ГОСТ Р 52219—2004
(ЕН 298—1993)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ДЛЯ ГАЗОВЫХ ГОРЕЛОК И АППАРАТОВ

Общие технические требования и методы испытаний

Издание официальное

БЗ 11—2003/197

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 345 «Аппаратура бытовая, работающая на жидком, твердом и газообразном видах топлива»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 3 февраля 2004 г. № 49-ст

3 Настоящий стандарт представляет собой аутентичный текст европейского стандарта ЕН 298—1993 «Автоматические системы управления для газовых горелок и газовых аппаратов с вентиляторами и без них»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2004

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

Содержание

1 Общие положения . . . 1
1.1 Область применения . . . 1
1.2 Нормативные ссылки . . . 1
1.3 Термины и определения . . . 2
1.4 Классификация . . . 4
1.5 Нормальные условия испытаний и допуски на результаты измерений . . . 4
2 Требования к конструкции . . . 5
2.1 Общие положения . . . 5
2.2 Защита, обеспечиваемая корпусом . . . 5
2.3 Электрооборудование . . . 5
2.4 Электрические контакты . . . 5
2.5 Надежность . . . 5
3 Функциональные требования . . . 7
3.1 Общая часть . . . 7
3.2 Программа . . . 7
3.3 Промежутки времени . . . 9
3.4 Детектор пламени . . . 9
3.5 Блокирующее и повторно запускающее устройства . . . 10
3.6 Испытания для определения рабочих характеристик . . . 10
4 Защита от внешних влияний . . . 11
4.1 Диапазон температур . . . 11
4.2 Колебания напряжения питания . . . 11
4.3 Прерывания или падения напряжения питания . . . 11
4.4 Колебания частоты сети . . . 12
4.5 Выбросы напряжения . . . 12
4.6 Быстрые кратковременные выбросы . . . 13
4.7 Электромагнитное излучение — невосприимчивость . . . 14
4.8 Электростатические разряды . . . 14
5 Защита от внутренних отказов . . . 15
5.1 Внутренние отказы . . . 15
5.2 Оценка цепей и структуры . . . 16
6 Дополнительные требования, предъявляемые к сложной электронике . . . 16
6.1 Общая часть . . . 16
6.2 Предотвращение отказов . . . 16
6.3 Отказоустойчивость . . . 17
6.4 Оценка . . . 18
7 Маркировка, инструкции по монтажу и эксплуатации . . . 18
7.1 Маркировка . . . 18
7.2 Инструкции по монтажу и эксплуатации . . . 18
Приложение A Виды отказов . . . 20
Приложение B Руководящие указания по параметрам компонентов . . . 25
Приложение C Маршрутная карта для проверки отказов . . . 27
Приложение D Функциональные характеристики систем управления горелками, задаваемые стандартом на приборы . . . 29

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ДЛЯ ГАЗОВЫХ ГОРЕЛОК И АППАРАТОВ

Общие технические требования и методы испытаний

Automatic control systems for gas burners and gas burning appliances.
General technical requirements and test methods

Дата введения 2004—07—01

1 Общие положения

1.1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к конструкции и функциям, методам испытаний и маркировке автоматических систем управления горелками (далее — система), а также программирующих устройств и связанных с ними детекторов пламени для газовых горелок и газовых аппаратов с вентиляторами и без вентиляторов.

Настоящий стандарт также распространяется на автоматические системы управления горелками, программирующие устройства и связанные с ними детекторы пламени с дополнительными функциями.

Стандарт не распространяется на автоматические системы управления горелками, использующие термоэлектрические устройства контроля пламени.

Дополнительные требования, отражающие потребности экономики страны, выделены курсивом.

1.2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ МЭК 730-1—95/ГОСТ Р МЭК 730-1—94 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ МЭК 730-2-1—94/ГОСТ Р МЭК 730-2-1—94 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Дополнительные требования к электрическим управляющим устройствам для бытовых электроприборов и методы испытаний

ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 27570.0—87 (МЭК 335-1—76) Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 28203—89 (МЭК 68-2-6—82) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытания Fc и руководство: Вибрация (синусоидальная)

ГОСТ 29254—91 Совместимость технических средств электромагнитная. Аппаратура измерения, контроля и управления технологическими процессами. Технические требования и методы испытания на помехоустойчивость

ГОСТ 30030—93 (МЭК 742—83) Трансформаторы разделительные и безопасные разделительные трансформаторы. Технические требования

ГОСТ Р 50030.5.1—99 (МЭК 60947-5-1—97) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические аппараты для цепей управления

ГОСТ Р 50515—93 (МЭК 255-1-00—75) Реле логические электрические

ГОСТ Р 51317.4.2—99 (МЭК 61000-4-2—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3—99 (МЭК 61000-4-3—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытания

Издание официальное

ГОСТ Р 51317.4.11—99 (МЭК 61000-4-11—94) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытания

ГОСТ Р 51317.6.1—99 (МЭК 61000-6-1—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в жилых коммерческих и производственных зонах с малым энергопотреблением. Требования и методы испытания

ГОСТ Р 51317.6.2—99 (МЭК 61000-6-2—99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытания

ГОСТ Р 51317.6.3—99 (СИСПР/МЭК 61000-6-3—99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в жилых коммерческих и производственных зонах с малым энергопотреблением. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.6.4—99 (МЭК 61000-6-4—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний

1.3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

1.3.1 **детектор пламени:** Устройство, обнаруживающее наличие пламени и сигнализирующее об этом.

Детектор может состоять из датчика пламени, усилителя и реле для передачи сигнала. Эти компоненты, возможно, за исключением датчика пламени, могут собираться в одном корпусе для использования вместе с программирующим устройством.

1.3.2 **датчик пламени:** Элемент, обнаруживающий пламя, выходной сигнал которого используется как входной сигнал для усилителя детектора пламени.

1.3.3 **сигнал индикации пламени:** Сигнал, выдаваемый детектором пламени, при обнаружении пламени.

1.3.4 **моделирование пламени:** Состояние, в котором сигнал индикации пламени указывает на наличие пламени, когда на самом деле оно отсутствует.

1.3.5 **программирующее устройство:** Программирующее устройство реагирует на сигналы, поступающие от управляющих и защитных устройств, посылает управляющие команды, управляет последовательностью пуска, контролирует работу горелок и осуществляет управляемое отключение, а также в случае необходимости осуществляет аварийное отключение и блокировку. Программирующее устройство выполняет предварительно установленную последовательность действий и всегда работает вместе с детектором пламени.

1.3.6 **автоматическая система управления горелками:** Автоматическая система управления горелками включает, по крайней мере, программирующее устройство и все компоненты детектора пламени. Различные функции этой системы могут осуществляться одним или несколькими блоками, размещаемыми в отдельных корпусах.

1.3.7 **стартовые позиции:** Система не находится в положении блокировки, еще не получила сигнал пуска, но может в случае необходимости выполнить последовательность пуска. На этом этапе выходы автоматического отсечного клапана и устройства зажигания обесточены.

1.3.8 **сигнал пуска:** Сигнал, например, от термостата, деблокирующий систему из ее стартовой позиции и запускающий выполнение заранее установленной программы.

1.3.9 **программа:** Последовательность операций управления, устанавливаемая программирующим устройством, в которую входят включение, пуск, контроль и отключение горелки.

1.3.10 **продувка:** Принудительная подача воздуха через камеру сгорания и воздуховоды для замены остающейся смеси топлива/воздуха и/или продуктов горения.

1.3.10.1 **предварительная продувка:** Продувка, осуществляемая в промежуток времени между сигналом пуска и подачей электропитания на устройство зажигания.

1.3.10.2 **заключительная продувка:** Продувка, осуществляемая сразу же после отключения системы.

1.3.11 **первый аварийный промежуток времени:** Временно́й интервал между подачей электропитания на управляющий газовый клапан, запускающий газовый клапан или основной газовый клапан, если они используются, и отключением электропитания управляющего газового клапана, запускающего газового клапана или основного газового клапана, если детектор пламени посылает сигналы об отсутствии пламени.

Примечание — Если второй аварийный промежуток времени отсутствует, то первый аварийный промежуток времени называется аварийным промежутком времени.

1.3.12 **второй аварийный промежуток времени:** Если первый аварийный промежуток времени распространяется только на управляющий или запускающий газовый клапан, то второй аварийный промежуток времени является временны́м интервалом между подачей электропитания на основной газовый клапан и отключением электропитания основного газового клапана, если детектор пламени посылает сигналы об отсутствии пламени.

1.3.13 **горелка без вентилятора:** Горелка, в которой первичный воздух, необходимый для горения, обеспечивается действием газа, а вторичный воздух свободно поступает из окружающей среды.

1.3.14 **горелка с вентилятором:** Горелка, в которой некоторое количество воздуха или весь воздух, необходимый для горения, поступает с помощью вентилятора (например, благодаря принудительной тяге или искусственной тяге).

1.3.15 **рабочее положение системы:** Положение системы, в котором горелка нормально работает под контролем программирующего устройства и детектора пламени.

1.3.16 **управляемое отключение:** Процесс, посредством которого отключается электропитание газового отсечного клапана (газовых отсечных клапанов) перед любыми другими действиями, например, как результат действия функции управления.

1.3.17 **аварийное отключение:** Процесс, который запускается сразу после срабатывания аварийного ограничителя или датчика или обнаружения отказа в автоматической системе управления горелками и который отключает горелку, отключая сразу электропитание газового отсечного клапана (газовых отсечных клапанов) и устройства зажигания.

Примечание — Аварийное отключение также может происходить в результате прерывания электропитания или падения напряжения сети (см. 4.3).

1.3.18 Блокировка

1.3.18.1 **долговременная блокировка:** Режим аварийного отключения системы, при котором повторный пуск можно осуществить только в ручном режиме и никакими другими средствами.

1.3.18.2 **кратковременная блокировка:** Режим аварийного отключения системы, при котором повторный пуск можно осуществить либо в ручном режиме, либо прерыванием подачи электропитания от сети и его последующим восстановлением.

1.3.19 **восстановление искры:** Процесс, в котором после потери сигнала индикации памяти устройство зажигания включается снова без полного прерывания подачи газа.

1.3.20 **повторение цикла:** Процесс, в результате которого после аварийного отключения автоматически повторяется вся последовательность пуска.

1.3.21 Функции автоматических систем управления горелками

1.3.21.1 **время ожидания:** Для горелок без вентиляторов время ожидания соответствует временно́му интервалу между подаваемым сигналом пуска и подачей электропитания на устройство зажигания. В течение этого времени должна происходить естественная вентиляция камеры сгорания и воздуховодов.

1.3.21.2 **продолжительность предварительной продувки:** Промежуток времени, в течение которого происходит продувка установленным расходом воздуха до подачи электропитания на устройство зажигания.

1.3.21.3 **продолжительность заключительной продувки:** Промежуток времени между отключением и моментом выключения вентилятора.

1.3.22 Последовательности

1.3.22.1 **последовательность пуска:** Последовательность действий, выполняемых системой, переводящих горелки из стартовой позиции в рабочий режим.

1.3.22.2 **первая фаза:** Часть последовательности пуска, в течение которой запускающий газ поступает в камеру сгорания.

1.3.22.3 **вторая фаза:** Часть последовательности пуска, в течение которой газ продолжает поступать в камеру сгорания (если используется).

1.3.23 **постоянно действующие системы:** Системы, предназначенные для работы в течение более 24 ч без прерывания.

1.3.24 **непостоянно действующие системы:** Системы, предназначенные для работы в течение менее 24 ч.

1.3.25 **функция самопроверки детектора пламени:** Автоматическая внутренняя функция системы, проверяющая работу детектора пламени.

1.3.26 **моделирование расхода воздуха:** Режим, при котором датчик расхода воздуха указывает на наличие потока воздуха, хотя на самом деле такой поток отсутствует.

1.3.27 **контроль искры:** Процесс мониторинга искры зажигания.

1.3.28 **период проверки пускового факела или пускового газового пламени:** Временно́й интервал между первым аварийным промежутком времени и началом второго аварийного промежутка времени, используемый для проверки стабильности пускового факела или газового пламени.

1.3.29 **прерывающийся первый цикл:** Первый цикл, во время которого зажигание происходит перед зажиганием основного пламени, а отключение — одновременно с ним.

1.3.30 **прерванный первый цикл:** Первый цикл, во время которого зажигание происходит каждый раз при пуске горелки, а гашение — в конце временно́го промежутка установления основного пламени.

1.4 Классификация

В дополнение к требованиям, предъявляемым к системе при ее конкретном применении, необходимо использовать коды, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Первый знак обозначает: вентилируемая с использованием атмосферного воздуха оба варианта	 F A B
Второй знак обозначает тип первого цикла: прерванный пуск газа прерывающийся пуск газа оба варианта прямое зажигание основной горелки	 I T B M
Третий знак обозначает первое действие после погасания пламени: продолжительная блокировка кратковременная блокировка повторение цикла восстановление искры	 L V C R
Четвертый знак обозначает тип заключительного действия: продолжительная блокировка кратковременная блокировка восстановление искры	 L V R
Пятый знак обозначает: установленные промежутки времени регулируемые промежутки времени оба варианта	 X J B
Шестой знак обозначает: самопроверку в соответствии с 7.4.5 отсутствие самопроверки оба варианта	 K N B
Примечание — Другие данные технических требований приведены в разделе 7.	

Буква О может использоваться для любого знака, не являющегося основным.

1.5 Нормальные условия испытаний и допуски на результаты измерений

Все испытания следует проводить в нормальных условиях, если иное не оговорено особо.

Нормальные условия включают:

- номинальное напряжение или диапазон значений номинального напряжения;
- номинальную частоту;
- температуру окружающей среды (20 ± 5) °С.

Погрешность измерений не должна превышать:

- время — ± 0,1 с;
- частоту питающей сети — ± 0,1 Гц;
- электропитание — ± 0,5 %.

Все измерения следует проводить после достижения стабильной температуры. Все испытания проводят в последовательности, установленной настоящим стандартом, за исключением испытаний 2.5.2 и раздела 5.

Испытания следует проводить в монтажном положении, установленном изготовителем.

Если установлено несколько монтажных положений, испытания системы должны проводиться в наименее благоприятном положении.

2 Требования к конструкции

2.1 Общие положения

Качество материалов, конструкция и структура используемых компонентов должны быть такими, чтобы система работала безопасно в течение всего срока службы в прогнозируемых условиях: механических, химических, тепловых и климатических при условии, что соблюдаются инструкции изготовителя по монтажу, настройке, эксплуатации и техническому обслуживанию. Это проверяют испытаниями, установленными настоящим стандартом.

Система должна быть спроектирована так, чтобы изменения значений критических компонентов цепей (например, влияющих на синхронизацию или последовательность выполнения операций) в пределах допусков в наихудшем случае, установленных изготовителями компонентов, включая долговременную стабильность, не оказывали влияния на функционирование системы в соответствии с настоящим стандартом. Соответствие следует проверять на основе анализа наихудшего случая.

Конструкция любых дополнительных функциональных блоков, вводимых в автоматическую систему управления горелками, программирующего устройства или детектора пламени, не рассматриваемых настоящим стандартом, должна быть такой, чтобы она не ухудшала безопасную и нормальную работу этой системы, программирующего устройства или детектора пламени.

2.2 Защита, обеспечиваемая корпусом

Класс защиты систем, обеспечиваемый их собственным корпусом, должен соответствовать IP 40 по ГОСТ 14254.

Для систем, используемых на открытом воздухе, класс защиты должен соответствовать IP 54 по ГОСТ 14254.

Для систем без корпуса защита должна обеспечиваться прибором, в котором они установлены.

2.3 Электрооборудование

Электрооборудование должно соответствовать ГОСТ МЭК 730-1 и ГОСТ МЭК 730-2-1.

Защитные разделительные трансформаторы должны отвечать требованиям ГОСТ 30030.

2.4 Электрические контакты

2.4.1 Характеристики электрических контактов

Электрические контакты следует разрабатывать в соответствии с их назначением.

2.4.2 Испытание характеристик

Проверку цепей проводят в соответствии с требованиями раздела 5 и приложения А.1.

2.5 Надежность

2.5.1 Общие положения

Все компоненты системы и связанный с ней детектор пламени должны выдерживать 250000 операций пуска горелок (255000, если заявлена стойкость к вибрациям) и после этого должны продолжать соответствовать настоящему стандарту. Выполнение этого требования следует проверять испытаниями, описанными в 2.5.2.

2.5.2 Испытание на надежность

2.5.2.1 Общие положения

Испытания по 2.5.2.2 и 2.2.5.3 не должны проводиться на одном и том же образце. Испытания, описанные в 3.6, следует проводить до и после испытаний на надежность в соответствии с 2.5.2.2 и 2.5.2.3. Кроме того, по завершении испытаний по 2.5.2.3, следует проводить испытания по ГОСТ МЭК 730-1.

2.5.2.2 Испытания, проводимые аккредитованной лабораторией

Испытание 55000 операций пуска горелок следует проводить с нагруженными терминалами с установленными изготовителем коэффициентами нагрузки и мощности.

Систему и ее детектор пламени следует испытывать в следующих условиях:

а) Цель испытаний состоит в проверке работы компонентов электрических цепей в условиях циклического изменения температуры в интервале между ее экстремальными значениями. Такие изменения температуры могут происходить как при нормальной эксплуатации, так и в результате изменений температуры окружающей среды, температуры монтажной поверхности, напряжения электропитания или изменения при переходе от рабочих условий к нерабочим условиям и наоборот.

Приводимые ниже условия должны составлять основу испытаний.

Продолжительность испытаний — 14 дней.

Электрические условия

Систему нагружают в соответствии с номинальными значениями, заявленными изготовителем, а далее напряжение увеличивают до значения, равного 110 % максимального заявленного номинального напряжения, за исключением того, что в течение 30 мин из каждых 24 ч испытаний напряжение снижается до значения, равного 90 % минимального заявленного номинального напряжения. Изменение напряжения не должно происходить синхронно с изменением температуры. Каждые 24 ч должны также включать, по крайней мере, временной промежуток порядка 30 с, в течение которого напряжение источника отключается.

Тепловые условия

Температура окружающей среды и/или температура монтажной поверхности изменяются в интервале между максимальной заявленной температурой окружающей среды или 60 °С в зависимости от того, какое из этих значений больше, и минимальной заявленной температурой окружающей среды или 0 °С в зависимости от того, какое из этих значений меньше. Такие изменения температуры приводят к тому, что температура компонентов электронных цепей циклически изменяется между экстремальными значениями. Скорость изменения температуры окружающей среды и (или) температуры монтажной поверхности должна составлять 1 °С/мин, а экстремальные значения температуры должны удерживаться приблизительно в течение 1 ч.

Примечание — В процессе проведения испытания необходимо избегать конденсации.

Скорость циклирования

В процессе проведения испытаний повторение рабочих режимов системы должно происходить с самой быстрой возможной скоростью вплоть до шести циклов в минуту, в течение которых температура компонентов изменяется между ее экстремальными значениями. Число циклов, выполненных во время проведения данного испытания, следует записывать и, если это число меньше 45000, остающиеся циклы следует выполнять при заявленных номинальном напряжении и температуре окружающей среды.

б) 2500 операций при максимальной заявленной температуре окружающей среды или 60 °С в зависимости от того, какое из этих значений больше, и при напряжении, равном 110 % максимального заявленного номинального напряжения.

в) 2500 операций при минимальной заявленной температуре окружающей среды или 0 °С в зависимости от того, какое из этих значений меньше, и при напряжении, равном 85 % минимального заявленного номинального напряжения.

г) Систему также следует испытывать в следующих условиях:

1) 2500 циклов без зажигания пламени;

2) 2500 циклов с сигналом индикации пламени, исчезающим в процессе работы.

д) Если стойкость к вибрациям заявляется изготовителем, то выполняются рассматриваемые ниже испытания на синусоидальную вибрацию.

Цель испытаний состоит в установлении способности системы выдерживать долговременное воздействие вибрации на уровнях, заявленных изготовителем.

Во время проведения этих испытаний систему следует устанавливать на жесткую арматуру с помощью крепежных приспособлений.

Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 28203.

Испытания проводят при следующих минимальных условиях жесткости:

диапазон частот	10—150 Гц;
амплитуда ускорения	1,0 g или больше, если заявлено изготовителем;
частота развертки	1 октава в минуту;

число циклов развертки 10;
число осей . . . . . 3, взаимно перпендикулярные.

Система должна находиться в стартовой позиции во время приложения вибраций.

Испытание характеристик (5.6.1) следует проводить в конце каждого воздействия вибрациями. Визуальный осмотр осуществляют после завершения воздействия вибрации. Механические повреждения должны отсутствовать.

Примечание — По соглашению между изготовителем и организацией, проводящей испытания, аварийные временны́е промежутки и продолжительности продувки, используемые в течение этих испытаний, должны быть по возможности короткими, чтобы не возникало необходимости продления испытаний на прочность.

При проведении испытаний по перечислениям а) — г) система должна работать так, чтобы выполнялась нормальная последовательность пуска. Время, в течение которого система находится в рабочем положении, и время, на которое цепь управления прерывается перед повторением цикла, должны согласовываться между изготовителем и организацией, проводящей испытания.

Если указанные временны́е промежутки были сокращены (см. примечание), то по завершении испытаний на прочность продолжительности продувки не должны сокращаться, а аварийные промежутки времени не должны увеличиваться по сравнению с соответствующими значениями, измеренными до начала проведения испытаний.

2.5.2.3 Испытания, проводимые изготовителем системы

Изготовитель системы должен провести испытание и объявить о том, что система завершила выполнение, как минимум, 250000 циклов пуска горелок с нагруженными терминалами с установленными коэффициентами нагрузки и мощности без отказов.

Система и ее детектор пламени следует испытывать в следующих условиях:

а) число операций при заявленном номинальном напряжении и заявленной температуре окружающей среды должно равняться 225000;

б) число операций при максимальной заявленной температуре или при 60 °С в зависимости от того, какое из этих значений выше, и при напряжении, равном 110 % максимального заявленного номинального напряжения, должно составлять 12500 операций;

в) число операций при минимальной заявленной температуре окружающей среды или при 0 °С в зависимости от того, какое из этих значений ниже, и при напряжении, равном 85 % минимального заявленного номинального напряжения, должно составлять 12500 операций.

Примечание — Аварийные промежутки времени и продолжительности продувки, используемые в указанных выше испытаниях, должны быть по возможности короткими, чтобы не возникало необходимости продления испытаний на прочность.

Во время проведения испытаний, описанных выше, система должна работать так, чтобы выполнялась полная последовательность пуска.

Если указанные временны́е промежутки были сокращены (см. примечание, приведенное выше), то по завершении испытаний на прочность продолжительность продувки не должна сокращаться, а аварийные промежутки времени не должны увеличиваться по сравнению с соответствующими значениями, измеренными до начала проведения испытаний.

3 Функциональные требования

3.1 Общая часть

Любые дополнительные функции, включенные в автоматическую систему управления горелками, программирующее устройство или детектор пламени, на которые не распространяется настоящий стандарт, не должны приводить к ухудшению безопасной и нормальной работы этой системы, программирующего устройства или детектора пламени.

3.2 Программа

3.2.1 Общая часть

3.2.1.1 Программа должна соответствовать инструкциям изготовителя.

3.2.1.2 Программа должна быть такой, чтобы выполнение двух или нескольких действий, которые совместно могут причинить повреждения людям или нанести ущерб собственности, было бы невозможно. Порядок действий должен устанавливаться так, чтобы его нельзя было изменить.

3.2.1.3 На автоматические отсечные клапаны, управляющие соответствующим расходом пускового газа, электропитание должно подаваться только после подачи электропитания на устройство зажигания.

Устройство зажигания должно отключаться в конце или перед концом первого аварийного промежутка времени.

3.2.1.4 Если в системе предусмотрен период проверки пускового газового пламени, то он должен быть не менее периода, заявленного изготовителем.

3.2.1.5 В случае контроля искры эта функция должна выполняться до выпуска газа.

3.2.1.6 В течение каждой последовательности пуска система должна проверять сигнал индикации пламени. Если этот сигнал обнаружен, то система должна либо не инициировать следующий шаг в последовательности пуска, либо осуществить аварийное отключение. Такую проверку следует проводить в течение предварительной продувки или времени ожидания, и она должна быть достаточно длительной, чтобы обеспечить проверку безопасности и надежности.

3.2.2 Действия по обеспечению безопасности

Требуемые проверки программы должны приводить к следующим действиям.

Если устройство контроля воздуха указывает на несоответствующую подачу воздуха в течение периода времени между началом установленной предварительной продувки и рабочим положением, то система должна произвести, по крайней мере, аварийное отключение до выполнения следующего шага программы. Если указание на несоответствующую подачу воздуха происходит, когда система находится в рабочем положении, то система должна сразу осуществить аварийное отключение.

Если сигнал об отсутствии пламени считывается в конце первого или второго аварийного промежутка времени, то система должна осуществить блокировку или повторение цикла, если это возможно.

Действие внешнего аварийного датчика или ограничителя должно приводить, по крайней мере, к аварийному отключению.

Если используется устройство контроля искры, то в случае отсутствия искры в течение промежутка времени контроля искры, установленного изготовителем, аварийное отключение должно произойти перед выпуском газа.

3.2.3 Погасание пламени

В зависимости от конструкции системы после исчезновения сигнала индикации пламени во время работы горелки должно произойти:

- аварийное отключение и повторное выполнение цикла (3.2.4 и 3.3.4);
- восстановление искры (3.2.5);
- блокировка (3.3.6).

3.2.4 Повторение цикла

Системы с функцией повторения цикла должны отвечать требованию 3.3.4, а используемая последовательность пуска должна быть такой же, какая обычно выполняется системой.

При повторении цикла сигнал индикации пламени должен выдаваться в конце первого аварийного промежутка времени при последней попытке зажигания; при отсутствии этого сигнала система должна осуществить блокировку.

3.2.5 Восстановление искры

Системы с функцией восстановления искры должны действовать так, чтобы после исчезновения считываемого пламени электропитание на устройство зажигания подавалось не более 1 с.

При восстановлении искры сигнал индикации пламени должен выдаваться в конце промежутка времени, равного первому аварийному промежутку времени; в противном случае система должна осуществить блокировку.

3.2.6 Контроль расхода воздуха для горения

Контроль расхода воздуха для горелок с вентиляторами следует проводить так и с использованием таких устройств, как это предусмотрено в соответствующих стандартах на горелки и(или) газосжигающие приборы. Если система выполняет проверку путем моделирования расхода воздуха перед каждым пуском, то пуск горелки во время такого моделирования должен быть исключен.

Если во время выполнения последовательности пуска проверка отсутствия воздуха оказалась неудачной или если во время работы горелки сигнал проверки расхода воздуха отсутствует, то система должна осуществить аварийное отключение.

3.2.7 Контроль других внешних устройств во время выполнения последовательности пуска

Если систем управляет внешними устройствами и (или) контролирует их (например, такими как силовые приводы воздушных демпферов, вспомогательные контакты газовых клапанов, автоматические устройства для проверки утечек, другие контакты, положение которых должно быть

проверено перед выполнением каждой последовательности пуска), то выполнение последовательности пуска следует продолжать только после успешной проверки этих внешних устройств.

3.3 Промежутки времени

3.3.1 Общая часть

Регулирование продолжительностей предварительной продувки, заключительной продувки, времени ожидания и аварийных промежутков времени разрешается, но должно осуществляться только с помощью инструментов; такое регулирование нельзя осуществить снаружи корпуса, в котором установлена компонента.

Несанкционированный доступ к средствам регулировки должен сразу же обнаруживаться, например, по нарушению пломбы.

Если указанные выше промежутки времени можно отрегулировать с использованием имеющейся шкалы компоненты, то точность этой шкалы должна составлять ± 10 % показываемого значения. Средства, используемые для регулирования, должны легко опознаваться (например, по цветному коду).

Примечание — Значения рассматриваемых промежутков времени зависят от применения.

3.3.2 Продолжительности заключительной (предварительной) продувки и время ожидания

Сокращение указанных продолжительности заключительной (предварительной) продувки и время ожидания не должно происходить из-за внутренних повреждений, таких как износ и разрывы, снижение точности регулировок, а также по аналогичным причинам.

Промежутки времени должны быть не меньше соответствующего значения, установленного изготовителем.

В случае системы с функцией регулирования указанных промежутков времени эти промежутки должны быть не меньше значения, первоначально измеренного в нормальных условиях (1.5).

3.3.3 Аварийные промежутки времени

Удлинение указанных в заголовке промежутков времени не должно происходить из-за внутренних повреждений, таких как износ и разрывы, снижение точности регулирования, а также по аналогичным причинам.

Промежутки времени должны быть не больше соответствующего значения, установленного изготовителем.

В случае системы с функцией регулирования указанных промежутков времени эти промежутки должны быть не больше значения, первоначально измеренного в нормальных условиях (1.5).

Примечание — На программирующие устройства, не использующие аварийные промежутки времени, эти требования не распространяются.

3.3.4 Время отклика в случае погасания пламени

Для систем без функции восстановления искры промежуток времени между исчезновением считываемого пламени и отключением электропитания терминалов автоматического(их) отсечного(ых) клапана(ов) должен быть не более 1 с.

Примечание — В некоторых применениях допускается максимальное время срабатывания при погасании пламени, равное 3 с.

3.3.5 Время срабатывания при осуществлении аварийного отключения

Время срабатывания, затрачиваемое на аварийное отключение, если оно необходимо, не должно превышать 1 с.

3.3.6 Время срабатывания при осуществлении блокировки

Если необходима блокировка, то она должна быть осуществлена в течение 30 с аварийного отключения.

3.4 Детектор пламени

3.4.1 Обнаружение искры детектором пламени может быть частью программы.

3.4.2 Детекторы пламени, использующие оптические датчики пламени, предназначенные для ультрафиолетового излучения (на длинах волн менее 400 нм) или для инфракрасного излучения (для длин волн, превышающих 800 нм).

Детекторы пламени, использующие инфракрасные датчики, должны реагировать на колебания пламени. Монтажная арматура должна иметь функцию отключения с тем, чтобы при удалении детектора из монтажного положения происходило его выключение. Это требование можно не

рассматривать, если детектор пламени нечувствителен к частоте сети или гармоникам частотой до 400 Гц. Необходимо учитывать допуск, равный ± 3 Гц.

Детекторы пламени, использующие датчики ультрафиолетового излучения, не должны реагировать на инфракрасное излучение. Детектор пламени не должен обнаруживать наличие пламени, если освещенность его датчика составляет 10 лк или меньше при цветовой температуре 2865 К, при этом длины волн спектра излучения менее 400 нм отсекаются фильтром.

3.4.3 Ионизационные детекторы пламени должны использовать только свойство выпрямления пламени. Минимальное значение тока выпрямления положительного сигнала индикации пламени устанавливает изготовитель.

3.4.4 Если для контроля пламени используют разрядные трубки, то программа должна включать проверку старения трубки, например, проведением испытаний на разряд в отсутствие пламени. Примерами соответствующих методик являются:

- периодическая автоматическая проверка работы датчика;
- приложение напряжения до выпуска топлива, значение которого, по крайней мере, на 15 % выше значения напряжения, подаваемого на трубку в оставшийся промежуток времени выполнения последовательности пуска;
- проверка выключения реле индикации пламени с непрерывно действующим усилителем после управляемого отключения.

Примечание — Внутренние неисправности компонентов проверяемых цепей не рассматриваются.

3.4.5 В дополнение ко всем другим применяемым требованиям в случае постоянно действующей системы детектор пламени также должен иметь функцию самопроверки, включаемую, по крайней мере, раз в час, когда система находится в рабочем режиме. Испытание следует проводить в соответствии с разделом 5.

3.4.6 Размыкание цепи датчика или его соединительного кабеля должно приводить к исчезновению сигнала индикации пламени.

3.5 Блокирующее и повторно запускающее устройства

3.5.1 Блокирующее устройство

Электрическая цепь исполнительного элемента любого устройства долговременной блокировки должна проверяться в течение последовательности пуска.

Неисправность электрической цепи любого блокирующего устройства не должна мешать выполнению отключения, осуществляемого любым управляющим элементом, ограничителем или датчиком, или прерыванием энергоснабжения.

3.5.2 Повторно запускающее устройство

Система должна быть сконструирована так, чтобы повторный запуск после длительной блокировки осуществлялся только в ручном режиме, например, с помощью кнопки сброса в исходное состояние.

Примечание — Нарушение энергоснабжения и его последующее восстановление после кратковременной блокировки может привести к возвращению системы в исходное положение.

Взаимодействие с повторно запускающим устройством независимо от того, является ли оно автономным или же встроено в систему (например, путем непрерывного нажатия кнопки ручного возвращения системы в исходное состояние), или замыкание соединительных кабелей повторно запускающего устройства или замыкание соединительных кабелей на землю не должны приводить к невыполнению требований настоящего стандарта или препятствовать системе осуществить отключение или блокировку.

3.6 Испытания для определения рабочих характеристик

3.6.1 При температуре окружающей среды

Промежутки времени отключения и последовательность выполнения полной программы проверяют при поставке. Систему подключают и устанавливают в соответствии с инструкциями изготовителя.

Эти испытания следует проводить в нормальных условиях (см. 1.5), а именно:

- при номинальном(ых) напряжении(ях), заявленном(ых) изготовителем, или, если используется диапазон напряжений, при наименьшем и наибольшем значениях номинального напряжения;
- при напряжении, равном 85 % наименьшего заявленного номинального напряжения;
- при напряжении, равном 110 % наибольшего заявленного номинального напряжения.

Промежутки времени отключения и порядок действий должны соответствовать требованиям 3.2—3.4.

3.2.6 При низкой температуре

Испытания в соответствии с 3.6.1 должны быть повторены при температуре 0 °С или при самой низкой заявленной температуре окружающей среды, если ее значение меньше 0 °С.

3.6.3 При высокой температуре

Испытания в соответствии с 3.6.2 должны быть повторены при температуре 60 °С или при самой высокой заявленной температуре окружающей среды, если ее значение больше 60 °С.

4 Защита от внешних влияний

4.1 Диапазон температур

Система и ее детектор пламени должны отвечать требованиям настоящего стандарта при температуре окружающей среды от 0 °С до 60 °С или в более широком диапазоне, если он заявлен изготовителем (см. 3.6.2 и 3.6.3).

4.2 Колебания напряжения питания

При колебаниях значений напряжения от 85 % до 110 % номинального напряжения или в диапазоне значений напряжения, заявленном изготовителем, система должна отвечать требованиям настоящего стандарта (см. 3.6.1). При напряжении меньше 85 % номинального напряжения или при минимальном значении напряжения соответствующего диапазона система должна продолжать отвечать требованиям настоящего стандарта, при этом газовый(ые) клапан(ы) должен(ы) обесточиваться.

4.3 Прерывания или падения напряжения питания

4.3.1 Общая часть

В случае кратковременных прерываний или падений напряжения питания система должна отвечать следующим требованиям.

а) Прерывания (падения) напряжения длительностью до 20 мс. Система должна продолжать функционировать в соответствии с требованиями настоящего стандарта, не производя аварийного отключения или блокировки.

В случае кратковременной или длительной блокировки система должна оставаться в этом режиме.

б) Прерывания (падения) напряжения длительностью свыше 20 мс. Система должна либо функционировать в соответствии с требованиями перечисления а), либо осуществить аварийное отключение с последующим автоматическим повторным запуском, либо, если она находится в режиме кратковременной блокировки, осуществить автоматический повторный запуск.

Если электропитание восстановлено, то автоматический повторный запуск должен соответствовать требованиям, предъявляемым к обычной последовательности пуска.

Требование можно не учитывать при условии, что нарушение энергоснабжения происходит во время выполнения последовательности пуска и длится менее 60 с. После восстановления электроснабжения система может продолжить выполнение операций, начиная с момента его прерывания.

Укороченная последовательность пуска, например, без предварительной продувки и ожидания, допускается при условии, что нарушение энергоснабжения происходит в течение 60 с после завершения последовательности пуска, и это нарушение длится менее 60 с.

Испытание следует проводить в соответствии с 4.3.2.

4.3.2 Испытание с использованием прерываний и снижения напряжения питания

Напряжение питания системы следует снижать в соответствии с амплитудами и значениями временных промежутков, установленными в таблице 2. Прерывания (снижения) напряжения питания в случайной фазе относительно частоты сети следует производить три раза в каждом из следующих рабочих режимов:

а) в режиме предварительной продувки или ожидания;

б) в течение первого и второго (если используется) аварийных промежутков времени;

в) в рабочем режиме;

г) в режиме блокировки.

Промежуток времени ожидания между прерываниями (снижениями) напряжения должен составлять не менее 10 с.

Таблица 2 — Кратковременные снижения и прерывания напряжения

Промежуток времени, мс	Процентное отношение напряжения от установленного номинального напряжения	
	50 %	0 %
10		X
20		X
50	X	X
500	X	X
2000	X	X
Примечание: X — аварийное отключение системы.		

4.4 Колебания частоты сети

4.4.1 Общая часть

4.4.1.1 Колебания

Если в систему входит схема синхронизации, частота которой синхронизирована с частотой сети или сравнима с ней, то в случае колебаний частоты сети должны быть выполнены условия 4.4.1.2 и 4.4.1.3.

4.4.1.2 Колебания частоты сети в пределах 2 %

При проведении испытаний по 4.4.2.1 система должна продолжать функционировать в соответствии с настоящим стандартом, не производя аварийного отключения или кратковременной блокировки. Изменения синхронизации программы не должны превышать значений, определяемых колебаниями частоты сети (в процентах).

4.4.1.3 Колебания частоты сети от 2 % до 5 %

При проведении испытаний в соответствии с 4.4.2.2 система управления должна:

а) продолжать работать в соответствии с 4.4.2.1 или

б) осуществить аварийное отключение при условии, что после восстановления номинальной частоты сети последует автоматический повторный запуск системы или

в) осуществить кратковременную или долговременную блокировку.

4.4.2 Испытания посредством изменения частоты сети

4.4.2.1 Изменение частоты сети в пределах 2 %

При проведении испытаний изменить частоту сети относительно номинальной частоты 50 Гц от 49,0 до 51,0 Гц. Выполнить полную программу, начиная с пуска системы и кончая ее отключением, как минимум, три раза на каждой из следующих частот сети: 49,0; 49,5; 50,5 и 51,0 Гц.

4.4.2.2 Изменение частоты сети от 2 % до 5 %

При проведении испытаний изменить частоту сети относительно номинальной частоты 50 Гц от 47,5 до 52,5 Гц. Выполнить полную программу, начиная с пуска системы и кончая ее отключением, как минимум, три раза на каждой из следующих частот сети: 47,5; 48,0; 51,5; 52.0 и 52,5 Гц.

4.5 Выбросы напряжения

4.5.1 Общая часть

Система должна допускать выбросы напряжения в питающей сети и в соответствующих сигнальных выходах, при этом при проведении испытаний в соответствии с 4.5.2:

а) для значений (таблица 3) система должна функционировать в соответствии с требованиями настоящего стандарта; система не должна осуществлять кратковременную или долговременную блокировку, а также осуществлять повторный запуск при выходе из режима кратковременной или долговременной блокировки;

б) для значений (таблица 3) система должна либо действовать в соответствии с перечислением а), либо осуществлять аварийное отключение.

Таблица 3 — Выброс напряжения ± 10 % при размыкании цепи при испытаниях сетевых систем переменного тока

L1—LZ	L1—G, L2—G
а) 0,5 кВ б) 1,0 кВ	1 кВ (уровень жесткости 2) 2 кВ (уровень жесткости 3)

4.5.2 Испытания с использованием выбросов напряжения

4.5.2.1 Цель испытания

Целью испытания, проводимого в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.11, является проверка невосприимчивости аппаратуры к однонаправленным выбросам напряжения, вызываемым разными причинами, а именно:

- коммутацией в электрической сети (например, коммутацией батареи конденсаторов);
- неисправностями в электрической сети;
- разрядами молнии.

Наведенный выброс напряжения может приводить к разным последствиям в зависимости от соотношения импеданса источника и импеданса системы, а именно:

- если система характеризуется бóльшим импедансом по сравнению с импедансом источника, то результатом выброса напряжения является импульс напряжения;
- если система характеризуется малым импедансом, то результатом выброса напряжения является импульс тока.

Такое поведение системы можно проиллюстрировать на примере входной цепи, защищенной ограничителем перенапряжений: как только последний пробивается, входной импеданс становится очень малым. Реалистичное испытание должно соответствовать этому поведению, и испытательный генератор должен посылать импульс напряжения на большой импеданс, а также импульс тока на малый импеданс (гибридный генератор).

Испытания на терминалах сигнальных линий, линий сбора данных и управления, а также на других входных линиях следует проводить только тогда, когда эти терминалы соединяют здания с отдельными защитными заземляющими системами (см. 5.2.1, перечисление г).

4.5.2.2 Методика проведения испытания

Систему следует подключать к соответствующему источнику питания, работающему при номинальном напряжении, с импульсным генератором, подключаемым параллельно терминалам.

Испытания следует проводить путем подачи на систему пяти импульсов каждой полярности (+, —), номинальные значения напряжения и тока которых приведены в таблице 3, при этом интервал между импульсами должен составлять не менее 60 с.

Пять импульсов каждой полярности (+, —) подаются в следующем порядке:

два импульса, когда система находится в режиме блокировки;

один импульс, когда система находится в рабочем режиме и

два импульса, подаваемых случайно, когда система выполняет последовательность пуска.

4.6 Быстрые кратковременные выбросы

4.6.1 Общая часть

Система должна допускать быстрые кратковременные выбросы напряжения в сети и сигнальных линиях, при этом при проведении испытаний в соответствии с 4.6.2 (уровень жесткости 2) система должна продолжать функционировать в соответствии с требованиями настоящего стандарта. В этих условиях и при проведении испытаний в соответствии с 4.6.2 (уровень жесткости 3) система не должна переходить в режим кратковременной или долговременной блокировки либо она должна действовать в соответствии с уровнем жесткости 2 или осуществлять аварийное отключение.

4.6.2 Испытания с использованием быстрых кратковременных выбросов

Испытательная аппаратура и методы проведения испытаний должны соответствовать ГОСТ 29254. Методы испытаний, проводимых в лабораториях, должны соответствовать:

- уровню жесткости 2 (испытательное напряжение 1 кВ для сетевых входных терминалов и 0,5 кВ для терминалов передачи сигналов и управления, а также для других входных терминалов) и
- уровню жесткости 3 (испытательное напряжение 2 кВ для сетевых входных терминалов и 1 кВ для терминалов передачи сигналов и управления, а также для других входных терминалов).

Испытание следует проводить в течение 20 циклов после перехода системы в рабочий режим в течение не менее 30 с. Испытание также следует проводить в течение не менее 2 мин в режиме блокировки и в режиме ожидания.

В соответствии с ГОСТ 29254 испытания должны распространяться только на порты (терминалы), соединенные с кабелями, которые в соответствии с требованиями изготовителя могут быть длиннее на 3 м (см. также 5.2).

Примечание — Целью испытания является демонстрация невосприимчивости горелок к низкоэнергетическим кратковременным выбросам, которые могут создаваться реле, контакторами и т. д., переключением индуктивных нагрузок и влиять на сигнальные цепи и цепи передачи данных.

4.7 Электромагнитное излучение — невосприимчивость

4.7.1 Общая часть

Электромагнитное излучение не должно оказывать неблагоприятного влияния на систему, при этом при проведении испытаний в соответствии с 4.7.2 система должна выполнять указанные ниже действия.

а) При напряженности электрического поля 3 В/м в пределах частотного диапазона 9 кГц — 1000 МГц (уровень жесткости 2) система должна продолжать функционировать в соответствии с требованиями настоящего стандарта, не производя аварийное отключение или блокировку {в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.3 уровни в ISM и полосе частот СВ [(27,125 ± 1,5) МГц] выбирают выше 6 дБ}.

б) При напряженности электрического поля 10 В/м в пределах частотного диапазона 9 кГц — 1000 МГц (уровень жесткости 3) система должна продолжать работать в соответствии с требованиями настоящего стандарта или осуществлять аварийное отключение.

Примечание — В соответствии с ГОСТ Р 51317.4.3 уровни в ISM и полосе частот СВ [(27,125 ± 1,5) МГц] выбирают свыше 6 дБ. Такое электромагнитное излучение не должно выводить систему из режима блокировки.

4.7.2 Испытание электромагнитным излучением

В частотном диапазоне 9 кГц — 1000 МГц испытания следует проводить в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.3 при условии, что размер испытуемой аппаратуры должен быть не более 600 мм (т. е. удвоенной длины волны на частоте 1000 МГц).

Если размеры испытуемой аппаратуры более 600 мм, то методика испытания в частотном диапазоне 9 кГц — 230 МГц должна соответствовать ГОСТ Р 51317.6.1—ГОСТ Р 51317.6.4 (а именно, испытание инжекцией тока для более низких частот и испытание излучаемым полем для более высоких частот).

Экспонируют систему посредством развертки всего частотного диапазона частотой развертки $1{,}5 \times 10^{-3}$ декады в секунду один раз в каждом из следующих положений системы:

а) пуска;

б) рабочем;

в) блокировки.

Если частотный диапазон развертывается пошагово, то размер шага должен быть не более 10 кГц для частот от 9 до 200 МГц, 20 кГц — для частот от 200 до 1000 МГц. Время пребывания в определенном состоянии — не менее 0,1 с.

Примечания

1 Для проведения полной проверки испытуемой аппаратуры на каждой частоте может возникнуть необходимость снижения частоты развертки. Чувствительные частоты или частоты, представляющие основной интерес, могут исследоваться по отдельности.

2 Поскольку автоматические системы управления горелками предназначены для использования в качестве неотъемлемой части прибора, то соответствующий стандарт на этот прибор может потребовать проведения дополнительных испытаний (как на невосприимчивость, так и на излучение).

4.8 Электростатические разряды

4.8.1 Общая часть

При проведении испытаний в соответствии с уровнем жесткости 2 (4.8.2) система должна продолжать функционировать в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Она не должна переходить в режим кратковременной или долговременной блокировки или повторно запускаться из режима указанных блокировок в этих условиях. При проведении испытаний в соответствии с уровнем 3 (4.8.2) система либо должна действовать в соответствии с уровнем жесткости 2, либо должна осуществлять аварийное отключение. Если система уже отключена или блокирована, то она должна оставаться в этом состоянии.

Это требование должно распространяться только на автоматические системы управления горелками или блоки, имеющие собственные защитные кожухи.

4.8.2 Испытания с использованием электростатического разряда

Испытательная аппаратура и методы проведения испытаний должны соответствовать ГОСТ Р 51317.4.2. Методы проводимых типовых испытаний должны использовать уровень жесткости 2 (контактный разряд и разряд в воздухе 4 кВ) и уровень жесткости 3 (контактный разряд 6 кВ, разряд в воздухе 8 кВ).

Проводят испытания системы в каждом из следующих положений:

а) пуска;

б) рабочем;

в) блокировки.

Примечание — Целью испытания является демонстрация невосприимчивости автоматической системы управления горелками к электростатическим разрядам, создаваемым персоналом в случае его электростатического заряжения, касания системы или находящейся вблизи аппаратуры. Поэтому испытания аппаратуры проводят с использованием репрезентативных рабочих условий.

5 Защита от внутренних отказов

5.1 Внутренние отказы

5.1.1 Общая часть

Автоматическая система управления горелками должна быть надежной. Системы, соответствующие настоящему разделу и 6.3.1 (если он применяется), считаются надежными. Цепи и конструкция системы должны отвечать требованиям раздела 3 и оцениваться в соответствии с требованиями 5.1.2 и 5.1.3 или 5.1.4 и 5.1.5.

Компоненты, установленные изготовителем, должны иметь размеры с учетом наихудших условий, которые могут иметь место.

Внутренние отказы контрольных цепей разрядных трубок (3.4.4) не следует рассматривать.

Примечание — Нагрузки компонентов не должны быть чрезмерными. Руководящие указания по проектированию приведены в приложении В.

5.1.2 Постоянно действующие системы: первый отказ

Любой отказ (приложение А.1) одного компонента или любой отказ вместе с другим отказом, являющимся следствием первого отказа, должен приводить к одному из следующих вариантов:

а) система становится неработающей, при этом все входы клапанов обесточиваются;

б) система осуществляет аварийное отключение в течение 3 с или переходит в режим кратковременной или долговременной блокировки при условии, что последующий повторный запуск при выходе из этого режима в тех же условиях отказа приведет к возвращению системы в этот режим;

в) система продолжает работать, при этом отказ идентифицируется в течение выполнения следующей последовательности пуска, что приводит к действиям, описанным в перечислениях а) или б);

г) система остается в рабочем состоянии в соответствии с требованиями 3.2—3.5.

5.1.3 Непостоянно действующие системы: второй отказ

Если отказ, оцененный в соответствии с 5.2, приводит к тому, что система остается в рабочем состоянии, отвечая требованиям 5.1.2, перечисления г), то любой последующий независимый отказ, рассматриваемый вместе с первым отказом, приводит к действиям, описанным в 5.1.2, перечисления а) — в) или перечисление г).

В процессе оценивания второй отказ следует рассматривать как произошедший только в случае выполнения последовательности пуска в течение временно́го промежутка между первым и вторым отказами.

Третий независимый отказ не рассматривают.

5.1.4 Постоянно действующие системы: первый отказ

В случае постоянно действующих систем любой отказ (приложение А.1) любого одного компонента или один отказ вместе с любым другим отказом, являющимся следствием первого отказа, должен приводить к одному из следующих вариантов:

а) система становится неработающей, при этом все входы клапанов обесточиваются;

б) система, сама устанавливающая в течение 3 с после отказа несоответствие требованиям настоящего стандарта, осуществляет аварийное отключение или переходит в режим кратковременной или долговременной блокировки при условии, что последующий повторный запуск при выходе из этого режима в тех же условиях отказа приведет к возвращению системы в этот режим;

в) система остается в рабочем состоянии в соответствии с требованиями 3.2—3.5.

Постоянно действующие системы также должны соответствовать 3.4.4.

5.1.5 Постоянно действующие системы: второй отказ

Если отказ, оцененный в соответствии с 5.2, приводит к тому, что система остается в рабочем состоянии, отвечая требованиям 5.1.4, перечисление в), то любой последующий независимый отказ,

рассматриваемый вместе с первым отказом, приводит к действиям, описанным в 5.1.4, перечисления а), б) или в).

При оценке второй отказ не должен рассматриваться, если он произошел в течение 24 ч после первого отказа.

Третий независимый отказ не рассматривают.

Примечание — В приложении С приведена маршрутная карта, которую можно использовать при оценке отказа.

5.2 Оценка цепей и структуры

5.2.1 Условия испытаний

Влияние внутренних отказов должно оцениваться посредством моделирования и(или) осмотром цепи. Необходимо рассматривать отказы, произошедшие в любой фазе выполнения программируемой последовательности действий системы.

При оценке цепей система должна находиться в рабочем режиме или рассматриваться как работающая в следующих условиях:

а) напряжение должно быть от 85 % до 110 % номинального напряжения сети;

б) значение нагрузки должно соответствовать наиболее неблагоприятному значению нагрузки, установленному изготовителем;

в) температура должна быть (20 ± 5) °С, если нет веских причин проведения испытаний при другой температуре, установленной изготовителем;

г) исполнительный элемент должен быть установлен в наиболее неблагоприятном положении;

д) на опорную(ые) поверхность(и) системы кладут копировальную бумагу;

е) длина искры должна составлять приблизительно 3 мм, а энергия, подводимая к компонентам, которые могут высвобождать в процессе испытаний горючие газы, должна быть не менее 0,5 Дж.

5.2.2 Критерий испытаний

Во время оценки цепей в условиях, описанных в 5.2.1, система не должна испускать пламя, горячий металл или горячий пластик, папиросная бумага не должна воспламеняться, не должно происходить взрыва в результате высвобождения горючих газов, а возникающее пламя не должно гореть более 10 с после выключения генератора зажигания. Если система поставляется с прибором, то необходимо учитывать корпус прибора.

Если система продолжает функционировать, то она должна соответствовать требованиям ГОСТ МЭК 730-1. Если система перестает функционировать, то она должна по-прежнему соответствовать ГОСТ МЭК 730-1.

После завершения испытаний различные части системы должны оставаться неповрежденными, поскольку в противном случае это могло бы привести к неисправностям (см. ГОСТ МЭК 730-1).

Примечание — Нагревание элементов, включающих проволочные резисторы, рассматривается как доказательство короткого замыкания (см. приложение А.1).

6 Дополнительные требования, предъявляемые к сложной электронике

6.1 Общая часть

6.1.1 Под сложной электроникой понимаются блоки, в которых используются электронные компоненты со следующими характеристиками:

а) компонент имеет несколько функциональных выходов;

б) непрактично или невозможно представить характер отказа такого компонента как неисправности типа залипания или связями между цепями на выводах или другими неисправностями, описанными в приложении А.1.

6.1.2 Отказы сложной электроники могут вызываться систематическими ошибками (внутренне присущими устройству) или случайными неисправностями (отказами компонентов), и поэтому при разработке системы необходимо избегать систематических ошибок (6.2). Случайные отказы связаны с собственной конфигурацией системы (6.3).

6.2 Предотвращение отказов

6.2.1 Проектирование

6.2.1.1 Разработка программного обеспечения и аппаратных средств должна основываться на функциональном анализе системы управления горелками, что приводит к структурному проектиро-

ванию, точно вводящему алгоритм управления, поток данных и временны́е функции, необходимые для работы. При использовании заказных микросхем необходимо уделить особое внимание мерам по сведению к минимуму систематических ошибок.

6.2.1.2 Код и данные необходимо структурировать. Это должно достигаться путем разделения программы на независимые тестируемые блоки, каждый из которых имеет единственный вход и один обычный выход и, если необходимо, один выход сигнала ошибки/отказа. Этот выход должен сбрасывать данные, задаваемые для блока и аппаратной функции, с которой этот блок связан.

6.2.1.3 Если обработка любой временно́й функции в ходе последовательного выполнения программы заранее не определена, например при прерывании или в случае управляемого события, то дополнительные меры по отказоустойчивости должны обеспечиваться системой (см. также 6.3).

6.2.1.4 Если для обозначения ячеек памяти используют этикетки, то они должны быть однозначными. Каждая ячейка памяти должна использоваться только для одного типа данных, например, как заранее устанавливается языками высокого уровня.

6.2.1.5 Программное обеспечение должно структурироваться так, чтобы изменение сегментов с особыми требованиями к безопасности и данных логики программного обеспечения пользователем было бы невозможным.

6.2.1.6 Программное обеспечение и аппаратные средства с особыми требованиями к безопасности, находящиеся под его контролем, должны находиться в безопасном состоянии в течение инициализации, завершения действий и во время проведения самопроверки.

6.2.1.7 Программное обеспечение должно не допускать в процессе работы запись предварительно заданных данных с особыми требованиями к безопасности.

6.2.1.8 Последовательность обработки не должна зависеть от переменных, таких как адрес перехода, который вычисляется во время исполнения программы. Условные переходы разрешаются.

6.2.2 Документация

Примечание — Хорошо составленная документация является весьма полезным средством для исключения и обнаружения систематических ошибок.

6.2.2.1 Функциональный анализ автоматической системы управления горелками и программы, обеспечивающие безопасность и управляющие этой системой, должны быть документированы иерархически в соответствии с принципами обеспечения безопасности и требованиями, предъявляемыми к программе.

Вместе с системой, подлежащей оценке, должна предоставляться следующая документация:

- описание работы системы, алгоритма управления, потока данных и синхронизации;
- подробное описание обеспечения безопасной работы системы со всеми защитными устройствами и четко указанных функций безопасности. Для оценки функций безопасности или защитных устройств должна быть предоставлена достаточная информация;
- документация по программному обеспечению системы.

6.2.2.2 Документация по программированию должна поставляться на языке программирования, установленном изготовителем.

6.2.2.3 Данные по обеспечению безопасности и сегменты рабочей последовательности, связанные с обеспечением безопасности, должны идентифицироваться.

6.2.2.4 Должна прослеживаться четкая связь между различными частями документации, например, касающимися межкомпонентных соединений, аппаратных средств и маркировки, используемой в документации по программному обеспечению.

6.2.2.5 Если изготовитель предоставляет документацию по аналитическим мерам, принимаемым на этапе разработки аппаратных средств и программного обеспечения, то эта документация должна использоваться на испытательной станции как часть процедуры оценивания.

6.3 Отказоустойчивость

6.3.1 Конфигурация

6.3.1.1 Конфигурация системы должна проектироваться в соответствии с разделом 5 и учитывать характер отказов, рассмотренных в приложении А. Выполнение этих условий позволяет создать систему, которая либо является надежной, либо в которой компоненты с прямыми функциями с особыми требованиями к безопасности (например, приводы газовых клапанов, микропроцессоры со связанными с ними схемами) предохраняются защитными устройствами. Защитные устройства должны встраиваться в аппаратные средства (например, схема безопасности, контроль напряжения сети) и могут дополняться программным обеспечением (например, ПЗУ-тест, ЗУПВ-тест). Необхо-

димо, чтобы эти защитные устройства могли бы осуществлять полностью независимое аварийное отключение. Значения времени срабатывания этих (первичных) защитных устройств должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

Если одиночный отказ в первичном защитном устройстве может приводить к тому, что это устройство становится неработающим, то необходимо иметь вторичное защитное устройство. Время срабатывания вторичного защитного устройства должно соответствовать разделу 5.

Примечание — Вторичное защитное устройство может быть реализовано путем:
- физического отделения схемы, контролирующей первичное защитное устройство;
- взаимодействия между защищенной схемой и первичным защитным устройством (например, схема безопасности, защищенная микропроцессором);
- взаимодействия первичных защитных устройств (например, ПЗУ-тест, защищающий ЗУПВ-тест).

6.3.1.2 Если используют контроль временно́го интервала, то он должен быть чувствителен как к верхнему, так и к нижнему предельным значениям временно́го интервала. Отказы, приводящие к смещению верхнего и/или нижнего предельного значения временно́го интервала, должны учитываться.

6.3.1.3 Защитные устройства должны реагировать на все отказы, для обнаружения которых они предназначены.

6.3.1.4 Если сигналы на выходах не соответствуют программе, установленной в 3.2, то система должна осуществить аварийное отключение. Примерами соответствующих методов являются:
- сравнение условий на входе и выходе;
- сравнение условий на выходе и логического состояния программы;
- взаимоблокировка выходов системы.

6.4 Оценка

6.4.1 Оценку цепей проводят для определения их рабочих характеристик в установленных условиях отказов. Эта оценка должна принимать форму теоретического анализа и испытаний путем моделирования отказов компонентов. Моделирование отказов также может проводиться путем их моделирования в сложных устройствах, например, проведением испытаний с использованием эмуляции СППЗУ.

6.4.2 Только программное обеспечение, связанное с безопасностью, как установлено в 6.2.2.3, должно подвергаться дополнительной оценке. Что касается идентификации отказов, то она может основываться на анализе дерева отказов.

7 Маркировка, инструкции по монтажу и эксплуатации (см. также приложение D)

7.1 Маркировка

Систему и/или ее компоненты следует маркировать четкими и нестираемыми знаками с указанием:
- наименования изготовителя и/или зарегистрированной торговой марки;
- номера модели;
- даты или серийного номера.

Если система размещается в корпусе, кроме того, указывают:
- номинальное(ые) напряжение(я) или диапазон значений номинального напряжения и частоту.

На системе необходимо четко указать:
- номинальное значение сменного(ых) предохранителя(ей) их характеристик, если это необходимо (на патроне предохранителя или вблизи него);
- метки, например коды (на терминалах системы или вблизи них).

Испытание на долговечность маркировки следует проводить в соответствии с приложением А ГОСТ МЭК 730-1.

7.2 Инструкции по монтажу и эксплуатации

Инструкции по монтажу и эксплуатации должны быть написаны на официальном языке страны, в которой система будет использоваться.

Эти инструкции должны включать, по крайней мере, следующую информацию:

- значения напряжения(ий) сети и частоту;
- максимальное и минимальное значения температуры (температур) окружающей среды;
- указание степени защиты (2.2);
- четкие обозначения соединений в разных цепях (например, необходимо четко указать, что разделительный трансформатор, заземленный на одной стороне, должен использоваться в случае подключения к сети без заземляющего проводника или к сети с напряжением 220 В между фазами (см. также 4.5);
- список и диаграмму временны́х промежутков программы и подробное описание их диапазона(ов) настройки, если они имеются;
- максимальное значение номинального тока на выходах;
- положение(я), в котором(ых) можно устанавливать систему;
- напряжение и частоту цепи(ей) автоматической системы управления горелками;
- тип датчика(ов) пламени, которые могут быть использованы. Если настройка чувствительности датчика пламени может приводить к небезопасной ситуации, то средства настройки должны быть соответствующим образом защищены программой установки системы;
- ссылку на тип соответствующего(их) датчика(ов) пламени и указание температурного диапазона, в котором они могут работать;
- длину и тип кабеля для подключений детектора пламени и других внешних компонентов (см. также 4.6.2);
- типичную внешнюю монтажную схему;
- номинальную входную мощность системы в ваттах, если она превышает 25 Вт;
- классификацию в соответствии с 1.4.

Примечание — Приводимая ниже информация, предоставляемая изготовителем, может использоваться организацией, проводящей испытания.

а) Технические условия.

Минимальная рабочая температура — 0 °С — 60 °С (см. 4.1).

б) Описание системы управления.

в) Эксплуатационный срок службы (обычно число циклов).

Минимальный срок службы — 250000 циклов (2.5).

г) Минимальная длительность цикла от пуска до пуска для продолжения нормальной работы.

д) Полный анализ отказов, охватывающий характерные виды отказов всех компонентов (см. приложения А, если оно применимо), и влияние этих отказов на другие компоненты и работу системы.

е) Методика отыскания отказов, принятая при техническом обслуживании системы.

ж) Подробное описание конструкции для оценки функций безопасности. Она должна включать расчет конструкции, проведенный изготовителем для определения влияния допусков на компоненты, являющиеся критическими в отношении обеспечения безопасности.

и) Инструкции по установке, текущему ремонту и техническому обслуживанию, а также подробное описание сменных деталей.

к) Программы испытаний изготовителя и соответствующая дополнительная информация.

л) Принципиальная схема вместе со списком компонентов с указанием ссылки на схему, номинальных значений электрических величин, соответствующих рабочих напряжений и допусков.

м) Документация по программному обеспечению (если необходимо).

и) Технические требования к компонентам, включая:
- тип;
- допуски;
- мощность;
- рабочие характеристики;
- наименование изготовителя/поставщика.

п) Применения, для которых предназначается система, и тип контрольной системы, для которой система подходит.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Виды отказов

А.1 Виды отказов компонентов

Таблица А.1

Тип компоненты	Короткое замыкание	Обрыв	Примечание
Резисторы:			—
постоянные тонкопленочные		X	
постоянные проволочные, одиночные		X	
все другие типы	X	X	
Конденсаторы:			—
все типы	X	X	
бумажные конденсаторы с металлизированными обкладками Y-типа по ГОСТ Р МЭК 384-14		X	
Диоды всех типов	X	X	—
Транзисторы:			Разомкнутая цепь
все типы	X	X	Короткое замыкание каждого вывода по очереди с каждым другим выводом
биполярный, НЧ, ВЧ, микроволновый, полевой, газовый тиристор, диак, симистор, однопереходный			Влияние любого компонента полноволнового типа, входящего в аппаратные средства, либо контролируемое, либо неконтролируемое (тиристор или диод, соответственно)
Интегральная схема	X	X	Разомкнутая цепь
Все типы, не охватываемые разделом 6			Короткое замыкание каждого вывода по очереди с каждым другим выводом
Оптроны по ГОСТ 27570.0		X	Только развязывающая схема
Реле:			
все типы			Если реле соответствует ГОСТ Р 50515, то короткое замыкание как вид отказа не нуждается в рассмотрении
катушка (и)	X	X	—
контакт (ы)	X	X	Если для предотвращения сваривания контактов предприняты специальные меры, например установка прибора, ограничивающего ток, то короткое замыкание между парами контактов не нуждается в рассмотрении
			Если контакты соответствуют классу 0.3, установленному ГОСТ Р 50030.5.1, то механический пробой как вид отказа не нуждается в рассмотрении при условии, что изготовитель компонентов подтверждает проведение испытаний в соответствии с этим стандартом
Язычковые реле	X	X	

Окончание таблицы А.1

Тип компоненты	Короткое замыкание	Обрыв	Примечание
Индукторы:			
катушки	X	X	Каждая обмотка. Каждая комбинация обмоток. Каждая обмотка сердечника
трансформаторы:			
защитные разделительные трансформаторы по ГОСТ 30030		X	Каждая обмотка
Трансформаторы по ГОСТ 30030		X	Каждая обмотка
Все другие типы	X	X	Каждая обмотка. Каждая комбинация обмоток. Каждая обмотка сердечника
Кристаллы всех типов	X	X	Следует рассмотреть в случае колебаний частоты гармоник и субгармоник кварцевых генераторов
Переключатели:			
Все типы	X	X	См. примечание по реле
Переключатели с двухрядным расположением выводов	X	X	Если навесные проводники, переключатели с двухрядным расположением выводов и аналогичные устройства используются для выбора аварийных промежутков времени, продолжительностей продувок и/или программ, то эти устройства должны функционировать так, чтобы в случае их прерывания возникала по возможности наиболее безопасная ситуация (например, аварийный промежуток времени должен быть самым коротким, а продолжительность продувки должна быть самой долгой)
Соединители всех типов		X	—
Соединения. (навесные проводники)		X	См. примечание по переключателям с двухрядным расположением выводов

А.2 Виды отказов микроэлектроники

Таблица А.2

Блок, связанный с безопасностью	Покрытие возможных отказов	Примеры тестов[1)]
ЦПУ (должно разбиваться по его подфункциям):		Взаимное сравнение результатов, полученных с использованием резервных ЦПУ, или периодические тесты всех подфункций, такие как:
регистры	Модель отказов каналов данных	тест «бегущий образ» и
декодирование и исполнение команд	Неправильное декодирование и исполнение	тест эквивалентности связанных групп команд, и

Продолжение таблицы А.2

Блок, связанный с безопасностью	Покрытие возможных отказов	Примеры тестов[1)]
счетчик команд	Модель отказов каналов данных	независимый аппаратный контроль хода выполнения программы, и
адресация	То же	тест «бегущий образ»
маршруты данных	»	тест «бегущий образ» или сравнение избыточных данных
Обработка и исполнение прерываний	Прерываний нет. Частные прерывания. Прерывание, связанное с разными источниками	Взаимное сравнение состояний избыточных функциональных каналов или независимый аппаратный контроль хода выполнения программы
Часы кварцевые синхронизированные	Только гармоники/субгармоники с неправильной частотой	Взаимное сравнение состояний избыточных функциональных каналов или независимый мониторинг временно́го интервала (схема безопасности)
Память: хранение постоянных данных (например, кодовых параметров) (ПЗУ, СППЗУ) избыточность	99,6 %-ное покрытие всех информационных ошибок	Сравнение сегментов избыточной памяти или периодические тесты, такие как контроль с помощью циклического избыточного кода или мониторинг с использованием многоразрядной избыточности
хранение рабочих данных (ЗУПВ)	Динамические связи между цепями в модели отказов каналов связи	Сравнение сегментов избыточной памяти или периодические тесты, такие как: тест «бегущий образ» или тест «галлопирующий образ», или мониторинг через многоразрядную избыточность
Адресация	Модель отказов каналов данных	Сравнение сегментов избыточной памяти или периодические тесты, такие как: тест «бегущий образ» или проверка циклической избыточности, или мониторинг через многоразрядную избыточность, включая адрес
Связь: данные	99,998 %-ное покрытие всех информационных ошибок	Циклический избыточный контроль или избыточность данных, или расстояние Хэмминга 4
адресация	Многократная адресация по ошибочным адресам	См. выше проверки, включая адреса
синхронизация	Неправильный момент времени; ошибочная последовательность	Мониторинг временного интервала или последовательный протокол (передача маркера)
Периферия ввода/вывода: цифровое устройство ввода/вывода	См. приложение А.1: короткие замыкания между любыми выводами	Сравнение избыточных входных и выходных сигналов или проверка выходных сигналов, или периодический тест «бегущий образ»

Окончание таблицы А.2

Блок, связанный с безопасностью	Покрытие возможных отказов	Примеры тестов[1)]
аналоговое устройство ввода/вывода	См. приложение А.1 дополнительно снижение напряжения, смещения усиления	Сравнение избыточных входных и выходных сигналов или проверка достоверности, или
Аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователь	Разрыв	проверка выходного сигнала, или периодический тест «бегущий образ»
Аналоговый мультиплексор	Неправильная адресация	Сравнение избыточных сигналов или проверка достоверности или периодический тест «бегущий образ»
Заказная микросхема (например, специализированная интегральная схема, типовая матричная логика, вентильная матрица) должна разделяться по ее подфункциям	Необходимо рассматривать каждый сигнал, не соответствующий статическим и динамическим функциональным спецификациям	Избыточность и сравнение или иные аппаратные средства и сравнение, или периодические тесты всех подфункций

[1)] Возможно использование других методов тестирования.

Пояснение терминов, используемых в таблице А.2

Модель отказов каналов данных

Это следующие возможные отказы: возникшая неисправность «0», возникшая неисправность «1», возникшая неисправность типа обрыва, статические связи между цепями.

Проверка эквивалентности связанных групп команд

Проверка является систематическим тестом в режиме онлайн. Набор тестовых данных извлекается из спецификаций команд ЦП. Целью данного теста является проверка корректного декодирования и исполнения команд.

Команды разделяются на связанные группы обработки. Входные данные разделяются на специальные интервалы данных (классы эквивалентности). Каждая группа прогоняется, по крайней мере, для одного набора тестовых данных так, что вся группа команд охватывает весь набор тестовых данных. Тесты проводятся в разных режимах адресации с тем, чтобы каждый элемент группы выполнил все режимы адресации.

Мониторинг с использованием многоразрядной избыточности

Для каждой ячейки памяти используются избыточные разряды защиты. Алгоритм, генерирующий разряды защиты, использует модифицированный код Хэмминга.

Контроль с помощью циклического избыточного кода

Содержание всей памяти представляется одиночным или двойным словом данных (сигнатурным словом), генерируемым алгоритмом. Алгоритм рассматривает содержание памяти как поток данных в виде последовательных битов или последовательных байтов. На этих данных непрерывное полиномиальное разделение осуществляется с использованием порождающего многочлена. Остающаяся в результате такого разделения часть представляет содержание памяти и называется сигнатурным словом. В процессе этого теста для повторного создания сигнатурного слова используется тот же самый алгоритм. Это слово сравнивается с исходным словом. При обнаружении разницы генерируется сообщение об ошибке.

Сравнение избыточных данных

Первый сегмент памяти действует обычным образом. Второй сегмент памяти, содержащий данные в инвертированном формате, отображается параллельно первому сегменту памяти. Выходные данные обоих сегментов проверяются компаратором, генерирующим в случае несовпадения данных сообщение об ошибке.

Тест «бегущий образ»

Стандартный образ данных записывается в память ЗУПВ, как в нормальном режиме работы. Инверсия битов выполняется на первой ячейке, а содержание остающейся памяти проверяется на предмет подтверждения ее корректности. Первая ячейка снова инвертируется для определения исходного содержания, и память снова проверяется. Процесс повторяется для всех ячеек памяти. Второй тест проводится путем инверсии битов всех ячеек памяти, и далее выполняются все операции, описанные выше.

Тест «галлопирующий образ» и тест «прозрачный галлопирующий образ»

Стандартный образ данных записывается в память ЗУПВ как в нормальном режиме работы. Инверсия битов выполняется на первой ячейке, а содержание остающейся памяти проверяется на предмет подтверждения ее корректности. После каждой операции считывания инвертированная ячейка также проверяется. Процесс повторяется для всех ячеек памяти. Второй тест выполняется для той же памяти, при этом тестовая ячейка

инвертируется снова для определения ее исходного содержания. В случае несовпадения генерируется сообщение об ошибке.

Тест «прозрачный галлопирующий образ» начинается с формирования сигнатурного слова, представляющего содержание тестируемой памяти. Тестируемая ячейка инвертируется, и тест выполняется, как описано выше. Остающиеся ячейки проверяются путем формирования и сравнения второго сигнатурного слова. Второй тест выполняется для той же памяти, при этом тестируемая ячейка снова инвертируется для определения ее исходного содержания. В случае несовпадения генерируется сообщение об ошибке.

Мониторинг временно́го интервала последовательности выполнения программы

Проверяется корректное выполнение последовательности программы. Устройства с независимой базой времени периодически запускаются программой для контроля ее работы и корректного выполнения последовательности операций программы. Необходимо, чтобы точки запускания правильно распределялись в программе.

Контроль хода выполнения программы

Проверяется корректное выполнение последовательности операций программы путем использования ключевых данных программы или путем использования внешних контролирующих устройств. Необходимо, чтобы точки проверки правильно распределялись в программе.

Проверка выходных данных

Сравниваются выходные данные с входными данными с целью определения, выполняются ли для выходных данных заранее установленные допуски.

Проверка достоверности

Проверяется выполнение программы в случае неприемлемых или необычных режимов синхронизации или данных. В тесте используется известное поведение контролируемого процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Руководящие указания по параметрам компонентов

Таблица В.1

Тип компоненты	Обозначение параметра	Снижение номинальных значений параметров	Примечание
Резисторы:			
проволочные прецизионные	V P	75 % 33 %	V — напряжение. P — мощность
все другие типы	V P	75 % 67 %	
Конденсаторы:			
танталовые	V V $I_{\text{скл}}$	40 % 67 % 75 %	Импеданс цепи $0{,}1 < R < 3$ $R < 3$ Пульсирующий ток
все другие типы	V	67 %	—
Обмотки трансформатора			
Максимальное напряжение, подаваемое между обмотками	V	67 %	—
Термисторы			—
	P	67 % Мощности, установленной для получения погрешности значения сопротивления, равной исходному допуску	
	V	67 %	Максимальное выдерживаемое напряжение
Базовое время включения	$t_{\text{окр. ср}}$	+10 К выше минимального значения, определенного спецификацией	—
		—10 К ниже максимального значения, определенного спецификацией	—
Диоды всех типов	$V_{\text{обр}}$	67 % максимального обратного напряжения (за исключением диодов Зенера)	—
	I_F	67 %	—
	T_j	115 °С	—

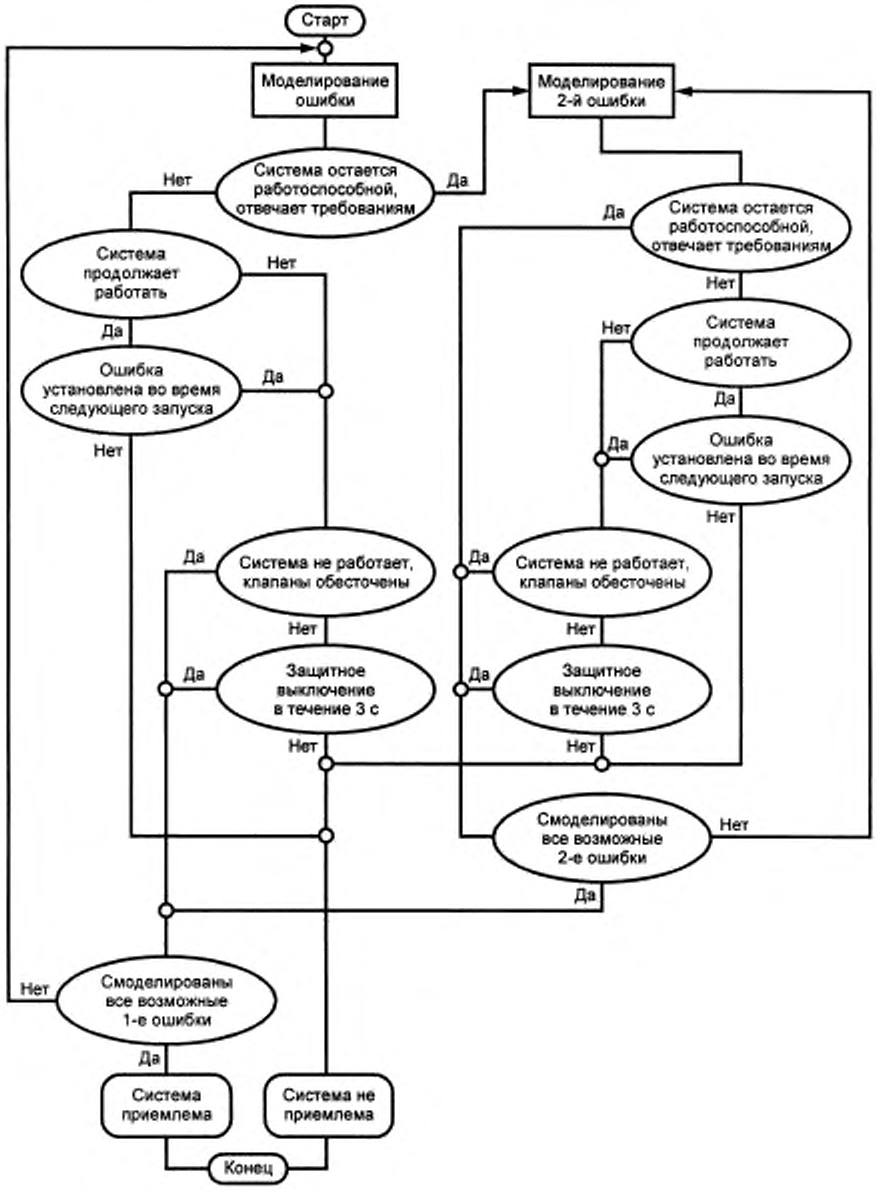
Окончание таблицы В.1

Тип компоненты	Обозначение параметра	Снижение номинальных значений параметров	Примечание
Транзисторы всех типов	$V_{обр}$	67 % максимального обратного напряжения	—
	I	67 %	—
	P	67 %	—
	T_j	115 °С	—
Интегральные схемы:			
линейные	$I_{вых}$	80 %	—
	$V_{вх}$	< + s.v. > — s.v.	s.v. — напряжение сети
	T_j	115 °С	—
цифровые	$I_{вых}$	80 %	—
	$V_{вх}$	< + s.v. > — s.v.	—
	T_j	115 °С	
Оптоэлектронные устройства:			
светодиоды	I	50 %	—
фототранзисторы	$V_{обр}$	67 % максимального обратного напряжения	—
	I	67 %	—
	P	67 %	—
	T_j	115 °С	—
Оптроны			Как светодиоды и фототранзисторы
Реле:			
все типы контакт	I	67 %	Рекомендуется использовать реле с контактным током, значение которого меньше 20 % максимального тока, за исключением применений, в которых значение тока < 1 мА. Необходимо отметить, что значения максимального переходного тока зависят от типа нагрузки
Переключатели всех типов	I	67 %	—
Соединители всех типов	V	67 %	От вывода до вывода и от вывода до корпуса
	I	67 %	Ток вывода

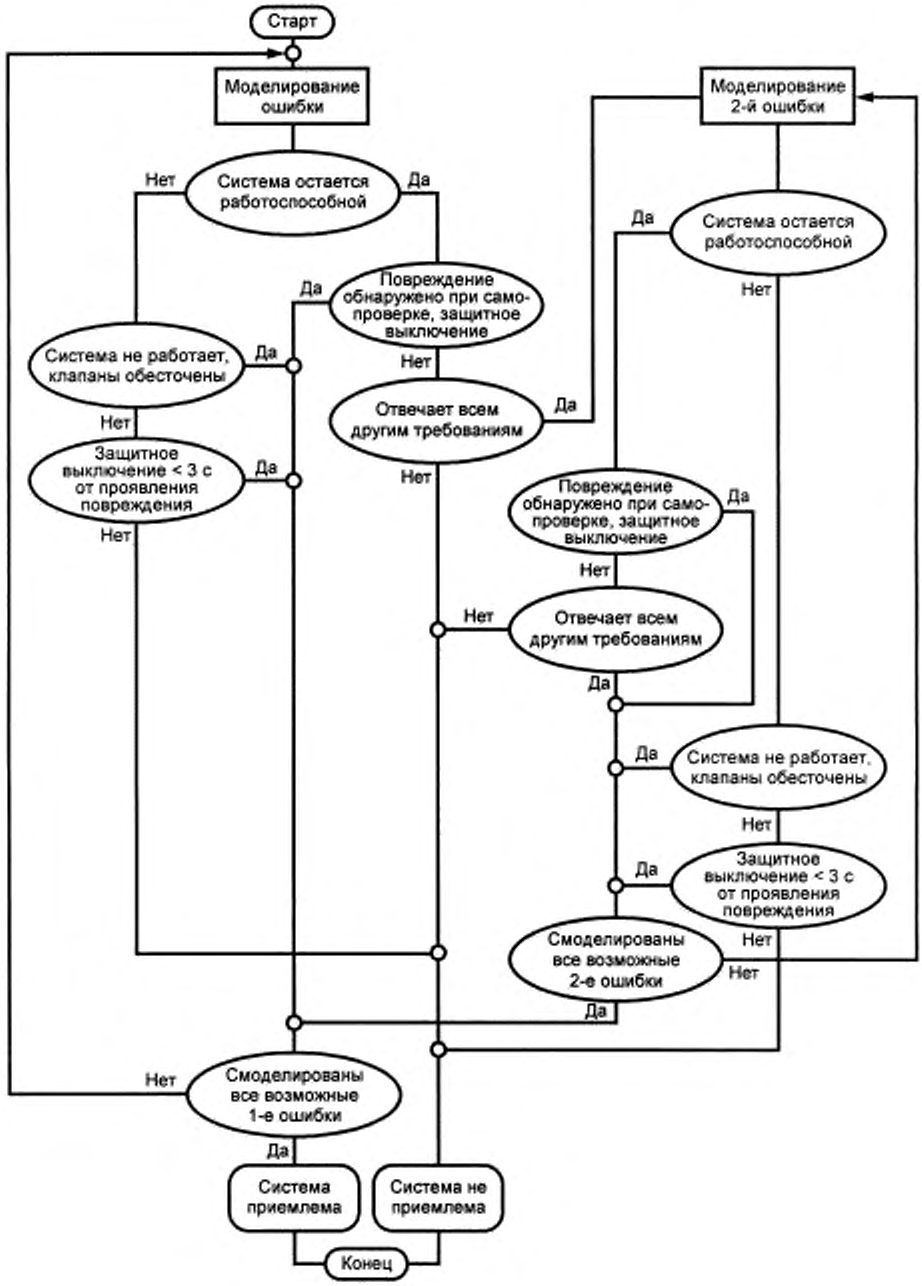
ПРИЛОЖЕНИЕ С
(справочное)

Маршрутная карта для проверки отказов

С.1 Непостоянно действующие системы (см. 5.1.2, 5.1.3)



С.2 Маршрутная карта для проверки отказов постоянно действующих систем (см. 5.1.4, 5.1.5)



ПРИЛОЖЕНИЕ D
(справочное)

Функциональные характеристики систем управления горелками, задаваемые стандартом на приборы

Номер пункта	Функциональные характеристики	Примечание
1.3.11, 1.3.12, 3.3.3	Аварийные промежутки времени	Максимальное время
1.3.21, 3.2.1.6, 3.3.2	Продолжительность продувки или время ожидания	Минимальное время
3.3.4, 3.3.5	Время срабатывания в случае погасания пламени	Обычно 1 с, если максимальное значение не установлено
1.3.18, 3.5	Кратковременная или долговременная блокировка	Обе блокировки разрешаются, если не установлены иные варианты
1.3.19, 3.2.5	Восстановление искры	Определите, если применяется
1.3.20, 3.2.4	Повторение цикла	То же
1.3.23, 3.4.5	Постоянная работа	»
1.3.27, 3.2.2	Контроль искры	»
1.3.28, 3.2.1.4	Период проверки пускового факела или пускового газового пламени	Минимальное время, если применяется

УДК 55.011.56:006.354 ОКС 97.120 П85 ОКП 48 5924

Ключевые слова: автоматические системы управления, газовые горелки, газовые аппараты, вентиляторы, требования безопасности, условия испытаний, методы испытаний, условия эксплуатации

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *С.В. Рябовой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 23.03.2004. Подписано в печать 22.04.2004. Усл.печ.л. 4,18. Уч.-изд.л. 3,50.
Тираж 235 экз. С 2144. Зак. 485.

ИПК Издательство стандартов. 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http://gost.e-ecolog.ru e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru