ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 52555— 2006 (МЭК 62059-11: 2002)

Аппаратура для измерения электрической энергии

НАДЕЖНОСТЬ

Часть 11

Общие положения

IEC 62059-11:2002
Electricity metering equipment. Dependability—
Part 11: General concepts
(MOD)

Издание официальное

БЗ 11—2005/245

Москва
Стандартинформ
2006

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН ОАО «НИИ Электромера», ОАО «Ленинградский электромеханический завод» на основе аутентичного перевода стандарта, выполненного ОАО «НИИ Электромера», указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 232 «Аппаратура для измерения электрической энергии и контроля нагрузки»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 июня 2006 г. № 120-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту МЭК 62059-11:2002 «Аппаратура для измерения электрической энергии. Надежность. Часть 11. Общие положения» (IEC 62059-11:2002 «Electricity metering equipment — Dependability — Part 11: General concepts») путем введения дополнительных и измененных положений, учитывающих потребности национальной экономики, выделенных в тексте стандарта курсивом

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2006

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 . . . 1
3 Термины и определения . . . 1
4 Основные концепции и методы управления надежностью . . . 3
4.1 Общие положения . . . 3
4.2 Взаимосвязь между показателями надежности . . . 3
4.3 Сбор и анализ данных по безотказности в процессе эксплуатации . . . 4
5 Роль заинтересованных сторон, участвующих в управлении надежностью . . . 5
5.1 Поставщики/изготовители . . . 5
5.2 Обслуживающие организации/поставщики электрической энергии/операторы аппаратуры . . . 5
5.3 Потребители электрической энергии . . . 5
5.4 Уполномоченные органы . . . 5
6 Организация и планирование управления надежностью . . . 5
Приложение А (рекомендуемое) Пример расчета готовности аппаратуры для учета потребления электрической энергии в точках отбора электрической энергии потребителем . . . 6
Библиография . . . 8

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аппаратура для измерения электрической энергии

НАДЕЖНОСТЬ

Часть 11

Общие положения

Electricity metering equipment. Dependability. Part 11. General concepts

Дата введения — 2007—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на *электромеханическую* и статическую аппаратуру, предназначенную для измерения электрической энергии и управления нагрузкой (далее — аппаратура).

В настоящем стандарте установлены основные концепции и методы управления надежностью в течение всего срока службы аппаратуры, а также требования к заинтересованным сторонам, ответственным за надежность аппаратуры.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована ссылка на следующий межгосударственный стандарт:
ГОСТ 27.002—89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочного стандарта по указателю «Национальные стандарты», составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии с МЭК 60050-191 [1] и МЭК ТО 62051 [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

Наличие настоящего раздела вызвано необходимостью обеспечения взаимопонимания между различными пользователями стандарта путем определения не стандартизированных ранее терминов или их уточнения, если они использованы в настоящем стандарте в более узком смысле.

3.1 **готовность:** Способность изделия* выполнять требуемую функцию при данных условиях, в данный момент времени или в течение интервала времени при условии обеспечения требуемыми внешними ресурсами.

[МЭК 60050-191 (см. [1], позиция 191-02-05)].

Примечание — Определение готовности включает в себя сочетание свойств безотказности и ремонтопригодности с учетом существующей системы технического обслуживания и ремонта.

* *Термин «изделие» применяется в соответствии с [1].*

Издание официальное

3.2 **категория:** Класс или группа изделий, обладающих общими качественными характеристиками.

3.3 **классификация:** Систематизированное размещение объектов по категориям с учетом одного или нескольких критериев классификации.

3.4 **надежность:** Собирательный термин, характеризующий готовность изделия к качественному функционированию в целом, и перечень факторов, влияющих на нее: безотказность работы, ремонтопригодность и качество выполнения технического обслуживания.

[МЭК 60050-191 (см. [1], позиция 191-02-03)].

Надежность: *Свойство изделия сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования (см. ГОСТ 27.002).*

Примечание — Термин «надежность» используют только для общих описаний без количественной оценки.

3.5 **отказ:** Нарушение способности изделия выполнять требуемую функцию.

Примечания

1 Термин «отказ» характеризует результат функционирования в отличие от термина «неисправность», который характеризует состояние изделия.

2 После отказа изделие находится в неисправном состоянии.

3 Это положение не относится к изделиям, включающим в себя только программное обеспечение, *так как у таких изделий допускается появление сбоев.*

[МЭК 60050-191 (см. [1], позиция 191-04-01)].

Замечание — Функциональный отказ может быть определен как неспособность любого изделия соответствовать требуемым характеристикам качества функционирования.

3.6 **проверка функционирования:** Проверка функций системы на соответствие техническим условиям на систему без учета ее внутренней структуры.

Примечание — Целью проверки является прямое определение способности системы соответствовать техническим требованиям, предъявляемым к «входу-выходу» системы. Проверку функционирования принято называть испытанием с «черным ящиком».

3.7 **интенсивность отказов (мгновенное значение):** Предел (если существует) отношения условной вероятности того, что момент времени отказа изделия T будет находиться во временно́м интервале $(t,\ t + \Delta t)$, к длине этого интервала Δt, когда значение Δt стремится к нулю при условии, что изделие находилось в рабочем состоянии в начале этого временно́го интервала.

Примечания

1 Моментом времени отказа изделия T можно считать время до отказа или время до первого отказа.

[МЭК 60050-191 (см. [1], позиция 191-12-02, измененная)].

2 Рабочее состояние — это состояние изделия, соответствующее требованиям нормативно-технических или конструкторских документов, выполнение которых обеспечивает применение изделия по назначению.

3.8 **ремонтопригодность:** Способность изделия в конкретных условиях эксплуатации сохранять или восстанавливать состояние, в котором оно может выполнять требуемую функцию, если техническое обслуживание проводится в конкретных условиях с использованием определенных процедур и средств.

Примечание — Понятие «ремонтопригодность» также используется как критерий качества проведения технического обслуживания.

[МЭК 60050-191 (см. [1], позиция 191-02-07)].

3.9 **максимальная погрешность в процессе эксплуатации, me_S:** Максимальная погрешность, определенная для конкретного измерительного прибора в процессе его эксплуатации.

3.10 **максимальная допускаемая погрешность в процессе эксплуатации, mpe_S:** Предельное значение погрешности для конкретного измерительного прибора при его эксплуатации, допускаемое требованиями нормативных документов на конкретный измерительный прибор.

3.11 **максимальная погрешность при поверке, me_V:** Максимально допускаемое значение погрешности измерительного прибора при его поверке. Предел этого значения зависит от класса точности прибора.

3.12 **среднее время нерабочего состояния, *MDT*:** Математическое ожидание времени между периодами рабочего состояния аппаратуры.

Примечание — Термин «нерабочее состояние» применяют, если аппаратура находится в состоянии планового простоя или незавершенности планового технического обслуживания.

3.13 **среднее время рабочего состояния, *MUT*:** Математическое ожидание времени работы аппаратуры (готовой к функционированию).

3.14 **среднее время между отказами, *MTBF*:** Математическое ожидание времени работы аппаратуры между отказами.

[МЭК 60050-191 (см. [1], позиция 191-12-09, измененная)].

3.15 **спецификация аппаратуры:** Нормативный(ые) документ(ы), определяющий(ие) параметры аппаратуры, которые используют при определении ожидаемого качества функционирования.

3.16 **резервирование:** Наличие в аппаратуре более одного средства для обеспечения ее функционирования.

[МЭК 60050-191 (см. [1], позиция 191-15-01)].

3.17 **безотказность:** Вероятность того, что изделие может выполнять требуемую функцию при данных условиях в течение интервала времени (t_1, t_2).

Примечания

1 Предполагается, что изделие в состоянии выполнять требуемую функцию с начала рассматриваемого интервала времени.

2 Термин «безотказность» используют также при определении ожидаемого качества функционирования.

[МЭК 60050-191 (см. [1], позиция 191-12-01)].

3.18 **структурное испытание:** Проверка функций системы, относящихся к ее внутренней структуре, установленных в технических условиях на систему конкретного типа.

Примечание — При проведении структурных испытаний проверяют одну группу цепей в системе вместо проверки всех возможных комбинаций входов. Испытания проводят в соответствии с программой и техническими условиями на систему конкретного типа. Структурное испытание называют испытанием в «белом ящике» или испытанием в «стеклянном ящике».

3.19 **срок службы:** При заданных условиях – интервал времени от заданного момента времени и до момента, когда интенсивность отказов становится неприемлемой или когда изделие рассматривают как не подлежащее ремонту в результате неисправности.

[МЭК 60050-191 (см. [1], позиция 191-10-06)].

4 Основные концепции и методы управления надежностью

4.1 Общие положения

Основными этапами жизненного цикла счетчиков электрической энергии являются:

- разработка, изготовление и испытание;
- квалификационные испытания, испытания для целей утверждения типа и первичная поверка (если требуется);
- контроль в течение срока службы с целью проверки правильности установки аппаратуры, измерений и функционирования;
- выявление неисправных счетчиков и замены их исправными.

В течение срока службы качество функционирования аппаратуры периодически контролируют, чтобы гарантировать ее исправность. Такой контроль должен соответствовать требованиям, утвержденным в установленном порядке уполномоченными органами. Другие требования могут быть оговорены между заинтересованными сторонами или определены посредством ссылки на соответствующие стандарты.

4.2 Взаимосвязь между показателями надежности

Готовность аппаратуры для потребителя является существенным требованием, так как она определяет качество учета потребленной электрической энергии. Для обеспечения качества энергоснабжения нецелесообразно прерывать энергоснабжение потребителю даже после отказа аппаратуры. Это означает, что после отказа аппаратуры не учитывается потребление ею электроэнергии. Избежать этой проблемы можно только поддержанием высокого уровня готовности аппаратуры.

Уровень готовности аппаратуры *A* является комплексным показателем, основанным на двух параметрах: среднем времени рабочего состояния *MUT*, в течение которого аппаратура готова выполнять

свои функции, и среднем времени нерабочего состояния *MDT* — времени, необходимом для обнаружения неисправности и замены неисправных изделий.

При экспоненциальном распределении интервалов времени рабочего состояния и времени нерабочего состояния интенсивность отказов λ и интенсивность времени ремонта μ являются величинами постоянными. Тогда оба указанных выше параметра будут связаны соотношением

$$A = \frac{MUT}{(MUT + MDT)}.$$

Это соотношение означает, что безотказность аппаратуры зависит от времени проведения технического обслуживания обслуживающей организацией с тем, чтобы всегда достигать одинакового уровня готовности, что позволит выполнить договоренности между изготовителем аппаратуры и обслуживающей организацией об обеспечении безотказности работы аппаратуры *MUT* и среднем времени обращения за техническим обслуживанием *MDT*.

После того, как определен уровень готовности, изготовители аппаратуры могут изготовить ее в соответствии с требованиями обслуживающих организаций и уполномоченных органов.

Пример расчета готовности аппаратуры для учета потребления электрической энергии приведен в приложении А.

4.3 Сбор и анализ данных по безотказности в процессе эксплуатации

4.3.1 Исходные данные

До начала сбора данных по безотказности в процессе эксплуатации аппаратуры желательно располагать информацией о расчетных параметрах, относящихся к интенсивности отказов аппаратуры данного типа.

Дополнительно необходимо провести сбор и анализ данных, полученных по результатам эксплуатации аппаратуры подобного типа.

Должны быть согласованы основная модель и метод расчета интенсивности отказов для получения общих количественных характеристик безотказности аппаратуры.

Метод прогнозирования для оценивания значения интенсивности отказов аппаратуры приводится в МЭК 62059-41 [3].

4.3.2 Данные, полученные в условиях эксплуатации

Общие цели сбора данных в условиях эксплуатации аппаратуры, их оценки и представление результатов приведены в МЭК 60300-3-2, пункт 4 [4].

Оценка надежности и готовности к функционированию аппаратуры могут быть осуществлены сбором данных в процессе ее эксплуатации по методике, приведенной в МЭК ТО 62059-21 [5].

4.3.2.1 Сбор данных

В МЭК 60300-3-2, пункт 6 [4] определены в общем виде необходимые данные. В частности, для аппаратуры, рассматриваемой в настоящем стандарте, эти данные приведены в МЭК ТО 62059-21 [5].

Для сбора данных выбирают функциональный метод (метод «черного ящика»).

4.3.2.2 Классификация отказов

В интересах всех заинтересованных сторон должен быть принят общий подход к классификации отказов. Для того, чтобы данные по безопасности были понятны и могли сравниваться, необходимо использовать общие принципы, приведенные в МЭК ТО 62059-21 [5].

4.3.2.3 Представление результатов

Для представления результатов собранных данных следует принимать во внимание:

- условия эксплуатации;
- продолжительность эксплуатации;
- число оцениваемых изделий;
- классификацию аппаратуры.

Сбор данных следует проводить только для однородных групп изделий, срок эксплуатации которых не менее одного года, что необходимо для статистической достоверности. Как определено в МЭК ТО 62059-21 [5], учитывают только характерные отказы.

Представление результатов следует проводить в соответствии с общими требованиями, изложенными в МЭК 60300-3-2, пункт 8 [4].

4.3.3 Проверка безотказности

Данные о безотказности можно получать, кроме того, при проверке безотказности аппаратуры. *Испытания аппаратуры могут проводиться в нормальном или форсированном режимах. Ускоренные испытания на безотказность рассматриваются в МЭК/ТО 62059-31 [6].*

Для целей проверки безотказности аппаратуры допускается использовать как функциональный метод (метод «черного ящика»), так и структурный метод (метод «белого ящика»).

4.3.4 Аспекты программного обеспечения безотказности

Аспекты программного обеспечения безотказности — в стадии рассмотрения.

Аспекты программного обеспечения безотказности аппаратуры рассматриваются в МЭК/ТО 62059-51 [7].

5 Роль заинтересованных сторон, участвующих в управлении надежностью

В управлении надежностью учета электрической энергии можно выделить четыре заинтересованные стороны:

- поставщики / изготовители аппаратуры;
- обслуживающие организации /поставщики электрической энергии/ операторы аппаратуры;
- потребители электрической энергии;
- уполномоченные органы.

5.1 Поставщики / изготовители

Изготовители проектируют и изготовляют аппаратуру, соответствующую требованиям международных и национальных стандартов, а также юридическим нормам и потребностям всех заинтересованных сторон в части безотказности в процессе эксплуатации. Изготовитель обязан указывать ожидаемую интенсивность отказов аппаратуры.

5.2 Обслуживающие организации / поставщики электрической энергии/операторы аппаратуры

Заинтересованные стороны обеспечивают потребителя электрической энергией и/или эксплуатируют аппаратуру. Стороны должны соблюдать юридические нормы для того, чтобы правильно выставлять счет заказчикам за потребленную энергию.

Кроме того, обязанностью обслуживающих организаций является обеспечение надлежащих условий для эксплуатации аппаратуры. Если эти условия эксплуатации включают в себя требования безотказности, то они должны соответствовать требованиям, изложенным в стандартах серии МЭК 62059.

Аппаратура должна работать непрерывно, но, несмотря на это, ее необходимо периодически проверять. Для поддержания приемлемых уровней качества обслуживания аппаратуры необходимо своевременно выявлять отказавшие счетчики и своевременно заменять их исправными.

Заинтересованные стороны также обязаны представлять данные об эксплуатации изготовителю аппаратуры для изучения ее безотказности в условиях эксплуатации. Для этого должны быть организованы регистрация информации и анализ возникающих неисправностей аппаратуры.

5.3 Потребители электрической энергии

Основными требованиями потребителей электрической энергии являются:

- сохранение метрологических характеристик аппаратуры в течение всего периода ее эксплуатации;
- отсутствие неудобств при отказах аппаратуры.

5.4 Уполномоченные органы

Уполномоченные органы несут ответственность за установление необходимых правил и методов для обеспечения правильного учета поставляемой электрической энергии. С этой целью они могут устанавливать требования к метрологическим характеристикам аппаратуры и требования к ее надежности.

6 Организация и планирование управления надежностью

Должна быть разработана сбалансированная система показателей, охватывающая важнейшие аспекты потребительской, хозяйственной, инновационной и финансовой деятельности предприятия с целью повышения степени удовлетворения всех заинтересованных сторон.

Приложение А
(рекомендуемое)

Пример расчета готовности аппаратуры для учета потребления электрической энергии в точках отбора электрической энергии потребителем

Если принять модель постоянной интенсивности отказов, безотказность счетчиков во времени уменьшалась бы в соответствии с формулой

$$R = e^{-\lambda t},$$

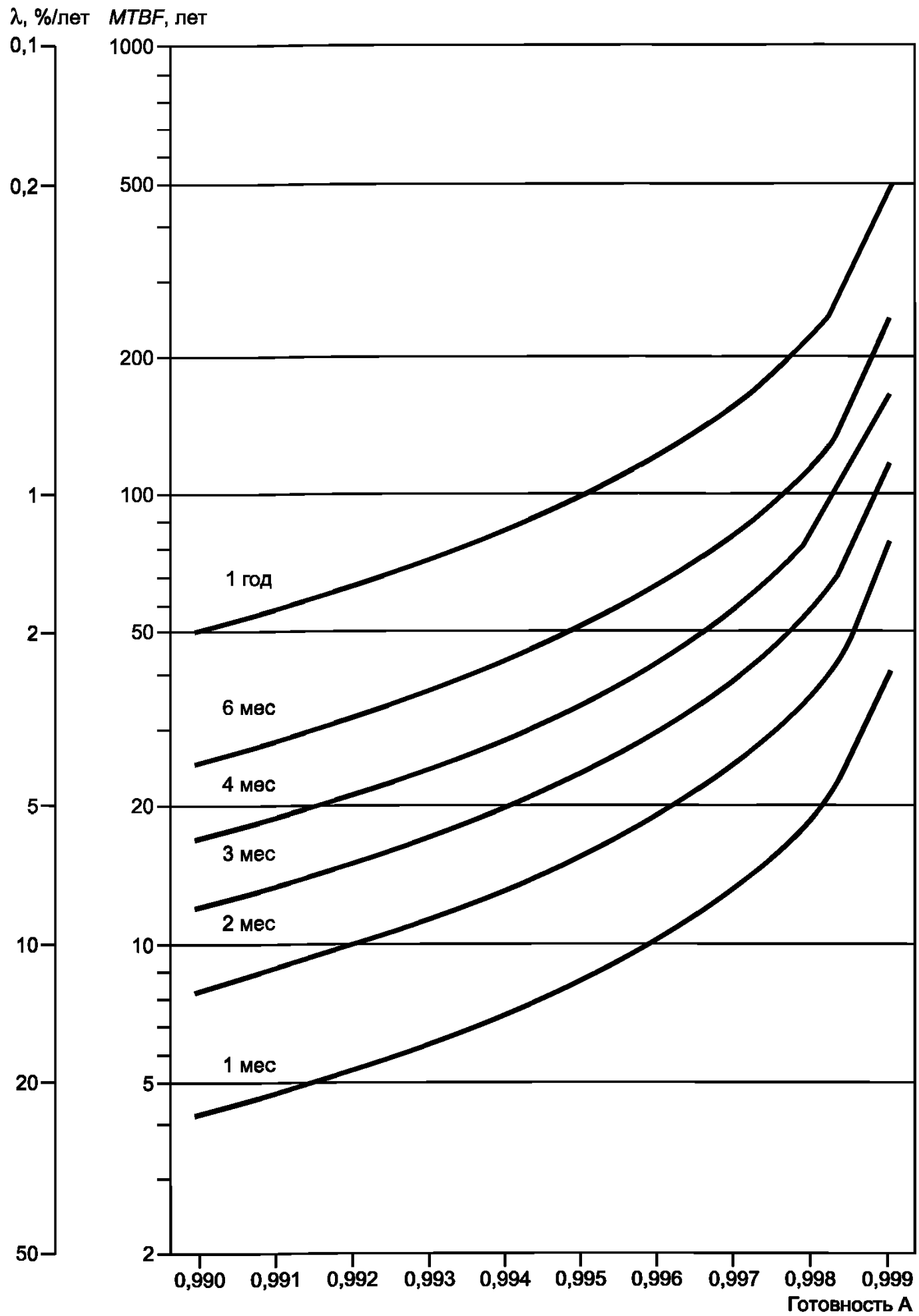
R — *безотказность*;
λ — *интенсивность отказов*;
t — *интервал времени*.

Пример — При интенсивности отказов 0,2 % в год через год только 99,8 % счетчиков по-прежнему сохранили бы точность измерения. В этом случае среднее время рабочего состояния *MUT* было бы равно 500 годам.

Обнаружение, восстановление или замена всех неисправных счетчиков в течение одного года гарантирует, что в конце года все счетчики будут функционировать правильно. Та же процедура должна повториться в последующие годы для того, чтобы поддерживать такой же уровень готовности аппаратуры.

В этом случае, если при цикле снятия показаний один раз в год обнаруживаются и заменяются неисправные счетчики, среднее время обнаружения неисправных счетчиков составило бы полгода при условии, что отказы равномерно распределены на протяжении всего года. Тогда этот период времени будет равен среднему времени нерабочего состояния *MDT*, а готовность служб учета электрической энергии для потребителя — 99,9 %.

Зависимость интенсивности отказов партии счетчиков от уровня готовности представлена на рисунке А.1. Параметры, представленные в виде кривых, показывают интервал времени снятия показаний счетчиков.



Примечание — Значения параметров на кривых представляют интервал времени снятия показаний счетчиков.

Рисунок 1 — График зависимости интенсивности отказов от уровня готовности и интервала времени снятия показаний счетчиков

Библиография

[1] МЭК 60050(191):1990	Международный электротехнический словарь (МЭС) — Глава 191: Надежность и качество обслуживания International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 191: Dependability and quality of service
[2] МЭК ТО 62051:1999	Измерение электрической энергии — Словарь терминов Electricity metering — Glossary of terms
[3] МЭК 62059-41*	Аппаратура для измерения электрической энергии — Надежность — Часть 41: Прогнозирование безотказности Electricity metering equipment — Dependability — Part 41: Reliability prediction
[4] МЭК 60300-3-2:1993	Управление надежностью — Часть 3: Руководство по применению — Раздел 2: Сбор данных по надежности в условиях эксплуатации Dependability management — Part 3: Application guide — Section 2: Collection of dependability data from the field
[5] МЭК ТО 62059-21:2002	Аппаратура для измерения электрической энергии — Надежность — Часть 21: Сбор данных о надежности счетчика в условиях эксплуатации Electricity metering equipment — Dependability — Part 21: Collection of meter dependability data from the field
[6] МЭК/ТО 62059-31*	Аппаратура для измерения электрической энергии — Надежность: Часть 31 — Ускоренное испытание на безотказность Electricity metering equipment — Dependability — Part 31: Accelerated reliability testing
[7] МЭК/ТО 62059-51*	Аппаратура для измерения электрической энергии — Надежность — Часть 51: Аспекты программного обеспечения безотказности Electricity metering equipment — Dependability — Part 51: Software aspects of reliability

* Находится в стадии разработки.

УДК 621.317.799:006.354 ОКС 17.220.20 П30 42 2800

Ключевые слова: аппаратура, электромеханическая аппаратура, статическая аппаратура, измерение электрической энергии, управление нагрузкой, основные концепции, надежность, управление надежностью, заинтересованные стороны

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 20.07.2006. Подписано в печать 01.08.2006. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,95. Тираж 280 экз. Зак. 524. С 3116.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru