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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ CISPR/TR 16-2-5— 2019

ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТУРЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИОПОМЕХ И ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Часть 2-5

Измерения мешающей электромагнитной эмиссии от оборудования больших размеров на месте эксплуатации

**(CISPR/TR 16-2-5:2008,
Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 2-5: In situ measurements of disturbing emissions produced by physically large equipment, IDT)**

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «Научно-испытательный центр «САМТЭС» и Техническим комитетом по стандартизации ТК 030 «Электромагнитная совместимость технических средств» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного документа, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2019 г. № 122-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 октября 2019 г. № 881-ст межгосударственный стандарт ГОСТ CISPR/TR 16-2-5—2019 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2020 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному документу CISPR/TR 16-2-5:2008 «Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 2-5. Измерения на месте мешающей электромагнитной эмиссии, вызываемой физически крупным оборудованием» («Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 2-5: In situ measurements of disturbing emissions produced by physically large equipment», IDT).

Международный документ CISPR/TR 16-2-5:2008, являющийся техническим отчетом, подготовлен Подкомитетом H CISPR «Нормы для защиты радиослужб».

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5—2001 (подраздел 3.6).

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

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

© Стандартинформ, оформление, 2019

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения. 2
4 Методология 3
4.1 Структура каждого измерения 3
4.2 Предварительные измерения и выбор метода измерения 4
4.3 Выбор режима работы испытуемого оборудования и опорной точки в зависимости от окружающей обстановки. 4
4.4 Оценка результатов измерений 5
5 Метод измерения кондуктивных помех на месте эксплуатации 5
5.1 Общие положения 5
5.2 Процедура измерения кондуктивных помех 6
6 Метод измерения излучаемых помех на месте эксплуатации 7
6.1 Общие положения 7
6.2 Условия измерения 8
6.3 Методы измерения 8
7 Отчет об измерениях 9
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 10
Библиография 11

МКС 33.100.10

Поправка к ГОСТ CISPR/TR 16-2-5—2019 Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 2-5. Измерения мешающей электромагнитной эмиссии от оборудования больших размеров на месте эксплуатации

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 8 2020 г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТУРЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИОПОМЕХ И ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Часть 2-5

Измерения мешающей электромагнитной эмиссии от оборудования больших размеров на месте эксплуатации

Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods.
Part 2-5. Measurements of disturbing emissions produced by physically large equipment

Дата введения — 2020—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт рассматривает измерения электромагнитных помех на месте эксплуатации в любой обстановке от оборудования и систем больших размеров, исключая сети.

Стандарт охватывает как излучаемые, так и кондуктивные явления эмиссии и не рассматривает испытания на помехоустойчивость.

Настоящий стандарт предназначен главным образом для применения к такому физически крупному оборудованию, которое не относится к области применения любых существующих стандартов электромагнитной эмиссии (например, CISPR 11 и CISPR 22). Стандарт служит только в качестве руководства по рассмотрению эмиссии указанного оборудования в конкретном месте эксплуатации. Он не устанавливает никаких требований к эмиссии.

Примечание 1 — Хотя настоящий стандарт предназначен для применения к оборудованию, которое не относится к области применения каких-либо существующих стандартов эмиссии, он также может быть использован в аналогичных случаях, чтобы служить дополнительной информацией по проведению измерений на месте эксплуатации для любых типов оборудования больших размеров.

Примечание 2 — Примерами оборудования больших размеров являются: производственные машины, конвейеры, большие дисплеи, авиационные тренажеры, оборудование для управления трафиком и т. д.

Однако из-за серьезного воздействия условий, существующих в конкретном месте эксплуатации, и использования соответствующего оборудования больших размеров настоящий стандарт не предназначен для использования при измерениях в рамках испытания типа.

Примечание 3 — В целом, испытание типа оборудования больших размеров возможно только на стандартных испытательных площадках в контролируемой обстановке. Результаты оценки, полученные в условиях эксплуатации, действительны только для соответствующего отдельного оборудования больших размеров, фактически измеренного в его конкретном месте установки. Данные результаты не могут быть перенесены на другое оборудование того же типа, но установленное в других местах.

В настоящем стандарте приведены справочные расстояния для измерения на месте эксплуатации. Это позволяет сравнивать результаты измерений с нормами существующих соответствующих стандартов.

Рассматриваемая полоса частот составляет от 9 кГц до 18 ГГц.

Влияние биологических эффектов на живую материю исключено из настоящего стандарта.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы являются обязательными для применения настоящего стандарта. Для датированных ссылок применяют только указанное издание. Для недатированных — последнее издание ссылочного документа (включая все изменения).

CISPR 16-1-1, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus — Measuring apparatus (Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 1-1. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Измерительная аппаратура)

CISPR 16-1-2, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus — Ancillary equipment — Conducted disturbances (Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 1-2. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Вспомогательное оборудование. Кондуктивные помехи)

CISPR 16-1-4, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus — Ancillary equipment — Radiated disturbances (Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 1-4. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Вспомогательное оборудование. Излучаемые помехи)

CISPR 16-2-1, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity — Conducted disturbance measurements (Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 2-1. Методы измерения помех и помехоустойчивости. Измерения кондуктивных помех)

CISPR 16-2-3, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity — Radiated disturbance measurements (Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 2-3. Методы измерения помех и помехоустойчивости. Измерения излучаемых помех)

Примечание — См. также библиографию.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по IEC 60050, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **граница (оборудования больших размеров)** (boundary): Воображаемая линия, представляющая собой простую геометрическую фигуру, заключающую в себе рассматриваемое оборудование или систему. Все соединительные кабели внутри оборудования больших размеров должны быть включены в эту границу.

3.2 **опорная точка антенны** (antenna reference point): Опорная точка, относящаяся к процедуре калибровки антенны, используемая для определения измерительного расстояния между испытуемым оборудованием больших размеров и антенной.

3.3 **характеризуемое влияние помехи** (characterised interference): Влияние помехи, вызываемое идентифицированным электромагнитным явлением, для которого уровень радиопомехи в заданной точке характеризуется набором технических характеристик, например спектром.

3.4 **отклонение от применения по назначению в отношении ЭМС** (deviation from intended use regarding EMC): Отклонение при монтаже и/или функционировании устройства, оборудования или системы от рекомендаций изготовителя, указанных в эксплуатационных документах.

Примечание — Монтаж относится как к определенному окружению, так и к электрическим условиям, включая прокладку кабелей.

3.5 **точка распределения** (distribution point): Точка сети связи или передачи данных внутри системы или установки, электрически ближайшая к конкретному оборудованию связи или терминалу, к которому подключены или могут быть подключены другое оборудование или терминалы.

3.6 **точка внутрипроизводственного присоединения;** ТВП (in-plant point of coupling, IPC): Точка электрической сети внутри системы или установки, электрически ближайшая к конкретной нагрузке, к которой подключены или могут быть подключены другие нагрузки.

Примечание — Характеристики электромагнитной совместимости обычно рассматривают в точке внутрипроизводственного присоединения.

[IEC 61000-2-4, пункт 3.1.7]

3.7 **точка общего присоединения;** ТОП (point of common coupling, PCC): Точка общественной распределительной электрической сети, электрически ближайшая к конкретной нагрузке, к которой подключены или могут быть подключены другие нагрузки.

[IEC 61000-2-4, пункт 3.1.6]

3.8 **опорная точка (для измерения на месте эксплуатации)** [reference point (for in situ measurement)]: Точка, в которой проводят измерения в условиях эксплуатации.

Примечание 1 — В случае измерений эмиссии измерения проводят вдоль перпендикулярной линии от границы до опорной точки антенны.

Примечание 2 — В соответствии с полосой частот измерений могут быть определены различные опорные точки.

Примечание 3 — Граница, которую следует учитывать для измерения, зависит от реальных условий на месте размещения.

3.9 **оборудование больших размеров** (physically large equipment): Группа элементов оборудования, образующая коммерчески определенное функционально связанное оборудование больших размеров, рассматриваемая в определенном контексте в целом и отделенная от своей окружающей обстановки.

Примечание 1 — Оборудование может считаться физически большим, если оно имеет общий размер, превышающий тот, который практичен для испытания на стандартной испытательной площадке с измерительным расстоянием 10 м.

Примечание 2 — Оборудование больших размеров считают отделенным от окружающей среды и других внешних систем воображаемой поверхностью, которая «перерезает» связи между ними и оборудованием больших размеров.

Примечание 3 — Для целей настоящего стандарта элементами оборудования больших размеров являются такие объекты, как устройства, блоки или подсистемы. Они взаимосвязаны для достижения цели, которая представляет собой выполнение функции или набора функций.

3.10 **оборудование, подверженное воздействию помех** (victim equipment): Оборудование, на которое влияет воздействующая электромагнитная помеха, в отношении которого поступила жалоба о влиянии помех.

3.11 **испытуемое оборудование;** ИО (equipment under test, EUT): Оборудование (устройство, установка, система), подвергнутое испытаниям.

4 Методология

4.1 Структура каждого измерения

Исследуемое оборудование должно быть проверено с проведением измерений помех для портов тех видов, к которым установлены требования по электромагнитной совместимости (ЭМС). При испытаниях оборудования в связи с рассмотрением жалоб о влиянии помех допускается проводить измерения помех только для тех портов, применительно к которым (согласно жалобам) существует помеховая ситуация.

При проведении каждого измерения следует выделить следующие этапы:

- предварительное измерение помех на исследуемом порте для выявления частот, на которых уровни помех являются максимальными. При этом допускается применять методы измерений, отличающиеся от метода измерения на стандартизованной измерительной площадке, описанного в соответствующей части CISPR 16-2;
- проверка часто применяемых режимов работы испытуемого оборудования для определения режима работы, при котором уровни эмиссии помех являются максимальными (см. 4.3);
- определение при каждом исследовании опорной точки испытуемого оборудования, которая должна быть использована в заключительных измерениях помех (см. также 4.3);
- определение необходимого числа измерений в условиях реальной электромагнитной обстановки, которые необходимо провести при заключительных измерениях помех. При необходимости это число следует привести к значениям, установленным в стандартах на методы измерений помех. При испы-

таниях в связи с рассмотрением жалоб на влияние помех допускается определять необходимое число измерений только применительно к направлению, в котором необходимо обеспечить электромагнитную совместимость. При необходимости число измерений применительно к указанному направлению следует привести к значениям, установленным в стандартах на методы измерений помех.

4.2 Предварительные измерения и выбор метода измерения

Для выявления частот, на которых уровни помех являются максимальными, следует проводить анализ технической документации на испытуемое оборудование (в части соответствия нормам помех) и измерения помех на малых расстояниях от оборудования (меньших, чем расстояния, используемые при заключительных измерениях).

Конкретный метод измерения помех определяют в зависимости от полосы исследуемых частот и вида исследуемого порта.

Уровни излучаемых радиопомех следует оценивать только измерениями напряженности электромагнитного поля, см. CISPR 16-2-3.

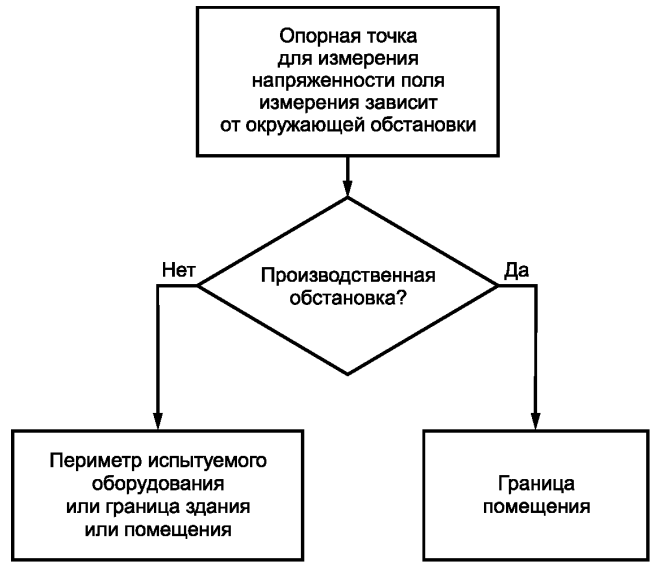
Измерения кондуктивных помех на телекоммуникационных портах и портах электропитания переменного тока проводят с применением следующих четырех методов:

- измерение пробником напряжения в соответствии с CISPR 16-1-2;
- измерение емкостным пробником напряжения (CVP) в соответствии с CISPR 16-1-2;
- измерение пробником тока в соответствии с CISPR 16-1-2;
- измерение общего несимметричного напряжения помех пробником напряжения с высоким полным сопротивлением через емкость, существующую в условиях эксплуатации, в соответствии с CISPR 16-1-2.

4.3 Выбор режима работы испытуемого оборудования и опорной точки в зависимости от окружающей обстановки

В соответствии с требованиями CISPR 16-2-3 для измерений следует выбрать режим работы испытуемого оборудования с максимальным уровнем эмиссии. Если этот режим можно выбрать из различных режимов, это должно быть сделано.

Выбор опорной точки для измерений различен для портов разных типов и зависит от окружающей обстановки. На рисунке 1 показаны различные подходы к определению опорных точек.



Примечание — Рекомендуется выбирать соответствующие требования (например, нормы, которые следует соблюдать) относительно характеристик оборудования, подверженного влиянию помехи.

Рисунок 1 — Порт корпуса

4.4 Оценка результатов измерений

Результаты измерений, полученные на месте эксплуатации, не сопоставимы с любыми другими результатами, полученными на стандартизованных местах испытаний. Для результатов измерений на месте эксплуатации необходимо учитывать, что они действительны только для места установки фактически оцениваемого конкретного оборудования больших размеров. Указанные результаты не являются достоверными для аналогичного оборудования больших размеров, установленного в других местах.

В большинстве случаев такие результаты будут получены только в случае, если влияние помех имеет место. Вопрос о том, насколько меньшей должна быть эмиссия, чтобы не создавать помехи, определенно зависит от источника и приемника помехи. Принимая во внимание обе стороны (источник и приемник), целесообразно обратиться к стандартам, которые применимы к данной продукции для дальнейшей оценки.

В большинстве случаев невозможно проводить измерение с использованием стандартизованного измерительного расстояния.

Возможны два подхода для нормализации полученных измеренных данных до стандартизованного испытательного расстояния.

Первым является расчет, описанный в CISPR 16-2-3, для испытуемого оборудования внутри зданий или помещений.

Второй (в случае отсутствия препятствий между антенной и испытуемым оборудованием) заключается в использовании расстояния между измерительной антенной и источником помех и преобразовании измеренной напряженности поля в значение, относящееся к стандартизованному измерительному расстоянию. В этом случае рекомендуется следующее уравнение:

$$E_{std}[\text{ дБмкВ/м }] = E_{mea}[\text{ дБмкВ/м }] + 20\log\frac{d_{mea}}{d_{std}}, \text{ дБ} \quad (1)$$

где d_{mea} — фактическое измерительное расстояние;

d_{std} — стандартизованное измерительное расстояние;

E_{mea} — напряженность поля при фактическом измерительном расстоянии;

E_{std} — напряженность поля при стандартизованном измерительном расстоянии.

Примечание — Уравнение (1) не применяют, если частоты ниже 30 МГц и если для оценки соответствия используют расстояние менее 30 м.

5 Метод измерения кондуктивных помех на месте эксплуатации

5.1 Общие положения

Измерения на месте эксплуатации могут проводиться по двум причинам: для исследования проблемы помех в определенном месте или для оценки соответствия соответствующим техническим требованиям. В зависимости от фактической причины некоторые из условий, которые следует учитывать для измерений, могут быть разными.

Предлагается следующий метод измерения кондуктивной эмиссии на месте в любых портах электропитания и телекоммуникационных/сигнальных портах оборудования больших размеров.

Испытание следует проводить в точках измерения, указанных ниже. Исключают из измерений кондуктивных помех на месте эксплуатации внутренние порты оборудования больших размеров, такие как внутренние сетевые или внутренние телекоммуникационные порты или сетевые подключения напряжением свыше 1 кВ.

В качестве испытуемого оборудования (ИО) рассматривают как оборудование больших размеров, так и его размещение. Результаты измерения эмиссии уникальны для места размещения, так как свойства места размещения влияют на измерение.

Выбор точки измерения между ТОП или ТВП определяется областью воздействия помех, в которой имеют место жалобы:

- измерения в ТОП проводят, если область воздействия помех находится вне установки, содержащей источник эмиссии;

- измерения в ТВП проводят, если область воздействия помех находится внутри установки, содержащей источник эмиссии; кроме того, следует учитывать уровень помех в ТОП.

В полосе частот от 9 кГц до 30 МГц эмиссию кондуктивных помех в сети электропитания измеряют либо в точке присоединения источника помехи, либо вблизи нее.

5.2 Процедура измерения кондуктивных помех

5.2.1 Условия подключения

Напряжение и ток помех измеряют в существующих условиях подключения пробниками напряжения и тока, указанными в CISPR 16-1-2 (см. также 4.2 настоящего стандарта). На условия подключения и результаты измерений влияют следующие факторы:

- существующее заземление, соответствующее данной установке. Не следует производить никаких изменений в существующей системе заземления, которые могут повлиять на работу указанной системы. В частности, не следует использовать эквиваленты сети;
- радиочастотные характеристики и условия нагрузки для силовой сети;
- радиочастотное окружение; а также
- входное сопротивление пробников и их возможное соединение с заземлением.

5.2.2 Опорное заземление для измерений на месте эксплуатации

Полное описание систем опорного заземления приведено в CISPR 16-2-1.

Следующая особенность должна быть учтена для испытания на месте эксплуатации.

Если на месте эксплуатации (в окружении испытуемого объекта или в месте измерения) отсутствует подходящее опорное заземление, то в качестве опорного заземления для измерения может быть использована достаточно большая (например, 1 $м^2$) проводящая структура, такая как металлическая фольга, металлический лист или проволочная сетка, установленные в непосредственной близости. Следует соблюдать осторожность, чтобы исключить влияние на поведение испытуемого оборудования в случае необходимости такой меры.

5.2.3 Измерение напряжения/тока радиопомех в кабелях, несущих полезные симметричные сигналы

Измерения напряжения и тока кондуктивных помех в кабелях осуществляют емкостным пробником напряжения и пробником тока соответственно. Должны быть рассмотрены следующие случаи.

Измерения в сетевых кабелях электропитания, несущих сигналы связи, и в телекоммуникационных кабелях следует проводить в рабочем режиме (т. е. в условиях прохождения по кабелю полезного симметричного сигнала). Измерения проводят как пробником напряжения, так и пробником тока для сравнения результатов с нормами, установленными в стандартах на продукцию.

Для измерения на месте эксплуатации необходимо учитывать следующие особенности:

- кабели не должны быть обрезаны или отсоединены;
- металлический контакт пробников не допускается.

Пробник тока при измерении должен быть помещен в выбранную опорную точку. В случае, если это невозможно, измерение можно выполнить, установив пробник как можно ближе к выбранной опорной точке. Емкостной пробник напряжения должен располагаться рядом с пробником тока на расстоянии (10 ± 1) см.

В случае неэкранированных и экранированных кабелей сигналов, управления и нагрузки с незаземленным экраном, выходящих за границы оборудования, общие несимметричные напряжение и ток радиопомех должны быть измерены с помощью пробника напряжения и пробника тока относительно опорного заземления.

5.2.4 Измерение напряжения радиопомехи в кабелях, не несущих полезных симметричных сигналов

Испытание напряжения кондуктивных помех осуществляют емкостным пробником напряжения. Это измерение выполняют в кабелях сети переменного тока, которые не несут полезных симметричных сигналов, или в кабелях сети переменного тока, где передача данных в настоящее время не используется. Применяемая процедура измерения приведена в CISPR 16-2-1.

6 Метод измерения излучаемых помех на месте эксплуатации

6.1 Общие положения

Измерения излучаемых помех, создаваемых оборудованием большого размера на месте эксплуатации, могут проводиться в целях исследования проблем, вызываемых влиянием помех в конкретном месте, или оценки соответствия оборудования предъявляемым техническим требованиям. В зависимости от выполняемой цели учитывают различные условия проведения измерений.

Напряженность поля помех, создаваемых оборудованием большого размера, измеряют в непосредственной близости от объекта, потенциально подверженного воздействию помех. При измерении на соответствие нормам помех применяют измерительное расстояние, указанное в соответствующем стандарте на оборудование конкретного вида.

Если из-за условий в месте размещения оборудования большого размера такое расстояние обеспечить невозможно, допускается проводить измерения при других расстояниях.

Средства измерений и испытательное оборудование должны соответствовать требованиям CISPR 16-1-1 и CISPR 16-1-4.

Измерение излучаемых помех проводят на конкретном (опорном) расстоянии между опорными точками и антенной. При этом расстояние измеряют по прямой линии (см. определение 3.8), что упрощает сравнение результатов измерений с нормами помех, приведенными в стандарте на оборудование конкретного вида. Если из-за условий в месте размещения оборудования, включая обеспечение безопасности, проведение измерений на «постоянном» опорном расстоянии не представляется возможным, измерения проводят на «измененных» расстояниях. Процедура выбора измерительных расстояний приведена в CISPR 16-2-3. В случае измерений помех при рассмотрении жалоб на влияние помех, использование измерительных расстояний по CISPR 16-2-3 в каждом случае не является обязательным. Допускается применение измерительных расстояний, отражающих конкретное пространственное распределение помех.

Примечание 1 — Если помехи влияют на радиоприемное оборудование, находящееся, например, на расстоянии около 50 м от потенциального источника помех, первым шагом является измерение уровня помех в месте установки оборудования и оценка измеренных значений напряженности поля. Следующий шаг состоит в измерении помех от источника для последующей оценки соответствия оборудования большого размера нормам помех.

При использовании измерительных расстояний, не совпадающих с опорными, измеренные значения напряженности поля помех следует пересчитать к опорным расстояниям. Эту процедуру проводят в соответствии с методами пересчета полученных результатов измерений помех, приведенными в 4.4. При этом должны быть отражены в протоколе испытаний и приняты во внимание ограничения такого пересчета.

Если испытуемое оборудование установлено на большой высоте (например, на высоком здании), то действительное измерительное расстояние определяют по прямой линии между испытуемым оборудованием и приемной антенной с использованием формулы (2):

$$d_{mea} = \sqrt{r^2 + h^2}, \quad (2)$$

где r — расстояние по горизонтали от испытуемого оборудования до приемной антенны, м;

h — разность высот между испытуемым оборудованием и приемной антенной, м.

Уровень внешних помех должен быть по крайней мере на 6 дБ ниже уровня измеряемой напряженности поля помех (применяемых норм помех с учетом их пересчета в зависимости от используемого измерительного расстояния). Если на практике невозможно выполнить это условие, необходимо учитывать «добавки» от внешних помех.

Примечание 2 — Влияние внешних помех проверяют сравнением показаний измерительного приемника (анализатора спектра) при включенном и выключенном испытуемом оборудовании.

Если невозможно отключить испытуемое оборудование, то для оценки влияния внешних помех следует использовать направленные свойства измерительной антенны. Другим способом оценки влияния внешних помех может быть определение зависимости значений напряженности поля помех от рас-

стояния между антенной и испытуемым оборудованием. Можно также проводить сравнение спектров, отображаемых анализатором спектра, для различных измерений вблизи испытуемого оборудования.

Необходимо учитывать влияние рабочих режимов оборудования на уровни излучаемых помех, например, путем регистрации спектра напряженности поля при изменении рабочего режима.

6.2 Условия измерения

На результаты измерений помех существенно влияют погодные условия. Для минимизации их воздействия на значения измеряемой напряженности поля следует измерения проводить в сухую погоду (по истечении суток, в течение которых выпало не более 0,1 мм осадков), при температуре не ниже 5 °С и при скорости ветра менее 10 м/с. Поскольку при планировании измерений помех не всегда известны предстоящие погодные условия, допускается проводить в отдельных случаях измерения в условиях, не соответствующих нормативным. В этом случае необходимо в протоколе испытаний вместе с полученными результатами измерений помех указать реальные погодные условия.

6.3 Методы измерения

6.3.1 Параметры измерений

При измерении излучаемых помех на месте эксплуатации необходимо учитывать:

- высоту антенны;
- размещение и ориентацию антенны;
- наклон антенны.

Выбор конкретных значений указанных параметров зависит от цели измерений: определение соответствия нормам помех или анализ ситуации, вызвавшей жалобы на влияние помех.

6.3.2 Измерения в случае жалоб на влияние помех

Высота, размещение и наклон антенны должны обеспечить идентификацию источника помех. Рекомендуется устанавливать антенну в месте расположения оборудования, потенциально подверженного воздействию помех, или в непосредственной близости к нему, чтобы определить значения напряженности поля помех в этом месте и иметь возможность оценить эти значения. Необходимо изменять ориентацию и наклон антенны, чтобы определить максимальный уровень напряженности поля.

При оценке характеризуемого влияния помех следует оценить необходимость проведения дополнительных измерений, аналогичных тем, которые применяют при измерениях на соответствие требованиям, с учетом практических условий на месте измерения. Оценка обоих видов результатов измерений может помочь в выработке мер по устранению помеховой ситуации, вызывающей жалобы.

6.3.3 Измерения помех в целях подтверждения соответствия

Измерения излучаемых помех при испытаниях оборудования большого размера на соответствие нормам помех проводят по CISPR 16-2-3 при измерительных расстояниях в соответствии с 6.1.

Примечание 1 — При оценке результатов измерений помех следует иметь в виду, что из-за несовершенства измерительной установки (например, наличия отражающих объектов) полученные результаты в ряде случаев будет невозможно непосредственно сравнить с теми, которые теоретически возможны на стандартизованной измерительной площадке.

Необходимо также учитывать следующие дополнительные аспекты.

В тех случаях, когда испытуемое оборудование большого размера установлено на значительной высоте над землей, и оборудование, потенциально подверженное воздействию помех, находится на той же высоте, может быть целесообразным располагать измерительную антенну на этой же высоте, если это осуществимо практически.

Если испытуемое оборудование большого размера и измерительная антенна находятся на разной высоте относительно земли, то для получения максимальных показаний может потребоваться наклонить антенну в соответствии с ее диаграммой направленности.

Примечание 2 — Угол наклона не должен превышать 70 °.

Рекомендуется проводить измерения в разных местах вокруг испытуемого оборудования. Число позиций выбирают, исходя из условий на месте установки и физических размеров испытуемого оборудования.

6.3.4 Измерения в полосе частот ниже 30 МГц

В полосе частот ниже 30 МГц измеряют напряженность магнитного поля помех с использованием рамочной антенны в соответствии с требованиями CISPR 16-1-4 (при расстоянии 1 м между землей, используемой как точка отсчета, и нижней частью антенны).

Максимальное значение напряженности поля определяют, вращая антенну вокруг ее вертикальной оси и отмечая наибольшее показание (см. также CISPR 16-2-3).

7 Отчет об измерениях

Конкретные особенности и условия измерений помех от оборудования большого размера на месте эксплуатации, а также рабочие условия во время измерений должны быть документированы для обеспечения воспроизводимости данных испытаний. Документация должна включать в себя следующие сведения (см. также CISPR 16-2-3):

- причины выбора измерений помех на месте эксплуатации вместо использования стандартизованной измерительной площадки;
- техническую документацию на оборудование, содержащую описание испытуемого оборудования;
- сведения о связях между оборудованием и окружающей обстановкой, технические данные, относящиеся к размещению и конфигурации оборудования;
- чертежи измерительной площадки с указанием точек, в которых проводились измерения, и предоставлением обоснования выбора этих точек;
- описание рабочих условий испытуемого оборудования большого размера;
- сведения об изменениях высоты антенны;
- сведения о средствах измерения (с включением фотографий измерительной установки);
- результаты измерений помех в разных точках и оценка соответствия результатов измерений установленным нормам;
- сведения о погодных условиях при измерениях.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
CISPR 16-1-1	IDT	ГОСТ CISPR 16-1-1—2016 «Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 1-1. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Измерительная аппаратура»
CISPR 16-1-2	IDT	ГОСТ CISPR 16-1-2—2016 «Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 1-2. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Устройства связи для измерений кондуктивных помех»
CISPR 16-1-4	IDT	ГОСТ CISPR 16-1-4—2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-4. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Антенны и испытательные площадки для измерения излучаемых помех»
CISPR 16-2-1	MOD	ГОСТ 30805.16.2.1—2013 (CISPR 16-2-1:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-1. Методы измерений параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение кондуктивных радиопомех»
CISPR 16-2-3	IDT	ГОСТ CISPR 16-2-3—2016 «Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 2-3. Методы измерения радиопомех и помехоустойчивости. Измерения излучаемых помех»
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - MOD — модифицированный стандарт.		

Библиография

IEC 60050-161	International electrotechnical vocabulary — Chapter 161: Electromagnetic compatibility (Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость)
IEC 61000-2-4	Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-4: Environment — Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2-4. Окружающая среда. Уровни совместимости на промышленных предприятиях для низкочастотных кондуктивных помех]
IEC 61800-3:2004	Adjustable speed electrical power drive systems — Part 3: EMC requirements and specific test methods (Системы электропривода с регулируемой скоростью. Часть 3. Требования к электромагнитной совместимости и специальные методы испытаний)
IEC 62236-2:2003	Railway applications — Electromagnetic compatibility — Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world (Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Электромагнитная совместимость. Часть 2. Электромагнитные помехи от железнодорожных систем в целом во внешнюю окружающую среду)
CISPR 11	Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment — Electromagnetic disturbance characteristics — Limits and methods of measurement [Промышленные научные и медицинские (ПНМ) высокочастотные устройства. Характеристики электромагнитных помех. Нормы и методы измерений]
CISPR 18-2:1986	Radio interference characteristics of overhead power lines and highvoltage equipment — Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits (Характеристики радиопомех воздушных линий электропередач и высоковольтного оборудования. Часть 2. Методы измерения и порядок определения норм)
CISPR 22	Information technology equipment — Radio disturbance characteristics — Limits and methods of measurement (Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений)
ITU-T Recommendation K.38:1996	Protection against interference — Radiated emission test procedure for physically large systems (Защита от помех. Процедура испытаний излучаемой эмиссии для физически больших систем)
ITU-T Recommendation K.60:2003	Emission limits and test methods for telecommunication networks (Нормы эмиссии и методы испытаний для телекоммуникационных сетей)

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 МКС 33.100.10 IDT

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, оборудование больших размеров, электромагнитная эмиссия, измерения на месте эксплуатации, радиопомехи, кондуктивные помехи, излучаемые помехи, методы измерения помех, испытания, оценка соответствия

БЗ 11—2019/98

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 09.10.2019. Подписано в печать 21.10.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

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

gost.e-ecolog.ru