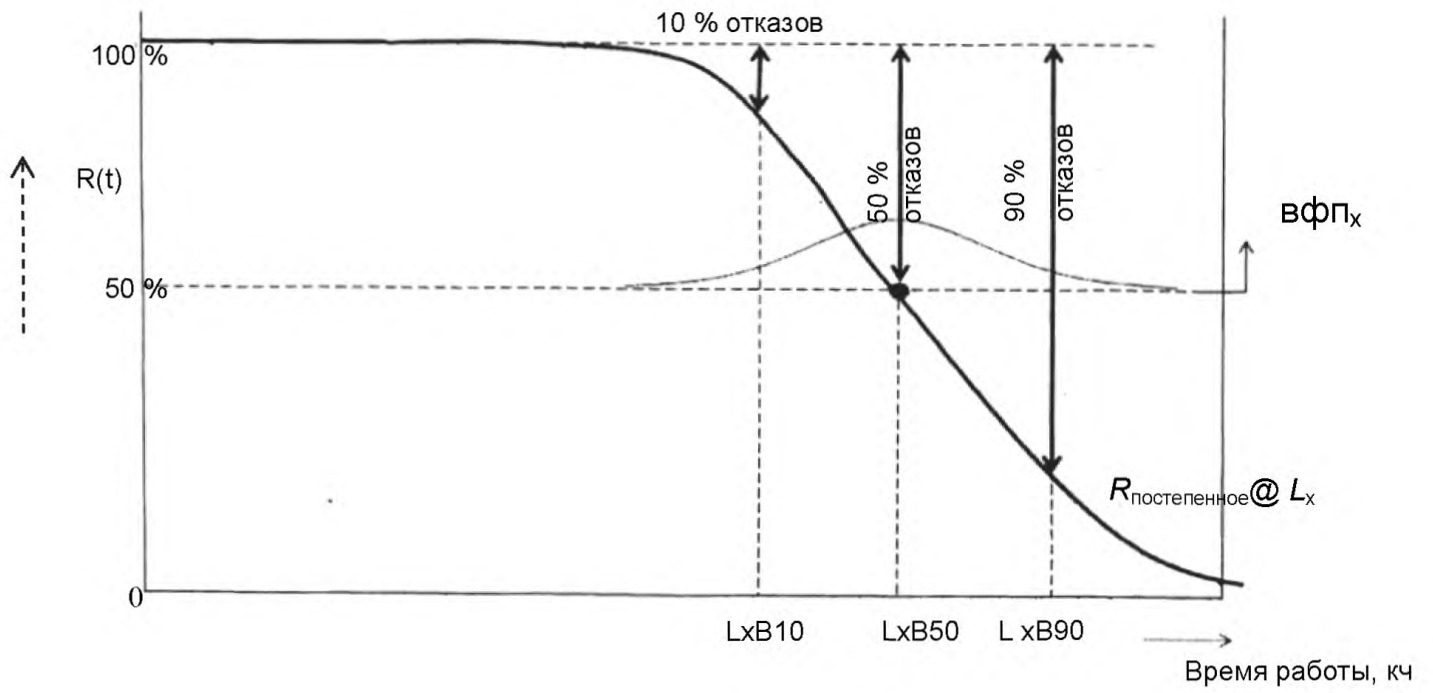


Рисунок С.3 – Кривая надежности постепенного снижения светового потока $R_{постепенное}$

Этап 2. Кривая надежности внезапного прекращения свечения

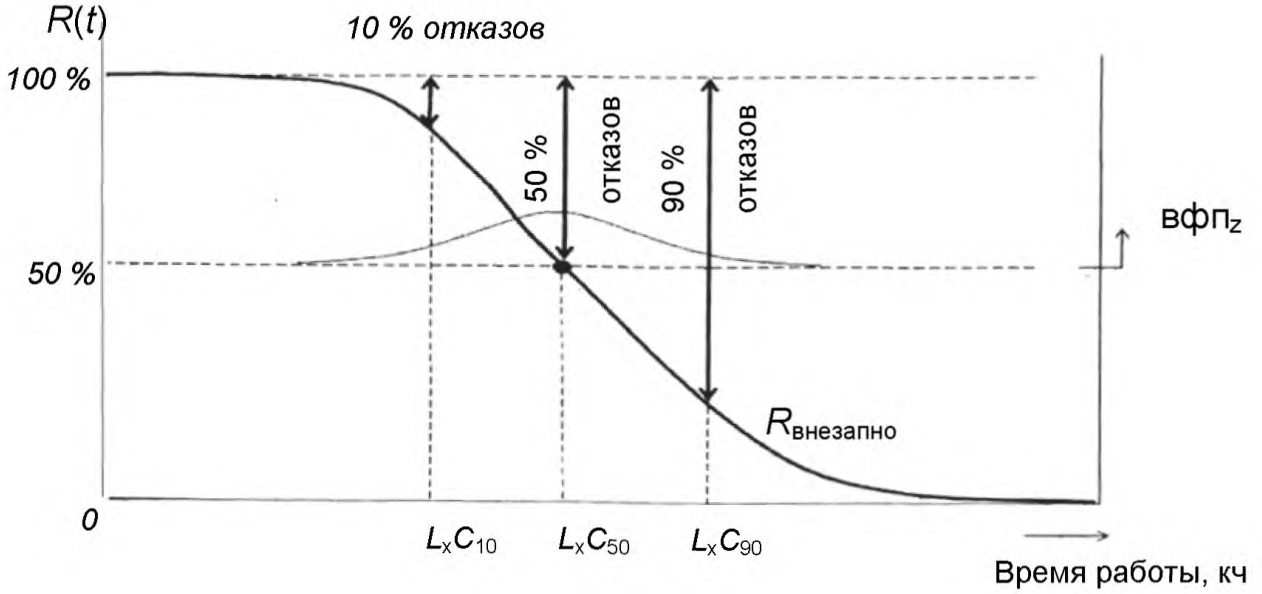


Рисунок С.4 – Кривая надежности внезапного прекращения свечения $R_{внезапное}$

Кривая надежности на рисунке С.4 показывает наличие работающих модулей.

Этап 3. Кривая надежности постепенного снижения светового потока и внезапного прекращения свечения

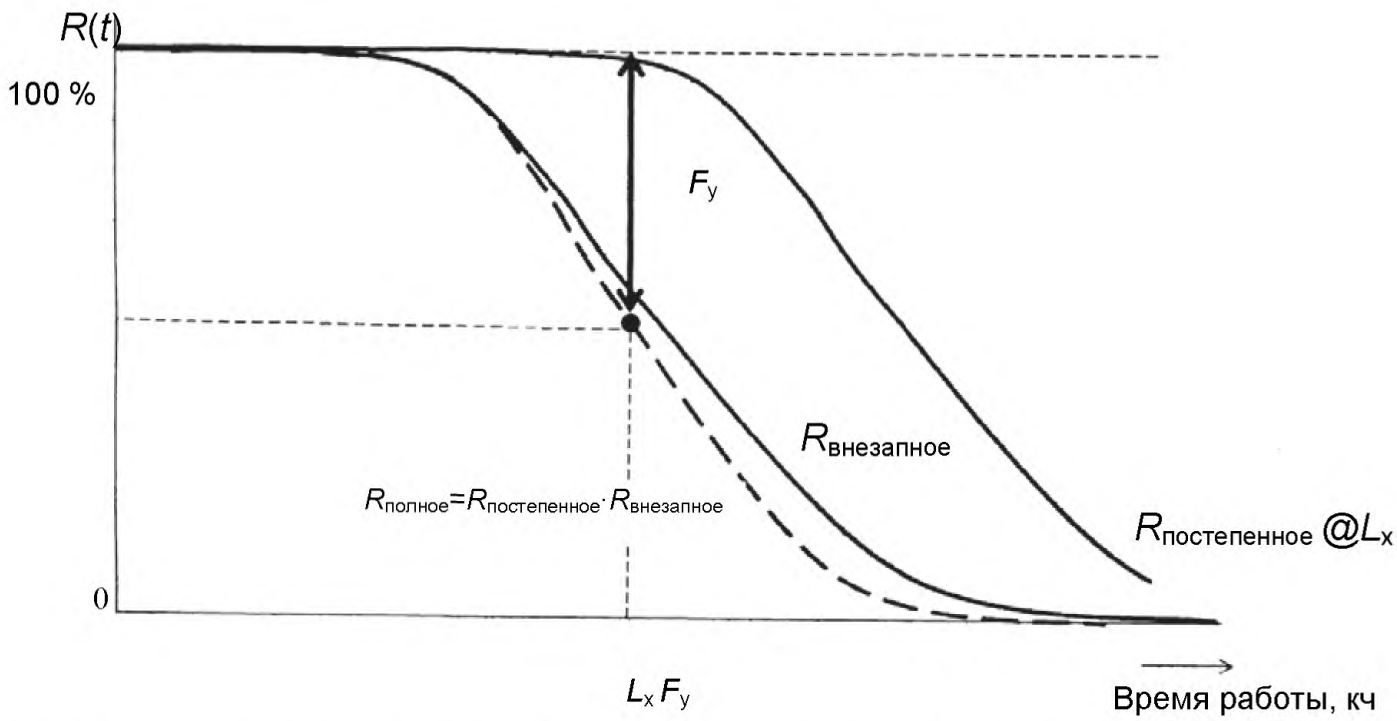


Рисунок С.5 – Кривые надежности постепенного снижения светового потока $R_{постепенное}$ и внезапного прекращение свечения $R_{внезапное}$

С.6 Рекомендуемая продолжительность горения

Для сравнимости рекомендуется ограничивать использование значений для x и y в L_xB_y, L_0C_y, L_xF_y.

В таблице С.1 приведены рекомендуемые значения x и y.

Таблица С.1 – Рекомендуемые значения x и удля определения продолжительности горения

Показатели	L_xB_y, %						L_xC_y, %		L_xF_y, %					
x	70		80		90		0		70		80		90	
y	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50

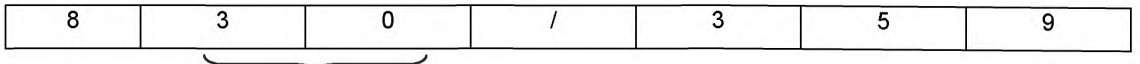
Примечание – Модуль с постоянным световым потоком в стадии рассмотрения.

Эти значения не применяют для корпусированных светодиодов или светодиодных кристаллов модулей.

Приложение D
(обязательное)

Объяснение светового кода

Расшифровка светового кода 830/359 означает следующее:



начальный ИЦ,
(например, 77);

начальная КЦТ,
(например, 3000 К);

начальное распределение координат цветности в
3-шаговом эллипсе Мак-Адама;

сохраненное распределение координат цветности при 25 %
номинальной продолжительности горения,но не более 6000 ч,
в 5-шаговом эллипсе Мак-Адама;

код сохранения светового потока при 25 % номинальной продолжительности горения,
но не более 6000 ч.
В этом примере значение светового потока ≥ 90 % начального значения при 0 ч.

Значение цветопередачи выражают одной цифрой из интервала:
ИЦ = 67−76 → код «7»
ИЦ = 77−86 → код «8»
ИЦ = 87−≥90 → код «9»
Наибольшее значение – 9.

Приложение Е
(справочное)

Значения доверительных интервалов

Целью расчета доверительных интервалов является определение средних значений измеренных параметров.

Пример расчета

Для выборки из 20 модулей рассчитывают, например среднюю измеренную мощность. Затем рассчитывают среднее значение измеренной мощности для новой случайной выборки из 20 модулей и т.д. Очевидно, что средние значения изменяются. Изменения характеризуют*t*-распределение, являющееся основой для расчета.

Для расчета доверительного интервала используют *t*-распределение из-за сравнительно малого объема выборки (< 50 образцов).

Математически это выражают следующим образом:

$X_1, X_2, \ldots X_n \sim$ НИР(μ, σ^2),

где НИР – нормальное независимое распределение;

$X_1, X_2, \ldots X_n$ – измеренная выборка, состоящая из *n* образцов;

σ^2 – вариации числа модулей (не известно);

μ – среднее числомодулей (не известно);

n – объем выборки.

Из приведенного выше следует

$$\overline{X} \sim N(\mu, \frac{\sigma^2}{n}),$$

где $\overline{X}$ – среднее распределение для выборки по результатам разных выборок из $X_1, X_2, \ldots X_n$;

N – нормальное распределение.

Отсюда следует, что

$$\frac{\overline{x}-\mu}{\sigma/\sqrt{n}} \sim N(0,1);$$

$$\frac{\overline{X}-\mu}{S/\sqrt{n}} \sim t_{n-1},$$

где *S* – стандартное отклонение выборки;

t_{n-1} – *t*-распределение с числом степеней свободы $v = n-1$.

$$P\left(-t_{n-1,\alpha/2} < \frac{\overline{x}-\mu}{S/\sqrt{n}} < t_{n-1,\alpha/2}\right) = 1-\alpha,$$

где $1-\alpha$ – двусторонний доверительный интервал;

P – вероятность со значением $(1-\alpha)$ %, означающая, что среднее число модулей (от всей контролируемой выборки) находится в границах доверительного интервала.

Отсюда следует, что

$$P\left(\overline{X} - t_{n-1,\alpha/2}\cdot\frac{S}{\sqrt{n}} < \mu < \overline{X} + t_{n-1,\alpha/2}\cdot\frac{S}{\sqrt{n}}\right) = 1-\alpha.$$

Левосторонний доверительный интервал

$$P(\mu < \overline{X} + t_{n-1,\alpha} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}) = 1 - \alpha \qquad \left[\leftarrow, \overline{X} + t_{n-1,\alpha} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}\right].$$

Правосторонний доверительный интервал

$$P(\overline{X} - t_{n-1,\alpha} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} < \mu) = 1 - \alpha \qquad \left[\overline{X} - t_{n-1,\alpha} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}, \rightarrow\right].$$

t-распределение со степенью свободы *v* показано на рисунке Е.1.

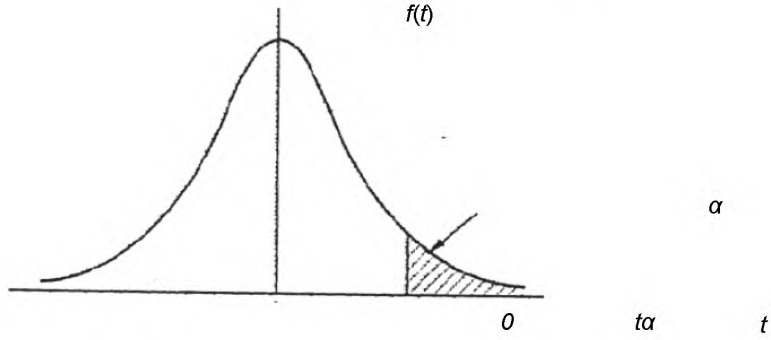


Рисунок Е.1 – *t*-распределение с правосторонним доверительным интервалом (1−α)

Например,если*n*=20 и односторонний доверительный интервал равен 97,5 %, то *v* = *n*−1 = 19, следовательно, α= 1−0,975=0,025.

В соответствии с таблицей Е.1 $t_{19;0,025}$=2,093

$$\overline{X} \pm t_{19;0,025} \cdot \frac{S}{\sqrt{20}} = \overline{X} \pm 0,468 \cdot S$$

Т а б л и ц а Е.1 – Значения *t*-распределений

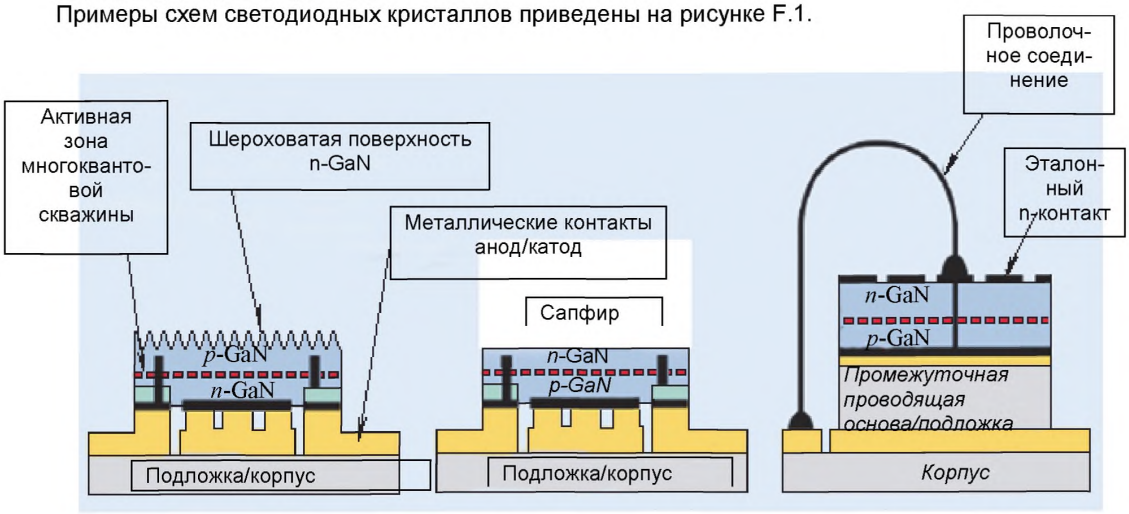
v	α=0,10	α=0,05	α=**0,025**	α=0,01	α=0,00833	α=0,00625	α=0,005	*v*
1	3,078	6,314	12,706	31,821	38,204	50,923	63,657	1
2	1,886	2,920	4,303	6,965	7,650	8,860	9,925	2
3	1,638	2,353	3,182	4,541	4,857	5,392	5,841	3
4	1,533	2,132	2,776	3,747	3,961	4,315	4,604	4
5	1,476	2,015	2,571	3,365	3,534	3,810	4,032	5
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,288	3,521	3,707	6
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,128	3,335	3,499	7
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,016	3,206	3,355	8
9	1,383	1,833	2,262	2,821	2,934	3,111	3,250	9
10	1,372	1,812	2,228	2,764	2,870	3,038	3,169	10
11	1,363	1,796	2,201	2,718	2,820	2,891	3,106	11
12	1,356	1,782	2,179	2,681	2,780	2,934	3,055	12
13	1,350	1,771	2,160	2,650	2,746	2,896	3,012	13
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,718	2,864	2,977	14
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,694	2,837	2,947	15
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,673	2,813	2,921	16
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,655	2,793	2,898	17
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,639	2,775	2,870	18
19	1,328	1,729	**2,093**	2,539	2,625	2,759	2,861	19
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,613	2,744	2,845	20
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,602	2,732	2,831	21
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,591	2,720	2,819	22
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,582	2,710	2,807	23
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,574	2,700	2,797	24
25	1,316	1,708	2,060	2,458	2,566	2,692	2,787	25
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,559	2,684	2,779	26
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,553	2,676	2,771	27
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,547	2,669	2,763	28
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,541	2,663	2,756	29
inf	1,282	1,645	1,960	2,326	2,394	2,498	2,576	inf

Приложение F
(справочное)

Примеры светодиодных кристаллов и корпусированных светодиодов

F.1 Светодиодный кристалл

Примеры схем светодиодных кристаллов приведены на рисунке F.1.



a) тонкопленочный перевернутый чип

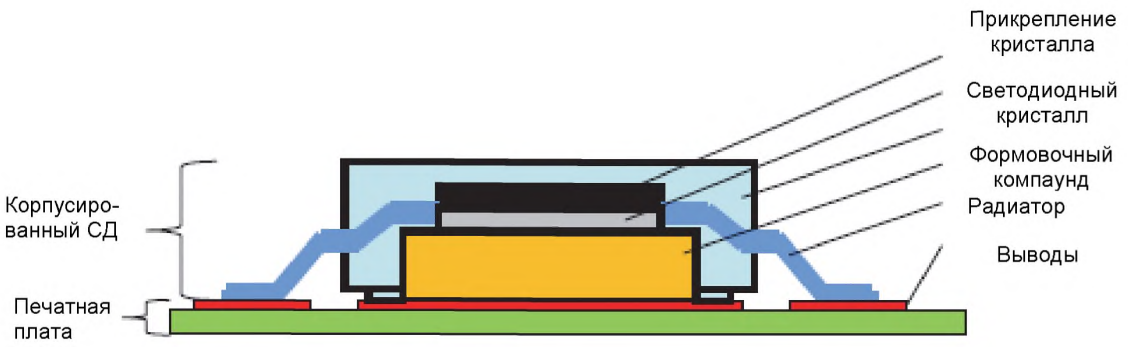
b) перевернутый чип

c) вертикальный тонкопленочный перевернутый чип

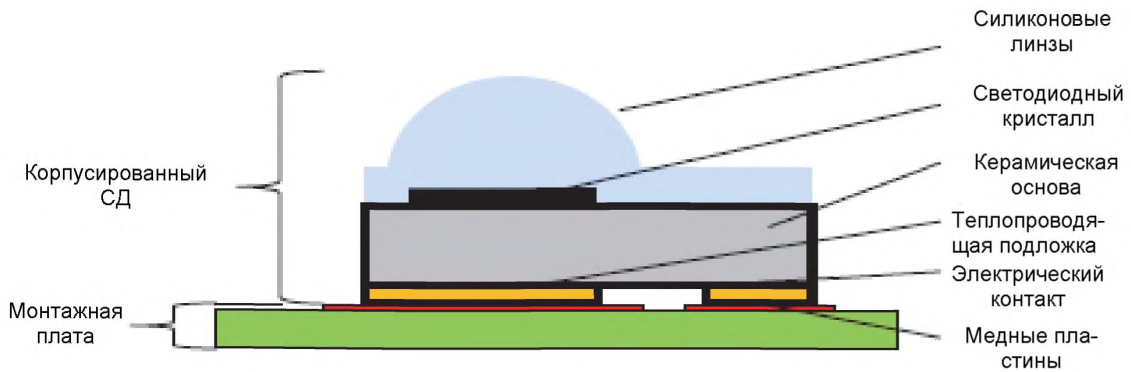
Рисунок F.1 – Схемы светодиодных кристаллов

F.2 Корпусированный светодиод

Примеры схем корпусированных светодиодов приведены на рисунке F.2.



a) Поверхностный монтаж корпусированного СД с выводами



b) Поверхностный монтаж корпусированного СД без выводов

Рисунок F.2 – Схемы корпусированных светодиодов

Приложение G
(справочное)

Оптимальная длительность испытания (в стадии рассмотрения)

G.1 Общие положения

Длительность испытания в течение 25 % номинальной продолжительности горения, но не более 6000 ч, может повлиять на продвижение модулей на рынке.

Практика использования модулей, в результате более точного прогноза сохранений светового потока, координат цветности, КЦТ, ИЦ, пиковой силы света, распределения силы света и угла пучка позволит в будущем перейти на меньшую длительность испытания.

Учитывая современные знания, в будущем испытания возможны в течение 2000 ч или менее. Это приложение содержит пункты, в которых изменения будут необходимы.

G.2 Изменения в настоящем стандарте из-за оптимальной длительности испытания

К разделам настоящего стандарта применимы следующие изменения:

6.1 Общие условия испытаний

Заменить первый абзац на следующие положения:

Модули испытывают в течение 2000 ч, если есть результаты длительных испытаний их компонентов. Если результатов испытаний компонентовнет, то изготовитель должен проводить испытание в течение 25% номинальной продолжительности горения, но не более 6000 ч.

Для подтверждения соответствия при испытании в течение 2000 ч необходимырезультаты испытания основных компонентов в течение не менее 25 % номинальной продолжительности горения модулей, но не более 6000 ч. К основным компонентам относяткорпусированные СД, электронику, рассеиватели (включая дистанционный люминофор), линзы, отражатели и активные охлаждающие системы.

Кроме результатов испытаний в течение 2000 ч изготовитель или ответственный поставщик должен также представить предполагаемые значенияпосле испытанийв течение не менее 25 % номинальной продолжительности горения модулей, но не белее 6000 ч для:

- координат цветности;

- кода сохранения светового потока.

Испытание основных компонентов не входит в область применения настоящего стандарта.

Примечание – Метод испытаний основных компонентов и их взаимодействие в светодиодном модуле в стадии рассмотрения.

9.1 Координаты цветности

Ввестипосле последнего абзаца:

Кроме того, при оптимальнойдлительности испытания в течение 2000 ч, код начального изменения цвета после испытаний в течение 2000 и 6000 ч должен быть одним и тем же. Категория изменения сохраненного светового потока после испытания в течение 2000 ч должна быть равна или менее категории после испытания в течение 25 % номинальной продолжительности горения,но не более 6000 ч.

9.3 Индекс цветопередачи

Заменить проверку соответствия на следующее:

Для всех испытанных изделий в выборке измеренные значения ИЦ не должны уменьшаться более чем на:

- 3 единицы от номинального значения ИЦ (см. таблицу 1) − для начальных значений ИЦ;

- 4 единицы от номинального значения ИЦ при испытании в течение 2000 ч − для сохраненных значений ИЦ;

- 5 единиц от номинального значения ИЦ при испытании в течение 6000 ч − для сохраненных значений ИЦ.

10.2 Сохранение светового потока

Ввести после последнего абзаца до рисунка 2:

Проверку соответствия при испытании в течение 2000 ч:

Испытание серии модулей см. 6.2.3.

Каждый модуль считают прошедшим испытание в течение 2000 ч если соблюдены критерии:

1) измеренное значение светового потока после 2000 ч испытаний соответствуетмаксимальному значению сохранения светового потока, определяющему номинальную продолжительность горения, заявленнуюизготовителем или ответственным поставщиком;

2)измеренное значение сохраниясветового потока соответствует коду сохранения светового потока после 2000 ч испытаний, заявленномуизготовителем или ответственным поставщиком.

Для всех испытанных модулей выборки измеренные значения должны быть с одинаковым кодом сохранения светового потока. Всемодули выборки должны пройти испытание.

Приложения ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
МЭК 60050-845	–	*
МЭК 60068-2-14	MOD	ГОСТ 28209–89 (МЭК 68-2-14-84) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание N: Смена температуры»
МЭК 60081:1997	IDT	ГОСТ Р МЭК 60081–99 «Лампы люминесцентные двухцокольные. Эксплуатационные требования»
МЭК 60598-1:2008	IDT	ГОСТ Р МЭК 60598-1–2011 «Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»
МЭК/TR 61341	–	*
МЭК 61347-2-13:2006	IDT	ГОСТ Р МЭК 61347-2-13–2011«Устройства управления ламп. Часть 2-13. Частные требования к электронным устройствам управления, питаемым от источников постоянного или переменного тока, для светодиодных модулей»
МЭК 61547:2009	MOD	ГОСТ Р 51514–2013 (МЭК 61547:2009) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость светового оборудования общего назначения к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний»
МЭК 62384:2006	IDT	ГОСТ Р МЭК 62384–2011 «Устройства управления электронные, питаемые от источников постоянного или переменного тока, для светодиодных модулей. Рабочие характеристики»
МЭК 62031:2008	IDT	ГОСТ IEC 62031–2011 «Модули светоизлучающих диодов для общего освещения. Требования безопасности»
МЭК/TS 62504:2011	IDT	ГОСТ Р 54814–2011/IEC/TS 62504:2011 «Светодиоды и светодиодные модули для общего освещения. Термины и определения»
МКО 13.3:1995	–	*
МКО 121:1996	–	*
МКО 177:2007	–	*

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
МЭК 61000-3-2:1995	MOD	ГОСТ Р 51317.3.2−99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний»
СИСПР 15:1996	MOD	ГОСТ Р 51318.15−99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от электрического светового и аналогичного оборудования. Нормы и методы испытаний»

*Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание – В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT −идентичные стандарты;
- MOD −модифицированные стандарты.

Библиография

IEC 61000-3-2:2005 (МЭК 61000-3-2:2005)	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase) (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Предельные значения. Предельные значения для гармонических эмиссий тока (оборудование с входным током ≤ 16 А на фазу))
CISPR 15:2005 (СИСПР 15:2005)	Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment (Предельные значения и методы измерения характеристик радиопомех электрического осветительного и подобного оборудования)
CIE 84:1989 (МКО 84:1989)	Measurement of Luminous Flux (Измерение светового потока)
IES LM-79-08	Electrical and photometric measurements of solid state lighting products (Электрические и световые измерения твердотельных осветительных изделий)
JIS C 8155:2010	LED modules for general lighting service−Performance requirements (Модули светодиодные для общего освещения. Эксплуатационные требования)
IEC61547:2009 (МЭК 61547:2009)	Equipment for general lighting purposes– EMC immunity requirements (Оборудование осветительное общего назначения. Требования к электромагнитной защищенности)

УДК 621.32:006.354 ОКС 29.140 ОКП 34 6600

Ключевые слова: модули светодиодные, общее освещение, эксплуатационные требования

Подписано в печать 12.01.2015. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 4,19. Тираж 33 экз. Зак. 126.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru