МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ IEC 62717— 2025**

# МОДУЛИ СВЕТОДИОДНЫЕ ДЛЯ ОБЩЕГО ОСВЕЩЕНИЯ

## Эксплуатационные требования и методы испытаний

**(IEC 62717:2014+Amd 1:2015+Amd 2:2019 CSV,
LED modules for general lighting — Performance requirements, IDT)**

**Издание официальное**

**Москва
Российский институт стандартизации
2025**

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт источников света имени А.Н. Лодыгина» (ООО «НИИИС имени А.Н. Лодыгина») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 332 «Светотехнические изделия»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 июля 2025 г. № 187-П)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|---|
| Армения | AM | ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Узбекистан | UZ | Узбекское агентство по техническому регулированию |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 августа 2025 г. № 858-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 62717—2025 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 октября 2026 г.*

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 62717:2014 «Модули светодиодные для общего освещения. Эксплуатационные требования», включая изменения Amd 1:2015 и Amd 2:2019 CSV («LED modules for general lighting — Performance requirements», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом 34A «Лампы» Технического комитета по стандартизации IEC/TC 34 «Лампы и связанное с ними оборудование» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

* Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 августа 2025 г. № 858-ст ГОСТ Р 56230—2014 отменен с 1 октября 2026 г.

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.*

*В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»*

© IEC, 2019
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025



В Российской Федерации 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 . . . . . 3
3 Термины и определения . . . . . 4
4 Маркировка . . . . . 6
5 Размеры . . . . . 8
6 Условия испытаний . . . . . 8
7 Входные электрические характеристики . . . . . 10
8 Световые параметры . . . . . 10
9 Координаты цветности, коррелированная цветовая температура и индекс цветопередачи . . . . . 11
10 Ресурс . . . . . 12
11 Объем выборки . . . . . 16
12 Информация для расчета светильника . . . . . 16
Приложение A (обязательное) Методы испытаний для определения характеристик светодиодных модулей . . . . . 17
Приложение B (справочное) Информация для расчета светильника . . . . . 19
Приложение C (справочное) Обоснование рекомендуемого ресурса . . . . . 20
Приложение D (обязательное) Объяснение светового кода . . . . . 26
Приложение E (обязательное) Метод определения коэффициента смещения . . . . . 27
Приложение F (справочное) Объяснение коэффициента смещения . . . . . 29
Приложение G (справочное) Примеры светодиодных кристаллов и корпусированных светодиодов (сборок светодиодов) . . . . . 30
Приложение H (справочное) Испытательное оборудование для измерения температуры . . . . . 32
Приложение I (справочное) Использование ANSI/IES LM-80-15 для определения стабильности светового потока и координат цветности . . . . . 33
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . . . 34
Библиография . . . . . 36

## Введение

Настоящий стандарт представляет собой прямое применение IEC 62717:2019, включая изменения Amd 1:2015 и Amd 2:2019 CSV.

В настоящем стандарте использованы следующие шрифтовые выделения:

- текст требований — светлый;
- методы испытаний — курсив.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й  С Т А Н Д А Р Т

# МОДУЛИ СВЕТОДИОДНЫЕ ДЛЯ ОБЩЕГО ОСВЕЩЕНИЯ

## Эксплуатационные требования и методы испытаний

LED modules for general lighting.
Performance requirements and test methods

**Дата введения — 2026—10—01**

## 1 Область применения

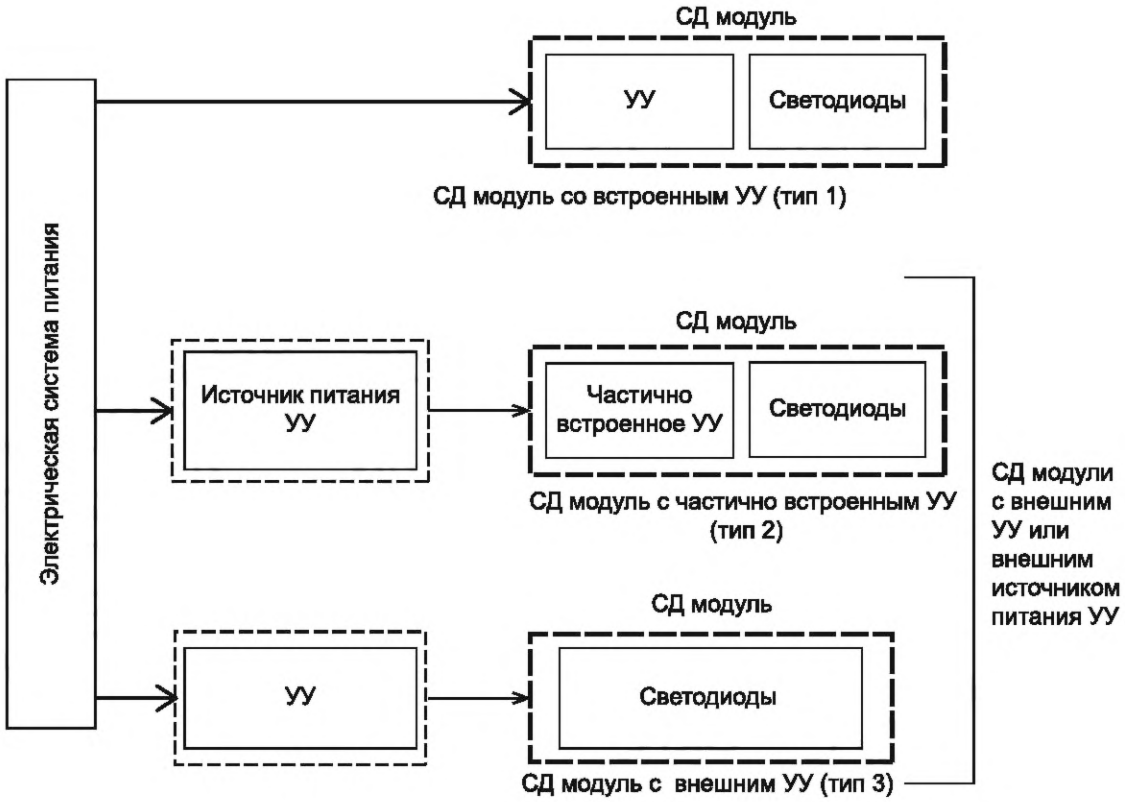
### 1.2 Общие положения

Настоящий стандарт распространяется на светодиодные (СД) модули на основе неорганических светодиодов (далее — СД модули), излучающих белый свет, и устанавливает эксплуатационные требования и методы испытаний, необходимые для подтверждения соответствия настоящему стандарту.

СД модули подразделяют на следующие типы (см. рисунок 1):

- тип 1 — СД 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;
- тип 2 — СД модули с частично встроенным УУ, присоединяемые к сети через внешнее УУ, стабилизирующее напряжение, ток питания или мощность;
- тип 3 — СД модули с внешним УУ, стабилизирующим напряжение, ток питания или мощность.

**Издание официальное**




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

Частично встроенное УУ для СД модулей типа 2 — это электронное устройство, управляющее электрической энергией, подводимой к светодиодам.

СД модуль с внешним УУ может быть отнесен как к СД модулям типа 2, так и к СД модулям типа 3.

Рисунок 1 — Типы СД модулей

В настоящем стандарте установлены методы испытаний типа.

Рекомендации по испытанию всей продукции или партии — в стадии рассмотрения.

Ресурс СД модулей, как правило, значительно превышает приемлемые сроки проведения испытаний, поэтому сложно подтвердить испытаниями ресурс, заявленный изготовителем, при этом экстраполяция данных испытаний во времени не нормирована. По этой причине в настоящем стандарте не установлены требования к приемке или браковке изделий по заявленному изготовителем ресурсу, за исключением испытаний длительностью, указанной в 6.1.

В настоящем стандарте в испытаниях на ресурс установлены методы определения коэффициента стабильности светового потока, определяемые по результатам испытаний заданной длительности. При этом коэффициент стабильности светового потока не указывает на возможный ресурс СД модуля. Эти коэффициенты предназначены для подтверждения соответствия заявленной изготовителем стабильности светового потока СД светильника до начала испытаний.

Для подтверждения заявленного ресурса необходимо выполнить экстраполяцию данных, полученных по результатам испытаний. Общий метод экстраполяции данных, полученных по результатам испытаний заданной длительности, — в стадии рассмотрения.

Критерии для подтверждения того, что СД модуль «годен/не годен» по результатам испытаний, установленных в настоящем стандарте, не являются показателями ресурса, заявленного изготовителем. Обоснование рекомендуемого ресурса приведено в приложении С.

Примечание — Следует учитывать, что при работе СД модулей в светильнике заявленные параметры могут отличаться от значений, установленных в настоящем стандарте, например из-за компонентов светильника, которые влияют на параметры СД модуля.

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

Требования к защите от проникновения пыли, твердых частиц и влаги — по В.3.

**1.3 Особые требования**

СД модули типа 1 должны включаться и сохранять работоспособность в диапазоне напряжений от 92 % до 106 % нормируемого напряжения питания. СД модули типов 2 и 3 должны включаться и сохранять работоспособность при работе с УУ по IEC 61347-2-13 и IEC 62384. Все СД модули должны включаться и сохранять работоспособность в светильниках по IEC 60598-1 и в условиях, указанных изготовителем СД модулей.

Требования, предъявляемые к отдельному изделию, применимы к 95 % всей продукции.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

IEC 60050-845:1987[1)], International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 845: Lighting (Международный электротехнический словарь. Часть 845. Освещение)

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

IEC 60068-3-5:2001[2)], Environmental testing — Part 3-5: Supporting documentation and guidance — Confirmation of the performance of temperature chambers (Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 3-5. Сопроводительная документация и руководство. Подтверждение рабочих характеристик камер для температурных испытаний)

IEC 60081, Double-capped fluorescent lamps — Performance specifications (Лампы люминесцентные двухцокольные. Эксплуатационные требования)

IEC 61000-3-2:2005[3)], 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. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А на фазу)]

IEC 61000-3-2:2005/AMD 1:2008

IEC 61000-3-2:2005/AMD 2:2009

IEC 61000-4-7, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-7: Testing and measurement techniques — General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-7. Методики испытаний и измерений. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств]

IEC TR 61341, Method of measurement of center beam intensity and beam angle(s) of reflector lamps (Метод измерения осевой силы света и углов излучения рефлекторных ламп)

IEC 61347-2-13, Lamp control gear — Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic control gear for LED modules (Устройства управления лампами. Часть 2-13. Частные требования к электронным устройствам управления, питаемым от источников постоянного или переменного тока, для светодиодных модулей)

IEC 62031:2008[4)], LED modules for general lighting — Safety specifications (Светодиодные модули для общего освещения. Требования безопасности)

---

[1)] Заменен на IEC 60050-845:2020. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, приведенного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Заменен на IEC 60068-3-5:2018. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, приведенного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Третье издание. В 2014 г. IEC 61000-3-2:2005 заменен на IEC 61000-3-2:2014 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А на фазу)», который заменен на IEC 61000-3-2:2018. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, приведенного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[4)] Заменен на IEC 62031:2018. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, приведенного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

IEC 62504, General lighting — Light emitting diode (LED) products and related equipment — Terms and definitions [Общее освещение. Изделия со светодиодами (СД) и связанное с ними оборудование. Термины и определения]

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

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

CIE S 025/E:2015, Test Method for LED Lamps, LED Luminaires and LED Modules (Метод испытаний светодиодных ламп, светодиодных светильников и светодиодных модулей)

ANSI/IES LM-80-15, Approved Method: Measuring Luminous Flux and Color Maintenance of LED Packages, Arrays and Modules (Одобренный метод: Измерение светового потока и сохранение цвета светодиодных корпусов, матриц и модулей)

## 3 Термины и определения

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

3.1 **испытательное напряжение, ток или мощность** (test voltage, current or power): Входное напряжение, ток или мощность, при которых проводят испытания.

Примечание — Технические требования к испытательному напряжению, току или мощности приведены в А.2

3.2 **коэффициент стабильности светового потока *x*, %** (luminous flux maintenance factor, lumen maintenance factor, %): Отношение светового потока, излучаемого источником света в данный момент времени его ресурса, к его первоначальному излучаемому световому потоку, выраженное в процентах.

Примечание — Коэффициент стабильности светового потока СД источника света включает в себя ухудшение свойств оптических деталей, влияние уменьшения выходного светового потока корпусированного светодиода (СД сборки) и отказа(ов) отдельных корпусированных светодиодов (СД сборок), если СД источник света состоит из нескольких корпусированных светодиодов (СД сборок).

3.3 **начальное значение** (initial value): Светотехнические и электрические характеристики в конце периода отжига и времени стабилизации.

[IEC 62612:2013, пункт 3.4, терминологическая статья изменена — слово «колориметрические» и примечание исключены]

3.4 **установившееся значение** (maintained value): Светотехническая или электрическая характеристика во время работы при стандартных условиях испытаний, включая время стабилизации.

Примечание — Условия проведения испытания установлены в настоящем стандарте.

3.5 **светодиодное изделие со сниженным световым потоком;** СД изделие со сниженным световым потоком (flux degraded LED product): Работающее СД изделие, излучающее световой поток, значение которого менее значения светового потока, соответствующего заданному коэффициенту стабильности светового потока *x*.

Примечание 1 — Пример режима постепенного износа изделия, приводящего к снижению светового потока, представлен на рисунке С.1.

Примечание 2 — Как правило, к СД изделиям относят СД лампы, СД модули и СД светильники, при этом данный термин допускается использовать для любого осветительного изделия на основе светодиодов.

3.6 **внезапный отказ** (abrupt failure): Отказ СД изделия, характеризующийся резкой потерей работоспособности или скачкообразным снижением светового потока и прекращением его излучения.

Примечание 1 — В настоящем стандарте СД изделие является СД модулем.

Примечание 2 — Термин «полный отказ», как правило, применяют для той же цели.

Примечание 3 — Пример режима внезапного отказа приведен на рисунке С.1.

3.7 **средний ресурс (СД модулей) $L_x$** [median useful life $L_x$ (of LED modules)]: Период времени, в течение которого у 50 % ($B_{50}$) работающих СД модулей одного типа, входящих в серию, световой поток снижается до начального значения коэффициента стабильности светового потока *x*.

Примечание 1 — При определении среднего ресурса учитывают только СД модули в рабочем состоянии.

Примечание 2 — В настоящем стандарте термин «средний ресурс СД модуля» является синонимом термина «срок службы СД модуля».

3.8 **вероятность внезапного отказа *F*(*t*)** [abrupt failure probability $F(t)$]: Вероятность резкой потери работоспособности СД модулей одного типа, входящих в серию, после заданного момента времени *t*.

Примечание — $LSF(t) = 1 - F(t)$, *LSF* — это фактор жизненного цикла лампы (см. CIE 097, изменено).

3.9 **показатель внезапного отказа;** AFV (abrupt failure value; AFV): Доля СД модулей, внезапно вышедших из строя в течение среднего ресурса $L_x$.

Примечание 1 — AFV = $F(L_x) \cdot 100$ %; $LSF(L_x) = 1 - F(L_x)$.

Примечание 2 — Пример: при условии, что $L_x$ = 20 000 ч и AFV = $F \cdot$ (20 000 ч) $\cdot$ 100 % = 7 %, получают $LSF \cdot$ (20 000 ч) = 1 – 0,07 = 0,93.

3.10 **наработка до внезапного отказа $C_y$** (time to abrupt failure $C_y$): Наработка у % СД модулей одного типа, входящих в серию, до внезапного отказа.

Примечание 1 — При определении наработки до внезапного отказа учитывают только СД модули в нерабочем состоянии.

Примечание 2 — $C_{AFV} = L_x$.

3.11 **показатель комбинированного отказа;** CFV (combined failure value CFV): Доля СД модулей или СД светильников, у которых снизился световой поток и произошел внезапный отказ в течение среднего ресурса $L_x$.

Примечание 1 — CFV = 50 % + 0,5 $\cdot$ AFV.

***Пример AFV* = 15 %, затем *CFV* = 50 % + 0,5 · 15 % = 57,5 %.**

Примечание 2 — Данное примечание применяют только пользователи документа на французском языке.

3.12 **общий ресурс (СД ламп) $M_xF_y$** [combined life $M_xF_y$ (of LED lamps)]: Период времени, в течение которого у *y* % ($F_y$) работающих СД ламп, входящих в серию, световой поток снижается до заданного коэффициента стабильности светового потока *x* и происходит внезапный отказ.

Примечание — При определении общего ресурса (СД ламп) учитывают СД лампы в рабочем и нерабочем состояниях.

3.13 **средний общий ресурс (СД ламп) $M_x$** [median combined life $M_x$ (of LED lamps)]: Период времени, в течение которого у 50 % ($F_{50}$) работающих СД ламп, входящих в серию, снижается световой поток и происходит внезапный отказ.

Примечание — При определении общего ресурса (СД ламп) учитывают СД лампы в рабочем и нерабочем состояниях.

3.14 **световой код**[1)] (photometric code): Обозначение цвета СД модуля, излучающего белый свет, определяемое коррелированной цветовой температурой и общим индексом цветопередачи.

Примечание — Определение термина «световой код» так же приведено в IEC 62504, как определение к термину «цветовой код».

3.15 **$t_p$-точка** ($t_p$-point): Обозначенное местоположение точки измерения функциональных температур $t_p$ и $t_{p,норм}$ на поверхности СД модуля.

3.16 **$t_p$-температура** ($t_p$ temperature): Температура в $t_p$-точке, связанная с рабочими характеристиками СД модуля.

Примечание 1 — $t_p \le t_c$. Это только в том случае, если местоположение точек $t_p$ и $t_c$ совпадает. Информация о $t_c$ приведена в IEC 62031:2008 (3.10).

Примечание 2 — Для заданного ресурса $t_p$-температура является постоянной величиной, а не переменной.

Примечание 3 — Допускается задавать более одного значения температуры $t_p$, в зависимости от требований к ресурсу СД модуля.

---

1) В стадии рассмотрения.

3.17 **рекомендуемое максимальное значение рабочей температуры светодиодного модуля $t_{р,норм}$** (recommended maximum LED module operating temperature value $t_{p\ rated}$): Максимальное значение рабочей температуры СД модуля, при котором изготовителем или ответственным поставщиком декларируются нормируемые эксплуатационные характеристики.

Примечание — $t_{р,норм} \leq t_c$. Это только в том случае, если местоположение точек $t_{р,норм}$ и $t_c$ совпадает. Информация о $t_c$ приведена в IEC 62031:2008 (3.10).

3.18 **светодиодный кристалл;** СД кристалл (LED die): Блок полупроводникового материала, на котором собрана данная функциональная схема.

Примечание — Схематические изображения СД кристаллов приведены на рисунке G.1.

3.19 **коэффициент смещения** (displacement factor): Величина, которую выражают как cos $\varphi_1$, где $\varphi_1$ представляет собой угол фазового сдвига между основной составляющей напряжения питания сети и основной составляющей тока сети.

3.20 **гибкий линейный светодиодный модуль;** гибкий линейный СД модуль (scaleable LED module): СД модуль, который сконструирован в соответствии с заданными правилами проектирования и технические характеристики которого пропорционально зависят от геометрических размеров.

Примечание — Например, линейный СД модуль, который сконструирован таким образом, что потребляемая мощность на единицу длины является постоянной величиной. В случае если потребляемая мощность 10 Вт, то суммарный световой поток равен 500 лм на 50 см длины СД модуля. В случае если потребляемая мощность 20 Вт, то суммарный световой поток равен 1000 лм на 100 см длины СД модуля. СД модуль относят к гибким линейным СД модулям, если его можно поместить на бобину или аналогичное изделие.

3.21 **серия** (family): Группа СД модулей с одинаковыми характеристиками и способом управления (со встроенным УУ, частично встроенным УУ или внешнем УУ), общими свойствами материалов, компонентов и/или способом изготовления.

3.22 **ресурс $L_xB_y$** (СД модулей) [useful life $L_xB_y$ (of LED modules)]: Период времени, в течение которого у максимальной доли ($y$ %) работающих СД модулей одного типа, входящих в серию, световой поток снижается до заданного значения коэффициента стабильности светового потока $x$.

Примечание 1 — При определении ресурса учитывают только СД модули в рабочем состоянии.

Примечание 2 — Как правило, в документации указывают значения среднего ресурса $L_x$ (см. 3.7).

## 4 Маркировка

### 4.1 Обязательная маркировка

В маркировке должна быть приведена информация о параметрах СД модуля, представленная изготовителем или ответственным поставщиком и размещенная в соответствии с таблицей 1.

Информацию в маркировке СД модулей приводят в зависимости от температуры $t_{р,норм}$, за исключением информации о $t_p$-точке [см. перечисление j)], размеров [см. перечисление n)] и наличия радиатора [см. перечисление o)].

Требования к обязательной маркировке СД модулей, установленные в настоящем стандарте, дополняют требования IEC 62031.

Информацию в маркировке гибких линейных СД модулей приводят с учетом 6.1 и в каталожном листе указывают их справочные размеры.

Таблица 1 — Обязательная маркировка СД модулей и место ее расположения[1)]

| Параметр | СД модуль | Упаковка | Листы с параметрами СД модуля, каталожные листы или веб-сайт |
|---|---|---|---|
| a) Нормируемый световой поток, лм | — | x[5)] | x |
| b) Световой код (см. приложение D)[4)] | — | x[5)] | x |
| c) Нормируемый средний ресурс $L_x$, ч, и соответствующий коэффициент стабильности светового потока $x$[6)] | — | x | x |

*Окончание таблицы 1*

| Параметр | СД модуль | Упаковка | Листы с параметрами СД модуля, каталожные листы или веб-сайт |
|---|---|---|---|
| d) Нормируемое значение внезапных отказов, % | — | — | x |
| e) Код стабильности светового потока (см. таблицу 6) | — | — | x |
| f) Категории координат цветности, нормируемые значения, начальные и установившиеся значения (см. таблицу 5) | — | — | x |
| g) Коррелированная цветовая температура (КЦТ), К | — | — | x |
| h) Нормируемый индекс цветопередачи (ИЦ) | — | — | x |
| i) Температура $t_{р,норм}$ [3] СД модуля , °С | x[2] | — | x |
| j) $t_р$-точка | x[3] | — | x[3] |
| k) Время отжига, если оно отлично от 0, ч | — | — | x |
| l) Диапазон температуры окружающего воздуха, °С | — | — | x |
| m) Исключен | — | — | — |
| n) Размеры с предельными отклонениями, мм | — | — | x |
| o) Наличие радиатора | — | — | x |
| s) Коэффициент смещения | — | — | x |
| t) Превышение температуры<br>- 1 К/мин;<br>- 10 К/мин | <br>—<br>— | <br>—<br>— | <br>x<br>x |

[1] Допускается применять региональные требования.

[2] Если места на СД модуле недостаточно, то допускается наносить маркировку только на его упаковку.

[3] Если месторасположения $t_р$-точки и $t_с$-точки совпадают, то информацию о $t_р$-точке на СД модуле не приводят, а указывают в листе с параметрами. Информацию о $t_р$-точке допускается указывать на СД модуле, в листе с параметрами, каталожном листе или на веб-сайте.

[4] В стадии рассмотрения.

[5] Информацию [см. перечисления a) и b)] допускается не указывать в маркировке, наносимой на упаковку, если изделие не поставляется конечному потребителю в индивидуальной упаковке.

[6] Нормируемый ресурс $L_xB_y$, ч, соответствующий коэффициент стабильности светового потока *x* и долю внезапных отказов *y* допускается указывать в спецификациях, каталожных листах или на веб-сайте.

Примечание — Знак «x» — маркировка требуется, «—» — маркировка не требуется.

### 4.2 Дополнительная маркировка

Для встраиваемых и встроенных СД модулей с радиаторами или без них информация о зависимости между тремя значениями температуры в $t_р$-точке, включая значения температуры $t_{р,норм}$ (см. таблицу 1), и каждым значением среднего ресурса может быть указана в маркировке дополнительно изготовителем или ответственным поставщиком в соответствии с таблицей 2.

Для внешних СД модулей информация о зависимости между тремя значениями температуры окружающего воздуха, включая значение 25 °С, и каждым значением среднего ресурса может быть указана в маркировке дополнительно изготовителем или ответственным поставщиком в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Информация в маркировке о среднем ресурсе СД модуля

| $t_р$-температура, измеренная в $t_р$-точке, °С | XX[a] | XX[a] | XX[a] |
|---|---|---|---|
| Средний ресурс $L_x$, ч | XX XXX [a] | XX XXX [a] | XX XXX [a] |

[a] Значение в маркировке указывает изготовитель СД модуля.

Допускается дополнительно указывать в маркировке информацию изготовителя СД модуля о значениях $t_p$-температуры и среднем ресурсе. Для среднего ресурса, указанного в маркировке, значение $t_p$-температуры является фиксированным.

Примечание — В настоящем стандарте данные значения не установлены.

В дополнение к 4.1 в маркировке допускается указывать информацию в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 — Дополнительная маркировка и ее месторасположение

| Параметр | СД модуль | Упаковка | Листы с параметрами СД модуля, каталожные листы или веб-сайт |
|---|---|---|---|
| a) распределение силы света | — | — | x |
| b) угол излучения | — | — | x |
| c) максимальная сила света | — | — | x |
| Примечание — Знак «x» — маркировка требуется, «—» — маркировка не требуется. | | | |

## 5 Размеры

Все измеренные размеры СД 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

СД модули должны соответствовать требованиям безопасности, установленным в IEC 62031.

Требования электромагнитной совместимости (ЭМС), за исключением гармоник, приведены в соответствующем стандарте (см. библиографию).

Требования ЭМС распространяются только на СД модули следующих типов, 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).

Длительность испытания СД модуля должна составлять 25 % от нормируемого среднего ресурса, но не более 6 000 ч.

Допускается использовать данные, полученные по результатам испытаний СД модулей по ANSI/IES LM-80-15, для определения установившихся значений при 25 % от нормированного среднего ресурса, но не более 6 000 ч, вместе с критериями, указанными в приложении I.

Примечание — Дополнительные СД модули из одной серии (см. 3.21) допускается подвергнуть испытаниям меньшей длительности. Идентификацию СД модулей, относящихся к одной серии, проводят по таблице 4, объем выборки для испытаний серии — по таблице 7.

Условия испытаний СД модулей для определения электрических и светотехнических характеристик, стабильности светового потока и ресурса приведены в приложении А.

Испытания проводят на СД модулях одного типа; число испытуемых образцов $n$ — по таблице 7. Образцы СД модулей, используемые в испытании на ресурс, не применяют в других испытаниях.

Испытания СД 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 СД модулей или ответственным поставщиком.

СД модули с функцией регулирования светового потока должны быть настроены на максимальный световой поток для всех испытаний.

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

Испытания гибких линейных СД модулей, например СД модулей значительной длины, проводят на отрезке СД модуля длиной 50 см, СД модулей меньшей длины — на отрезке длиной приблизительно 50 см. Изготовитель СД модуля должен указать УУ, которое применяют для СД модулей данной длины.

### 6.2 Формирование серий светодиодных модулей для уменьшения объема испытаний

#### 6.2.1 Общие положения

Целью формирования серии СД модулей является распространение результатов испытаний базового СД модуля, прошедшего испытание в течение времени, указанного в 6.1, на СД модули, входящие в эту серию. Базовый СД модуль — это первый СД модуль, удовлетворяющий требованиям настоящего стандарта и входящий в данную серию.

#### 6.2.2 Разброс значений параметров светодиодных модулей в серии

Каждую серию СД модулей испытывают отдельно. Разброс значений параметров СД модулей устанавливает изготовитель в соответствии с аттестованной системой менеджмента качества. Независимо от используемых материалов, компонентов и применяемых конструкций разброс значений параметров СД модулей, например КЦТ, должен быть одинаковым. Выборку для испытания типа изготовитель должен проводить совместно с испытательным центром.

Критерии принадлежности СД модулей к одной серии для проведения испытаний типа указаны в 3.21, условия приемки — в таблице 4.

Допускается сокращать длительность испытаний СД модулей до 1000 ч[1)], если разброс значений характеристик компонентов соответствует условиям приемки по таблице 4. При этом критические компоненты должны оставаться прежними, или при их изготовлении использована та же технология и материалы нового поколения.

Таблица 4 — Условия приемки СД модулей в серии

| Компоненты СД модуля | Условия приемки |
|---|---|
| Корпус/рама, радиатор/управление нагревом | Значение измеренной температуры в точке корпусированного светодиода (СД сборки) (положение точки и значение температуры предоставляет изготовитель СД модуля) и на других компонентах соответствует или менее значения, указанного изготовителем или ответственным поставщиком. При этом нормируемый ресурс СД модуля должен быть таким же, как у базового СД модуля или более (см. также примечание 1) |
| Оптика (см. примечание 2) | Влияние изменений свойств оптического материала на результаты испытаний должно быть указано в документации изготовителя |
| Корпусированный светодиод (СД сборка) | Значение температуры $t_p$ соответствует или менее значения, указанного изготовителем или ответственным поставщиком. При этом нормированный ресурс СД модуля должен быть таким же, как у базового СД модуля или более (см. также примечание 1) |
| УУ (для СД модулей типов 1 и 2) | Значение температуры $t_p$ соответствует или менее значения, указанного изготовителем или ответственным поставщиком. При этом нормированный ресурс СД модуля должен быть таким же, как у базового СД модуля или более.<br>Доля отказов УУ должна быть равна или быть менее статистической доли отказов |
| Примечание 1 — Допускается использовать значение $t_p$ для определения зависимости между измеренным значением температуры светодиода и $t_p$ (в стадии рассмотрения).<br>Примечание 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. | |

[1)] Значение в стадии рассмотрении.

Отклонения компонентов от установленных требований должны быть указаны в документации изготовителя.

**6.2.3 Испытания серии светодиодных модулей**

Значения следующих эксплуатационных параметров СД модулей одной серии в начале и после проведения испытаний заданной и сокращенной длительности должны соответствовать значениям, заявленным изготовителем или ответственным поставщиком:

- координат цветности;
- ИЦ;
- кода стабильности светового потока;
- ресурса (по результатам ускоренных испытаний).

Изготовитель должен предоставить испытательной лаборатории технический паспорт на СД модуль с данными, необходимыми для проведения испытаний.

*Соответствие:*

*У всех СД модулей выборки их измеренные значения (начальные и установившиеся) не должны выходить за пределы значений, заявленных изготовителем или ответственным поставщиком. Измеренные значения должны быть представлены в одной и той же категории или одном и том же коде и соответствовать заявленным значениям или быть лучше. Все СД модули выборки должны выдержать испытания.*

## 7 Входные электрические характеристики

### 7.1 Потребляемая мощность

Испытания проводят по приложению А.

*Соответствие:*

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

См. предпоследний абзац 1.2*.

### 7.2 Коэффициент смещения (в стадии рассмотрения)

Коэффициент смещения СД модулей типа 1 определяют в соответствии с приложением Е. СД модули со светорегулятором должны быть настроены на максимальную светоотдачу.

Коэффициент смещения у СД модулей типов 2 и 3 не определяют.

Примечание 1 — В приложении F приведена зависимость коэффициента смещения, коэффициента искажения и коэффициента мощности.

Примечание 2 — Требования к коэффициенту искажения установлены в IEC 61000-3-2/Amd 2:2009 в части ограничения гармонических токов в электросети общего пользования.

*Соответствие:*

*Значение измеренного коэффициента смещения у каждого отдельного СД модуля выборки должно быть не менее заявленного значения более чем на 0,05.*

## 8 Световые параметры

### 8.1 Световой поток

Световой поток определяют в соответствии с приложением А.

*Соответствие:*

*Начальный световой поток каждого отдельного СД модуля в выборке не должен быть меньше нормированного светового потока более чем на 10 %.*

* Исправлена ошибка оригинала.

### 8.2 Распределение силы света, максимальная сила света и угол излучения

#### 8.2.1 Общие положения

Требования, установленные в 8.2.4 и 8.2.5, применяют к СД модулям направленного (точечного) света.

Примечание — Для СД модуля, предназначенного для конкретного применения, может быть задано специальное распределение силы света.

#### 8.2.2 Измерения

Силу света СД модулей в разных направлениях измеряют гониофотометром. Световые параметры должны быть заявлены для СД модуля, работающего при температуре $t_{р,норм}$ по А.1.

В разбросе значений световых параметров СД модулей должны быть учтены допуски при изготовлении.

#### 8.2.3 Распределение силы света

Распределение силы света СД модуля должно соответствовать значению, заявленному изготовителем. Испытания проводят в соответствии с А.3.3.

*Соответствие — в стадии рассмотрения.*

#### 8.2.4 Значение максимальной силы света[1)]

Если значение максимальной силы света заявлено изготовителем или ответственным поставщиком, то начальное значение максимальной силы света каждого СД модуля в выборке должно быть не менее 75 % нормированного значения силы света.

*Соответствие проверяют по приложению А.*

#### 8.2.5 Значение угла излучения[1)]

Если значение угла излучения заявлено изготовителем или ответственным поставщиком, то для каждого СД модуля в выборке оно не должно отклоняться от нормированного значения более чем на 25 %.

*Соответствие проверяют по приложению А.*

### 8.3 Световая отдача

Исключен.

## 9 Координаты цветности, коррелированная цветовая температура и индекс цветопередачи

### 9.1 Координаты цветности

Измеряют начальные значения координат цветности. Установившиеся координаты цветности СД модулей измеряют после испытания длительностью, указанной в 6.1. Измеренные значения координат цветности (начальные и установившиеся) должны находиться в пределах одной из четырех категорий (см. таблицу 5), которые соответствуют частному эллипсу Мак-Адама для нормируемых значений координат цветности, при этом размер эллипса, выраженный *n*-шагами, является мерой допуска или отклонения координат цветности каждого СД модуля.

*Соответствие:*

*Проверку соответствия серии СД модулей проводят по 6.2.3.*

*Для всех испытанных СД модулей выборки измеренные значения координат цветности (начальные и установившиеся) 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 нормируемые значения или быть лучше. Образцы СД модулей в выборку для определения координат цветности отбирают из четырех различных партий[2)].*

---

[1)] Среднее значение и показатель достоверности результатов — в стадии рассмотрения.

[2)] Разброс значений координат цветности СД модулей в выборке из разных производственных партий сопоставим с разбросом значений координат цветности СД модулей, изготовляемых в течение более длительного периода производства.

Таблица 5 — Категории нормируемых значений координат цветности

| Размер эллипса Мак-Адама, центрированного по нормируемому цвету | Категории нормируемых значений координат цветности | |
|---|---|---|
| | Начальное | Установившееся |
| 3-шаговый | 3 | 3 |
| 5-шаговый | 5 | 5 |
| 7-шаговый | 7 | 7 |
| >7-шагового | 7+ | 7+ |

Координаты цветности СД модулей рассчитывают по результатам двух измерений начальных и установившихся значений. Пример обозначения координат цветности — в приложении D.

Настоящий стандарт распространяется на СД модули, для которых, как правило, можно подобрать такое значение КЦТ, которое наиболее соответствует требованиям конкретного применения. Стандартные цветовые точки — в стадии рассмотрения.

Примечание 1 — Зона допусков основана на эллипсах Мак-Адама, как правило применяемых для люминесцентных и других разрядных ламп.

Примечание 2 — Метод определения координат цветности СД модулей — по приложению А.

### 9.2 Коррелированная цветовая температура

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

*Соответствие:*

*Проверку соответствия серии СД модулей проводят по 6.2.3.*

*У всех испытанных СД модулей выборки значения КЦТ не должны выходить за пределы значений, заявленных изготовителем или ответственным поставщиком.*

Примечание — В Японии требования к цветовой классификации и индикации установлены в JIS Z 9112.

### 9.3 Индекс цветопередачи

Измеряют начальное значение ИЦ СД модулей.

*Соответствие:*

*У всех испытанных СД модулей выборки измеренные значения ИЦ не должны быть менее нормированного значения более чем на 3 единицы (см. таблицу 1).*

## 10 Ресурс

### 10.1 Общие положения

Ресурс каждого СД модуля (см. приложение С) определяют по комбинированному отказу, т. е. постепенному снижению светового потока (постепенному отказу), вызванному, как правило, деградацией материала (см. 10.2) и по внезапному снижению и прекращению излучения светового потока (внезапному отказу), вызванному отказом электрических компонентов (см. 10.3, испытания на ресурс для подтверждения достоверности результатов и определения ресурса). Испытания проводят для контроля наработки до каждого отказа.

В определениях терминов по 3.2 и 3.7 приведены описание среднего ресурса и сведения о доле испытанных СД модулей выборки $B_{50}$, которые не соответствуют требованиям 10.2 и 10.3.

### 10.2 Коэффициент стабильности светового потока

Нормируемый коэффициент стабильности светового потока может изменяться в зависимости от условий эксплуатации модуля. Нормируемый коэффициент стабильности светового потока, в процентах, должен быть указан изготовителем СД модуля.

Примечание 1 — В связи с тем, что ресурс СД модулей достаточно большой, в настоящем стандарте установлены методы определения ресурса СД модулей по фактическому снижению светового потока в течение испытания заданной длительности (например, определение среднего ресурса $L_{70}$). Код стабильности светового потока каждого СД модуля определяют по результатам испытаний в соответствии с настоящим стандартом.

Примечание 2 — Фактическое значение коэффициента стабильности светового потока СД модуля может отличаться в зависимости от его типа и изготовителя. Значение коэффициента стабильности светового потока всех СД модулей выборки не может быть выражено математическими формулами. Быстрое начальное снижение светового потока не означает, что ресурс конкретного СД модуля не будет соответствовать нормируемому ресурсу.

Примечание 3 — Методы более точной оценки снижения светового потока от начального значения в течение ресурса СД модуля — в стадии рассмотрения.

При определении кода стабильности светового потока (см. рисунок 2) учитывают снижение светового потока СД модуля за время испытаний длительностью по 6.1. В настоящем стандарте установлены три кода стабильности светового потока СД модулей, выраженные в процентах, относительно начального значения светового потока (см. таблицу 6).

Таблица 6 — Код стабильности светового потока по результатам испытаний длительностью по 6.1

| Стабильности светового потока, % | Код |
|---|---|
| ≥90 | 9 |
| ≥80 | 8 |
| ≥70 | 7 |

Измеряют начальное значение светового потока СД модуля. Измерение повторяют после работы СД модуля в течение времени, указанного в 6.1. Начальное значение светового потока принимают за 100 % и его используют как начальную точку для определения ресурса СД модуля. Измеренное значение светового потока после работы СД модуля в течение времени, указанного в 6.1, является установившимся значением, которое выражают в процентах от начального значения.

Рекомендуется измерять значения светового потока с интервалом 1000 ч (как установившееся значение, выраженное в процентах от начального значения) в период работы СД модуля в течение времени, указанного в 6.1.

Примечание 4 — Это обеспечит дополнительное подтверждение достоверности полученных значений. При этом следует учитывать, что по установленному коду стабильности светового потока СД модуля невозможно спрогнозировать его ресурс. Ресурс СД модулей с высшим кодом стабильности светового потока может быть лучше или хуже, чем у СД модулей с более низким кодом.

Коэффициент стабильности светового потока *x* и код стабильности светового потока указывают в маркировке в соответствии с таблицей 1.

*Испытание проводят в течение 25 % нормированного среднего ресурса $L_x$, но не более 6000 ч:*

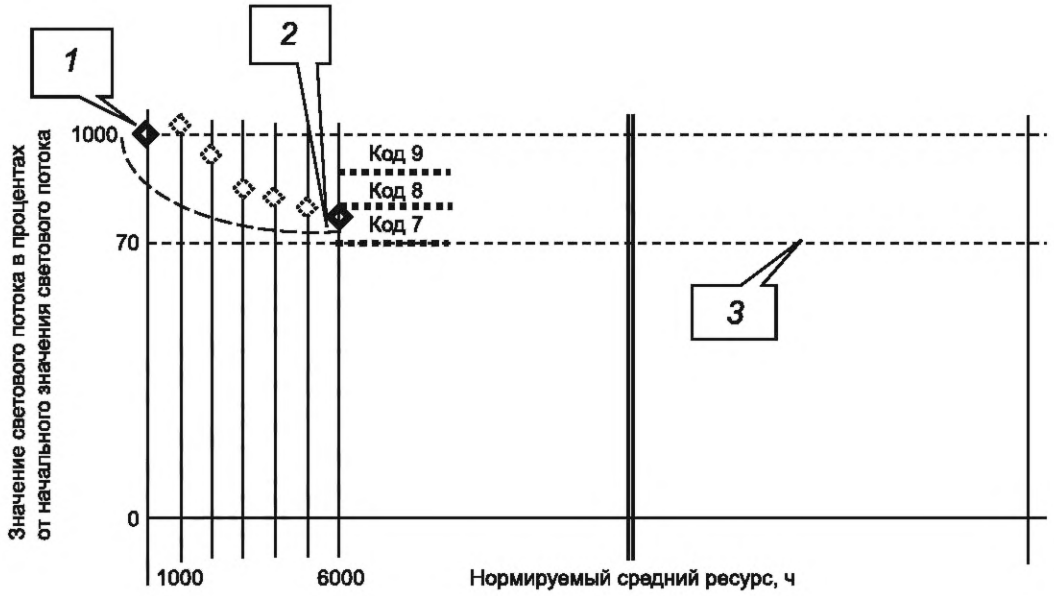
*Проверку соответствия серии СД модулей проводят по 6.2.3.*

*Каждый СД модуль считают выдержавшим испытание, если соблюдены критерии:*

*1) измеренное значение светового потока при 25 % нормированного среднего ресурса (не более 6000 ч) должно быть не менее начального значения светового потока, умноженного на нормируемый коэффициент стабильности светового потока x;*

*2) расчетное значение стабильности светового потока (т. е. отношение измеренных установившегося и начального значений светового потока) должно соответствовать коду стабильности светового потока, заявленному изготовителем или ответственным поставщиком.*

*Выборку из n образцов СД модулей (см. таблицу 7), испытанных при 25 % нормируемого среднего ресурса (не более 6000 ч), считают выдержавшей испытание, если не менее 90 % образцов выдержали это испытание.*




*1* — начальное значение светового потока; *2* — значение светового потока, измеренное за время работы, указанное в 6.1; *3* — нижняя граница: заявленное значение снижения светового потока в течение нормируемого среднего ресурса $L_{70}$

Примечание — Рисунок приведен в качестве примера.

Рисунок 2 — Снижение светового потока в течение времени испытания

### 10.3 Испытание на ресурс

#### 10.3.1 Общие положения

Испытания СД модулей проводят по 10.3.2—10.3.4.

Примечание — Испытания допускается проводить одновременно на СД модулях различных типов.

#### 10.3.2 Циклические испытания на воздействие температуры

10.3.2.1 Общие положения

Циклические испытания на воздействие температуры проводят по IEC 60068-2-14 (испытание Nb) — изменение температуры с заданной скоростью. Допускается применять альтернативные методы испытаний по 10.3.2.2 и 10.3.2.3.

10.3.2.2 Альтернативный метод 1. Изменение температуры со скоростью 10 К/мин

10.3.2.2.1 Испытательное оборудование

СД модуль устанавливают в испытательной климатической камере в соответствии с IEC 60068-3-5 с настройками для $t_p$-температуры, соответствующими требованиям настоящего стандарта, при номинальном токе и соответственном испытательном напряжении. Настройки испытательной климатической камеры должны быть такими, чтобы после тепловой стабилизации СД модуль работал при своей нормируемой максимальной $t_p$-температуре (±10 К) (согласно таблице 2) и температуре в испытательной климатической камере (40 ± 10) °С. Температура в испытательной климатической камере, при которой достигается $t_p$-температура, является максимальной температурой окружающего воздуха температурного цикла. Минимальную температуру окружающего воздуха получают путем вычитания 50 К из этой температуры. Полученные максимальную и минимальную температуры окружающего воздуха используют для циклических испытаний.

Если в документации изготовителя указан диапазон минимальных и максимальных значений температуры окружающего воздуха, то для испытаний используют эти значения.

Общая продолжительность испытания — 250 циклов.

10.3.2.2.2 Проведение испытаний

1) СД модуль, находящийся в стабильном состоянии и работающий при максимальной температуре окружающего воздуха (см. 10.3.2.2), выключают, температуру внутри испытательной климатической камеры уменьшают на 10 К/мин до минимальной температуры испытаний.

2) Выключенный СД модуль выдерживают при минимальной температуре окружающего воздуха в течение 50 мин. Затем СД модуль выключают и включают при температуре окружающего воздуха ниже в 10 раз с циклом 10 с включен/ 50 с выключен.

3) СД модуль включают.

4) Температуру в испытательной климатической камере увеличивают со скоростью 10 К/мин до максимальной температуры испытаний.

5) Выключенный СД модуль выдерживают при максимальной температуре окружающего воздуха в течение 50 мин. Затем СД модуль включают и выключают при температуре окружающего воздуха выше в 10 раз с циклом 10 с включен/50 с выключен.

6) Шаги с 1) по 5) повторяют 249 раз.

*Соответствие:*

*В конце испытания все СД модули должны работать в течение не менее 15 мин, их световой поток должен соответствовать заявленному коду стабильности светового потока, у СД модулей не должно быть таких физических дефектов от воздействия температуры, как растрескивание или повреждение маркировки.*

Требования к температуре по А.1 не применяют.

10.3.2.3 Альтернативный метод 2. Изменение температуры со скоростью 1 К/мин

СД модуль помещают в испытательную климатическую камеру, в которой температура изменяется от минус 10 °С до плюс 50 °С[1)], и выдерживают в ней в течение 4 ч. Общая продолжительность испытания — 250[2)] циклов (1000 ч).

СД модуль устанавливают на соответствующем радиаторе для достижения нормируемой максимальной $t_p$-температуры при температуре в испытательной климатической камере 50 °С.

Четырехчасовой цикл состоит из выдержки СД модуля 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 СД модуля должна составлять 17 мин.

*Соответствие требованиям проверяют следующим образом:*

*В конце испытания все СД модули должны работать в течение не менее 15 мин, их световой поток должен соответствовать заявленному коду стабильности светового потока, у СД модулей не должно быть таких физических дефектов от воздействия температуры, как растрескивание или повреждение маркировки.*

Примечание 1 — Длительность переключения (включение и выключение) 34 мин выбирают для обеспечения одинакового времени испытания СД модулей при каждой меняющейся на 1 К температуре во включенном и выключенном режимах.

Примечание 2 — Требования к температуре по А.1 не применяют.

Примечание 3 — Следует учитывать, что СД модули с радиаторами или без них могут не достичь нормируемой максимальной $t_p$-температуры при температуре в испытательной климатической камере, равной 50 °С.

**10.3.3 Испытание на работоспособность при переключении**

При испытательном напряжении, токе или мощности СД модуль включают и выключают на 30 с в каждом состоянии. Число повторяемых циклов, ч, должно быть равно половине значения нормируемого среднего ресурса $L_x$ (например, 10 000 циклов при нормируемом среднем ресурсе 20 000 ч).

Требования к температуре по А.1.

*Соответствие:*

*В конце испытания все СД модули должны работать в течение не менее 15 мин и их световой поток должен соответствовать заявленному коду стабильности светового потока.*

**10.3.4 Ускоренное испытание на ресурс**

СД модуль должен работать непрерывно при испытательном напряжении и при температуре на 10 К выше температуры $t_{р,норм}$ (см. последний абзац) в течение 1000 ч. Любые теплозащитные приборы, которые будут отключать СД модуль или снижать световой поток при пороговой температуре более $t_{р,норм}$, должны быть зашунтированы.

*Соответствие:*

*Проверку соответствия серии СД модулей проводят по 6.2.3.*

---

[1)] В стадии рассмотрения. Если в документации изготовителя указан температурный диапазон с минимальной и максимальной температурами, то при проведении испытаний применяют эти значения.

[2)] В стадии рассмотрения.

*В конце этого испытания и после стабилизации до температуры $t_{р,норм}$ у всех СД модулей допускается уменьшение светового потока не более чем на 20 % по сравнению с начальным значением, по крайней мере в течение 15 мин.*

Требования к температуре по А.1 не применяют.

Ускоренное испытание не должно вызывать аварийный режим или отказ устройств, которые не влияют на ресурс СД модуля при нормальных условиях. Например, слишком быстрое повышение температуры относительно нормируемой температуры $t_{р,норм}$ приведет к химическим или физическим процессам, из-за которых невозможно будет определить реальный ресурс СД модуля.

Изготовитель или ответственный поставщик СД модулей может заявить температуру выше температуры $t_{р,норм}$, при этом следует учитывать требование предыдущего абзаца.

Примечание — Это испытание проводят для контроля наработки до внезапного отказа.

## 11 Объем выборки

Минимальный объем выборки для испытаний типа должен соответствовать указанному в таблице 7. Выборка должна быть репрезентативной для продукции изготовителя.

Таблица 7 — Объемы выборки СД модулей для испытаний типа

| Пункт или подпункт настоящего стандарта | Определяемый параметр | Минимальное число СД модулей в выборке для испытаний длительностью по 6.1, шт. | Минимальное число СД модулей в выборке для испытаний серии в соответствии с 6.2, шт. |
|---|---|---|---|
| 4.1 i) | Температура $t_{р,норм}$ | 1 (для всех испытаний) | 1 (для всех испытаний) |
| 4.1 j) | $t_p$-точка | | |
| 5 | Размеры с допусками | | |
| 8.2.3 | Распределение силы света | 5 (для всех испытаний) | |
| 8.2.4 | Значение максимальной силы света | | |
| 8.2.5 | Значение угла излучения | | |
| 7 | Мощность | 10 (для всех испытаний) | 3 (для всех испытаний) |
| 8.1 | Световой поток | | |
| 9.1 | Координаты цветности | | |
| 9.2 | КЦТ | | |
| 9.3 | ИЦ | | |
| 10.2 | Коэффициент стабильности светового потока | | |
| 10.3.2 | Стойкость к циклическому воздействию температуры | 5 | 3 |
| 10.3.3 | Работоспособность при переключении источника питания | 5 | 3 |
| 10.3.4 | Ресурс при ускоренном испытании | 5 | 3 |

## 12 Информация для расчета светильника

Информация для расчета светильника приведена в приложении В.

## Приложение А
## (обязательное)

## Методы испытаний для определения характеристик светодиодных модулей

### А.1 Общие положения

Общие условия проведения испытаний для определения светотехнических и колориметрических характеристик — в соответствии с CIE S 025/E:2015 (разделы 4 и 5).

Если не указано иное, то отжиг СД модулей перед испытаниями не проводят. Время отжига перед испытанием может быть указано изготовителем и составлять не более 1000 ч.

Если не указано иное, то испытания проводят в помещении при отсутствии сквозняков и относительной влажности воздуха не более 65 %.

Температуру в $t_p$-точке устанавливают на уровне максимальной температуры СД модуля $t_{р,норм}$, рассчитанной для измерений. Если это не предусмотрено, то изготовитель должен указать точку контроля температуры. Если для правильной работы СД модуля необходимы радиаторы, а СД модуль им не оснащен, то допускается использовать подходящий радиатор с регулируемой температурой.

Допускается применять методы интерполяции фотометрических и колориметрических данных при $t_p$-температуре [см. CIE S 025/E:2015 (приложение С)]. Измерения выполняют при различных температурах, если заранее точно установлена зависимость между двумя температурами $t_{р,норм}$ и $t_p$ и измеряемой характеристикой на основе данных, предоставленных изготовителем СД модуля. В случае сомнений контрольное измерение проводят при температуре $t_{р,норм}$. В зависимости от применяемой схемы измерение $t_p$-температуры выполняют в наиболее неблагоприятных условиях работы СД модуля. Значение температуры $t_{р,норм}$ должно быть указано в маркировке в соответствии с разделом 4.

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

Для измерения температуры поверхности допускается применять оборудование, указанное в приложении Н.

Внешние СД модули, оснащенные радиаторами и предназначенные для эксплуатации на открытом воздухе, измеряют при температуре (25 ± 1,2) °С.

Испытание на стабильность светового потока (см. 10.2) и на стойкость к переключениям источника питания (см. 10.3.3) проводят при температуре в диапазоне ($t_{р,норм}$ – 5 K ≤ $t_р$ ≤ $t_{р,норм}$) при нормируемой максимальной температуре окружающего воздуха, указанной изготовителем, с допуском $\left(^{0}_{-5}\text{K}\right)$. Если нормируемая максимальная температура окружающего воздуха не указана изготовителем, то испытания проводят при температуре в диапазоне 20 °С ≤ $t_{окр}$ ≤ 25 °С. При испытании на стойкость к переключениям источника питания указанные требования к температуре применяют только при включении СД модуля. Во время испытаний значение температуры $t_{р,норм}$ поддерживают стабильным, не допуская его превышения. Для поддержания значения температуры $t_{р,норм}$ используют радиатор или дополнительный нагрев. Указанная изготовителем $t_p$-точка на СД модуле должна быть легкодоступной. Если месторасположение точек $t_p$ и $t_c$ отличается, то значение $t_c$ не должно быть превышено.

### А.2 Электрические характеристики

Испытательное напряжение, ток или мощность должны быть нормируемыми. Если задан диапазон испытательных значений, то измерения проводят при входном значении, оказывающем наиболее неблагоприятное воздействие на температуру СД модуля.

### А.3 Светотехнические характеристики

#### А.3.1 Общие положения

Описание измерительного оборудования и требования к нему приведены в CIE S 025/E:2015 (4.5).

#### А.3.2 Испытательное напряжение, ток или мощность

Испытательное напряжение, ток или мощность и применяемое электрооборудование — в соответствии с CIE S 025/E:2015 (4.3).

#### А.3.3 Световой поток

Световой поток определяют в соответствии с CIE S 025/E:2015 (раздел 6).

#### А.3.4 Распределение силы света

Распределение силы света определяют в соответствии с CIE S 025/E:2015 (раздел 6). Угол излучения и максимальную силу света у СД модулей направленного света определяют в соответствии с IEC TR 61341.

Данные о распределении силы света для СД модулей всех типов с любыми оптическими приспособлениями и аксессуарами должны быть доступными.

Данные о распределении силы света для СД модулей должны быть представлены в форме, установленной в международных или региональных стандартах.

Примечание — Информацию о региональных стандартах, в которых приведена форма предоставления данных о распределении силы света, см. в IEC 62722-1:2014 (приложение А).

**А.3.5 Цветовые характеристики**

Цветовые характеристики СД модулей определяют в соответствии с CIE S 025/E:2015 (раздел 7).

Следует учитывать, что цветовые характеристики СД модулей могут зависеть от угла наклона. Если изготовителем не указано иное, то используют пространственно усредненные координаты цветности.

**Приложение В**
**(справочное)**

## Информация для расчета светильника

### В.1 Стабильность температуры

При расчете светильника необходимо обеспечить, чтобы значение $t_p$-температуры СД модулей не было превышено.

### В.2 Методика бинирования светодиодов белого цвета

Исключен.

### В.3 Защита от проникновения пыли, твердых частиц и влаги

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

Конструкцию СД модуля в части степени защиты IP согласовывают с изготовителем СД светильника.

Внешние СД модули испытывают на соответствие степени защиты IP по IEC 60598-1.

СД модули, классифицированные как «встроенные», не допускается испытывать отдельно от светильника.

## Приложение С
## (справочное)

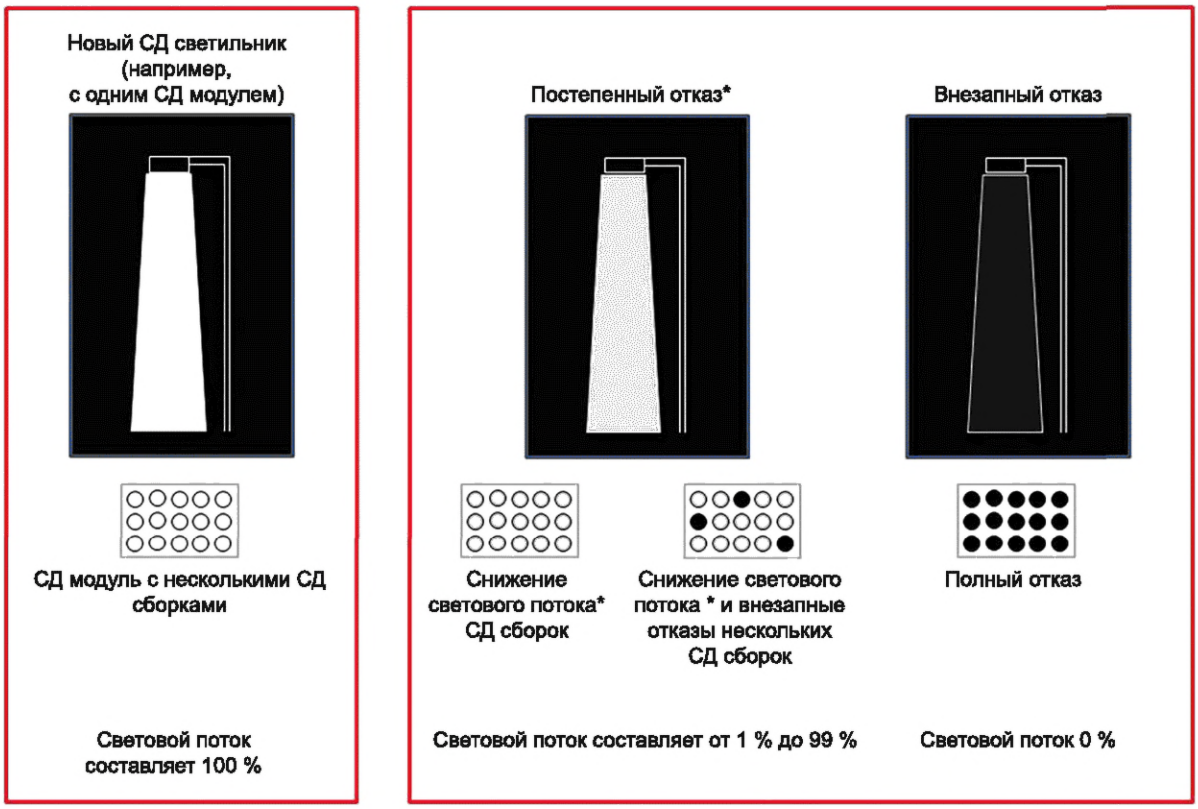
## Обоснование рекомендуемого ресурса

### С.1 Общие положения

Ресурс отдельного СД модуля — это период времени, в течение которого отдельный СД модуль обеспечивает, по крайней мере, *x* % от начального светового потока при стандартных условиях испытаний. Окончанием ресурса отдельного СД модуля является его постепенный или внезапный отказ (для СД модулей в рабочем состоянии и СД модулей в нерабочем состоянии соответственно).

Примечание — Для удобства пользования в настоящем приложении применен термин «СД изделие», которой является синонимом термина «осветительное изделие на основе светодиодов».

Внезапный отказ СД модуля — это отказ всего СД модуля и не обязательно отказ одного корпусированного светодиода. Отказ одного корпусированного светодиода в СД модуле с несколькими корпусированными светодиодами, как правило, усугубляет общее постепенное снижение светового потока данного СД модуля. Если световой поток СД модуля становится менее заявленного *x* %, то его считают СД модулем со сниженным световым потоком. На рисунке С.1 приведены примеры режимов постепенного и внезапного отказов, приводящие к постепенному снижению светового потока СД изделия и внезапному отказу СД светильника, состоящего из одного СД модуля.




* Общее снижение светового потока также включают в себя ухудшение характеристик оптических деталей СД светильника; постепенное снижение светового потока ниже *x* % является постепенным отказом СД изделия.

Рисунок С.1 — Световой поток на протяжении всего ресурса СД светильника, состоящего из одного СД модуля

Ресурс СД изделий может значительно превышать срок наработки, который можно проверить при проведении испытаний. Разные изготовители заявляют различные значения снижения светового потока, что затрудняет применение общих методов прогнозирования. В настоящем стандарте установлены коды стабильности светового потока СД модулей, которые основаны на снижении светового потока за время эксплуатации, указанное в 6.1. Из-за недостаточного времени испытания заявленный ресурс СД изделия не может быть подтвержден или отклонен. Показатели для обоснования ресурса СД изделия приведены ниже, и их рекомендуется использовать в качестве

основы для установления критериев подтверждения того, что СД модуль «годен/не годен» по результатам испытаний на ресурс по 10.2.

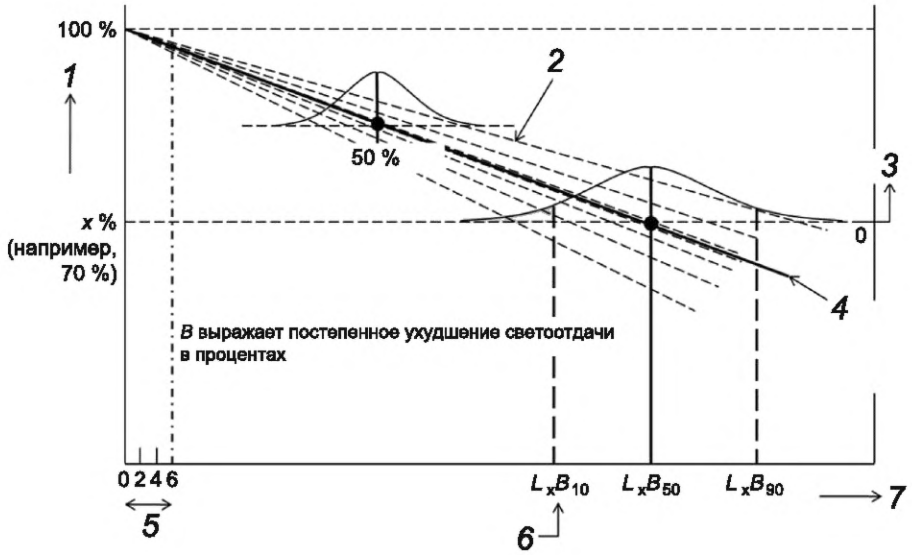
С целью получения более точных сведений об изменении светового потока СД изделий данные о постепенных и внезапных отказах рекомендуется указывать отдельно в стандартизованной форме.

**С.2 Определение ресурса по постепенному отказу**

Период постепенного снижения к определенному моменту времени светового потока на x % у работающих СД модулей, входящих в серию, называют ресурсом и обозначают как $L_xB_y$.

СД изделия со световым потоком ниже заданного коэффициента стабильности светового потока *x* называют СД изделиями со сниженным световым потоком, потому что они излучают меньше света, но продолжают работать. Ресурс $L_xB_{10}$ — это период, за который у 10 % СД изделий снижается световой поток. Период, за который у 50 % СД модулей снижается световой поток (ресурс $L_xB_{50}$), называют средним ресурсом, его обозначают как $L_x$ и при его определении учитывают только СД модули в рабочем состоянии (СД модули в нерабочем состоянии не учитывают).

Например, $L_xB_y = L_{70}B_{10}$ — это период времени, за который световой поток у 10 % ($B_{10}$) работающих СД модулей, входящих в серию, снизился до значения менее 70 % от начального значения.




*1* — $\varphi_{отн}$; *2* — кривая экстраполяции каждого СД модуля; *3* — функция плотности распределения вероятностей; *4* — кривая стабильности светового потока, соединяющая точки $B_{50}$ — это 50 % или медианные точки, соответствующие средним значениям; *5* — измеренные данные; *6* — 10 % [период времени, за который $F(t)$=0,1]; *7* — время работы *t*, ч

Рисунок С.2 — График постепенного снижения светового потока при определении ресурса СД модулей

Функция плотности распределения вероятностей (*pdf*) и кривая экстраполяции приведены на рисунке С.2 только в качестве примера. Функция плотности распределения вероятностей может быть по Вейбуллу, нормально логарифмической, экспоненциальной или нормальной в зависимости от измеренных данных и от примененного метода экстраполяции.

С целью обеспечения достоверности результатов измерений функцию вероятности внезапных отказов $F(t)$ или функцию совокупности распределения вероятности внезапных отказов $CDF(t)$ допускается использовать для описания СД изделий со сниженным световым потоком. Функция $F(t)$ или функция $CDF(t)$ — это доля отказов в зависимости от времени, и ее вычисляют по формуле

$$F(t) = CDF(t) = \int_0^t pdf(t)dt.$$

По определению $F(t\to\infty)$ равна 1 (100 %), т. е. все СД модули, входящие в серию, значения параметров которых находятся в площади под кривой *pdf* при значении $t = 0$ до $t \to \infty$, равном 1, считают отказавшими.

Обоснование доли отказов для *B*:

Пример: при коэффициенте стабильности светового потока $x$ = 70 % и у 10 % СД модулей, отказавших в течение ресурса $L_{70}B_{10}$ (см. на рисунке С.2 выделены серым цветом), вероятность внезапных отказов математически может быть выражена формулой

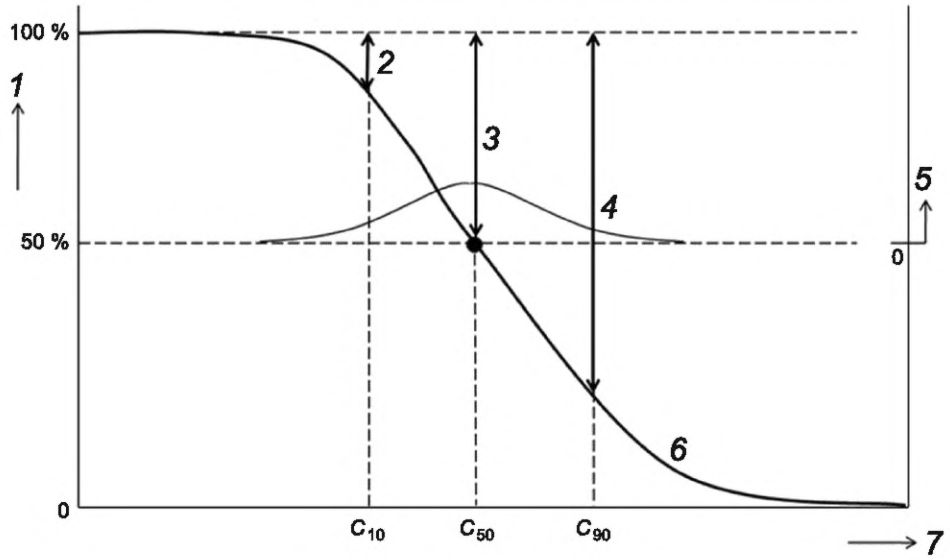
$$F(L_{70}B_{10}) = CDF(L_{70}B_{10}) = \int_0^{L_{70}B_{10}} pdf_{70}(t)dt = 0{,}1 \rightarrow 10\ \%.$$

По функции доверительной вероятности внезапных отказов $R(t) = 1 - F(t)$ определяют достоверность результатов измерений.

### С.3 Определение ресурса по внезапному отказу

Период времени, в котором у $y$ % СД модулей происходит внезапный отказ, называют наработкой до внезапного отказа и обозначают как $C_y$. Наработка до внезапного отказа (или «ресурс $C$») — это период времени, в котором у определенного $y$ % работающих СД модулей произошел внезапный отказ (см. рисунок С.3).

Пример: $C_{10}$ — это период времени, в котором 10 % работающих СД модулей, входящих в серию, внезапно прекращают излучать световой поток.




*1* — $R(t)$; *2* — 10 % отказов; *3* — 50 % отказов; *4* — 90 % отказов; *5* — *pdf*; *6* — $R_{внезапное}$; *7* — время работы $t$, ч

Рисунок С.3 — Кривая доверительной вероятности внезапного отказа $R_{внезапное}$

### С.4 Комбинированный отказ

Период времени, за который у определенной доли работающих СД ламп, входящих в серию, происходит комбинированный отказ, т. е. постепенный отказ (у СД ламп световой поток, постепенно снижается и они перестают излучать $x$ % от первоначального светового потока) и внезапный отказ, называют общим ресурсом СД лампы и обозначают $M_xF_y$ (ресурс $M_xF_y$).

Пример: $M_xF_y = L_{70}F_{10}$ — период времени, в течение которого у 10 % ($F_{10}$) работающих СД ламп, входящих в серию, произошел постепенный или внезапный отказ (т. е. световой поток снизился до значения менее 70 % от первоначального светового потока или СД лампы вообще не излучают световой поток).

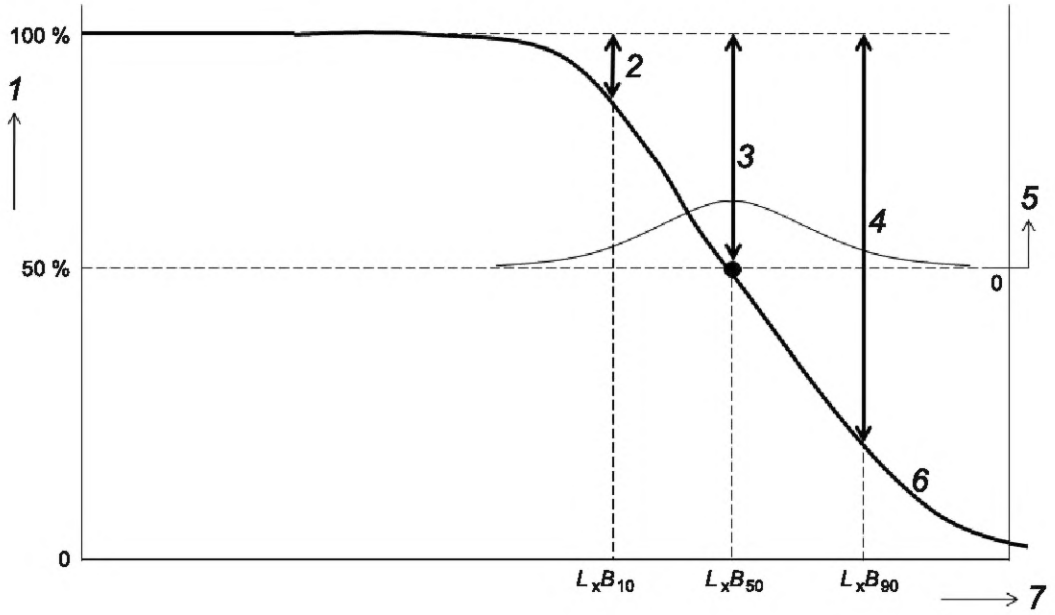
Ресурс $M_xF_{50}$ называют средним общим ресурсом СД лампы и обозначают $M_x$.

Комбинированный отказ можно рассчитать с помощью кривых доверительной вероятности в три этапа.

Этап 1. Строят кривую доверительной вероятности постепенного отказа (см. рисунок С.4).

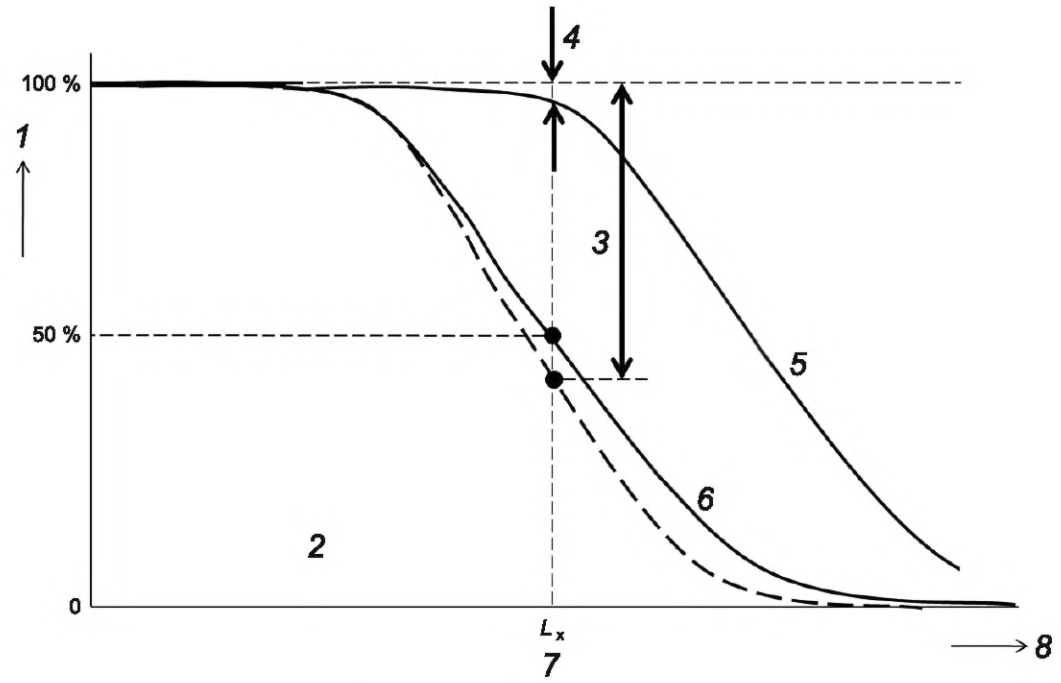
Этап 2. Строят кривую доверительной вероятности внезапного отказа (см. рисунок С.3). Кривая доверительной вероятности на рисунке С.3 также отражает доверительную вероятность безотказной работы СД изделий.

Этап 3. Строят кривую доверительной вероятности комбинированного отказа как произведение постепенного и внезапного отказов (см. рисунок С.5).




*1* — $R(t)$; *2* — 10 % отказов; *3* — 50 % отказов; *4* — 90 % отказов; *5* — $pdf_x$; *6* — $R_{постепенное}$ за $L_x$; *7* — время работы *t*, ч

Рисунок С.4 — Кривая доверительной вероятности постепенного отказа $R_{постепенное}$




*1* — $R(t)$; *2* — $R_{общее} = R_{постепенное_x}(t) \cdot R_{внезапное}(t)$; *3* — CFV; *4* — AFV; *5* — $R_{внезапное}(t)$; *6* — $R_{постепенное_x}(t)$; *7* — средний ресурс; *8* — время работы *t*, ч

Рисунок С.5 — Кривая доверительной вероятности комбинированного отказа ($R_{постепенное}$ и $R_{внезапное}$)

### С.5 Общие сведения о показателях ресурса светодиодных изделий

Для информирования конечных потребителей в документации на осветительные приборы указывают различные показатели ресурса. Для СД ламп бытового и аналогичного применения в документации достаточно наличия данных о среднем ресурсе, полученных на основе комбинированных отказов, и сведений о СД изделиях со

сниженным световым потоком. Для конкретных осветительных приборов специального применения может потребоваться обязательное наличие в документации данных о наработке до каждого отказа (постепенного и внезапного). Используя эти данные, можно выполнить расчеты для осветительных установок, включая оценку их ремонтопригодности и технического обслуживания.

На рисунке С.6 приведены общие сведения о различных показателях ресурса СД изделий. В верхней рамке А представлены показатели постепенных и внезапных отказов, которые требуются для указания ресурса в документации на СД изделия специального применения, в нижней рамке В — показатели для указания ресурса в документации на СД изделия бытового и аналогичного применения.

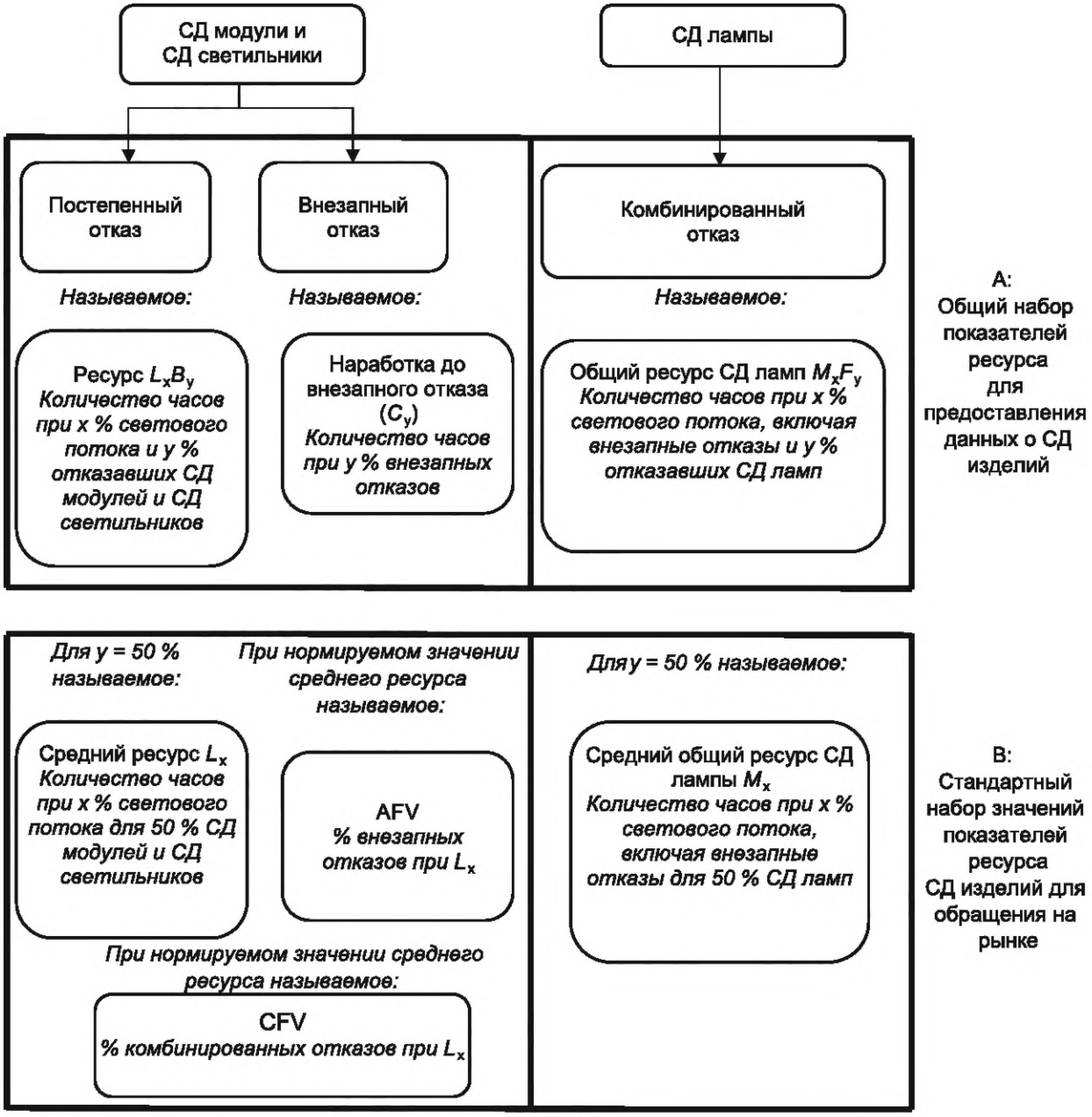



Рисунок С.6 — Общие сведения о различных показателях ресурса СД изделий

### С.6 Примеры значений показателей ресурса

Применение терминов «средний ресурс» $L_x$ (см. 3.7), «показатель внезапного отказа» AFV (см. 3.9) и «средний общий ресурс» СД ламп $M_x$ (см. 3.13) полностью обеспечивает возможность представления в документации данных, относящихся к ресурсу СД изделий.

При указании в документации данных, относящихся к ресурсу СД изделий, рекомендуется использовать значения показателей, приведенные в таблицах С.1—С.3, за исключением отдельных корпусированных светодиодов (СД сборок) или СД кристаллов в СД изделиях.

Следует учитывать, что у многих СД изделий показатели ресурса взаимосвязаны. По мере увеличения коэффициента стабильности светового потока значения нормируемого ресурса и AFV, как правило, будут снижаться (см. таблицу С.4).

Примечание — Показатели ресурса СД модулей с постоянным световым потоком — в стадии рассмотрения.

В некоторых случаях предпочтительным является указание в документации значений показателей ресурса СД модуля $L_xB_y$ (см. 3.22), которые приведены в таблице 5.

Таблица С.1 — Примеры значений показателей коэффициента стабильности светового потока *x* для среднего ресурса СД модулей

| $L_x$, % | | | |
|---|---|---|---|
| *x* | 70 | 80 | 90 |

Таблица С.2 — Примеры значений AFV для среднего ресурса СД модулей

| AFV, % | | |
|---|---|---|
| 3 | 5 | 10 |

Таблица С.3 — Примеры значений показателей *x* для среднего общего ресурса СД ламп (при комбинированных отказах)

| $M_x$, % | | | |
|---|---|---|---|
| *x* | 70 | 80 | 90 |

Таблица С.4 — Примеры значений показателей среднего ресурса

| *x*, % | 70 | 80 | 90 |
|---|---|---|---|
| нормируемый средний ресурс $L_x$, ч | 30 000 | 20 000 | 10 000 |
| AFV, % | 3 | 2 | 1,5 |

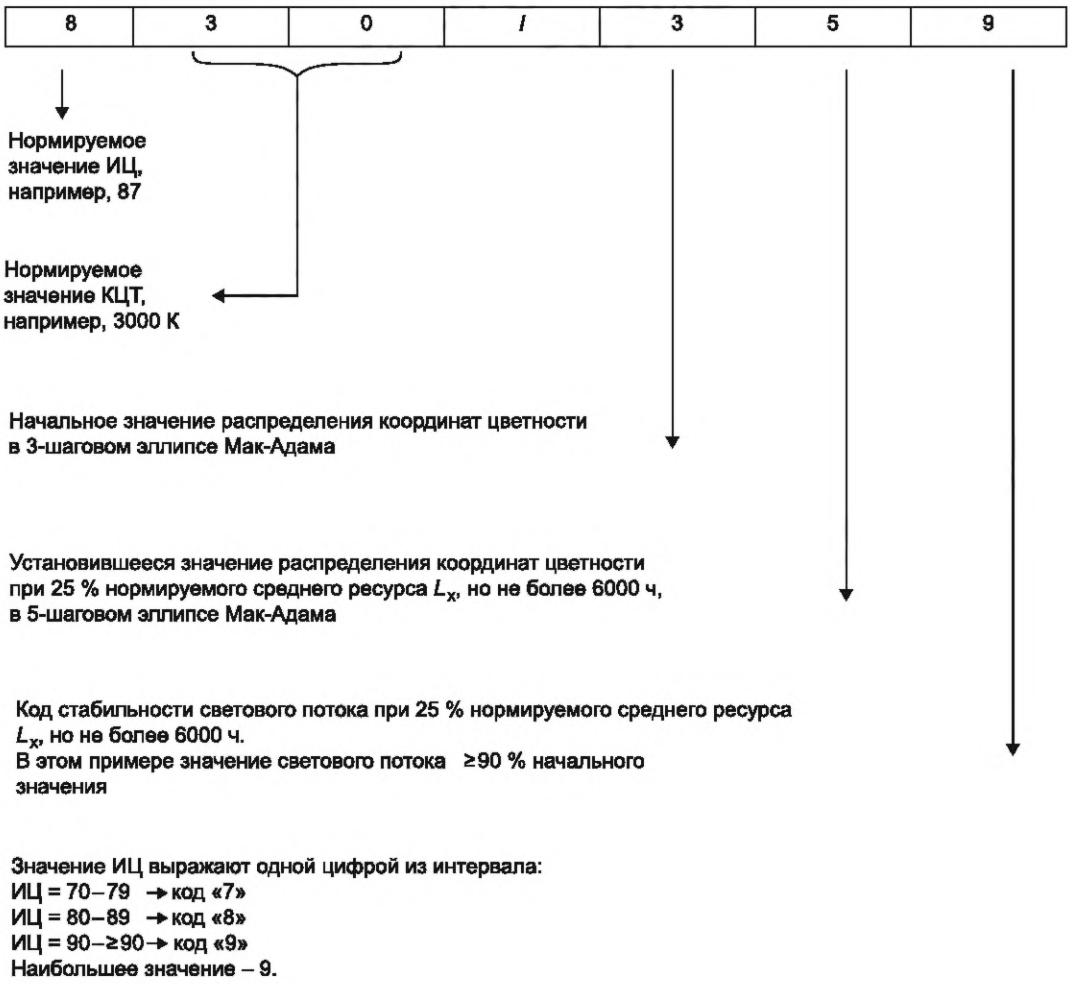
Таблица С.5 — Примеры значений показателей для ресурса СД модуля $L_xB_y$

| *x*, % | 70 | 80 |
|---|---|---|
| *y*, % | 50 | 10 |
| ресурс $L_xB_y$, ч | 30 000 | 20 000 |

## Приложение D
## (обязательное)

## Объяснение светового кода

Световой код 830/359 обозначает следующее:




Примечание — В Японии требования к световому коду установлены в JIS Z 9112.

## Приложение E
## (обязательное)

## Метод определения коэффициента смещения

### E.1 Общие положения

Угол фазового сдвига $\varphi_1$ коэффициента смещения $\cos(\varphi_1)$ в 7.2 определяют в соответствии с E.2, измерения проводят — по E.3.

### E.2 Определение угла фазового сдвига

Угол фазового сдвига $\varphi_1$ между основными гармоническими составляющими тока $I_1$ и напряжением питания сети $U_{сети}$ определяют в соответствии с рисунками E.1 и E.2.

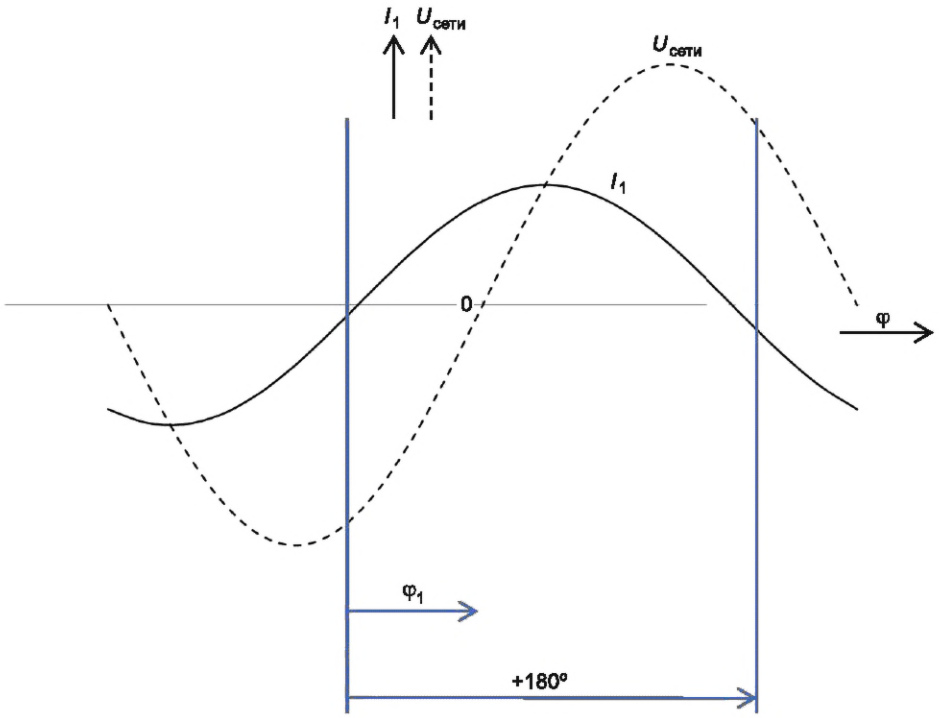



Рисунок E.1 — Определение угла фазового сдвига $\varphi_1$ основного тока ($I_1$ опережает $U_{сети}$, $\varphi_1 > 0$)

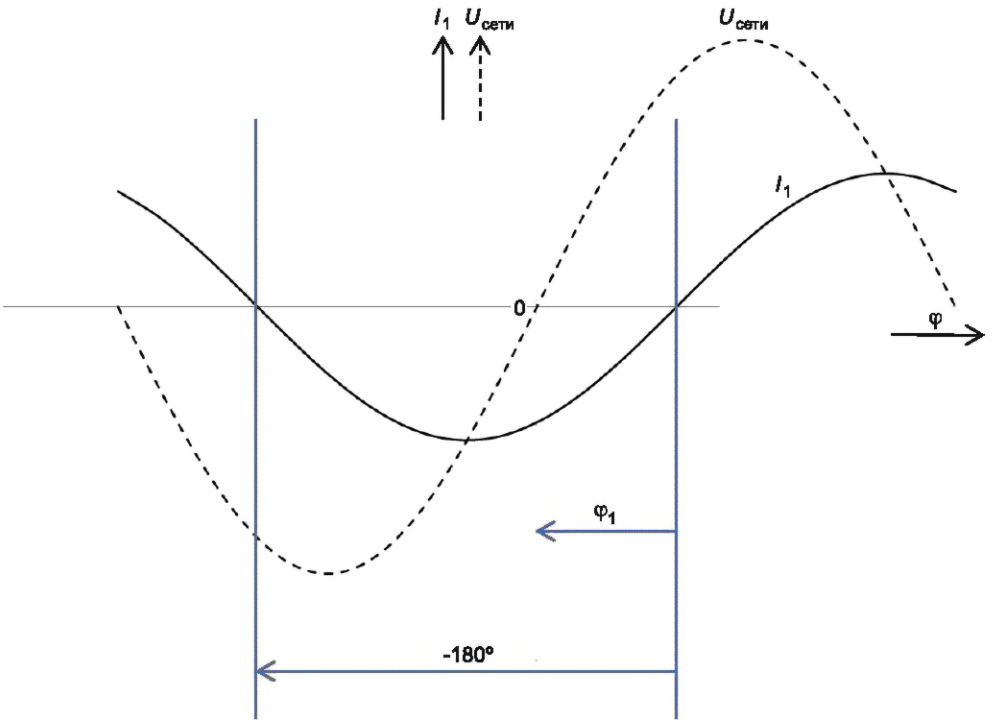



Рисунок Е.2 — Определение угла фазового сдвига $\varphi_1$ основного тока ($I_1$ отстает от $U_{сети}$, $\varphi_1 < 0$)

### Е.3 Требования к испытаниям

#### Е.3.1 Схема измерений и источник электропитания

Применяют схему измерений и источник электропитания по IEC 61300-3-2:2005 (приложение А).

#### Е.3.2 Требования к измерительному оборудованию

Требования к измерительному оборудованию установлены в IEC 61000-4-7.

#### Е.3.3 Условия испытаний

Условия испытаний для определения угла фазового сдвига, связанных с оборудованием конкретных типов, приведены в IEC 61000-3-2:2005/Amd 2:2009 (C.5).

Примечание — Применение условий испытаний по IEC 61000-3-2:2005 (C.5) к СД источникам света — в стадии рассмотрения.

## Приложение F
## (справочное)

## Объяснение коэффициента смещения

### F.1 Общие положения

Метрический коэффициент мощности $\lambda$ является составной метрикой и включает в себя первичные метрики: коэффициент смещения ($k_{смещения}$) и коэффициент искажения ($k_{искажения}$). Зависимость между составной метрикой $\lambda$ и ее первичными метриками $k_{смещения}$ и $k_{искажения}$ заключается в следующем:

$$\lambda = k_{смещения} + k_{искажения},$$

при этом

$$k_{смещения} = \cos \varphi_1$$

и

$$k_{искажения} = \sqrt{\frac{1}{1 + THD^2}}.$$

В результате чего метрический коэффициент мощности $\lambda$ вычисляют по формуле

$$\lambda = \frac{\cos \varphi_1}{\sqrt{1 + THD^2}}.$$

Угол $\varphi_1$ — это угол фазового сдвига между основными гармониками напряжения питания и основными гармониками тока сети. Полное гармоническое искажение *THD* определяют по гармоникам тока сети в соответствии с IEC 61000-3-2. Зависимость отдельных гармоник тока сети и $THD_i$ представлена в виде формулы

$$THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2},$$

где $I_n$ — амплитуда $n$-й гармоники тока сети.

### F.2 Рекомендуемые значения коэффициента смещения

СД модули типа 1 не оказывают отрицательного воздействия на электросеть при выполнении рекомендаций, приведенных в таблице F.1.

Таблица F.1 — Рекомендуемые значения коэффициента смещения

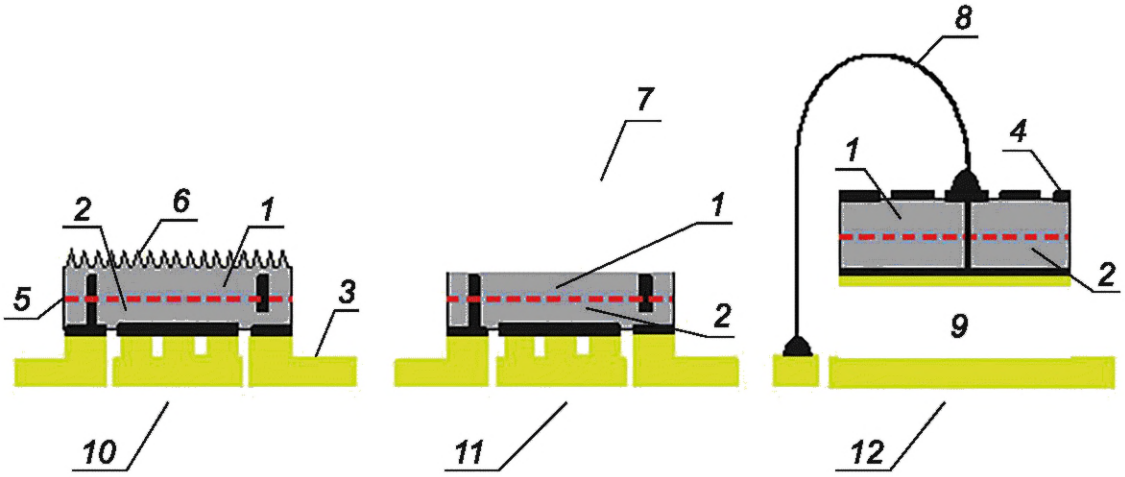
| Метрика | P ≤ 2 Вт | 2 Вт < P ≤ 5 Вт | 5 Вт < P ≤ 25 Вт | P > 25 Вт |
|---|---|---|---|---|
| $k_{смещения}$ ($\cos \varphi_1$) | Без ограничений | ≥0,4 | ≥0,7 | ≥0,9 |
| Указанные значения приведены в качестве примера применения на практике и являются рекомендуемыми. | | | | |

## Приложение G
## (справочное)

# Примеры светодиодных кристаллов и корпусированных светодиодов (сборок светодиодов)

### G.1 Светодиодный кристалл

Схематические изображения СД кристаллов приведены на рисунке G.1.




a) Тонкопленочный перевернутый СД кристалл

b) Перевернутый СД кристалл

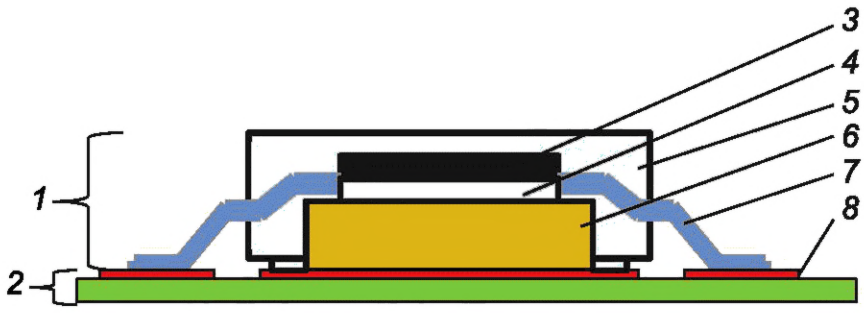
c) Вертикальный тонкопленочный перевернутый СД кристалл

*1* — слой нитрида галлия электронного (*n*-)типа проводимости (*n*-GaN); *2* — слой нитрида галлия дырочного (*p*-)типа проводимости (*p*-GaN); *3* — металлические контакты анод/катод; *4* — структурированный *n*-контакт; *5* — активная зона многоквантовой ямы (MQW); *6* — шероховатая поверхность *n*-GaN; *7* — сапфир; *8* — проволочное соединение; *9* — промежуточная проводящая основа/подложка; *10, 11* — подложка/корпус; *12* — корпус

Рисунок G.1 — Схематические изображения СД кристаллов

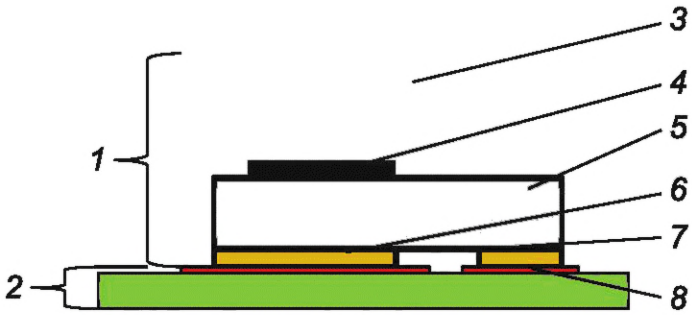
### G.2 Корпусированный светодиод (сборка светодиодов)

Схематические изображения корпусированных светодиодов (СД сборок) приведены на рисунке G.2.




*1* — корпусированный светодиод (СД сборка); *2* — печатная плата (PCB); *3* — СД кристалл; *4* — прикрепление кристалла; *5* — формовочный компаунд; *6* — радиатор; *7* — выводы; *8* — медные пластины

a) Корпусированный светодиод (СД сборка) с выводами для поверхностного монтажа




*1* — корпусированный светодиод (СД сборка); *2* — печатная плата (PCB); *3* — силиконовые линзы; *4* — СД кристалл; *5* — керамическая основа; *6* — теплопроводящая подложка; *7* — электрический контакт; *8* — медные пластины

b) Корпусированный светодиод (СД сборка) без выводов для поверхностного монтажа

Рисунок G.2 — Схематические изображения корпусированных светодиодов (СД сборок)

## Приложение Н
## (справочное)

## Испытательное оборудование для измерения температуры

### Н.1 Общие положения

В настоящем приложении приведены рекомендуемые методы измерений температуры нагрева СД модулей в защищенной от сквозняков испытательной климатической камере. Данные рекомендации основаны на положениях IEC 60598-1 (приложение K) и специально разработаны для СД модулей; при этом допускается применять другие методы измерений, если они обеспечивают сопоставимость и воспроизводимость результатов.

### Н.2 Испытательное оборудование и проведение измерений

Рекомендуется использовать такую испытательную установку, в которой неопределенность измерения может достигать ±2,5 °С.

Температуру нагрева твердых материалов, как правило, измеряют с применением термопар. Напряжения измеряют высокоомным прибором, например потенциометром. Следует учитывать, что внутренние сопротивления измерительного устройства и термопары должны быть согласованы. Приборы, основанные на измерении температуры химическим методом, используют только для контрольной проверки степени нагрева СД модулей.

Применяют термопары с проводами с низким коэффициентом теплопроводности. Применяют термопары с двумя проводами: одним никель-хромовым проводом (содержание никеля/хрома — 80/20 %) и вторым никель-медным или никель-алюминиевым проводом (содержание никеля/меди или никеля/алюминия 40/60 %). Размеры каждого провода (плоского или круглого сечения) должны быть такими, чтобы его можно было вводить в отверстие диаметром 0,3 мм. Все участки проводов, которые могут подвергаться воздействию прямого излучения, должны иметь металлическое покрытие с высоким коэффициентом отражения. Изоляция каждого провода должна соответствовать нормируемым значениям температуры и напряжения, а также должна быть тонкой и прочной.

Термопары закрепляют в точках, в которых можно получить наиболее достоверные результаты нагрева с наименьшим тепловым сопротивлением контакта.

Для крепления термопары в точках измерения рекомендуется применять следующие способы. Подходящие клеевые растворы следует выбирать в зависимости от характеристик СД модуля (особенно в зависимости от плотности мощности в точке измерения).

Крепление термопары в точках измерения осуществляют:

a) пайкой к металлической поверхности и с минимальным количеством припоя (не допускается использование припоя под токопроводящими деталями);

b) приклеиванием с минимальным количеством клея. При этом клей не должен препятствовать соприкосновению термопары с точкой измерения. При измерении нагрева светопропускающих материалов рекомендуется по возможности применять светопропускающий клей. Клей, применяемый для стекла, должен представлять собой водный раствор одной части силиката натрия и двух частей сульфата кальция.

Для исключения воздействия на термопару теплового излучения при измерениях на неметаллических деталях термопару закрепляют на расстоянии не более 20 мм от спая.

За среднюю температуру окружающего воздуха в защищенной от сквозняков испытательной климатической камере принимают температуру воздуха вблизи одной из стенок камеры на уровне центра СД модуля. Как правило, температуру измеряют термопарой, которая припаяна к металлическому материалу массой приблизительно 30 г и защищена от воздействия прямого излучения полированным металлическим цилиндром с двойной стенкой, открытым сверху и снизу.

## Приложение I
## (справочное)

## Использование ANSI/IES LM-80-15 для определения стабильности светового потока и координат цветности

### I.1 Общие положения

В соответствии с 9.1 и 10.2 измеряют начальные и установившиеся значения СД модуля. Чтобы сократить время испытания для получения установившихся значений (при 25 % от нормируемого среднего ресурса, но не более 6 000 ч), используют данные ANSI/IES LM-80-15, если выполняются условия, указанные в I.2, и критерии соответствия требованиям, указанные в I.3.

Если СД модуль и/или корпусированный светодиод (СД сборка) не были испытаны в соответствии с ANSI/IES LM-80-15, то проводят полный цикл испытаний в соответствии с настоящим стандартом.

### I.2 Критерии использования результатов испытаний по ANSI/IES LM-80-15

#### I.2.1 Данные корпусированного светодиода (сборки светодиодов), используемого(й) в светодиодном модуле

При наличии данных из протокола испытаний по ANSI/IES LM-80-15, который распространяется на корпусированные светодиоды (СД сборки), испытания СД модулей проводят длительностью 1000 ч в условиях по 6.1.

*Информация о критериях соответствия СД модулей требованиям после испытания длительностью 1000 ч приведена в I.3.*

#### I.2.2 Светодиодный модуль, данные которого получены по ANSI/IES LM-80-15

Если СД модуль выдержал испытания по ANSI/IES LM-80-15, то допускается не проводить испытания длительностью по 6.1.

Допускается использовать данные координат цветности и стабильности светового потока при 25 % от нормируемого среднего ресурса (не более 6000 ч) из протокола испытаний по ANSI/IES LM-80-15 для выполнения требований к применению установившихся значений, установленным в 9.1 и 10.2.

#### I.2.3 Условия испытаний

I.2.3.1 Общие положения

Рекомендуется применять сочетание максимального действующего значения (r.m.s.) входного тока и максимальной температуры плавления припоя из протокола испытаний по ANSI/IES LM-80-15, так как они являются наиболее неблагоприятными условиями для работы СД модуля.

I.2.3.2 Температура

Все эксплуатационные параметры СД модуля в настоящем стандарте связаны с эталонной температурой $t_{р,норм}$ на СД модуле. Температуру $t_{р,норм}$ измеряют в $t_р$-точке на СД модуле, указанной изготовителем.

При работе СД модуля при собственной температуре $t_{р,норм}$ измеряют температуру корпуса корпусированного светодиода (СД сборки) *T*s в соответствии с ANSI/IES LM-80-15. Измеренное максимальное значение *T*s внутри СД модуля не должно превышать предельного значения температуры *T*s, указанной в протоколе испытаний по ANSI/IES LM-80-15.

При испытании серии СД модулей (см. таблицу 4) измерение температуры *T*s проводят на СД модулях такой конструкции, в которых при работе можно зафиксировать самую высокую температуру *T*s.

I.2.3.3 Входной ток корпусированного светодиода (сборки светодиодов)

Максимальное действующее значение (r.m.s.) входного тока корпусированного светодиода (СД сборки) в СД модуле не должно превышать действующее значение (r.m.s.) входного тока, которое было применено в испытаниях по ANSI/IES LM-80-15.

Если при испытаниях используют установившиеся значения стабильности светового потока и координат цветности, полученные по ANSI/IES LM-80-15, то любые схемы УУ для автоматической компенсации снижения светового потока при наработке должны быть отключены.

### I.3 Критерии соответствия требованиям

#### I.3.1 Координаты цветности

*СД модули, выдержавшие испытания по 9.1 длительностью по I.2.1, должны соответствовать требованиям к категориям значений координат цветности, заявленных изготовителем или ответственным поставщиком, в соответствии с таблицей 5.*

#### I.3.2 Коэффициент стабильности светового потока

*СД модули, выдержавшие испытания по 10.2 длительностью по I.2.1, должны соответствовать требованиям к коду стабильности светового потока, заявленному изготовителем или ответственным поставщиком, в соответствии с таблицей 6.*

## Приложение ДА
## (справочное)

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| IEC 60050-845:1987 | — | *, 1) |
| IEC 60068-2-14 | NEQ | ГОСТ 30630.2.1—2013 «Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на устойчивость к воздействию температуры» |
| IEC 60068-3-5:2001 | — | *, 2) |
| IEC 60081 | — | *, 3) |
| IEC 61000-3-2:2005 | — | *, 4) |
| IEC 61000-4-7 | MOD | ГОСТ 30804.4.7—2013 (IEC 61000-4-7:2009) «Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств» |
| IEC TR 61341 | — | * |
| IEC 61347-2-13 | IDT | ГОСТ IEC 61347-2-13—2021 «Аппараты пускорегулирующие для ламп. Часть 2-13. Дополнительные требования к электронным пускорегулирующим аппаратам с напряжением питания постоянного или переменного тока для модулей со светоизлучающими диодами» |
| IEC 62031:2008 | — | *, 5) |
| IEC 62504 | — | *, 6) |
| CIE 13.3:1995 | — | * |
| CIE 177:2007 | — | * |

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60050-845—2023 «Освещение. Термины и определения», идентичный IEC 60050-845:2020.

2) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53618—2009 «Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (без загрузки) для испытаний на стойкость к воздействию температуры», модифицированный по отношению к IEC 60068-3-5:2001.

3) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 59175—2020 (МЭК 60081:2002) «Лампы люминесцентные двухцокольные. Эксплуатационные требования», модифицированный по отношению к IEC 60081:1997.

4) Действует ГОСТ IEC 61000-3-2—2021 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А на фазу)», идентичный IEC 61000-3-2:2018.

5) Действует ГОСТ IEC 62031—2022 «Модули светодиодные для общего освещения. Требования безопасности и методы испытаний», идентичный IEC 62031:2018.

6) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54814—2018 «Светодиоды и светодиодные модули для общего освещения и связанное с ними оборудование. Термины и определения», неэквивалентный по отношению к IEC 62504:2014.

*Окончание таблицы ДА.1*

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| CIE S 025/E:2015 | — | * |
| ANSI/IES LM-80-15 | — | * |

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

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

- IDT — идентичный стандарт;
- MOD — модифицированный стандарт;
- NEQ — неэквивалентный стандарт.

## Библиография


| | |
|---|---|
| IEC 60598-1 | Luminaires — Part 1: General requirements and tests (Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний) |
| IEC 62384 | DC or AC supplied electronic controlgear for LED modules — Performance requirements (Электронное устройство управления питанием постоянного или переменного тока для светодиодных модулей. Эксплуатационные требования) |
| IEC 62612:2013 | Self-ballasted LED lamps for general lighting services with supply voltages > 50 *V* — Performance requirements (Лампы светодиодные со встроенным устройством управления для общего освещения на напряжения свыше 50 В. Эксплуатационные требования) |
| IEC 62707-1 | LED-binning — Part 1: General requirements and white colour grid (Бинирование светодиодов. Часть 1. Общие требования и сетка координат цветности для белых светодиодов) |
| IEC 62722-1:2014[1)] | Luminaire performance — Part 1: General requirements (Светильники. Часть 1. Общие требования к характеристикам) |
| IEC PAS 62722-2-1[2)] | Luminaire performance — Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires (Светильники. Часть 2-1. Частные требования к характеристикам для светильников со светодиодными модулями) |
| CISPR 15:2005[3)] | Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment (Предельные значения и методы измерений характеристик радиопомех электроосветительного и аналогичного оборудования) |
| CIE 84:1989 | The Measurement of Luminous Flux (Измерение светового потока) |
| IES LM-79-08 | Electrical and photometric measurements of solid state lighting products (Электрические и фотометрические измерения твердотельных осветительных приборов) |
| JIS C 8155:2010 | LED modules for general lighting service — Performance requirements (СД модули для общего освещения. Эксплуатационные требования) |
| JIS Z 9112:2012 | Classification of fluorescent lamps and solid state lighting products by chromaticity and colour rendering property (Классификация люминесцентных ламп и твердотельных осветительных приборов по цветности и цветопередаче) |

Journal of the Optical Society of America, 1943 (Журнал Американского оптического общества, 1943)


---

[1)] Заменен на IEC 62722-1:2022. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Заменен на IEC 62722-2-1:2023. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Седьмое издание. В 2013 году CISPR 15:2005 заменен на CISPR 15:2013 «Предельные значения и методы измерений характеристик радиопомех электроосветительного и аналогичного оборудования».

---


УДК 621.327.2:006.354 МКС 29.140.99 IDT

Ключевые слова: модули светодиодные, общее освещение, эксплуатационные требования, методы испытаний, стабильность светового потока, координаты цветности

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 11.08.2025. Подписано в печать 14.08.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,74.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.


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

gost.e-ecolog.ru