ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# УСТРОЙСТВА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ЛАМП

# ЗАЖИГАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА (кроме стартеров тлеющего разряда)

## ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Издание официальное

БЗ 10—97/320

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Всероссийским научно-исследовательским, проектно-конструкторским светотехническим институтом им. С.И. Вавилова (ООО «ВНИСИ»)

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 19 марта 1998 г. № 63

3 Настоящий стандарт представляет собой полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 927 (1996) «Устройства вспомогательные для ламп. Зажигающие устройства (кроме стартеров тлеющего разряда). Требования к рабочим характеристикам»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 1998

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

Часть 1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1 Область распространения . . . . . 1
2 Определения . . . . . 2
3 Общие требования к испытаниям . . . . . 2
4 Маркировка . . . . . 2

Часть 2 РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАРТЕРОВ (кроме стартеров тлеющего разряда) ДЛЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП

5 Область распространения . . . . . 3
6 Испытание на зажигание . . . . . 3
7 Испытание на ресурс . . . . . 5
8 Испытание с дезактивированной лампой . . . . . 6

Часть 3 РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМПУЛЬСНЫХ ЗАЖИГАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

9 Область распространения . . . . . 7
10 Испытание на зажигание . . . . . 7
11 Уровень несрабатывания . . . . . 8
12 Испытание на ресурс . . . . . 8
Рисунки . . . . . 9
Приложение A Пускорегулирующие аппараты для испытания на ресурс . . . . . 11
Приложение B Пояснения условий зажигания для электронных стартеров с электронным ключом . . . . . 11
Приложение C Руководство по определению срока службы и интенсивности отказов . . . . . 16
Приложение D Соответствие стандартов МЭК государственным стандартам . . . . . 16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Устройства вспомогательные для ламп**

# ЗАЖИГАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА (кроме стартеров тлеющего разряда)

**Требования к рабочим характеристикам**

Auxiliaries for lamps. Starting devices (other than glow starters)
Performance requirements

**Дата введения 1999—01—01**

## Часть 1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящий стандарт устанавливает требования к рабочим характеристикам зажигающих устройств (стартеров и импульсных зажигающих устройств) для трубчатых люминесцентных и других разрядных ламп, предназначенных для работы в сети переменного тока напряжением до 1000 В частотой 50 или 60 Гц, которые создают импульсы напряжения, не превышающие 5 кВ.

Настоящий стандарт следует применять совместно с МЭК 926.

Примечание — Требования к стартерам тлеющего разряда для трубчатых люминесцентных и других разрядных ламп, имеющим тепловое реле или автоматический тепловой размыкатель, будут включены в МЭК 155.

1.1 **Нормативные ссылки**

Следующие нормативные документы содержат положения, на которые даны ссылки в настоящем стандарте.

На момент издания настоящего стандарта указаны действующие редакции. Все нормативные документы подвергаются пересмотру и частичным согласованным изменениям, поэтому необходимо учитывать возможность применения для настоящего стандарта более поздних изданий нормативных документов, указанных ниже. Члены МЭК и ИСО ведут регистрацию действующих международных стандартов.

МЭК 81 (1984)* Лампы люминесцентные трубчатые для общего освещения

МЭК 155 (1983)* Стартеры для трубчатых люминесцентных ламп

МЭК 192 (1973) Лампы натриевые высокого давления

МЭК 598—1 (1992)* Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний, Изменение № 1 (1993)

МЭК 662 (1980) Лампы натриевые высокого давления

МЭК 921 (1988)* Аппараты пускорегулирующие для трубчатых люминесцентных ламп. Требования к рабочим характеристикам

МЭК 60922 (1997)* Устройства для ламп. Аппараты пускорегулирующие для разрядных ламп (кроме трубчатых люминесцентных ламп). Общие требования и требования безопасности

МЭК 923 (1995)* Устройства для ламп. Аппараты пускорегулирующие для разрядных ламп (кроме трубчатых люминесцентных ламп). Требования к рабочим характеристикам

МЭК 926 (1995)* Устройства вспомогательные для ламп. Зажигающие устройства (кроме стартеров тлеющего разряда). Общие требования и требования безопасности

* См. приложение D.

**Издание официальное**

## 2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Применяют определения МЭК 926 совместно со следующими определениями.

2.1 **Стартер с механическим ключом** — стартер, обеспечивающий ток предварительного подогрева электродов и импульс(ы) напряжения для зажигания ламп механическим (например тепловым или магнитным) способом.

2.2 **Стартер с электронным ключом** — стартер, обеспечивающий с помощью электронных приборов ток предварительного подогрева электродов и напряжение(я) для зажигания ламп или импульс(ы) напряжения и не содержащий подвижных деталей.

2.3 **Дезактивированная лампа** — лампа, в которой один или оба электрода лишены эмиссионного покрытия, но нить накала не оборвана.

2.4 **Уровень несрабатывания** — нижний уровень напряжения и/или тока, при котором зажигающее устройство не должно срабатывать по окончании цикла зажигания, а лампа работает нормально.

2.5 **Максимальный аномальный ток** — действующее значение тока, постоянно проходящего через пускорегулирующий аппарат (ПРА), которое не должно быть превышено в конце цикла зажигания в аномальном режиме (например при наличии дезактивированной лампы или при отсутствии лампы).

2.6 **Вспомогательное средство зажигания** — токопроводящая полоса на наружной поверхности лампы или токопроводящая пластина, расположенная на соответствующем расстоянии от лампы.

2.7 **Максимальная температура корпуса $t_c+x$ в аварийном режиме** — максимально допустимая температура корпуса импульсных зажигающих устройств (ИЗУ) в аварийном режиме с металлогалогенными лампами. Значение $t_c+x$ указывается изготовителем.

## 3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ

3.1 Испытания по настоящему стандарту являются типовыми.

Если не указано иное, испытания проводят при температуре окружающей среды от 10 до 30 °С.

Испытания необходимо проводить в порядке нумерации пунктов настоящего стандарта.

Испытаниям подвергают следующее число образцов:

— шесть стартеров, указанных в 2.1 и 2.2;

— два зажигающих устройства (если необходимо, с компонентами, требуемыми для испытаний).

3.2 **Напряжение сети**

Содержание высших гармоник в напряжении сети не должно быть более 3 %, и определяется как квадратный корень суммы квадратов действующих значений напряжений отдельных гармоник, принимая при этом действующее значение основной гармоники за 100 %.

Необходимо следить, чтобы это требование выполнялось при всех условиях, возникающих в процессе измерений.

Примечание — Это означает, что источник питания должен иметь достаточную мощность, а его полное сопротивление на частоте сети и частоте импульсов должно быть достаточно мало по сравнению с полным сопротивлением ПРА. Соответствие полного сопротивления на частоте импульсов может быть достигнуто присоединением параллельно зажимам источника питания конденсатора емкостью 2 мкФ.

3.3 Все зажигающие устройства, на которые распространяется настоящий стандарт, должны соответствовать требованиям МЭК 926.

## 4 МАРКИРОВКА

Маркировка должна соответствовать требованиям МЭК 926 и приведенным ниже.

Маркировка должна быть нанесена на зажигающее устройство или приведена в каталоге изготовителя или т.п.:

a) тип ключа, как указано в 2.1 и 2.2;

b) максимальная емкость нагрузки для нормальной работы зажигающего устройства;

c) максимально допустимая температура корпуса $t_c+x$ ИЗУ в аварийном режиме.

# Часть 2 РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАРТЕРОВ (кроме стартеров тлеющего разряда) ДЛЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП

## 5 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая часть устанавливает требования к рабочим характеристикам стартеров (кроме стартеров тлеющего разряда) для трубчатых люминесцентных ламп с предварительным подогревом электродов и соответствующих им ПРА (МЭК 81 и МЭК 901).

## 6. ИСПЫТАНИЕ НА ЗАЖИГАНИЕ

6.1 **Количество испытуемых стартеров**

Испытанию на зажигание подвергают шесть стартеров, которые не подвергались испытаниям по МЭК 926.

6.2 **Условия приемки**

Представленную выборку считают соответствующей требованиям настоящего раздела, если все шесть стартеров выдержали испытания по 6.4—6.8. Если в процессе испытания произошел хотя бы один отказ (повреждение), то дополнительно должны быть отобраны и испытаны шесть стартеров, и все они должны соответствовать требованиям настоящего раздела. Если происходит более одного отказа, стартеры считают не соответствующими требованиям настоящего раздела.

6.3 **Условия испытаний**

6.3.1 Схема

Стартеры испытывают в схеме указанной изготовителем.

Если нет других указаний на стартере или в документации изготовителя, то должно применяться вспомогательное средство зажигания, соответствующее требованиям таблицы 1.

При сомнении выбор должен быть сделан по взаимному согласию ответственного испытателя и изготовителя.

Таблица 1 — Требования к вспомогательному средству зажигания

В миллиметрах

| Диаметр лампы | Ширина полосы | Расстояние до лампы | Длина |
|---|---|---|---|
| 15 | 25 | 7 | Не менее длины лампы |
| 25 | 40 | 12 | |
| 38 | 40 | 20 | |
| 15/25/38 | 1,5* | 0* | |

* Полоса, наносимая на поверхность лампы.

Примечание — Вспомогательное устройство зажигания, размещенное на расстоянии от лампы, будет эффективным только в том случае, если наружная поверхность лампы имеет водоотталкивающее покрытие.

6.3.2 ПРА

ПРА, используемый для испытаний, должен удовлетворять соответствующим требованиям МЭК 921, его нормируемое напряжение должно быть равно напряжению сети или минимальному значению из ряда напряжений сети, на которые рассчитан стартер.

Нормируемая мощность ПРА должна быть выбрана исходя из мощности лампы, имеющей наиболее неблагоприятные условия зажигания, входящей в ряд ламп, для которых стартер предназначен. При сомнении нормируемая мощность ПРА должна соответствовать основному типу лампы, для которой предназначен стартер.

Если стартер предназначен для работы с разными типами ПРА (например емкостной или индуктивный), то испытания проводят с обоими типами ПРА.

6.3.3 Лампы

Для испытаний должна быть использована лампа с предварительным подогревом электродов, удовлетворяющая соответствующим требованиям МЭК 81. Нормируемая мощность лампы должна быть равна нормируемой мощности используемого ПРА.

Для механических стартеров, описанных в 2.1, следует использовать «стартерную» лампу. Для электронных стартеров, описанных в 2.2, следует использовать «бесстартерную» лампу. Если

изготовитель допускает использование как стартерных, так и бесстартерных ламп, то должны использоваться «стартерные» лампы.

6.4 **Стартеры с механическим ключом**

6.4.1 Частота срабатываний

a) *Стартеры, управляемые током*

В схеме должен проходить ток, равный минимальному току предварительного подогрева электродов, значения которого приведены на листе характеристик соответствующей лампы в МЭК 81.

Стартеры со встроенным размыкателем должны срабатывать не менее одного раза в течение 30 с. Стартеры, работающие в непрерывном режиме, должны срабатывать не мене двух раз в течение 30 с.

Испытание проводят с дезактивированной лампой или с эквивалентным резистором, сопротивление которого равно сопротивлению двух последовательно соединенных электродов, значения которых приведены на листе характеристик соответствующей лампы в МЭК 81.

b) *Стартеры, управляемые напряжением*

К схеме прикладывают напряжение, равное 0,92 нормируемого напряжения ПРА.

Стартеры со встроенным размыкателем должны срабатывать не менее одного раза в течение 30 с. Стартеры, работающие в непрерывном режиме, должны срабатывать не менее двух раз в течение 30 с.

Испытания проводят с дезактивированной лампой или с эквивалентным резистором, сопротивление которого равно сопротивлению двух последовательно соединенных электродов, значения которых приведены на листе характеристик соответствующей лампы в МЭК 81.

6.4.2 Предварительный подогрев электродов

К схеме прикладывают напряжение, равное 0,92 нормируемого напряжения ПРА.

Стартеры должны обеспечивать достаточный нагрев электродов ламп. Значение тока предварительного подогрева должно удовлетворять указанному на листе характеристик соответствующей лампы в МЭК 81 или должно быть в пределах требований изготовителя ламп по значению и длительности.

6.4.3 Напряжение импульса

Схема измерения напряжения импульса приведена на рисунке 1.

К схеме в течение 30 с прикладывают напряжение, равное 0,92 нормируемого напряжения ПРА. Хотя бы один раз за этот период наибольшее напряжение импульса (показываемое на одном из двух вольтметров) не должно быть менее значения, указанного в графе «Информация о конструкции стартера» листа характеристик соответствующей лампы в МЭК 81. Если стартер рассчитан на ряд ламп, то следует использовать наибольшее значение напряжения из указанных на листах характеристик ламп, входящих в этот ряд.

Примечание — Как альтернатива электростатическому вольтметру, показанному на рисунке 1, может быть использован запоминающий осциллограф с высоковольтным пробником, имеющим следующие характеристики:

- входное сопротивление ≥ 100 МОм;
- входная емкость ≤ 15 пФ;
- предельная частота ≥ 1 МГц.

В случае сомнения рекомендуется метод измерения электростатическим вольтметром.

6.5 **Стартеры с электронным ключом**

Пояснения условий зажигания приведены в приложении В настоящего стандарта.

Стартеры, удовлетворяющие требованиям этого пункта, при их работе совместно с лампами, соответствующими МЭК 81 или МЭК 901, должны обеспечивать удовлетворительное зажигание лампы при температуре воздуха непосредственно вокруг лампы от 10 до 35 °С и напряжении от 92 до 106 % нормируемого напряжения.

Проверку требований 6.5.1, 6.5.2 и 6.5.3 проводят при:

a) замене каждого электрода лампы эквивалентным резистором, значение сопротивления которого установлено для соответствующей лампы в листе характеристик лампы в МЭК 81 или МЭК 901;

b) напряжениях сети от 0,92 до 1,06 нормируемого напряжения ПРА.

6.5.1 Стартеры с встроенным размыкателем должны срабатывать не менее одного раза в течение 30 с.

Стартеры, работающие в непрерывном режиме, должны срабатывать не менее двух раз в течение 30 с.

6.5.2 Предварительный подогрев электродов

Стартеры должны работать так, чтобы минимальный общий эффективный ток предварительного подогрева был в пределах, указанных на соответствующем листе характеристик лампы (рисунок В.2 приложения В).

Абсолютное минимальное время предварительного подогрева не должно быть менее 0,4 с, если на соответствующем листе характеристик лампы не указано иное.

Максимальный эффективный ток предварительного подогрева должен быть не более пределов, указанных на соответствующем листе характеристик лампы в любое время *t*.

6.5.3 Напряжение холостого хода

В процессе предварительного подогрева напряжение холостого хода на эквивалентном резисторе, заменяющем лампу, не должно быть более максимальных значений, указанных на листе характеристик лампы.

После окончания предварительного подогрева напряжение не должно быть менее минимального значения для зажигания лампы, указанного на листе характеристик лампы.

Если ток через указанный в 6.5.2 эквивалентный резистор будет прерываться раньше, чем будет достигнуто минимальное напряжение зажигания лампы, то повышение напряжения до минимального напряжения зажигания должно происходить в течение не более 0,1 с (рисунок В.3.1).

Если повышение напряжения происходит более чем за 0,1 с, то ток через эквивалентный резистор не должен снижаться ниже абсолютного минимального значения, указанного на листе характеристик соответствующей лампы (рисунок В.3.2).

6.6 **Уровень несрабатывания**

Требования этого пункта применимы к стартерам как с механическими, так и с электронными ключами.

Следующее испытание должно проводиться в схеме с ПРА, указанным в 6.3, но с лампой, присоединенной как для нормального использования.

6.6.1 Стартеры, управляемые напряжением

К схеме прикладывают напряжение, равное нормируемому напряжению ПРА, и лампа должна нормально зажигаться и работать.

Через 30 с работы лампы напряжение снижают в течение 5 с до 85 % первоначального значения и поддерживают в течение 90 с.

Стартер не должен гасить лампу.

6.6.2 Стартеры, управляемые током

К схеме прикладывают напряжение, равное нормируемому напряжению ПРА, и лампа должна нормально зажигаться и работать.

Через 30 с работы лампы ток снижают в течение 5 с до значения, равного 80 % номинального тока лампы, указанного на листе характеристик соответствующей лампы в МЭК 81.

Этот ток поддерживают 90 с. Стартер не должен гасить лампу.

6.7 **Наибольший ток предварительного подогрева (лампа не зажигается)**

Для защиты электродов лампы от чрезмерного тока предварительного подогрева, когда не происходит нормального зажигания лампы, должно проводиться следующее испытание стартеров с электронными и механическими ключами.

Если стартер присоединен как для нормальной работы, а к схеме приложено напряжение, равное 106 % нормируемого напряжения ПРА, то общий эффективный ток предварительного подогрева электродов в течение 60 с непосредственно после включения должен быть более 115 % номинального рабочего тока лампы, указанного на листе характеристик соответствующей лампы в МЭК 81 и МЭК 901.

Для этого испытания используют дезактивированную лампу или два конца отдельных ламп с реальными электродами.

6.8 **Отключение стартера**

Если изготовитель или ответственный поставщик указывает, что стартер имеет дополнительный ключ, отключающий стартер от цепи, то этот стартер подвергают следующему испытанию.

При напряжении сети, равном нормируемому напряжению ПРА, и с лампой с дезактивированными электродами или двумя концами отдельных ламп в месте расположения лампы дополнительный ключ должен сработать не более чем через 5 мин после приложения к схеме напряжения сети.

## 7 ИСПЫТАНИЕ НА РЕСУРС

7.1 **Количество испытуемых стартеров**

Испытанию подвергают три стартера из числа выдержавших испытания по разделу 6.

7.2 **Условия испытаний**

Для этого испытания стартеры должны быть присоединены как для нормального использования, работать совместно с соответствующим ПРА при наибольшей температуре $t_c$ корпуса и соединены с лампой наибольшей нормируемой мощности, на которую они рассчитаны.

ПРА должен соответствовать требованиям приложения А. Испытательное напряжение должно быть равно нормируемому напряжению ПРА.

В случае отказа лампы во время испытания, она должна быть сразу же заменена.

7.3 **Стартеры, заменяемые без применения инструмента**

Длительность испытания — 6000 циклов по 4 мин каждый. В каждом цикле к схеме в течение (90±30) с прикладывают нормируемое напряжение.

Через каждые 12 ч испытание прерывают на 30 мин.

7.4 **Несменяемые стартеры**

Длительность испытаний — 25000 циклов по 4 мин каждый. В каждом цикле к схеме в течение (90±30) с прикладывают напряжение.

Через каждые 12 ч испытание прерывают на 30 мин.

7.5 **Условия приемки**

По окончании этого испытания повторяют испытания по 6.4 — 6.7.

Если в процессе испытания произошел отказ хотя бы одного стартера, то испытания повторяют на трех других стартерах, и все они должны выдержать испытания.

## 8. ИСПЫТАНИЕ С ДЕЗАКТИВИРОВАННОЙ ЛАМПОЙ

8.1 **Количество испытуемых стартеров**

Испытание проводят на трех стартерах, выдержавших испытания по разделу 6, но не подвергавшихся испытанию по разделу 7.

8.2 **Условия испытания**

Перед испытанием стартеры должны быть присоединены как для нормального использования, работать совместно с соответствующим ПРА (кроме испытания по 8.5) при наибольшей температуре $t_c$ корпуса и соединены с соответствующей дезактивированной лампой наибольшей нормируемой мощности, на которую они рассчитаны.

ПРА должен соответствовать требованиям приложения А.

Испытательное напряжение должно быть равно нормируемому напряжению ПРА.

Допустима замена каждого электрода лампы эквивалентным резистором. Значение сопротивления каждого эквивалентного резистора должно удовлетворять значению, указанному на листе характеристик соответствующей лампы в МЭК 81.

8.3 **Стартеры с механическим ключом, но без отключения**

После 3 ч непрерывной работы стартер подвергают испытаниям по 6.4—6.7.

После следующих 5 ч непрерывной работы не должно быть ни залипания контактов ключа, ни отказов конденсатора.

8.4 **Стартеры с электронным ключом, но без отключения**

После 8 ч непрерывной работы стартеры, заменяемые без применения инструмента, подвергают испытаниям по 6.4—6.7.

После непрерывной работы в течение 40 ч несменяемые стартеры подвергают испытаниям по 6.4—6.7.

8.5 **Стартеры с механическим ключом и тепловым размыкателем**

Стартеры подвергают испытанию циклом, состоящим из 5-минутного включения и 10-минутного выключения при минимальной (минус 20 °С) и максимальной (плюс 80 °С) температурах, если изготовителем не указан другой интервал температур.

Воздействию этих температур подвергают только стартер. Лампа и ПРА должны оставаться при комнатной температуре.

Размыкатель должен сработать в схеме в течение 5 мин. Не должен иметь место самовозврат.

Стартеры с ручным возвратом размыкателя подвергают вышеуказанному испытанию 20 раз при минимальной и 20 раз при максимальной температурах.

Стартеры, имеющие размыкатель с автоматическим возвратом, например приводимый в действие основным ключом, должны быть подвергнуты вышеуказанному испытанию 500 раз при минимальной и 500 раз при максимальной температурах.

После этого испытания стартеры подвергают испытаниям по 6.4—6.7.

8.6 **Стартеры с электронным ключом и электронным размыкателем**

Стартеры подвергают испытанию с длительностью цикла 4 мин. В течение (90±30) с в каждом цикле должно прикладываться испытательное напряжение.

Другая длительность цикла испытания может быть согласована между ответственным испытателем и изготовителем.

Общая длительность испытания должна составлять 500 циклов, и размыкатель должен срабатывать в течение каждого периода включения стартера.

По окончании этого испытания стартеры подвергают испытаниям по 6.4—6.7.

8.7 **Условия приемки**

Если хотя бы один стартер не удовлетворяет требованиям по 8.3—8.6, испытаниям должна быть подвергнута другая выборка, которая должна выдержать все испытания.

# Часть 3 РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМПУЛЬСНЫХ ЗАЖИГАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

## 9 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая часть устанавливает требованиям к рабочим характеристикам импульсных зажигающих устройств (ИЗУ), используемых с натриевыми лампами низкого и высокого давления и с металлогалогенными лампами, и ее следует использовать совместно со стандартами на эти лампы и ПРА (МЭК 192, МЭК 662, МЭК 60922 и МЭК 923). Стандарт на металлогалогенные лампы — в стадии разработки.

## 10 ИСПЫТАНИЕ НА ЗАЖИГАНИЕ

10.1 Испытание проводят на двух ИЗУ, не подвергавшихся другим испытаниям.

10.2 **Условия испытания**

ИЗУ присоединяют как для нормального использования.

ИЗУ следует испытывать вместе с лампами и ПРА, для которых ИЗУ предназначены. Для ИЗУ, предназначенных для работы с несколькими лампами или с лампами различной нормируемой мощности, может возникнуть необходимость проведения испытания с лампой каждого типа и каждой нормируемой мощности.

Используемый ПРА должен удовлетворять требованиям соответствующего стандарта МЭК, типу и мощности той лампы, которая должна зажигаться ИЗУ.

10.3 **Условия приемки**

Тип ИЗУ соответствует требованиям настоящей части, если два ИЗУ выдержали испытания по 10.4—10.7.

Если одно из ИЗУ не удовлетворяет хотя бы одному из испытаний, то два других ИЗУ подвергают повторному испытанию, и они должны его выдержать.

10.4 **Частота срабатывания**

Испытание проводят без лампы.

К схеме прикладывают напряжение, равное 0,92 нормируемого напряжения.

В течение 30 с режим зажигания должен возникнуть как минимум один раз.

10.5 **Напряжение импульса**

Для измерения напряжения импульса ИЗУ присоединяют как указано в 10.2, но без лампы, в схему по рисунку 1.

Напряжение импульса на зажимах лампы, возникающее при работе одного ИЗУ или комбинации ИЗУ+ПРА, не должно быть ниже значения, указанного изготовителем, при напряжении питания, равном 0,92 нормируемого, при емкостной нагрузке 1000 пФ (если нет иных указаний изготовителя) и во всем диапазоне рабочих температур (если они указаны).

Примечание — Как альтернатива электростатическому вольтметру, показанному на рисунке 1, может быть использован запоминающий осциллограф с высоковольтным пробником, имеющим следующие характеристики:

- входное сопротивление ≥ 100 МОм;
- входная емкость ≤ 15 пФ;
- предельная частота ≥ 1 МГц.

В случае сомнения рекомендуется применять метод измерения электростатическим вольтметром.

10.6 **Частота повторения импульсов, положения импульса, ширина и амплитуда зажигающего импульса триггерных ИЗУ**

Подробности — в стадии рассмотрения.

Испытание проводят с помощью осциллографа и пробника высокого напряжения. Эта комбинация должна иметь следующие характеристики:

- входное сопротивление — 100 МОм;
- входная емкость — 5 пФ;
- предельная частота — 50 МГц.

10.7 **Энергия зажигания нетриггерных ИЗУ**

Энергию зажигания нетриггерных ИЗУ измеряют в схеме, приведенной на рисунке 2. Требуемые значения — в стадии разработки.

Схема испытания и характеристики ИЗУ для натриевых ламп низкого давления — в стадии разработки.

## 11 УРОВЕНЬ НЕСРАБАТЫВАНИЯ

ИЗУ не должны функционировать после зажигания лампы.

Два ИЗУ, прошедшие испытание по разделу 10, подвергают следующему испытанию.

Лампу, для которой предназначено ИЗУ, присоединяют как для нормального использования, зажигают и доводят до стабильного режима работы.

Для ИЗУ, управляемых напряжением лампы, напряжение сети понижают без прерывания питания схемы до 85 % нормируемого напряжения сети.

Ток, проходящий через ИЗУ в течение 1 мин после понижения напряжения, не должен превышать нормируемого тока лампы (для защиты ПРА), и лампа должна продолжать нормально работать.

Для ИЗУ, управляемых током лампы, ток лампы снижают без прерывания питания схемы до 80 % нормируемого тока лампы (для защиты ПРА), и лампа должна продолжать работать.

Испытание не проводят, если, согласно указаниям изготовителя, ИЗУ выполняет, кроме зажигания, и другие функции, необходимые для правильной работы лампы.

При неисправности лампы ток в цепи зажигания через 1 мин не должен превышать нормируемый ток лампы.

## 12 ИСПЫТАНИЕ НА РЕСУРС

12.1 **Количество испытуемых ИЗУ**

Испытание проводят на двух ИЗУ, выдержавших испытания по разделам 10 и 11.

12.2 **Условия испытаний**

Для испытания ИЗУ вместе с соответствующим ПРА присоединяют как для нормального использования. Испытательное напряжение должно быть равно 1,06 нормируемого напряжения питания ПРА.

ИЗУ работают без ламп, при максимальной температуре $t_c$ корпуса, указанной в маркировке. К контактным зажимам одного из ИЗУ присоединяют максимально допустимую емкостную нагрузку, при этом зажимы других ИЗУ не соединены с нагрузкой.

ПРА, используемый для испытания, должен соответствовать требованиям приложения А. Неисправные ПРА в ходе испытания заменяют.

ИЗУ, предназначенные для последовательного включения с металлогалогенными лампами, которые, согласно спецификации на лампу, могут привести к перегреву ПРА и ИЗУ, испытывают дополнительно при максимальной температуре ($t_c$+$x$) °С по испытательной выпрямительной схеме в соответствии с МЭК 598-1, 12.5 и приложением С.

12.3 **ИЗУ без заменяемых ключей**

Через 30 сут (720 ч) непрерывной работы ИЗУ подвергают испытаниям по 10.4—10.7 и разделу 11.

12.4 **ИЗУ с ключами, заменяемыми без применения инструмента**

Через 30 сут (720 ч) непрерывной работы ИЗУ подвергают испытаниям по 10.4—10.7 и разделу 11.

Вышедшие из строя в процессе испытания ключи заменяют не более шести раз. Результаты испытания считают неудовлетворительными, если отказало семь ключей.

По окончании испытания и после установки новых ключей ИЗУ подвергают испытаниям по 10.4—10.7 и разделу 11.

12.5 **ИЗУ с отключением**

ИЗУ работает без лампы при нормируемом напряжении сети отдельно при минимальной (минус 20 °С) и максимальной (плюс 80 °С) температурах соответственно, если изготовитель не указывает другие предельные значения температуры.

Размыкатель должен сработать в течение 20 мин.

ИЗУ, имеющие размыкатели с ручным возвратом, должны подвергаться вышеуказанному испытанию 20 раз при минимальной и 20 раз при максимальной температурах.

ИЗУ, имеющие размыкатель с автоматическим возвратом, например приводимый в действие основным ключом, должны подвергаться испытанию 500 раз при минимальной и 500 раз при максимальной температурах.

Затем ИЗУ должны быть подвергнуты испытаниям по 10.4—10.7 и разделу 11.

12.6 **Условия приемки**

ИЗУ соответствуют требованиям этой части, если после испытаний по разделу 12 все ИЗУ выдерживают испытания по 10.4—10.7 и разделу 11.

Если хотя бы одно ИЗУ не выдержало испытаний, то повторному испытанию подвергают два других ИЗУ, каждое из которых должно удовлетворять всем требованиям.

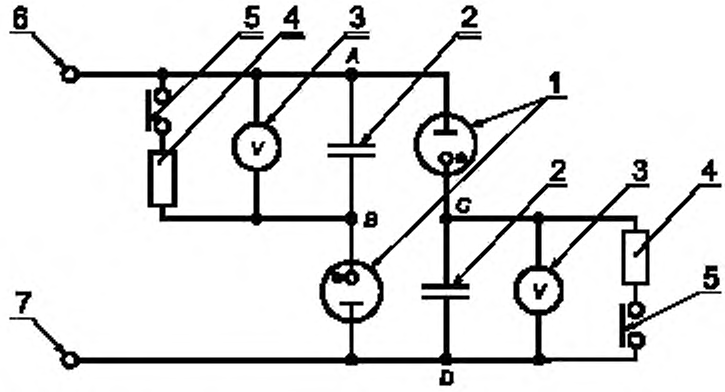
12.7 ИЗУ, через которые проходит ток лампы, должны выдерживать постоянную нагрузку, равную максимально допустимому току лампы.

Кроме того, обмотки, через которые проходит ток лампы, должны подвергаться испытанию на ресурс по разделу 12 МЭК 60922 при температурах и $t_w$, соответствующих этому стандарту.

В этом случае вместо измерения полного сопротивления до и после испытания на ресурс измеряют напряжение импульса по 10.5.

Отклонение этого значения не должно превышать ±10 %.

a) Схема




b) Компоненты

*1* — высоковольтный диод:
- блокируемое напряжение $U_{RM} \geq 25$ кВ,
- нормируемый ток $I_{FAVM} \geq 1{,}5$ мА,
- периодический ток (амплитуда) $I_{FRM} \geq 0{,}1$ А,
- емкость между анодом и катодом $C_{a/k} \leq 2$ пФ.

Примечание — Подходит, например, трубчатый высоковольтный выпрямитель типа GY 501 для цветных телеприемников;

*2* — высоковольтный конденсатор:
- емкость $C = 500$ пФ,
- нормируемое напряжение $U \geq 6{,}3$ кВ,
- угол потерь (при 10 кГц) $\tan\delta = 20 \cdot 10^{-3}$;

*3* — высоковольтный измерительный прибор:
- электростатический вольтметр от 0 до 6 кВ,
- емкость с максимальным отклонением менее 15 пФ,
- напряжение пробоя св. 10 кВ, класс точности не ниже 1;

*4* — сопротивление для разряда конденсатора 1 МОм;

*5* — выключатель для разряда конденсатора;

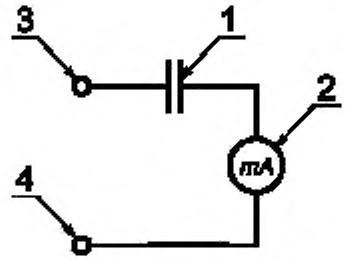
*6* — к зажиму высокого напряжения зажигающего устройства;

*7* — к нейтральному проводу

Примечание — Сопротивление утечки между *A* и *B* и между *C* и *D* не должно быть менее $10^{13}$ Ом.

Рисунок 1 — Измерение напряжения импульса зажигающих устройств

a) Схема




b) Компоненты

*1* — разделительный конденсатор:
- емкость 0,1 мкФ,
- допустимое отклонение емкости ±5 %,
- нормируемое напряжение ≥ 1000 В,
- угол потерь (при 10 кГц) tan δ = $20 \cdot 10^{-3}$,
- максимально допустимая скорость нарастания напряжения ≥ 100 В/мкс;

*2* — прибор для измерения тока высокой частоты:
- диапазон тока 0—150 мА,
- погрешность при максимальном отклонении <3 %,
- внутреннее сопротивление измерительного прибора $R_i \leq 10$ Ом;

*3* — к зажиму высокого напряжения;

*4* — к нейтральному проводу

Рисунок 2 — Измерение энергии зажигания нетриггерных зажигающих устройств

*ПРИЛОЖЕНИЕ А*
*(обязательное)*

## ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩИЕ АППАРАТЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА РЕСУРС

ПРА, используемый для испытания на ресурс, должен удовлетворять следующим требованиям.

А.1 Тип ПРА должен удовлетворять требованиям соответствующего стандарта МЭК на ПРА и отвечать условиям зажигания лампы.

А.2 Если при нормируемом напряжении ПРА соединен с лампой, напряжение на зажимах которой отличается не более чем на ±2 % от значения, указанного в соответствующем стандарте МЭК на лампу, ПРА должен обеспечивать на лампе мощность, отличающуюся не более чем на ±4 % от нормируемого значения.

А.3

a) Для ламп с предварительным подогревом электродов ток предварительного подогрева (ток короткого замыкания) при нормируемом напряжении не должен отличаться более чем на 10 % от номинального значения, указанного на листе характеристик соответствующей лампы раздела 2 МЭК 81.

b) Для ламп без предварительного подогрева электродов ток короткого замыкания при нормируемом напряжении не должен отличаться более чем на $x$ % от значения, указанного в соответствующей части МЭК 923.

Примечание — Значение $x$ — в стадии разработки.

*ПРИЛОЖЕНИЕ В*
*(информационное)*

## ПОЯСНЕНИЯ УСЛОВИЙ ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СТАРТЕРОВ С ЭЛЕКТРОННЫМ КЛЮЧОМ

В.1 **Введение**

Требования к условиям зажигания, приведенные в 6.5, и соответствующая им характеристика, приведенная на листе характеристик лампы в стандартах МЭК, определяются различными методами зажигания ламп, которые могут быть реализованы с электронными стартерами.

Так как эти методы зажигания более сложные, чем в схемах со стартерами тлеющего разряда, то данное приложение содержит пояснение требований настоящего стандарта и характеристик, указанных на листе характеристик ламп.

В.2 **Характеристики, влияющие на зажигание ламп**

На зажигание люминесцентной лампы влияют пять следующих основных физических характеристик.

В.2.1 Подогрев электродов — ток предварительного подогрева и время его протекания.

В.2.2 Напряжение холостого хода — напряжение на лампе и на вспомогательном средстве зажигания в процессе предварительного подогрева и в момент зажигания лампы.

В.2.3 Условия окружающей среды — температура и относительная влажность воздуха.

В.2.4 Физические характеристики лампы — род наполняющего газа и его давление, размеры лампы, наличие внутренней проводящей пленки.

В.2.5 Характеристики сети и светильника — рабочая частота, размеры и расположение вспомогательного средства зажигания.

Все эти характеристики тесно взаимосвязаны друг с другом, и в результате неправильного их сочетания при выборе метода зажигания могут ухудшить характеристики лампы (например снизить срок службы лампы, снизить число циклов зажигания при данном сроке службы лампы или вызвать чрезмерное почернение одного из концов лампы).

В.3 **Методы зажигания лампы «со стартером»**

Принцип действия стартеров тлеющего разряда по МЭК 155 основан на замыкании биметаллических контактов от нагрева током тлеющего разряда из собственного газа.

Если контакты стартера замкнуты, через электроды лампы протекает ток короткого замыкания (определяется отношением напряжения холостого хода к полному сопротивлению цепи). Этот ток, при наличии существенной постоянной составляющей тока, является током насыщения.

Напряжение холостого хода на лампе, пока замкнуты контакты стартера тлеющего разряда, никогда не превышает напряжение холостого хода ПРА (часто равного напряжению сети). Это напряжение обычно меньше напряжения, при котором возникает ток тлеющего разряда, разрушающий ненагретые электроды лампы.

Напряжение для зажигания лампы обеспечивается импульсом, создаваемым в результате резкого уменьшения магнитного потока в ПРА при размыкании контактов стартера тлеющего разряда; поэтому такое «высокое» напряжение на лампе не возникает, пока ток предварительного подогрева проходит через электроды лампы.

Электронные стартеры могут обеспечивать ток подогрева электродов и напряжение для зажигания ламп несколькими методами, например такими, как однонаправленный ток и/или напряжение, ток или напряжение высокой частоты и т.п.

Так как электронные стартеры имеют более высокие функциональные возможности, методы измерения и оценки характеристик зажигания часто пересматривают.

Следующие параметры должны контролироваться:

a) суммарная энергия подогрева электродов;

b) напряжение на лампе до и после предварительного подогрева электродов.

При пусковом режиме должны соблюдаться следующие основные условия:

a) до начала эмиссии электродов напряжение холостого хода на лампе и/или между лампой и вспомогательным средством зажигания должно быть ниже уровня, вызывающего разрушение электродов током тлеющего разряда;

b) после достижения электродами эмиссии напряжение холостого хода должно быть достаточным для быстрого зажигания лампы без повторных попыток зажигания;

c) если для обеспечения зажигания лампы напряжение холостого хода должно увеличиваться, то переход от низкого к высокому значению напряжения должен происходить при достаточной для эмиссии температуре электродов;

d) в течение предварительного подогрева электродов ток предварительного подогрева должен обеспечивать термоэмиссию, но не должен быть чрезмерным настолько, чтобы эмиссионный материал электродов разрушался от перегрева.

Это требование распространяется как на пусковой, так и на рабочий режимы работы лампы.

### В.4 Разъяснение требований и информации, приведенных на листах характеристик ламп

#### В.4.1 *Минимальное значение эффективного тока предварительного подогрева*

Количество тепла, необходимое для достижения конкретным типом электрода минимальной температуры эмиссии, связано с временем прохождения тока, его значением и зависит от физических характеристик конкретного типа электрода.

Эта зависимость может быть выражена следующей формулой

$$t_e = \frac{a}{i_k^2 - i_m^2},$$

где $t_e$ — время до начала эмиссии, с*;

$a$ — постоянная для конкретного типа электрода;

$i_k$ — минимальный эффективный ток предварительного подогрева, необходимый для разогрева электрода за время $t_e$, А;

$i_m$ — абсолютный минимальный эффективный ток предварительного подогрева, необходимый для достижения эмиссии за достаточно длительное время (например ≥ 30 с от холодного состояния).

Значения постоянной $a$ и абсолютного минимума тока $i_m$ имеются на каждом листе характеристик лампы вместе со значениями сопротивления эквивалентного резистора, заменяющего электрод лампы.

Минимальное значение эффективного тока предварительного подогрева $i_k$ может быть рассчитано путем подстановки в формулу значения $t_e$, имеющегося на каждом листе характеристик ламп.

#### В.4.2 *Максимальные значения эффективного тока предварительного подогрева*

Опытные данные показывают, что относительно большой эффективный ток предварительного подогрева может прикладываться только на короткое время (≤ 0,4 с) без разрушения электрода, но это значение должно быстро уменьшаться при увеличении времени приложения тока предварительного подогрева от 0,4 до 2,0 с и более, уровень тока предварительного подогрева не должен превышать значения, которое существенно отличается от установленных значений для схем со стартерами тлеющего разряда частоты 50/60 Гц.

Для испытания требуются максимальные значения эффективного тока предварительного подогрева, приведенного на листе характеристик соответствующей лампы, вместе со значением сопротивления эквивалентного резистора.

Графическая иллюстрация этого требования приведена на рисунке В.1.

### В.5 Напряжение холостого хода и продолжительность переходного периода $t_s$

Данные на листе характеристик соответствующей лампы относятся как для схем, требующих вспомогательное средство зажигания, так и для схем, не требующих этого средства.

---

* Как правило, время достижения эмиссии менее чем за 0,4 с не приемлемо, т.к. на практике удовлетворительный предварительный подогрев электродов не всегда достигается за это время

Существенно, чтобы правильность схемы устанавливалась перед началом испытания.

Напряжение холостого хода может создаваться несколькими способами, например однонаправленными импульсами или высокочастотными колебаниями и т.д. Следовательно, оценка этих характеристик должна проводиться относительно предельных значений, указанных на листах характеристик ламп в соответствующих стандартах МЭК.

Если напряжение холостого хода начинает повышаться с момента времени $t_e$, то время $t_s$ не должно превышать 100 мс, если подогрев электродов завершается в момент времени $t_e$.

Продолжительность переходного периода более 100 мс возможна для электродов, в которых в процессе переходного периода поддерживается эмиссия.

Так как электроды ламп должны создавать эмиссию в момент времени $t_e$, то необходимо, чтобы эффективный ток подогрева в процессе переходного периода зажигания лампы не снижался ниже абсолютного минимального значения $i_m$.

На листах характеристик соответствующих ламп указаны максимально допустимые значения напряжения холостого хода до момента времени $t_e$ и минимально допустимое значение этого напряжения после момента времени $t_e$.

Для некоторых типов ламп на листах характеристик могут быть указаны значения максимально допустимого напряжения холостого хода до момента времени $t_e$, которые равны или выше минимально допустимых значений напряжения холостого хода после момента времени $t_e$. Для стартеров, предназначенных для этих ламп, нет необходимости повышать напряжение холостого хода для зажигания ламп.

Графическая иллюстрация этих требований приведена на рисунках В.3.1 и В.3.2.

В.6 **Требования к измерениям**

При работе с электронными стартерами в пусковом режиме могут быть нестабильные несинусоидальные токи и напряжения, поэтому необходимо использовать измерительные приборы и технические приемы, пригодные для таких условий.

Термин «Эффективный ток предварительного подогрева» подразумевает эффект подогрева за время $t$ (т.е. суммарную энергию за время $t$), и изменяющаяся огибающая действующего значения тока может быть приравнена к установившемуся действующему значению тока за одинаковый период путем интегрирования квадрата тока.

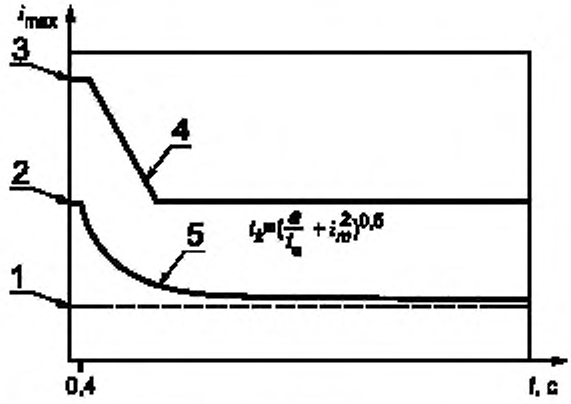
Во многих случаях вопрос о соответствии изменяющейся огибающей действующего значения тока требованиям стандарта может быть решен просто путем сравнения ее с минимальным постоянным действующим значением тока, которое дает тот же суммарный эффект подогрева. Примеры этого технического приема приведены на рисунке В.2.

В.7 **Меры предосторожности, соблюдаемые в случае создания электронными стартерами напряжения высокой частоты**

В.7.1 *Расположение зажигающего устройства*

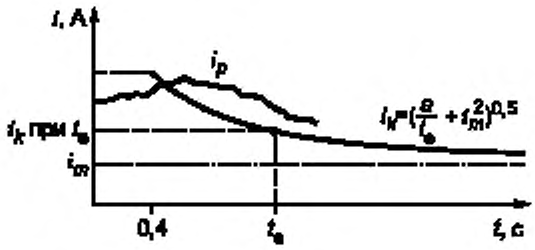
Высшие гармоники в напряжении холостого хода могут индуцировать в пусковой период большие токи во вспомогательном средстве зажигания, зависящие от используемой частоты.

В этих случаях необходимо соблюдать минимальное расстояние между лампой и вспомогательным средством зажигания, чтобы избежать прохождения больших токов через вспомогательное средство зажигания.




*1* — абсолютный минимум $i_m$; *2* — $i_k$ при $t_e$ = 0,4 с; *3* — эффективный ток предварительного подогрева; *4* — максимальный эффективный ток предварительного подогрева в любой момент времени $t$; *5* — предел минимального эффективного тока предварительного подогрева за время $t_e$

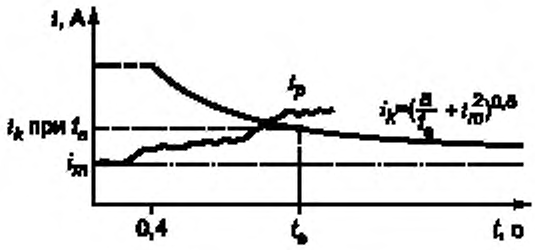
Рисунок В.1 — Требования к току подогрева электрода для электронных стартеров с электронным ключом




Пример 1

Стартер соответствует 6.5.2. Изменяющееся действующее значение тока $i_p$ никогда не становится ниже установившегося действующего значения тока $i_k$ (в момент $t_e$), следовательно для огибающей тока $i_p$ может использоваться неравенство

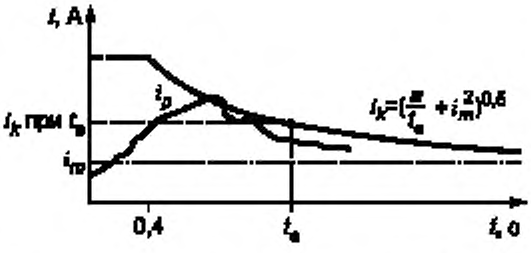
$$\int_0^{t_e} i_p^2\,dt > \int_0^{t_e} i_k^2\,dt.$$




Пример 2

Стартер не соответствует 6.5.2. Изменяющееся действующее значение тока $i_p$ только достигает уровня установившегося действующего значения тока $i_k$ (в момент $t_e$) непосредственно перед временем $t_e$, следовательно для огибающей действующего значения тока $i_p$ может использоваться неравенство

$$\int_0^{t_e} i_p^2\,dt < \int_0^{t_e} i_k^2\,dt.$$




Пример 3

Стартер может соответствовать или не соответствовать 6.5.2. Изменяющееся действующее значение тока $i_p$ превышает установившееся действующее значение тока $i_k$ только для части периода $t_e$.

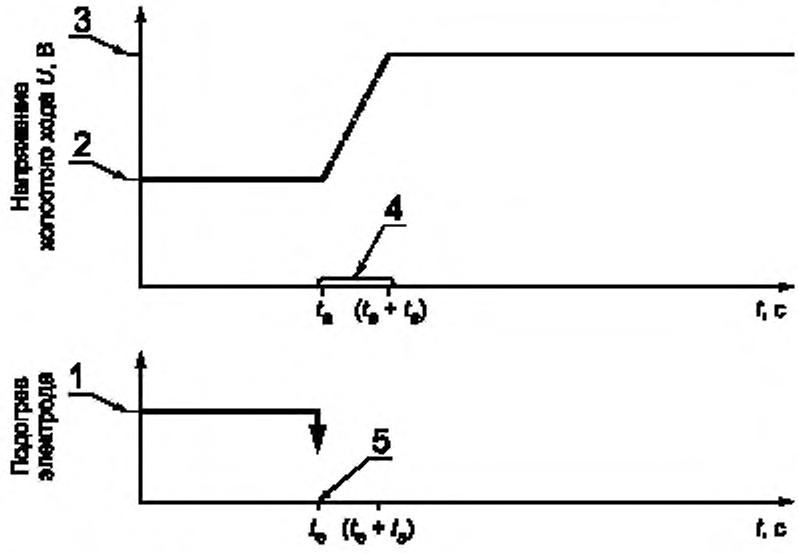
Измеряемую или рассчитываемую энергию необходимо определять из неравенства

$$\int_0^{t_e} i_p^2\,dt \geq \int_0^{t_e} i_k^2\,dt.$$

Суммарный эффект подогрева от изменяющегося тока предварительного подогрева за время $t_e$ не должен быть менее, чем от эквивалентного установившегося действующего значения тока $i_k$ (в момент $t_e$).

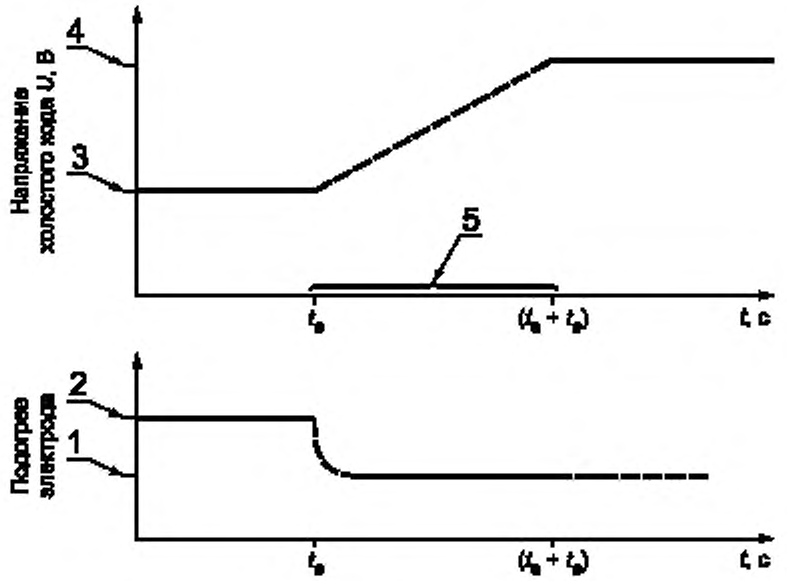
Возможные случаи указаны в этих трех примерах.

Рисунок В.2 — Интерпретация эффективного тока предварительного подогрева




*1 — $i_k$ до $t_a$; 2 — $U$ до $t_a$; 3 — $U$ после $t_c$; 4 — продолжительность переходного периода $t_b$ = 100 мс, не более; 5 — подогрев электрода прекращается в момент $t_a$*

Рисунок В.3.1 — Стартеры, которые прекращают ток предварительного подогрева при повышении напряжения холостого хода




*1 — ≥ $t_w$ до зажигания лампы; 2 — $i_k$ до $t_a$, 3 — $U$ до $t_c$; 4 — $U$ после $t_c$; 5 — продолжительность переходного периода $t_b$ ≥ 100 мс*

Рисунок В.3.2 — Стартеры, у которых продолжительность переходного периода повышения

*ПРИЛОЖЕНИЕ С*
*(информационное)*

## РУКОВОДСТВО ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СРОКА СЛУЖБЫ И ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ

С.1 Для определения срока службы и интенсивности отказов различных электронных изделий должны быть полностью учтены рекомендации, приведенные в пунктах С.2, С.3 и в каталогах изготовителя.

С.2 Максимальная температура поверхности $t_l$ ($t$ — срок службы) электронного изделия или максимальная температура детали, определяющей срок службы, измеренная при нормальных рабочих условиях и номинальном напряжении или при максимальном напряжении из диапазона нормируемых, позволяет достигнуть срок службы 50000 ч.

Примечание — В некоторых странах, например в Японии, принят срок службы 40000 ч.

С.3 Интенсивность отказов определяется при непрерывной работе электронного изделия при максимальной температуре $t_l$.

Интенсивность отказов определяется количеством изделий, вышедших из строя за единицу времени.

С.4 По требованию изготовитель должен сообщить исчерпывающие данные по методу получения информации, приведенной в пунктах С.2 и С.3 (математический анализ, испытания на надежность и т.д.).

*ПРИЛОЖЕНИЕ D*
*(справочное)*

## СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТОВ МЭК ГОСУДАРСТВЕННЫМ СТАНДАРТАМ

| Обозначение стандартов МЭК | Обозначение государственных стандартов |
|---|---|
| МЭК 81 (1984) | ГОСТ 6825—91 |
| МЭК 155 (1983) | ГОСТ 8799—90 |
| МЭК 598-1 (1992) | ГОСТ Р МЭК 598-1—96 |
| МЭК 921 (1988) | ГОСТ Р МЭК 921—97 |
| МЭК 60922 (1997) | ГОСТ Р МЭК 60922—98 |
| МЭК 923 (1988) | ГОСТ Р МЭК 923—98 |
| МЭК 926 (1995) | ГОСТ Р МЭК 926—98 |

УДК 621.327.032.4:006.354 ОКС 29.140.30 Е83 ОКП 34 6170

Ключевые слова: требования, рабочие характеристики, зажигающие устройства

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд. лиц. №021007 от 10.08.95. Сдано в набор 27.03.98. Подписано в печать 12.05.98. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,75. Тираж 234 экз. С/Д 3893. Зак. 15.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru