ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 61298-3— 2015

ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОЦЕССОМ

Общие методы и процедуры оценки рабочих характеристик

Часть 3

Испытания на воздействие влияющих факторов

IEC 61298-3:2008
Process measurement and control devices — General methods and procedures for evaluating performance — Part 3: Tests for the effects of influence quantities (IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Негосударственным образовательным частным учреждением «Новая Инженерная Школа» (НОЧУ «НИШ») на основе аутентичного перевода на русский язык указанного в пункте 4 стандарта, который выполнен Российской комиссией экспертов МЭК/ТК 65, и Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 306 «Измерения и управление в промышленных процессах»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июня 2015 г. № 780-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 61298-3:2008 «Приборы измерения и управления промышленным процессом. Общие методы и процедуры оценки рабочих характеристик. Часть 3. Испытания на воздействие влияющих факторов» (IEC 61298-3:2008 «Process measurement and control devices — General methods and procedures for evaluating performance — Part 3: Tests for the effects of influence quantities»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 В настоящем стандарте часть его содержания может быть объектом патентных прав

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

© Стандартинформ, 2015

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

Введение

Настоящий стандарт не предназначен для замены существующих стандартов. Назначение настоящего стандарта — быть базисным документом для всех будущих стандартов, разрабатываемых МЭК и другими организациями по стандартизации, касающихся оценки рабочих характеристик приборов измерения и управления промышленным процессом. При пересмотре действующих стандартов следует руководствоваться настоящим стандартом.

Настоящий стандарт следует применять при подготовке последующих стандартов, относящихся к приборам измерения и управления промышленным процессом. При этом необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

- любой метод или процедуру тестирования, рассматриваемые в настоящем стандарте, следует определить и описать в новом стандарте с обязательной ссылкой на соответствующий пункт настоящего стандарта. Соответственно в новых редакциях настоящего стандарта нумерация всех пунктов и их наименование должны оставаться без изменения;
- любой частный метод или процедуру, не описанные в настоящем стандарте, следует разработать и определить в новом стандарте таким образом, чтобы он (она) как можно полнее соответствовал(а) требованиям, установленным настоящим стандартом;
- при разработке новых стандартов следует указывать и обосновывать любые концептуальные или существенные отклонения от требований настоящего стандарта.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОЦЕССОМ

Общие методы и процедуры оценки рабочих характеристик

Часть 3

Испытания на воздействие влияющих факторов

Process measurement and control devices. General methods and procedures for evaluating performance.
Part 3. Tests for the effects of influence quantities

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные методы и процедуры для проведения тестирования приборов измерения и управления промышленным процессом на соответствие требованиям функциональных и рабочих характеристик. Тестовые испытания, установленные в настоящем стандарте, применимы для аналоговых и цифровых приборов любого типа, характеризующихся собственными специфическими входными и выходными переменными, определяющими передаточные функции этих приборов. Для приборов, требующих специальных методов тестирования, настоящий стандарт следует применять совместно со стандартами, устанавливающими эти методы для данных приборов.

Настоящий стандарт устанавливает тестовые испытания, проводимые для определения основных факторов влияния.

2 Нормативные ссылки

Стандарты, ссылки на которые приведены в настоящем разделе, обязательны при применении настоящего стандарта. Для датированных ссылок применяют только указанное издание. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая изменения).

МЭК 60050-300 Международный электротехнический словарь. Электрические и электронные измерения и измерительные устройства. Часть 311. Общие термины, относящиеся к измерениям; Часть 312. Общие термины, относящиеся к электрическим измерениям; Часть 313. Типы электрических измерительных инструментов; Часть 314. Специальные термины, относящиеся к конкретному типу измерительных инструментов

(IEC 60050-300, International Electrotechnical Vocabulary — Electrical and electronic measurements and measuring instruments — Part 311: General terms relating to measurements — Part 312: General terms relating to electrical measurements — Part 313: Types of electrical measuring instruments — Part 314: Specific terms according to the type of instrument)

МЭК 60050-351 Международный электротехнический словарь. Часть 351. Технология управления [IEC 60050-351, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 351: Control technology]

МЭК 61298-1:2008 Приборы измерения и управления промышленным процессом. Общие методы и процедуры оценки рабочих характеристик. Часть 1. Общие положения (IEC 61298-1:2008, Process measurement and control devices — General methods and procedures for evaluating performance — Part 1: General considerations)

МЭК 61298-2:2008 Приборы измерения и управления промышленным процессом. Общие методы и процедуры оценки рабочих характеристик. Часть 2. Испытания при нормальных условиях (IEC 61298-2:2008, Process measurement and control devices — General methods and procedures for evaluating performance — Part 2: Tests under reference conditions)

МЭК 61298-4:2008 Приборы измерения и управления промышленным процессом. Общие методы и процедуры оценки рабочих характеристик. Часть 4. Содержание отчета об оценке (IEC 61298-4:2008, Process measurement and control devices — General methods and procedures for evaluating performance — Part 4: Evalution report content)

МЭК 60068-2-1 Климатические испытания. Часть 2-1. Тестирование. Тестовое испытание A: Холод (IEC 60068-2-1, Environmental testing — Part 2-1: Tests — Test A: Cold)

МЭК 60068-2-2 Климатические испытания. Часть 2-2. Тестирование. Тестовое испытание B: Сухое тепло (IEC 60068-2-2, Environmental testing — Part 2-2: Tests — Test B: Dry heat)

Издание официальное

МЭК 60068-2-6 Климатические испытания. Часть 2-6. Тестирование. Тестовое испытание Fc: Вибрации (синусоидальные) [IEC 60068-2-6, Environmental testing — Part 2-6: Tests — Test Fc: Vibration (sinusoidal)]

МЭК 60068-2-30 Климатические испытания. Часть 2-30. Тестирование. Тестовое испытание Db: Влажное тепло, циклическое (12 + 12 часовой цикл) [IEC 60068-2-30, Environmental testing — Part 2-30: Tests — Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 12 h cycle)]

МЭК 60068-2-31 Климатические испытания. Часть 2-31. Тестирование. Тестовое испытание Ec: Падение и опрокидывание, применяемое, в основном, для образцов оборудования (IEC 60068-2-31, Environmental testing — Part 2-31: Tests — Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens)

МЭК 60654-1:1993 Рабочие условия для приборов измерения и управления производственными процессами. Часть 1. Климатические условия (IEC 60654-1:1993, Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment — Part 1: Climatic conditions)

МЭК 60654-2:1992 Рабочие условия для приборов измерения и управления производственными процессами. Часть 2. Мощность (IEC 60654-2:1992, Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment — Part 2: Power)

МЭК 60654-3:1983 Рабочие условия для приборов измерения и управления производственными процессами. Часть 3. Механические факторы влияния (IEC 60654-3:1983, Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment — Part 3: Mechanical influences)

МЭК 61326 Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости (все части) [IEC 61326, Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC Requirements (all parts)]

МЭК 61326-1:2005[1)] Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования (IEC 61326-1:2005, Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC Requirements — Part 1: General requirements)

МЭК 61000-4-2:2001[2)] Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методы тестирования и измерений. Испытание на устойчивость к электростатическим разрядам. Основной документ по ЭМС [IEC 61000-4-2:2001, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC publication]

МЭК 61000-4-3:2002[3)] Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы тестирования и измерений. Испытание на устойчивость к высокочастотному электромагнитному излучению. Основной документ по ЭМС [IEC 61000-4-3:2002, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test. Basic EMC publication]

МЭК 61000-4-4:2004[4)] Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы тестирования и измерений. Испытание на устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Основной документ по ЭМС [IEC 61000-4-4:2004, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC publication]

МЭК 61000-4-5[5)]:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы тестирования и измерений. Испытание на устойчивость к резким скачкам тока/напряжения в цепях электропитания. Основной документ по ЭМС [IEC 61000-4-5:1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5:Testing and measurement techniques – Surge immunity test. Basic EMC publication]

[1)] Заменен на МЭК 61326-1:2012, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Заменен на МЭК 61000-4-2:2008, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Заменен на МЭК 61000-4-3:2010, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[4)]) Заменен на МЭК 61000-4-4:2012, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[5)] Заменен на МЭК 61000-4-5:2014, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

МЭК 61000-4-6:2006[1)] Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-6. Методы тестирования и измерений. Испытание на устойчивость к кондуктивным помехам, вызываемым высокочастотными полями [IEC 61000-4-6:2006, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields]

МЭК 61000-4-8:2001[2)] Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-8. Методы тестирования и измерений. Испытание на устойчивость к магнитным полям промышленной частоты. Основной документ по ЭМС [IEC 61000-4-8:2001, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test. Basic EMC publication]

МЭК 61000-4-11:2004 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-11. Методы тестирования и измерений. Испытание на устойчивость к кратковременным провалам, снижению и изменению напряжения в цепях электропитания. Основной документ по ЭМС [IEC 61000-4-11:2004, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests. Basic EMC publication]

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями, часть из которых взята из МЭК 60050(300) и МЭК 60050(351).

3.1 **влияющий фактор** (influence quantity): Параметр тестирования, выбранный для моделирования условия, представляющего собой один из аспектов окружающей среды, в которой может функционировать тестируемый прибор.

3.2 **переменная** (variable): Величина или параметр, значение которой(го) может изменяться и, как правило, может быть измерена(о) (примеры: температура, расход, скорость, сигнал и т. д.).

[IEV 351-21-01, исправленный]

3.3 **сигнал** (signal): Физическая величина, один или несколько параметров которой несут информацию об одной или нескольких переменных.

[IEV 351-21-51, исправленный]

3.4 **диапазон измерений** (range): Диапазон, заданный двумя крайними значениями, в пределах которого переменная может быть измерена с заданной точностью.

[IEV 351-27-11, исправленный]

3.5 **диапазон показаний** (span): Арифметическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов шкалы измерений.

[IEV 311-03-13]

3.6 **непредвиденное событие** (unexpected event): Поломка прибора, сбой в работе, отказ или его непреднамеренное повреждение, произошедшие во время оценки, требующие корректировки изготовителем прибора.

3.7 **процедура тестирования** (test procedure): Описание тестовых испытаний, которые требуется провести, с указанием условий каждого испытания, согласованное с изготовителем, лабораторией по проведению тестовых испытаний и покупателем/пользователем перед проведением оценки.

3.8 **типовые тестовые испытания** (type tests): Испытания одного или нескольких приборов, выполненных по определенному проекту, для подтверждения того, что данный проект соответствует установленным требованиям.

Примечание – Для проведения типовых тестовых испытаний используют только выборку приборов. В данном виде тестирования, как правило, никогда не проверяют каждый прибор, входящий в серию.

4 Общие положения

4.1 Критерии

Если не определено иное, результаты тестовых испытаний, приведенные в настоящем стандарте, следует оценивать по величине изменений функциональных и технических характеристик, связанных с изменением только одного фактора влияния. Тестовое испытание проводят, только если оно применимо к тестируемому прибору. Если в технической документации на тестируемый прибор указаны предельные значения исследуемых влияющих факторов, то они должны быть учтены в процессе проведения тестовых испытаний.

[1)] Заменен на МЭК 61000-4-6:2013, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Заменен на МЭК 61000-4-8:2009, однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

Примечание — Рекомендуется проводить все тестовые испытания, указанные в настоящем стандарте, за исключением тех испытаний, в которых проверяют влияющие факторы, не характерные для окружающей рабочей среды тестируемого прибора.

Скорость изменения влияющего фактора должна быть достаточно медленной, чтобы не было превышения предельного значения данного фактора в любой точке тестируемого прибора. Перед снятием показаний должно пройти определенное время, достаточное для стабилизации измеряемой величины при каждом значении или состоянии испытуемого влияющего фактора. Иногда бывает необходимость проверить с помощью проведения специальных измерений, может ли изменение влияющего фактора повлиять на другие характеристики тестируемого прибора, не установленные в настоящем стандарте.

Для приборов с дискретными выходными сигналами, таких как приборы сигнализации, необходимо проводить тестовые испытания для установления степени влияния определенных факторов. В каждом из таких тестовых испытаний следует проверять влияние только того фактора, на который испытывают прибор. Все остальные влияющие факторы следует поддерживать на заданных уровнях, соответствующих нормальным рабочим условиям.

Рекомендуется проверять любые комбинации из двух или более влияющих факторов, которые могут привести к ухудшению рабочих условий (например, для электрических приборов такой комбинацией может быть температура и напряжение электропитания).

В тестовых испытаниях следует применять предельные значения влияющих факторов, установленных в настоящем стандарте, если иные предельные значения не установлены изготовителем или потребителем. Тестирование при таких значениях следует проводить по согласованию со всеми сторонами, а результаты тестирования должны быть занесены в протокол испытаний.

4.2 Общие процедуры

Процедуры, используемые для определения степени влияния тех или иных факторов, зависят от вида тестового испытания, типа тестируемого прибора и от его наиболее значимых характеристик (например, положение нуля, диапазон показаний и т. д.).

Процедуры следует выбирать исходя из критериев, приведенных в МЭК 61298-1 (подразделы 5.1 и 5.2), для недопущения чрезмерного усложнения тестовых испытаний.

В соответствии с этими критериями при тестировании прибора следует оценивать степень влияния всех факторов, способных повлиять на характеристики тестируемого прибора. Это утверждение полностью справедливо при проведении оценки рабочих характеристик тестируемого прибора и типовых тестовых испытаний.

При проведении приемо-сдаточных и выборочных тестовых испытаний проверяют только те факторы, степень влияния которых оценивается как наиболее значимая, или перечень проверяемых факторов влияния согласовывается между всеми сторонами, заинтересованными в результатах тестирования. Во всех случаях по возможности при проведении тестовых испытаний необходимо измерять изменения выходного сигнала тестируемого прибора.

Отклонения выходного сигнала, связанные с изменением определенного влияющего фактора, следует, как правило, выражать в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала. Для некоторых типов приборов рекомендуется выражать это отклонение в процентах от диапазона показаний шкалы измерений входного сигнала [см. МЭК 61298-2 (пункт 4.1.6)]. Необходимо следить, чтобы изменения входного сигнала не приводили к ограничению сигнала на выходе. Поэтому во всех тестовых испытаниях вместо диапазона измерения входного сигнала от 0 % до 100 % используют меньший диапазон, например диапазон от 5 % до 95 %. По этой же причине тестовые испытания, которые могут приводить к большим отклонениям выходного сигнала (например, при резком отключении напряжения электропитания, возникновении наносекундных импульсных помех и т. д.), следует проводить при уровне входного сигнала, соответствующем 50 %-ному уровню выходного сигнала.

Для приборов с дискретными выходными сигналами, таких как приборы сигнализации, тестовые испытания следует проводить в соответствии с процедурой, приведенной выше. При этом изменяют рабочие характеристики тестируемого прибора, а уровень тревоги/переключения устанавливают на 10 % выше или ниже номинального значения выходного сигнала.

4.3 Общие требования электромагнитной совместимости

В первой редакции настоящего стандарта некоторые требования электромагнитной совместимости (далее — ЭМС) были приведены со ссылкой на МЭК 61326. С момента публикации первой редакции настоящего стандарта МЭК 61326 был преобразован в стандарты серии МЭК 61326, в которых требования ЭМС изложены более подробно. При ссылках в последующих разделах настоящего стандарта на стандарты серии МЭК 61326 необходимо применять стандарты данной серии (если это воз-

можно). Если тестируемый прибор не подпадает под требования других специальных стандартов МЭК, то необходимо применять специальный стандарт МЭК.

Если не определены другие критерии эффективности функционирования тестируемого прибора, следует применять следующие критерии (в соответствии со стандартами серии МЭК 61326):

- эффективность функционирования А в случае постоянного воздействия влияющих факторов (электромагнитных полей, магнитных полей, высокочастотных токов, индуцируемых радиочастотными передатчиками);
- эффективность функционирования В в случае воздействия кратковременных влияющих факторов (EDS, резких всплесков и импульсных выбросов);
- эффективность функционирования С в случае воздействия влияющих факторов сравнительно большой длительности (прерывания напряжения питания).

Если другие уровни нагрузки для проведения тестовых испытаний не определены, их следует выбирать из МЭК 61326-1:2005 (таблица 1).

5 Влияние температуры окружающей среды

5.1 Критерии

Перед проведением измерений в ходе тестовых испытаний тестируемый прибор следует выдерживать при каждом значении температуры тестирования в течение определенного периода времени, достаточного для стабилизации температурных режимов, в соответствии с МЭК 60068-2-1 и МЭК 60068-2-2.

Период стабилизации зависит от массы тестируемого прибора и количества рассеиваемой им мощности. Как правило, период стабилизации определяется в ходе регистрации выходного сигнала тестируемого прибора. Его величина может составлять порядка 3 ч.

Независимо от типа выбранной для тестовых испытаний температурной циклограммы в режиме циклических изменений температуры для возможности выполнения корректных сравнений важно обеспечивать проведение измерений в каждом повторяющемся цикле при одной и той же температуре.

Для пневматических тестируемых приборов в камере тестирования необходимо обеспечивать такую длину трубопроводов, подающих воздух, чтобы температура потока воздуха на входе и выходе из системы была такая же, как у тестируемого прибора.

5.2 Процедура проведения тестовых испытаний

Влияние температуры окружающей среды следует определять в температурном диапазоне, установленном изготовителем. Если указанный диапазон не установлен, его выбирают исходя из предельных значений, приведенных в таблице 1 (в соответствии со стандартным диапазоном, указанным в МЭК 60654-1).

Предельные значения температуры окружающей среды при проведении тестовых испытаний должны соответствовать температурам, характерным для предполагаемого места эксплуатации тестируемого прибора.

Процедура тестирования заключается в проведении заданной последовательности тестовых испытаний по оценке рабочих характеристик при каждой температуре окружающей среды, выбранной для тестирования, начиная с нормальной температуры (+20 °С).

Таблица 1 – Температурные диапазоны при тестировании влияния температуры окружающей среды

Температура, °С		Температурный класс по МЭК 60654-1	Типовые условия эксплуатации
минимум	максимум		
+5	+40	B2	Расположение внутри корпусов, охлаждаемых и/или нагреваемых
–25	+55	C2	Защищенное расположение
–33	+40	D1	Наружное расположение
–40	+85	DX	Наружное расположение в особых условиях
Примечание — Для других температурных классов см. МЭК 60654-1.			

Тестовые испытания тестируемого прибора по определению влияния температуры окружающей среды, как правило, проводят, повышая температуру с интервалом 20 °С до значений предельных температур заданного температурного диапазона.

Например, для тестируемых приборов температурного класса С2 температурный цикл тестирования рекомендуется начинать при нормальной температуре +20 °С и затеем продолжать при температурах: +40 °С, +55 °С, +20 °С, 0 °С, –25 °С, +20 °С.

По согласованию со всеми сторонами, заинтересованными в результатах тестирования, может оказаться достаточным проведение тестовых испытаний только при четырех значениях температур: + 20 °С (нормальная), максимум, минимум и + 20 °С.

Отклонения от температуры тестирования не должны превышать ±2 °С, а скорость изменения температуры окружающей среды не должна быть выше 1 °С/мин. В ходе циклических температурных испытаний не допускается изменять настройки тестируемого прибора.

В программе тестирования может быть предусмотрено проведение второго и третьего температурных циклов без изменения параметров настройки тестируемого прибора. Данные должны регистрироваться при каждой температуре тестирования как при увеличении, так и уменьшении выходного сигнала с шагом 25 % диапазона показаний.

Для каждой температуры тестирования необходимо вычислить величину изменений выходного сигнала по средним значениям, полученным при его увеличении и уменьшении. Полученные значения заносят в протокол испытаний в виде процентов от эталонного диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала. Также должны быть рассчитаны и занесены в протокол испытания значительные изменения гистерезиса, линейности или воспроизводимости (см. МЭК 61298-4).

В протоколе испытаний также должны быть отражены любые изменения, связанные с индикатором цифрового дисплея, такие как потеря контрастности, яркости, искажение показаний или пропуск разрядов.

6 Влияние относительной влажности воздуха

Для определения влияния относительной влажности воздуха на рабочие характеристики тестируемого прибора необходимо его поместить в специальную тестовую камеру, позволяющую контролировать заданные значения относительной влажности воздуха в пределах от плюс 2 % до минус 3 % (в соответствии с МЭК 60068-2-30).

Тестируемый прибор должен находиться в стабилизированном состоянии при нормальной относительной влажности воздуха менее 60 % при температуре (40 ± 2) °С.

Измерения необходимо проводить как при увеличении, так и уменьшении выходного сигнала с шагом, равным 25 % диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала.

Далее относительную влажность повышают до 93 $^{+2}_{-3}$ % в течение времени, не превышающего 3 ч, что необходимо для предотвращения образования конденсата на тестируемом приборе. Тестируемый прибор должен находиться в таких условиях не менее 48 ч. Если это предусмотрено в программе тестирования, то на это время тестируемый прибор может быть отключен от источников электропитания.

Необходимо повторить измерения как при увеличении, так и уменьшении выходного сигнала с шагом, равным 25 % диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала.

Затем, не отключая тестируемый прибор от источника электропитания, следует уменьшить относительную влажность воздуха до исходного нормального значения менее 60 % в течение времени, не превышающего 3 ч.

По окончании периода стабилизации (не менее 12 ч) процесс измерений необходимо повторить.

Любые изменения нижнего предела измерений и диапазона показаний должны быть рассчитаны и выражены в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала и занесены в протокол испытаний. Также должны быть рассчитаны и занесены в протокол испытаний значительные изменения гистерезиса, линейности или воспроизводимости.

По окончании тестовых испытаний должен быть проведен визуальный осмотр тестируемого прибора на предмет обнаружения внешних признаков ухудшения состояния компонентов и попадания влаги внутрь герметичных корпусов.

7 Вибрация

7.1 Общие положения

Общие процедуры проведения тестовых испытаний данного вида должны соответствовать процедуре тестирования *Fc*, установленной в МЭК 60068-2-6, а диапазоны изменения вибраций и их значения — требованиям МЭК 60654-3.

Влияние вибрации следует определять в соответствии с приведенной в настоящем разделе процедурой тестирования при соблюдении условий (пиковых значений амплитуд, уровней ускорения и частотных диапазонов), перечисленных в таблице 2, или условий, установленных изготовителем.

Измерения следует проводить до и после воздействия вибрации.

Тестируемый прибор должен быть смонтирован на вибрационном столе в соответствии с нормальной установкой, предусмотренной в инструкции изготовителя. На вибрационном столе тестируемый прибор следует подвергать синусоидальным вибрациям, направленным вдоль трех взаимно

перпендикулярных осей, одна из которых вертикальная. Жесткость конструкции вибрационного стола и средств крепления тестируемого прибора должна обеспечивать передачу вибраций в точку крепления тестируемого прибора с минимальными потерями или усилением.

Уровень вибраций в тестовых испытаниях следует измерять в точке крепления тестируемого прибора. Тестируемый прибор следует подвергать вибрациям во включенном состоянии при подаче на вход 50 % уровня сигнала. В ходе испытаний необходимо регистрировать выходной сигнал и заносить в протокол испытаний его любые изменения.

Таблица 2 – Уровни вибрации в ходе тестовых испытаний

Типовые условия	Частотный диапазон вибраций в ходе тестирования (см. примечание 1), Гц	Пиковая амплитуда смещения, мм	Амплитуда ускорения, м/с^2
Помещения или зоны с низким уровнем вибрации	От 10 до 150 (см. примечание 2)	0,35	1
Помещения или зоны со средним уровнем вибрации	От 10 до 150 (см. примечание 2)	0,75	2
Зоны основного применения и трубопроводы с низким уровнем вибрации	От 10 до 1000 (см. примечание 3)	0,15	20
Зоны с высоким уровнем вибрации и трубопроводы с высоким уровнем вибрации	От 10 до 1000 (см. примечание 3)	0,35	50

Примечание 1 — Полный перечень диапазонов частоты вибраций, применяемых в ходе тестирования, установлен МЭК 60654-3.

Примечание 2 — Диапазон частоты вибраций, применяемый в ходе тестирования, соответствует приборам низкочастотных классов (см. МЭК 60654-3), но ограничен частотой 10 Гц (взамен 0,1 Гц) и частотой перехода от 8 до 9 Гц.

Примечание 3 — Диапазон частоты вибраций, применяемых в ходе тестирования, соответствует приборам высокочастотных классов (см. МЭК 60654-3), но ограничен частотой 1000 Гц (взамен 10000 Гц) и частотой перехода от 57 до 62 Гц.

Частота перехода — это определенная частота, ниже которой устанавливают заданную амплитуду колебаний, а выше — заданную амплитуду ускорений.

Тестовые испытания в целях определения влияния вибрации должны включать в себя три этапа:

- первоначальный поиск резонансных частот тестируемого прибора;
- испытания тестируемого прибора на виброустойчивость при качании частоты вибраций в соответствующем диапазоне частот, указанном в таблице 2 (или другом диапазоне частот, установленном в МЭК 60654-3), или в диапазоне частот, установленном изготовителем или потребителем;
- финальный поиск резонансных частот тестируемого прибора.

Все три этапа тестовых испытаний следует проводить последовательно. На каждом этапе тестируемый прибор следует подвергать вибрациям в каждом из направлений трех основных осей и только после этого переводить на следующий этап.

7.2 Первоначальный поиск резонансных частот тестируемого прибора

Первоначальный поиск резонансных частот следует проводить для определения условий возникновения резонанса компонентов прибора с фиксацией соответствующих резонансных частот. В дальнейшем указанную информацию сравнивают с данными, полученными на этапе финального поиска резонансных частот тестируемого прибора.

Скорость качания частоты должна быть менее 0,5 октавы в минуту.

В процессе поиска резонансных условий необходимо записывать значения частоты в следующих случаях:

a) при значительном изменении выходного сигнала;

b) при возникновении механического резонанса компонентов или других узлов сборки.

При возникновении данных явлений необходимо фиксировать амплитуды и частоты всех сигналов, чтобы можно было сравнить эту информацию с данными, полученными на этапе финального поиска резонансных частот.

7.3 Испытания тестируемого прибора на виброустойчивость при качании частоты вибраций

Тестовое испытание следует проводить при качании частоты вибраций в заданном диапазоне частот со скоростью одна октава в минуту.

Суммарное число циклов качания частоты рекомендуется выбирать равным 60: по 20 в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений.

7.4 Конечный поиск резонансных частот тестируемого прибора

Конечный поиск резонансных частот тестируемого прибора следует проводить по той же процедуре, что и первоначальный поиск, и при тех же характеристиках вибрационных колебаний.

Резонансные частоты и частоты, соответствующие значительным изменениям выходного сигнала, определенные в процессе первоначального поиска резонансных характеристик, необходимо сравнить с аналогичными значениями частот, полученными в процессе финального поиска.

7.5 Конечные измерения

По окончании всех этапов тестирования на виброустойчивость необходимо проверить механическое состояние тестируемого прибора. Для этого визуальным осмотром проводят поиск деформаций или трещин на компонентах и местах крепления.

Для проверки удовлетворительного технического состояния тестируемого прибора необходимо провести тестовое испытание с измерением его основных характеристик. Любые изменения нижнего предела диапазона измерений и диапазона показаний, выраженные в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала, следует занести в протокол испытаний.

8 Удар, падение и опрокидывание

Тестовое испытание следует проводить в соответствии с процедурой тестирования *Ec*, установленной МЭК 60068-2-31, и в соответствии с методом свободного падения, установленным в МЭК 60654-3.

Перед проведением тестового испытания необходимо провести эталонные измерения нижнего предела диапазона измерений и диапазона показаний.

Во время тестового испытания источник электропитания может быть отключен, а входы отсоединены.

Целью данного тестового испытания является:

- моделирование ударов и толчков, аналогичных тем, которые могут возникнуть при проведении ремонтных работ или небрежном обращении с прибором;
- определение минимальной механической прочности тестируемого прибора.

Процедуру «падение на лицевую панель» необходимо проводить следующим образом:

- тестируемый прибор устанавливают в нормальное положение на гладкой, твердой металлической или бетонной поверхности. Затем его начинают наклонять относительно одного из нижних ребер таким образом, чтобы расстояние между противоположным ребром и тестовой поверхностью оказалось равным 25, 50 или 100 мм (величину наклона тестируемого прибора устанавливают по согласованию между изготовителем и потребителем), или таким образом, чтобы угол наклона между тестовой поверхностью и нижней гранью тестируемого прибора составил 30° (выбирают условие, которое окажется менее жестким). Затем тестируемому прибору дают возможность свободно упасть на тестовую поверхность.

Данную процедуру следует проводить по одному разу относительно каждой из нижних граней тестируемого прибора.

По окончании данного тестового испытания тестируемый прибор должен быть проверен на предмет обнаружения повреждений.

Необходимо зафиксировать любые изменения нижнего предела диапазона измерений и диапазона показаний.

Если были отмечены изменения, необходимо удостовериться в том, что тестируемый прибор может быть отрегулирован таким образом, чтобы можно было вернуть исходные технические параметры.

Примечание – В конкретных случаях, по согласованию сторон, может быть проведено одно из тестовых испытаний в целях проверки ударопрочности тестируемого прибора, приведенных в МЭК 60068-2-31, или использован метод свободного падения, установленный в МЭК 60654-3 (падение с высоты от 25 до 1000 мм и более).

9 Положение при установке

В тех случаях, когда положение тестируемого прибора является существенным фактором, необходимо измерить и записать в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного

сигнала изменения нижнего предела диапазона измерений и диапазона показаний, вызванные отклонением тестируемого прибора на 10° от положения, установленного изготовителем.

Требуется провести по четыре измерения указанных параметров при наклонах тестируемого прибора относительно двух плоскостей, расположенных под прямым углом друг к другу. Если из-за конструкции тестируемого прибора наклон в 10° является чрезмерным, следует использовать максимальное значение наклона, установленное изготовителем.

10 Выход за пределы диапазона измерений

Если иное не установлено изготовителем, данное тестовое испытание должно заключаться в измерении любых остаточных изменений нижнего предела диапазона измерений и диапазона показаний, вызванных выходом входного сигнала за пределы измерений на 50 % при установке диапазона показаний в максимальное и минимальное значения.

Входной сигнал следует увеличивать постепенно, начиная с нижнего предела диапазона измерений и заканчивая значением, выходящим за пределы данного диапазона на величину, предусмотренную для данного тестового испытания.

После того как на вход прибора был подан максимальный сигнал, его поддерживают в течение 1 мин и снижают до уровня, соответствующего номинальному значению нижнего предела измерений.

Через 5 мин необходимо провести измерения нижнего предела диапазона измерений и диапазона показаний и зафиксировать полученные результаты, выраженные в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала.

Если тестируемый прибор имеет дифференциальные измерительные входы или один вход, на котором сигнал может выходить за пределы как верхнего, так и нижнего пределов измерений, то данное тестовое испытание необходимо проводить так же, как описано выше, но в двух направлениях. Сначала проверяют влияние выхода входного сигнала за верхний предел диапазона измерений, а затем — за нижний.

При этом следует фиксировать любые изменения нижнего предела диапазона измерений и диапазона показаний при выходе входного сигнала за пределы измерений в каждом из направлений.

Примечание — Если выход входного сигнала за пределы измерений приводит к значительному нагреву тестируемого прибора, рекомендуется продолжительность вышеуказанных временных интервалов изменить соответствующим образом.

11 Влияние выходной нагрузки

Целью данного тестового испытания является определение степени изменения выходного сигнала тестируемого прибора при изменении нагрузки на его выходе.

11.1 Приборы с электрическим выходом

Для определения влияния величины нагрузки на электрический выходной сигнал необходимо изменять сопротивление нагрузки в диапазоне от минимального до максимального значений, установленных изготовителем. Любые изменения нижнего предела диапазона измерений и диапазона показаний, связанные с изменением сопротивления нагрузки, должны быть выражены в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала. Если тестируемый прибор представляет собой двухпроводной передатчик, необходимо также зафиксировать падение напряжения на выходе тестируемого прибора на верхней границе диапазона измерений. При этом следует учитывать тип подключаемой нагрузки: является ли она индуктивной или емкостной.

11.2 Приборы с пневматическим выходом

Данное тестовое испытание следует проводить в соответствии с МЭК 61298-2 (подраздел 6.6).

12 Источник электропитания

12.1 Изменение напряжения и частоты электропитания

Для двухпроводных передатчиков следует учитывать требования 11.1.

Примечание — При наложении выходных сигналов (например, в случае применения токового контура с током от 4 до 20 мА и двухпроводной технологии) линии питания для постоянных напряжений до 75 В и переменных напряжений до 50 В тестируют так же, как и входные/выходные линии.

Для электрических приборов, за исключением двухпроводных передатчиков, тестовые испытания необходимо проводить в такой последовательности: сначала устанавливают нижний предел диапазона измерений и диапазон показаний при номинальных значениях напряжения и частоты питания. Затем изменяют напряжение и частоту питания и регистрируют изменения установленных параметров при неизменном значении входного сигнала. Рекомендуется изменять напряжение и частоту питания в такой последовательности:

- напряжение:
  a) номинальное значение,
  b) максимальное значение,
  c) минимальное значение;
- частота:
  a) номинальное значение,
  b) максимальное значение,
  c) минимальное значение.

Максимальные и минимальные значения выбирают из таблицы 3 в зависимости от классов источников электропитания тестируемого прибора, установленных в МЭК 60654-2.

Таблица 3 – Классы источников электропитания по МЭК 60654-2

Класс источника электропитания	Допуски по напряжению переменного тока источников электропитания (см. примечание)	Допуски по напряжению постоянного тока источников электропитания
1	± 1 %	± 10 %
2	± 10 %	+10 % / –15 %
3	+10 % / –15 %	+15 % / –20 %
4	+15 % / –20 %	+30 % / –25 %
Примечание — Стандартными классами по частоте считают ± 0,2 %, ± 1 %, ± 5 %.		

Необходимо проверить все комбинации значений напряжения и частоты электропитания. Для этого проводят девять серий измерений при использовании источников электропитания переменного тока и три серии — при использовании источников электропитания постоянного тока.

В условиях низкого напряжения/частоты электропитания необходимо проверить, не приведет ли входной сигнал при 100 % диапазона показаний к тому, что выходной сигнал выйдет за пределы верхнего предела диапазона измерений.

Изменения напряжения и частоты электропитания следует осуществлять постепенно. Измерения при 0 %-ном и 100 %-ном уровнях выходного сигнала выполняют в установившихся режимах по напряжению и частоте.

Изменения при 0 %-ном и 100 %-ном уровнях выходного сигнала следует рассчитывать и заносить в протокол испытаний выраженными в процентах от диапазона показаний.

12.2 Влияние ступенчатых изменений напряжения электропитания

Тестовое испытание должно состоять из серии измерений. Если это необходимо, то тестирование следует проводить в соответствии с 12.1, но при номинальной частоте электропитания. В протокол испытаний следует заносить изменения во времени выходного сигнала, выраженные в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала, при ступенчатом изменении напряжения электропитания (со временем нарастания сигнала менее 1 мс). При использовании источников электропитания переменного тока напряжение электропитания должно отличаться от номинального значения на плюс 10 % и минус 15 %, а при использовании источников электропитания постоянного тока – на 20 %. Длительность ступенчатых изменений напряжения электропитания составляет 10, 100, 1000 и 10000 мс. При использовании источников электропитания переменного тока ступенчатые воздействия применяют один раз в том случае, когда они происходят в момент пересечения нулевого уровня напряжением электропитания. Если ступенчатые воздействия применяют в произвольный момент времени, то для каждого воздействия необходимо проводить десять тестовых испытаний.

12.3 Понижение напряжения электропитания

Выходной сигнал тестируемого прибора необходимо установить на уровне верхнего предельного значения диапазона измерений при номинальном напряжении электропитания. Затем напряжение электропитания необходимо понизить до 75 % номинального значения на период времени, равный 5 с.

Для того чтобы избежать возникновения импульсных помех, время изменения напряжения электропитания должно быть более 100 мс.

В протокол испытаний следует заносить изменения во времени выходного сигнала, выраженные в процентах от эталонного диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала.

Для тестового испытания рекомендуется использовать схему, приведенную на рисунке 1 или эквивалентную ей.

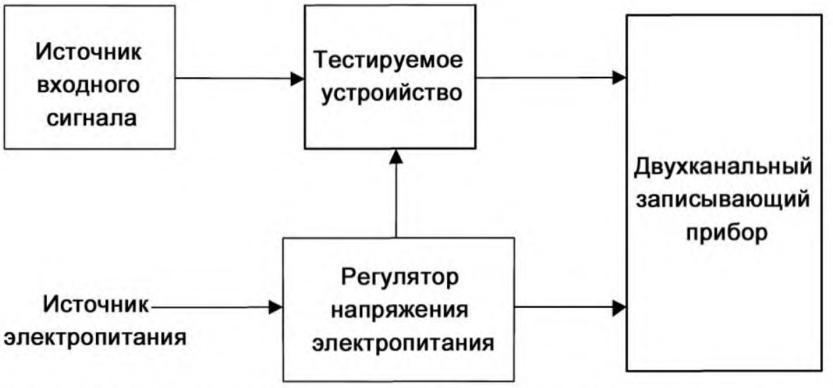


Рисунок 1 – Схема проведения испытаний для определения влияния понижения напряжения электропитания или его кратковременного отключения

12.4 Кратковременное отключение напряжения электропитания

Целью данного тестового испытания является определение влияния кратковременного отключения напряжения электропитания и последующего его восстановления на установившийся уровень выходного сигнала и изучение переходных характеристик, которые могут возникнуть при этих процессах (см. МЭК 61000-4-11).

Входной сигнал необходимо поддерживать на уровне 50 %.

При проведении тестирования приборов с источником электропитания переменного тока необходимо выполнять требования, приведенные в 4.3. Тестирование приборов с источником электропитания постоянного тока следует проводить в соответствии с 12.2 и схемой, приведенной на рисунке 1. Отключение напряжения электропитания следует проводить на период времени: 5, 20, 100, 200 и 500 мс.

При тестировании приборов с пороговыми выходными сигналами, например приборы сигнализации, для обеспечения условий, оказывающих влияние на их работу, тестовые испытания следует проводить так же, как описано выше, но при этом уровень срабатывания или переключения выходного сигнала необходимо установить на 10 % выше или ниже порогового значения.

Необходимо регистрировать следующие величины:

- максимальные положительное и отрицательное отклонения выходного сигнала во время переходного процесса, выраженные в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала;
- время, в течение которого уровень выходного сигнала достигает 99 % установившегося значения после возобновления напряжения электропитания;
- любые постоянные изменения выходного сигнала, выраженные в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала.

Примечание — Если в процедуре тестирования предусмотрено определение влияния переключения электропитания штатного источника электропитания на резервный, необходимо устанавливать значения времени переключения напряжения питания, установленные в таблице 4 настоящего стандарта в соответствии с МЭК 60654-2.

Таблица 4 – Значения времени переключения напряжения питания, установленные в МЭК 60654-2

Компонент прибора	Электропитание переменным током, мс	Электропитание постоянным током, мс
1	3	1
2	10	5
3	20	20
4	200	200
5	1000	1000

12.5 Требования устойчивости к наносекундным импульсным помехам

Данное тестовое испытание проводят только для приборов с электрическими входными/выходными сигналами или работающих от электрических источников электропитания.

Тестовые испытания следует проводить в соответствии с 4.3.

Данные тестовые испытания необходимо проводить в соответствии с требованиями МЭК 61000-4-4 при соблюдении уровней импульсных помех, приведенных в МЭК 61326-1 (таблица 2) и в таблице 5 настоящего стандарта.

Таблица 5 – Характеристики импульсных помех

Компонент прибора	Базовый стандарт	Тестовое значение, кВ
Источник напряжения переменного тока	МЭК 61000-4-4	2
Источник напряжения постоянного тока		2
Входные/выходные сигнальные линии/линии управления		1
Входные/выходные сигнальные линии/линии управления при непосредственном подключении к сети электропитания		2

Высокочастотные импульсные помехи следует подавать с помощью емкостных клещей сначала одновременно на все электрические входные сигнальные линии, затем одновременно на все выходные сигнальные линии.

Линии электропитания должны быть защищены с помощью подходящих помехоподавляющих фильтров, в состав которых входит по крайней мере один дроссель с индуктивностью 500 мкГн, способный выдерживать сетевой ток.

Входной сигнал следует удерживать на постоянном уровне 50 %.

Во время тестового испытания следует регистрировать любые изменения выходного сигнала, связанные с появлением импульсных помех. Для этого надо использовать быстродействующие приборы, способные непрерывно регистрировать любые переходные процессы.

Примечание — Необходимо применять меры предосторожности, для того чтобы исключить возможность возникновения импульсных помех по линиям тестируемого прибора от регистрирующих приборов.

12.6 Требования устойчивости к резким скачкам тока/напряжения в цепях электропитания

Данное тестовое испытание проводят только для приборов, работающих от электрических источников электропитания.

Тестовые испытания следует проводить в соответствии с 4.3.

Данные тестовые испытания следует проводить в соответствии с требованиями МЭК 61000-4-5 при соблюдении характеристик импульсных помех, приведенных в таблице 6 настоящего стандарта в соответствии с МЭК 61326-1 (таблица 2).

Таблица 6 – Характеристики резких скачков тока/напряжения (см. МЭК 61326-1)

Компонент прибора	Базовый стандарт	Тестовое значение, кВ
Источник напряжения переменного тока	МЭК 61000-4-5	1 (см. примечание 1) / 2 (см. примечание 2)
Источник напряжения постоянного тока		1 (см. примечание 1) / 2 (см. примечание 2)
Входные/выходные сигнальные линии/линии управления		1 (см. примечания 2 и 3)
Входные/выходные сигнальные линии/линии управления при непосредственном подключении к сети питания		1 (см. примечание 1) / 2 (см. примечание 2)
Примечание 1 — Между двумя линиями. Примечание 2 — Между линией и землей. Примечание 3 — Только для линий, превышающих 30 м.		

Импульсы высокой энергии индуцируют с помощью специальной схемы, приведенной в МЭК 61000-4-5.

Примечание — В промышленных условиях проводят тестовые испытания при напряжениях 1 кВ и более (при симметричном подключении) и 2 кВ (при несимметричном подключении). Внутреннее сопротивление источника электропитания не должно превышать 42 Ом.

Входной сигнал следует удерживать на постоянном уровне 50 %.

Во время тестового испытания следует фиксировать любые изменения выходного сигнала, связанные с появлением резких скачков напряжения в цепях электропитания, а также любые повреждения тестируемого прибора или пробои любых предохранителей.

12.7 Защита от изменения полярности напряжения электропитания (для приборов с источником электропитания постоянного тока)

Если изготовитель гарантирует, что в результате данного тестового испытания тестируемый прибор не выйдет из строя, на прибор следует подать максимально допустимое напряжение электропитания противоположной полярности.

В ходе тестирования следует фиксировать любые сбои в работе тестируемого прибора и изменения нижнего предела диапазона измерений и диапазона показаний.

12.8 Влияние изменения давления в источниках электропитания пневматических приборов

Тестовые испытания необходимо проводить в такой последовательности: сначала проверяют значения нижнего предела диапазона измерений и диапазона показаний при номинальном давлении источника электропитания пневматических приборов. Затем изменяют давление источника электропитания и регистрируют изменения выше указанных параметров при неизменном значении входного сигнала. Рекомендуют менять давление источника электропитания следующим образом:

a) плюс 10 % от номинального значения или предела, установленного изготовителем;

b) минус 5 % от номинального значения или предела, установленного изготовителем.

Изменения давления следует проводить плавно и постепенно; измерения при 0 % и 100 % уровнях выходного сигнала следует выполнять в установившихся режимах.

Изменения при 0 %-ном и 100 %ном уровнях выходного сигнала следует заносить в протокол испытаний, выраженные в процентах от диапазона показаний.

Примечание — Для стандартизованных классов источников электропитания для пневматических приборов следует также применять МЭК 60654-2.

12.9 Кратковременное отключение давления источника электропитания пневматических приборов

Входной сигнал тестируемого прибора следует поддерживать на уровне 100 % (или 90 % при ограничении выходного сигнала).

Тестовые испытания следует проводить в соответствии с 4.3.

Тестовые испытания на влияние кратковременного отключения давления источника электропитания заключаются в прекращении подвода сжатого воздуха от источника электропитания к пневматическому тестируемому прибору в течение 1 мин.

При возобновлении подачи сжатого воздуха необходимо обеспечить, чтобы давление не вышло за пределы заданных допусков. В протокол испытаний следует занести все изменения выходного сигнала и время его установления.

12.10 Требования к наведенным высокочастотным электромагнитным полям

Данное тестовое испытание проводят для приборов, работающих от электрических источников электропитания.

Тестовые испытания на влияние наведенных высокочастотных (ВЧ) электромагнитных полей следует проводить в соответствии с МЭК 61000-4-6 при соблюдении тестовых значений, приведенных в таблице 7 настоящего стандарта в соответствии с МЭК 61326-1 (таблица 2).

Таблица 7 – Характеристики наведенных ВЧ электромагнитных полей (МЭК 61326-1)

Компонент прибора	Базовый стандарт	Тестовое значение, В
Источник напряжения переменного тока	МЭК 61000-4-8	3 (см. примечание 1)
Источник напряжения постоянного тока		3 (см. примечание 1)
Входные/выходные сигнальные линии/линии управления		3 (см. примечания 1 и 2)
Входные/выходные сигнальные линии/линии управления при непосредственном подключении к сети электропитания		3 (см. примечание 1)
Примечание 1 — Уровень наведенных ВЧ электромагнитных полей ниже, чем уровень ВЧ излучений, т. к. в тестовом испытании моделируются резонансные условия. Примечание 2 — Только для линий, превышающих 30 м.		

13 Наложенное напряжение

13.1 Напряжение между фазой и землей

Требования отсутствуют.

13.2 Напряжение между двумя фазами (последовательное включение)

Требования отсутствуют.

Необходимо установить соответствующее значение напряжения при последовательном включении фаз.

13.3 Заземление

Целью данного тестового испытания является определение степени изменения выходного сигнала при подключении к шине заземления сигнальных линий, которые, как правило, от нее изолированы. Тестовое испытание проводят при 0 %-ном и 100 %-ном уровнях входного сигнала. В ходе испытания каждую из выбранных сигнальных линий последовательно подключают к земле и фиксируют изменение установившегося значения выходного сигнала.

В протокол испытания необходимо занести изменения выходного сигнала, выраженные в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала, в нулевой точке и в конце диапазона показаний.

Необходимо предпринимать меры предосторожности для того, чтобы подключение источника сигналов к шине заземления не сказалось на результатах тестирования.

14 Влияние гармонических искажений

Целью данного тестового испытания является определение влияния гармонических искажений сигнала от источника электропитания переменного тока (высших гармоник от основной сетевой частоты) на выходной сигнал.

Искажения моделируют с помощью дополнительного источника электропитания, последовательно включенного через развязывающий понижающий трансформатор с главным источником электропитания. Дополнительный источник электропитания должен иметь возможность перестройки рабочей частоты в диапазоне со второй по пятую гармонику от основной частоты главного источника электропитания.

Для тестирования рекомендуется использовать тестовую установку, схема которой приведена на рисунке 2 или эквивалентную ей.

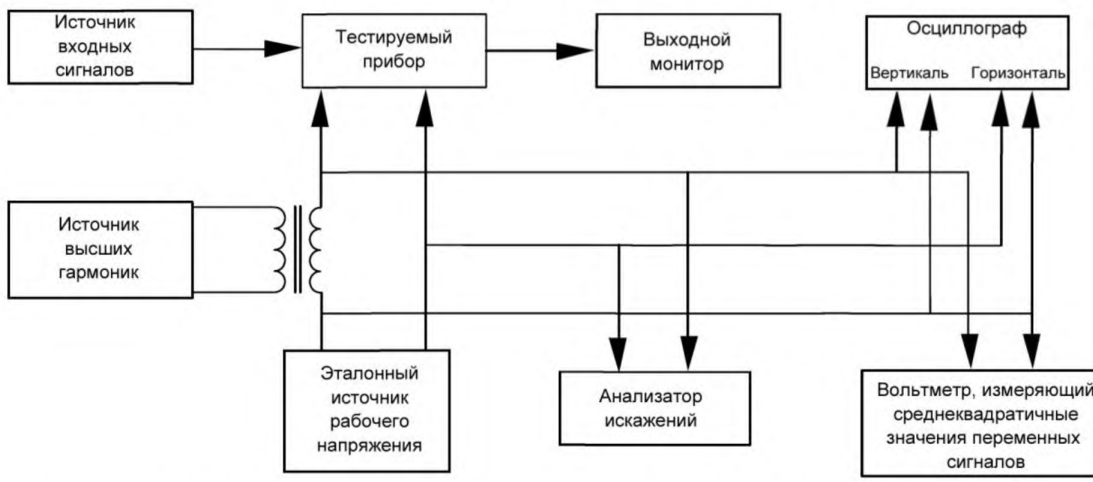


Рисунок 2 – Схема установки для проведения тестовых испытаний для определения влияния гармонических искажений сигнала источника электропитания переменного тока

В начале тестового испытания проводят мониторинг выходного сигнала при 10 % и 90 % уровней входного сигнала без наложения искажений. После чего начинают искажать сигнал от эталонного источника электропитания, вводя в него гармонические составляющие и варьируя фазовый сдвиг в пределах 360°. При отсутствии рекомендаций изготовителя в соответствии с МЭК 60654-2 необходимо применять следующие уровни искажений: 2 %, 5 %, 10 % и 20 %.

Необходимо зарегистрировать максимальные и минимальные значения выходного сигнала при 10 %-ном и 90 %-ном уровнях входного сигнала.

По данным значениям рассчитывают и заносят в протокол испытаний максимальные и минимальные изменения выходного сигнала, выраженные в процентах от диапазона показаний, при 10 %-ном и 90 %-ном уровнях входного сигнала.

15 Влияние магнитных полей

Целью данного тестового испытания является определение влияния внешних переменных магнитных полей на выходной сигнал тестируемого прибора.

Тестовые испытания следует проводить в соответствии с 4.3.

Данному тестовому испытанию не подвергают устройства, работающие только с пневматическими сигналами.

В ходе испытаний тестируемый прибор следует подвергать воздействию следующих магнитных полей, направленных вдоль основной его оси:

- 400 А/м (среднеквадратичное значение) для экстремальных приложений в соответствии с МЭК 61000-4-8;
- 30 А/м (среднеквадратичное значение) для нормальных приложений в соответствии с МЭК 61326-1;
- более 1 А/м (среднеквадратичное значение) для CRT приборов в соответствии с МЭК 61326-1.

Тестовые испытания следует проводить при 10 %-ном и 90 %-ном уровнях входного сигнала. Изменения выходного сигнала должны быть выражены в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала и занесены в протокол испытаний. Также необходимо определить влияние магнитных полей на характеристики пульсаций выходного сигнала.

Тестовое испытание необходимо повторить с магнитными полями, направленными вдоль двух дополнительных осей, взаимно перпендикулярных основной.

Примечание — Магнитное поле, приблизительно равное 400 А/м, можно создать в центре квадратной или круглой катушки диаметром 1 м, состоящей из 80 витков провода, через который течет ток 5 А (см. также МЭК 61000-4-8). На рисунках 3a и 3b приведены примеры применения данных тестовых полей.

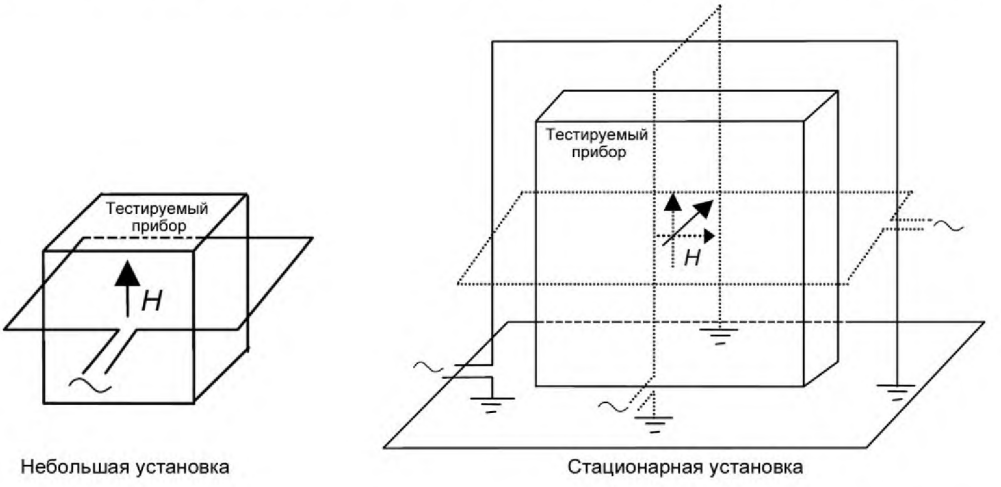


Рисунок 3a – Пример применения тестового магнитного поля с помощью иммерсионного метода

Рисунок 3 – Примеры применений тестового магнитного поля

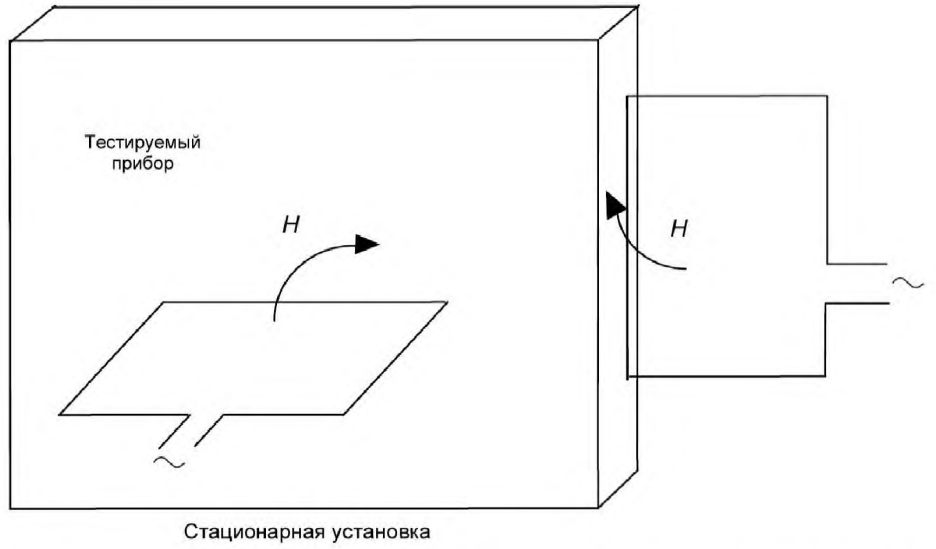


Рисунок 3b – Пример применения тестового магнитного поля с помощью метода приближения

Рисунок 3, лист 2

16 Испытание на устойчивость к электромагнитным излучениям

Целью данного тестового испытания является определение влияния на выходной сигнал тестируемого прибора электромагнитных полей, излучаемых, например, портативными радиопередатчиками или любой другой аппаратурой, способной постоянно излучать электромагнитные волны.

Тестовые испытания следует проводить в соответствии с 4.3.

Данные тестовые испытания следует проводить в соответствии с требованиями МЭК 61000-4-3 при уровне тестового значения, заданном в МЭК 61326-1. Тестовое значение, определенное в настоящем стандарте для приборов в корпусах, эквивалентно величине 10 В/м.

Все тестовые испытания следует проводить при наиболее близком расположении друг к другу всех компонентов схемы тестирования.

Соединение проводами следует проводить в соответствии с рекомендациями изготовителя, а прибор должен быть размещен в корпусе со всеми установленными защитными крышками и съемными панелями, если иное не предусмотрено в программе тестирования.

Если прибор спроектирован для встраивания в панель, стойку или приборный отсек, его следует тестировать только в такой комплектации.

Тестовое испытание следует проводить в экранированном помещении или в звукопоглощающей камере (см. МЭК 61000-4-3).

Если тип соединительных проводов для тестируемого прибора не определен, следует использовать неэкранированные витые пары проводов. При этом участки проводов длиной 1 м от точки их соединения с тестируемым прибором оставляют открытыми для воздействия электромагнитных излучений. Затем витые пары подключают к фильтрам и экранированным проводам, которые подсоединяют к измерительному оборудованию за пределами экранированного корпуса.

Форму регистрации результатов тестовых испытаний выбирают исходя из рабочих условий и функциональных характеристик тестируемого прибора.

Например, она может включать в себя:

a) результаты влияния электромагнитных полей на выходные сигналы тестируемого прибора:

1) в виде постоянной составляющей,

2) в виде случайной переменной составляющей, которую в дальнейшем можно будет отнести к переходным процессам, происходящим во время воздействия электромагнитных полей, либо к постоянным или временным полям, оставшимся после применения электромагнитного поля;

b) описание любых повреждений тестируемого прибора, связанных с воздействием электромагнитных полей.

В случае приемо-сдаточных испытаний программу тестирования и интерпретацию результатов испытаний следует согласовать с изготовителем и потребителем.

17 Электростатические разряды

Целью данного тестового испытания является определение влияния на выходной сигнал тестируемого прибора электростатических разрядов, возникающих, например, при касании оператором прибора или при приближении к нему определенных объектов.

Тестовые испытания следует проводить в соответствии с 4.3.

Тестовые испытания следует проводить в соответствии с требованиями МЭК 61000-4-2 при уровне тестового значения, установленного в МЭК 61326-1. Тестовое значение, определенное в настоящем стандарте для приборов в корпусах, эквивалентно величине 4 кВ/8 кВ (контакт/воздух).

Тестируемый прибор должен быть смонтирован и подключен в соответствии с его функциональными требованиями.

Необходимо обеспечивать расстояние не менее 1 м между тестируемым прибором и стенами лаборатории, а также другими металлическими конструкциями.

Тестируемый прибор должен быть соединен с системой заземления в соответствии с инструкцией по его монтажу, разработанной изготовителем. Дополнительные соединения с землей запрещены.

Тестовые испытания следует проводить на стандартной плоской поверхности (см. МЭК 61000-4-2).

Разряды статического электричества следует применять только к тем точкам и поверхностям тестируемого прибора, которые доступны для оператора при нормальной работе. Применение разрядов статического электричества к точкам тестируемого прибора, доступным только при проведении работ по его обслуживанию, допустимо только по согласованию с изготовителем и потребителем.

Форму регистрации результатов тестовых испытаний выбирают исходя из рабочих условий и функциональных характеристик тестируемого прибора.

Например, она может включать в себя:

a) результаты влияния электростатических разрядов на выходные сигналы тестируемого прибора:

1) в виде постоянной составляющей,

2) в виде случайной переменной составляющей, которую в дальнейшем можно будет отнести к переходным процессам, происходящим во время действия электростатических разрядов, либо к постоянным или временным эффектам, оставшимся после применения электростатических разрядов;

b) описания любых повреждений тестируемого прибора, связанных с воздействием электростатических разрядов.

В случае приемо-сдаточных испытаний программу тестирования и интерпретацию результатов следует согласовать с изготовителем и потребителем.

18 Влияние разомкнутых и короткозамкнутых входных линий

Целью данного тестового испытания является определение влияния разомкнутых и короткозамкнутых входных линий на выходной сигнал тестируемого прибора.

В ходе тестового испытания каждое электрическое входное соединение должно быть поочередно разорвано на период времени, равный 5 мин. При этом требуется регистрировать изменения выходного сигнала с момента разрыва входной цепи до окончания переходного процесса.

Также необходимо регистрировать время, за которое выходной сигнал достигает своего установившегося значения.

Аналогичное тестовое испытание должно быть проведено при замыкании электрических входных линий друг с другом.

19 Влияние разомкнутых и короткозамкнутых выходных линий

Целью данного тестового испытания является определение влияния разомкнутых и короткозамкнутых выходных линий на выходной сигнал тестируемого прибора.

В ходе тестового испытания каждое электрическое выходное соединение должно быть поочередно разорвано на период времени, равный 5 мин. При этом требуется регистрировать изменение напряжения на выходных разъемах с момента разрыва выходной цепи до окончания переходного процесса.

Также необходимо регистрировать время, за которое выходной сигнал достигает своего установившегося значения.

Аналогичное тестовое испытание должно быть проведено при измерении выходного тока при замыкании электрических выходных линий друг с другом.

По окончании тестовых испытаний при коротком замыкании входных/выходных линий необходимо проверить калибровочные параметры тестируемого прибора для выявления их изменения или обнаружения повреждений прибора.

20 Влияние технологических параметров

20.1 Температура технологических жидкостей

Данное тестовое испытание необходимо проводить в тех случаях, когда в нормальном режиме работы технологическая жидкость контактирует с измерительным элементом, и ее температура может оказать влияние на рабочие характеристики тестируемого прибора.

В ходе тестового испытания измеряют изменения установившихся значений выходного сигнала при 10 %-ном и 90 %-ном уровнях входного сигнала от диапазона показаний полной шкалы, происходящих вследствие изменения температуры технологической жидкости за четыре равных интервала изменения температуры.

Конкретная процедура тестирования должна быть согласована с изготовителем.

При изменении температуры тестируемый прибор должен быть включен, а на его вход подан сигнал, равный 50 % диапазона показаний полной шкалы.

В ходе тестового испытания необходимо фиксировать измеренные значения изменения выходного сигнала.

20.2 Расход технологических жидкостей, протекающих через прибор

Данное тестовое испытание необходимо проводить в том случае, когда в нормальном режиме работы через тестируемый прибор (кроме расходомеров) или его часть протекает технологическая жидкость.

В ходе тестового испытания измеряют изменения установившихся значений выходного сигнала при 10 %-ном и 90 %-ном уровнях входного сигнала от диапазона показаний полной шкалы, происходящих вследствие изменения расхода технологической жидкости, протекающей через тестируемый прибор, в интервале между минимальным и максимальным значениями, установленными изготовителем.

Выбор технологической жидкости для проведения тестирования должен быть согласован с изготовителем и потребителем.

20.3 Влияние статического давления в линии

Целью данного тестового испытания является определение влияния изменений технологического статического давления на выходной сигнал.

В ходе тестирования необходимо предотвращать появление ложных эффектов, таких как формирование зон разного давления в пределах одного прибора, которые могут привести к получению недостоверных результатов тестовых испытаний. Разность давлений может сформироваться при быстром изменении статического давления или при изменении температуры окружающей среды (см. примечание).

На рисунке 4 приведена установка, рекомендованная для проведения данных тестовых испытаний.

Разность давлений на входах тестируемого прибора, измеряемую дифференциальным манометром и поддерживаемую на постоянном уровне, настраивают с помощью вентилей V_2 и V_3, в то время как для изменения статического давления используют вентиль V_1.

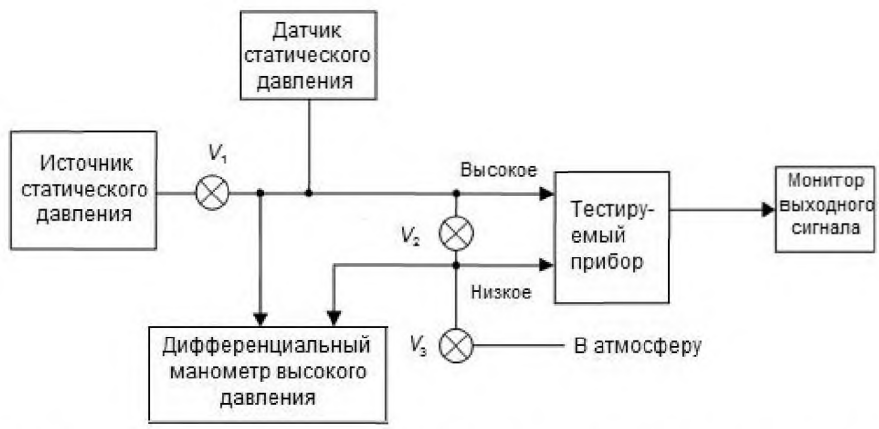


Рисунок 4 – Установка, рекомендованная для проведения тестовых испытаний по определению влияния статического давления

Примечание — Следует уделять внимание эффекту изменения давления в замкнутых системах, связанному с изменением температуры окружающей среды, а также трудностям измерения изменения диапазона показаний при высоких статических давлениях.

В ходе данного тестового испытания следует регистрировать изменения выходного сигнала при 10 %-ном и 90 %-ном уровнях входного сигнала, происходящих вследствие увеличения статического давления с шагом, равным 25 % разности между атмосферным давлением и максимальным рабочим статическим давлением тестируемого прибора.

Если диапазон показаний настроен с другими производственными допусками, тестовое испытание следует проводить при номинальном или среднеарифметическом значении диапазона показаний (среднеарифметическое значение рассчитывают из максимального и минимального значений).

Значение ошибки статического давления равно разности между значениями выходного сигнала при каждом статическом давлении и при атмосферном давлении.

Результаты тестовых испытаний заносят в протокол испытаний. При необходимости определяют изменения выходного сигнала при нулевом и конечном значениях диапазона показаний.

21 Влияние атмосферного давления

Целью данного тестового испытания является определение влияния на выходной сигнал изменений давления окружающей среды (или атмосферного давления), связанных с изменением высоты.

Тестирование следует проводить при 10 %-ном и 90 %-ном уровнях входного сигнала от диапазона показаний.

При отсутствии других рекомендаций изготовителя измерения выходного сигнала следует проводить при следующих значениях давления окружающей среды (значениях атмосферного давления): 66; 101,3 и 108 кПа (660, 1013 и 1080 мБар). Значения, полученные при 101,3 кПа, принимают в качестве нормальных при оформлении протокола испытаний.

Результаты тестовых испытаний заносят в протокол испытаний. При необходимости определяют изменения выходного сигнала при нулевом и конечном значениях диапазона показаний.

22 Расход продувочных газов, проходящих через прибор

Данное тестовое испытание следует проводить в том случае, когда продувочный газ например, воздух или азот, применяемый в тестируемом приборе, приводит к формированию небольшого положительного давления внутри его корпуса, что необходимо для создания газового потока, направленного изнутри прибора наружу. В ходе тестового испытания измеряют изменения выходного сигнала при 10 %-ном и 90 %-ном уровнях входного сигнала, вызванных изменением расхода продувочного газа. Расход газа задают равным 0 %, 50 % и 100 % максимального значения, установленного изготовителем.

Каждое измерение следует проводить через 30 мин после установки нового значения расхода газа.

23 Тестовое испытание на ускоренное старение

Тестируемый прибор, состоящий из механических или электромеханических компонентов, следует подключить как для работы в нормальном режиме.

На вход тестируемого прибора необходимо подать переменный сигнал с размахом амплитуд, равным половине диапазона показаний шкалы измерений входного сигнала, центрированный относительно среднего значения, определенного по верхнему и нижнему пределам измерений.

Частота входного сигнала должна быть выбрана такой, чтобы не приводить к снижению коэффициента передачи прибора ниже уровня 0,8. Типовой тестовой частотой считают частоту, равную 0,5 Гц.

При отсутствии других рекомендаций изготовителя тестируемый прибор подлежит 100000 циклам измерений.

До и после тестовых испытаний необходимо определять нижний предел измерений, диапазон показаний (или, если требуется гистерезис, при среднем значении диапазона показаний). Также следует регистрировать любые изменения, происходящие в процессе тестирования.

24 Рекомендуемое тестовое испытание при проверке долговременного дрейфа характеристик тестируемого прибора в процессе эксплуатации

Для измерения долговременного дрейфа характеристик тестируемого прибора в процессе эксплуатации прибор должен проработать в течение 30 дней (иногда этот интервал может быть расширен до 6 мес). При этом необходимо обеспечить изменение входных сигналов и температуры окружающей среды в соответствии с рисунком 5. Настройку нижнего предела измерений и диапазона показаний следует проводить до начала тестовых испытаний и поддерживать данные значения на протяжении всего тестирования.

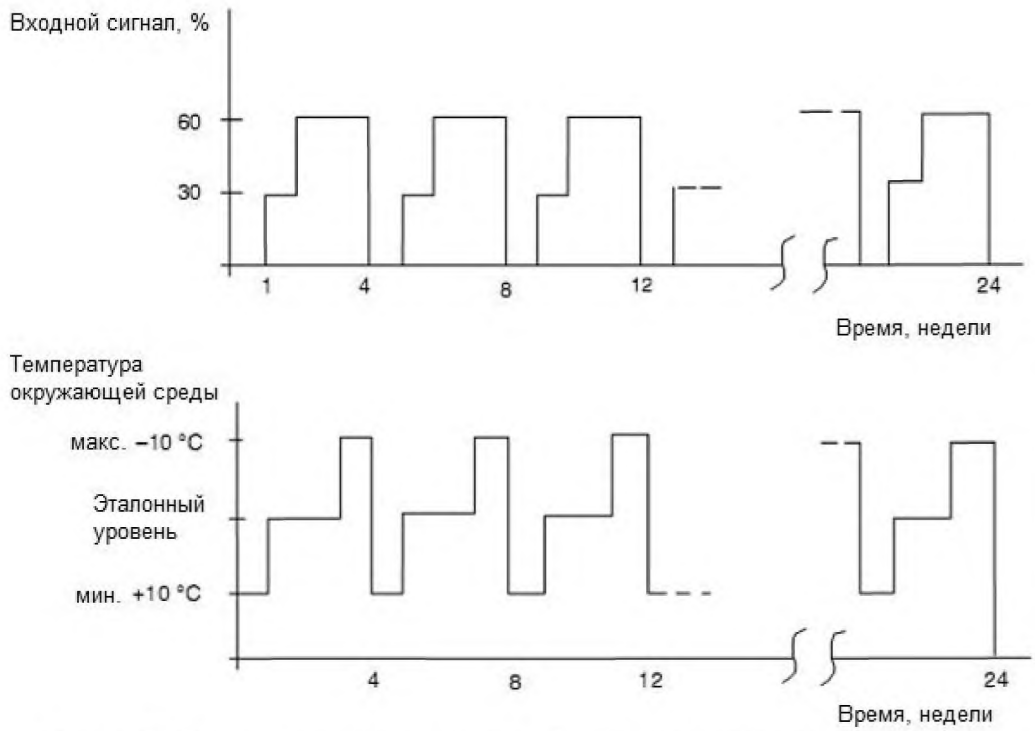


Рисунок 5 – Временные диаграммы изменений входных сигналов и температуры окружающей среды

В конце каждой недели на вход тестируемого прибора необходимо подавать сигналы с уровнями, равными 5 % и 95 % диапазона показаний, для определения изменений нижнего предела измерений и диапазона показаний при нормальном значении температуры окружающей среды. Результаты таких измерений к концу тестового испытания позволяют получить зависимость изменения этих параметров от времени, прошедшего с начала тестирования.

По практическим соображениям при проведении тестирования в климатической камере весь период тестирования разбивают на циклы длительностью четыре недели. В течение одной недели тестовые испытания проводят при минимальной температуре плюс 10 °С, двух недель — при нормальном значении температуры (может быть равной температуре окружающей среды за пределами климатической камеры) и одной недели – при максимальной температуре минус 10 °С. Значения входного сигнала следует поддерживать в течение одной недели на уровне 0 %, в течение последующей недели на уровне (30 ± 5) %, а следующих двух недель — на уровне (60 ± 5) %.

Каждую неделю необходимо изменять входной сигнал или температуру окружающей среды, а полученные результаты тестирования регистрировать.

Данный цикл повторяют шесть раз.

По окончании 24-недельного периода измерений строят график временных зависимостей дрейфа нижнего предела измерений и диапазона показаний, выраженных в процентах от диапазона показаний шкалы измерений выходного сигнала.

В ходе проведения тестового испытания желательно не перемещать тестируемый прибор, т. к. это может исказить результаты измерений дрейфа исследуемых параметров. Если в ходе испытаний тестируемый прибор все же пришлось переместить, это необходимо отметить в протоколе испытаний.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
МЭК 60050-300	–	*
МЭК 60050-351	–	*
МЭК 61298-1:2008	IDT	ГОСТ Р МЭК 61298-1—2015 «Приборы измерения и управления промышленным процессом. Общие методы и процедуры оценивания рабочих характеристик. Часть 1. Общие положения»
МЭК 61298-2:2008	IDT	ГОСТ Р МЭК 61298-2—2015 «Приборы измерения и управления промышленным процессом. Общие методы и процедуры оценивания рабочих характеристик. Часть 2. Испытания при нормальных условиях»
МЭК 61298-4:2008	–	**
МЭК 60068-2-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 60068-2-1—2009 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытание А: Холод»
МЭК 60068-2-2	IDT	ГОСТ Р МЭК 60068-2-2—2009 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло»
МЭК 60068-2-6	–	*
МЭК 60068-2-30	IDT	ГОСТ Р МЭК 60068-2-30—2009 «Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-30. Испытания. Испытание Db: Влажное тепло, циклическое (12 ч + 12-часовой цикл)»
МЭК 60068-2-31	MOD	ГОСТ 28217—89 (МЭК 68-2-31—69) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ec: Падение и опрокидывание, предназначенное в основном для аппаратуры»
МЭК 60654-1:1993	–	*
МЭК 60654-2:1992	–	*
МЭК 60654-3:1983	–	*
МЭК 61326	–	*
МЭК 61326-1:2005	–	**
МЭК 61000-4-2:2001	–	*
МЭК 61000-4-3:2002	–	*
МЭК 61000-4-4:2004	–	*

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
МЭК 61000-4-5:1995	–	*
МЭК 61000-4-6:2006	–	*
МЭК 61000-4-8:2001	–	*
МЭК 61000-4-11:2004	–	*

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

** Перевод выполнен Российской комиссией экспертов МЭК/ТК 65, НОЧУ «НИШ» (105005, Москва, Набережная академика Туполева, д.15, стр.29), e-mail: gost.e-ecolog.ru

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

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

Библиография

IEC 61326-2-3:2006	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 2-3: Particular requirements — Test configuration, operational conditions and performance criteria for transducers with integrated or remote signal conditioning
IEC 61326-2-5:2006	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 2-5: Particular requirements — Test configurations, operational conditions and performance criteria for field devices with interfaces according to IEC 61784-1, CP 3/2
IEC 61326-3-1:2008	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) — General industrial applications
IEC 61326-3-2:2008	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 3-2: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) — Industrial applications with specified electromagnetic environment

УДК 681.2.083:681.2.084:006.354 ОКС 25.040.40

Ключевые слова: приборы измерения и управления, промышленный процесс, методы и процедуры оценки, рабочие характеристики, аналоговые и цифровые приборы, факторы влияния, методы и процедуры испытания, функциональные характеристики, входные и выходные переменные, передаточные функции, методы тестирования

Редактор *Л.А. Кудрявцева*
Корректор *П.М. Смирнов*
Компьютерная верстка *Е.И. Мосур*

Подписано в печать 15.12.2015. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 3,26. Тираж 36 экз. Зак. 3960.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru