ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 51318.16.2.5— 2011 (CISPR/TR 16-2-5:2008)

Совместимость технических средств электромагнитная

ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТУРЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РАДИОПОМЕХ И ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Часть 2-5

ИЗМЕРЕНИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РАДИОПОМЕХ ОТ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ БОЛЬШИХ РАЗМЕРОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Санкт-Петербургским филиалом «Ленинградское отделение научно-исследовательского института радио» (Филиал ФГУП «НИИР-ЛОНИИР») и Техническим комитетом по стандартизации ТК 30 «Электромагнитная совместимость технических средств» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 30 «Электромагнитная совместимость технических средств»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 ноября 2011 г. № 509-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту CISPR/TR 16-2-5:2008 «Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-5. Измерение индустриальных радиопомех от технических средств больших размеров в условиях эксплуатации» (CISPR/TR 16-2-5: 2008 «Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 2-5: In situ measurement of disturbing emissions produced by physically large equipment», MOD) путем внесения дополнительных положений, фраз, ссылок, а также путем изменения отдельных структурных элементов, выделенных в тексте курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.6).

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2020 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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, оформление, 2012, 2020

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 3
4 Методология измерений 4
4.1 Условия проведения каждого измерения 4
4.2 Предварительные измерения и выбор метода измерений 5
4.3 Выбор режима работы ТС и опорной точки в зависимости от окружающей обстановки 5
4.4 Оценка результатов измерений 5
5 Метод измерения кондуктивных ИРП в условиях эксплуатации 6
5.1 Общие положения 6
5.2 Процедура измерения кондуктивных ИРП 7
6 Метод измерения излучаемых помех в условиях эксплуатации 7
6.1 Общие положения 7
6.2 Условия измерений 8
6.3 Методы измерений 9
7 Отчет об испытаниях 9
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 11

Предисловие к CISPR/TR 16-2-5:2008

Публикация CISPR/TR 16-2-5:2008, являющаяся техническим отчетом Международной электротехнической комиссии (МЭК), подготовлена Международным специальным комитетом по радиопомехам (СИСПР), подкомитетом H «Нормы для защиты радиослужб».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Совместимость технических средств электромагнитная

ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТУРЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РАДИОПОМЕХ И ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Часть 2-5

ИЗМЕРЕНИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РАДИОПОМЕХ ОТ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ БОЛЬШИХ РАЗМЕРОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Electromagnetic compatibility of technical equipment. Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods. Part 2-5. In situ measurements of radio disturbance produced by physically large equipment

Дата введения — 2012—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы измерения индустриальных радиопомех (ИРП), создаваемых оборудованием и системами (далее — технические средства) больших размеров в условиях эксплуатации.

Стандарт не распространяется на электрические и телекоммуникационные сети.

Настоящий стандарт предназначен для применения при измерениях излучаемых и кондуктивных ИРП, создаваемых техническими средствами (ТС) больших размеров в любых условиях электромагнитной обстановки.

Методы измерения, установленные настоящим стандартом, применяют при измерениях ИРП, создаваемых, прежде всего, такими ТС, которые с учетом их физических размеров не относятся к области применения стандартов, устанавливающих нормы ИРП, разработанных на основе публикаций СИСПР, (например, *ГОСТ Р 51318.22* и *ГОСТ Р 51318.11*). Настоящий стандарт является руководством по методам измерения ИРП от конкретных образцов таких ТС в условиях эксплуатации.

Настоящий стандарт не устанавливает норм ИРП и не предназначен для применения при испытаниях ТС на помехоустойчивость.

Примечания

1 Несмотря на то, что настоящий стандарт распространяется на ТС, не относящиеся к области применения действующих стандартов, устанавливающих нормы ИРП, он может быть применен в качестве рекомендаций при проведении измерений ИРП, создаваемых ТС больших размеров всех видов в условиях эксплуатации.

2 Примерами ТС больших размеров являются: производственные станки, конвейеры, большие дисплеи, имитаторы самолетов, оборудование управления трафиком и т. п.

Из-за существенного влияния условий, существующих в конкретных местах эксплуатации, и с учетом больших размеров ТС, настоящий стандарт не применяют при типовых испытаниях ТС.

Примечание — В общем случае проведение типовых испытаний ТС больших размеров возможно только на стандартизованных измерительных площадках в контролируемой электромагнитной обстановке. Результаты реальных измерений ИРП в конкретных условиях эксплуатации справедливы только для конкретного ТС больших размеров. Не допускается распространять эти результаты на другие ТС того же вида, эксплуатируемые в других местах.

В настоящем стандарте указаны значения опорных расстояний для проведения измерений в условиях эксплуатации, что позволяет сравнивать результаты измерений с нормами ИРП, установленными в действующих стандартах, разработанных на основе публикаций СИСПР.

Издание официальное

Рассматриваемая полоса частот — от 9 кГц до 18 ГГц.

Требования настоящего стандарта не учитывают вопросов влияния электромагнитных помех на живые организмы.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 14777 Радиопомехи индустриальные. Термины и определения*

ГОСТ 30372 (IEC 60050-161:1990) Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

ГОСТ Р 50397 (МЭК 60050-161:1990) Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

ГОСТ Р 51317.2.4 (МЭК 61000-2-4—94) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий

ГОСТ Р 51318.11 (СИСПР 11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

*ГОСТ Р 51318.16.1.1 (СИСПР 16-1-1:2006)** Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-1. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Приборы для измерения индустриальных радиопомех*

*ГОСТ Р 51318.16.1.2 (СИСПР 16-1-2:2006)*** Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-2. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Устройства для измерения кондуктивных радиопомех и испытаний на устойчивость к кондуктивным радиопомехам*

*ГОСТ Р 51318.16.1.4 (СИСПР 16-1-4:2007)*4 Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-4. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Устройства для измерения излучаемых радиопомех и испытаний на устойчивость к излучаемым радиопомехам*

*ГОСТ Р 51318.16.2.1 (СИСПР 16-2-1:2005)*5 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*

---

* Утратил силу в Российской Федерации. В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55055—2012 «Радиопомехи индустриальные. Термины и определения».

** Отменен. В Российской Федерации действует ГОСТ 30805.16.1.1—2013 (CISPR 16-1-1:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-1. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Приборы для измерения индустриальных радиопомех».

*** Отменен. В Российской Федерации действует ГОСТ 30805.16.1.2—2013 (CISPR 16-1-2:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-2. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Устройства для измерения кондуктивных радиопомех и испытаний на устойчивость к кондуктивным радиопомехам».

*4 Отменен. В Российской Федерации действует 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».

*5 Отменен. В Российской Федерации действует 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».

ГОСТ Р 51318.16.2.3—2009 (СИСПР 16-2-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-3. Методы измерений параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение излучаемых радиопомех*

*ГОСТ Р 51318.22 (СИСПР 22:2006)** Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений*

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ Р 50397*, *ГОСТ 14777*, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **граница (ТС большого размера)** [boundary (for physically large equipment)]: Воображаемая линия, представляющая собой простую геометрическую фигуру, заключающую в себе рассматриваемое ТС больших размеров, проведенная по его периферии. Все соединительные кабели внутри ТС больших размеров должны быть включены в его границу.

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

3.3 **характеризуемое влияние индустриальной радиопомехи** (characterized interference): Влияние ИРП, вызываемое идентифицированным электромагнитным явлением, для которого уровень радиопомехи в заданной точке характеризуется набором технических данных, 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 (*в части обеспечения электромагнитной совместимости*).

Примечание — Понятие «монтаж с отклонениями от рекомендаций изготовителя, указанных в эксплуатационных документах», включает в себя условия электромагнитной обстановки в месте эксплуатации и выполнение требований к монтажу, в том числе к прокладке 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. См. также *ГОСТ Р 51317.2.4*.

---

* Отменен. В Российской Федерации действует ГОСТ 30805.16.2.3—2013 (CISPR 16-2-3:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-3. Методы измерений параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение излучаемых радиопомех».

** Отменен. В Российской Федерации действует ГОСТ 30805.22—2013 (CISPR 22:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений».

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

Примечание — См. также *ГОСТ Р 51317.2.4.*

3.8 **опорная точка для измерений в условиях эксплуатации** (reference point for in-situ measurement): Точка, в которой проводят измерения ИРП создаваемых ТС больших размеров в условиях эксплуатации.

Примечания

1 Опорные точки для измерения излучаемых ИРП располагают вдоль перпендикуляра к границе ТС большого размера *(границы здания или границы здания с прилегающей территорией)*, проведенного к опорной точке антенны.

2 В разных участках полосы частот измерений могут использоваться разные опорные точки.

3 Граница ТС большого размера при измерениях ИРП зависит от особенностей площадки, на которой размещено и эксплуатируется конкретное ТС.

3.9 **ТС большого размера** (physically large equipment): Группа функционально связанных образцов оборудования, образующих техническое средство, поступающее в обращение, рассматриваемое в определенном контексте в качестве единого целого, отделенного от окружающей обстановки

Примечания

1 ТС относят к ТС большого размера, если его размеры превышают линейные размеры, установленные в качестве предельных для проведения измерений на стандартной измерительной площадке при расстоянии 10 м.

2 Считают, что ТС большого размера отделено от окружающей среды и других внешних систем воображаемой поверхностью, которая «перерезает» линии между ТС и окружающей средой (другими внешними системами).

3 В контексте требований настоящего стандарта элементами ТС большого размера являются такие объекты, как устройства, блоки или подсистемы. Эти объекты взаимосвязаны для выполнения определенной функции или нескольких функций.

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

3.11 **испытуемое ТС;** ИТС (equipment under test, EUT): Техническое средство (устройство, установка, система), проходящее испытания

4 Методология измерений

4.1 Условия проведения каждого измерения

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

При проведении каждого измерения следует выделить следующие этапы:

- предварительные измерения ИРП 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 (см. *ГОСТ Р 51318.16.2.1* и *ГОСТ Р 51318.16.2.3*);

- проверка часто применяемых рабочих режимов ИТС для определения режима работы, при котором уровни ИРП являются максимальными (см. 4.3);

- определение при каждом исследовании опорной точки для измерений в условиях эксплуатации, которая должна использоваться в заключительных измерениях ИРП (см. 4.3);

- определение необходимого числа измерений в условиях реальной электромагнитной обстановки, которые необходимо провести при заключительных измерениях ИРП. При необходимости это число следует привести к значениям, установленным в стандартах на методы измерений ИРП. При испытаниях 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 ИРП.

4.2 Предварительные измерения и выбор метода измерений

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

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

Уровни излучаемых ИРП определяют только измерениями напряженности электромагнитного поля в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 51318.16.2.3*.

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

- измерение пробником напряжения в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 51318.16.1.2*;
- измерение емкостным пробником напряжения в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 51318.16.1.2*;
- измерение пробником тока в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 51318.16.1.2*;
- измерение общего несимметричного напряжения ИРП пробником напряжения с высоким полным сопротивлением через емкость, существующую в условиях эксплуатации, в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 51318.16.1.2*.

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

В соответствии с требованиями *ГОСТ Р 51318.16.2.3* необходимо выбрать такой режим работы испытуемого ТС большого размера, при котором уровни ИРП являются максимальными.

Опорные точки для измерений ИРП в условиях эксплуатации различны для портов разных видов. Выбор опорных точек для измерений зависит от обстановки, для применения в которой предназначено ТС большого размера.

Подход к определению опорных точек при измерениях напряженности поля ИРП от порта корпуса ТС больших размеров в условиях эксплуатации представлен на рисунке 1.



Примечание — Требования по обеспечению электромагнитной совместимости следует устанавливать в отношении ТС большого размера, потенциально подверженных воздействию помех.

Рисунок 1 — Подход к определению опорных точек при измерениях напряженности поля ИРП от порта корпуса ТС больших размеров в условиях эксплуатации

4.4 Оценка результатов измерений

Необходимо учитывать, что результаты измерений ИРП, полученные в конкретных условиях эксплуатации, нельзя сравнивать с результатами измерений, которые получены на стандартизованных измерительных площадках. Следует также иметь в виду, что результаты измерений ИРП, полученные в конкретных условиях эксплуатации, справедливы только для этих условий и конкретного ТС большого размера. Эти результаты недействительны для аналогичных ТС большого размера, эксплуатируемых в других местах размещения.

В большинстве случаев результаты измерений ИРП будут получены лишь в том случае, если имеет место реальная помеховая ситуация, при наличии ТС, подверженного воздействию помех.

Решение вопроса о том, насколько малой должна быть эмиссия помех, чтобы не вызывать мешающего воздействия, зависит от свойств источника помех и свойств ТС, потенциально подверженного воздействию помех. Для решения этого вопроса следует учитывать требования стандартов, распространяющихся на ТС конкретного вида.

Следует также иметь в ввиду, что в большинстве случаев не представляется возможным проводить измерения ИРП при стандартизованном измерительном расстоянии.

Существуют два метода пересчета полученных результатов измерений ИРП к стандартизованному измерительному расстоянию.

Для первого метода (в случае, если испытуемое ТС находится внутри здания или помещения) используют метод, указанный в *ГОСТ Р 51318.16.2.3—2009 (пункт 7.5.4)*.

Для второго метода (если нет препятствий между антенной и испытуемым ТС) проводят измерение на опорном расстоянии между измерительной антенной и источником помех и пересчитывают полученное значение напряженности поля в значение, соответствующее стандартизованному измерительному расстоянию.

Пересчет выполняют по уравнению:

$$E_{std} = E_{mea} + 20 \lg d_{mea}/d_{std}, \quad (1)$$

где E_{std} — значение напряженности поля на стандартизованном измерительном расстоянии, дБ (исх. 1 мкВ/м) [далее дБ (1 мкВ/м)];

E_{mea} — значение напряженности поля на реальном измерительном расстоянии, дБ (1 мкВ/м);

d_{mea} — реальное измерительное расстояние, м;

d_{std} — стандартизованное измерительное расстояние, м.

Примечание — Уравнение (1) не применяют при измерениях излучаемых ИРП на расстоянии менее 30 м и на частотах ниже 30 МГц.

5 Метод измерения кондуктивных ИРП в условиях эксплуатации

5.1 Общие положения

Измерения кондуктивных ИРП, создаваемых ТС большого размера в условиях эксплуатации, могут проводиться в целях исследования проблем, вызываемых влиянием ИРП в конкретном месте, или оценки соответствия ТС предъявляемым техническим требованиям. В зависимости от выполняемой цели учитывают различные условия проведения измерений.

Для ТС большого размера применяют следующий метод измерения кондуктивных ИРП на любых портах сетевого электропитания и портах связи/сигнала в условиях эксплуатации.

Измерения проводят в точках измерения, указанных ниже.

При измерениях кондуктивных ИРП, создаваемых ТС большого размера в условиях эксплуатации, исключают измерения на внутренних портах (внутренние порты сетевого электропитания, внутренние порты связи) а также на сетевых разъемах напряжением свыше 1 кВ.

В качестве испытуемого ТС рассматривают ТС большого размера и место его размещения.

Результаты измерений ИРП относят исключительно к конкретной площадке, т. к. свойства площадки влияют на результат измерения.

Измерения ИРП проводят в точке внутрипроизводственного присоединения или точке общего присоединения (см. 3.6, 3.7). ТОП или ТВП в качестве точки измерения выбирают с учетом свойств зоны влияния ИРП:

- измерения в ТОП проводят в том случае, если зона влияния ИРП находится вне установки, содержащей источник ИРП:

- измерения в ТВП проводят в том случае, если зона влияния ИРП находится внутри установки, содержащей источник ИРП. При этом измерения ИПР должны быть проведены также в ТОП.

В полосе частот от 9 кГц до 30 МГц кондуктивные ИРП в электрической сети измеряют непосредственно в точке присоединения источника помех либо вблизи нее.

5.2 Процедура измерения кондуктивных ИРП

5.2.1 Условия подключения

Ток и напряжение ИРП измеряют при существующих условиях подключения с помощью пробников тока и напряжения, соответствующих требованиям *ГОСТ Р 51318.16.1.2* (см. также 4.2). Условия подключения и результаты измерений зависят от следующих факторов:

- конфигурации и других свойств заземления рассматриваемой установки. При этом не допускают изменения в существующей системе заземления, так как это может повлиять на качество функционирования системы. В частности, не допускается применение эквивалентов сети питания;
- высокочастотных характеристик и нагрузочных условий сети электропитания;
- характеристик высокочастотных электромагнитных помех в окружающей среде;
- входного полного сопротивления пробников тока и напряжения и способов их подключения к заземлению.

5.2.2 Опорное заземление при измерениях на месте эксплуатации

Описание систем опорного заземления при измерениях приведено в *ГОСТ Р 51318.16.2.1*.

Если в условиях эксплуатации нет подходящего опорного заземления (в окружении испытуемого объекта или на месте измерения), то в качестве опорного заземления допускается использовать установленную вблизи испытуемого ТС достаточно большую (площадью не менее 1 $м^2$) проводящую структуру (металлическую фольгу, металлический лист, проволочную сетку). При этом необходимо принимать меры, устраняющие влияние проводящей структуры на характеристики ТС.

5.2.3 Измерения напряжения и тока ИРП в кабелях с полезными симметричными сигналами

Измерение напряжения и тока кондуктивных ИРП в кабелях проводят с помощью емкостного пробника напряжения и пробника тока соответственно.

Измерения в сетевых кабелях, по которым проходят сигналы связи, и в кабелях связи проводят в рабочем режиме (т. е. в условиях прохождения по кабелю полезных симметричных сигналов). Измерения проводят пробником напряжения и пробником тока для сравнения результатов с нормами, указанными в стандартах на ТС конкретного вида.

При измерениях в условиях эксплуатации не допускаются:

- отключения или повреждения кабелей;
- контакт пробников с металлическими частями, не являющимися точками измерений.

При измерении пробник тока располагают в выбранной опорной точке. Если в условиях конкретной установки такое расположение невозможно, допускается проводить измерение при установке пробника как можно ближе к выбранной опорной точке.

Емкостный пробник напряжения должен находиться рядом с пробником тока, но не ближе чем на расстоянии (10 ± 1) см.

В случае применения экранированных и неэкранированных кабелей (кабели передачи сигналов, управления, нагрузки), если незаземленный экран выходит за пределы границы ТС, общее несимметричное напряжение и общий несимметричный ток ИРП измеряют емкостным пробником напряжения и пробником тока относительно опорного заземления.

5.2.4 Измерение напряжения ИРП на кабелях, по которым не проходят полезные симметричные сигналы

Измерение напряжения кондуктивных ИРП проводят с помощью пробника напряжения. Данные измерения проводят на кабелях сети электропитания переменного тока, по которым не проходят полезные симметричные сигналы, а также на этих кабелях в интервал времени, когда передача данных не осуществляется. Процедура измерения должна соответствовать требованиям *ГОСТ Р 51318.16.2.1*.

6 Метод измерения излучаемых помех в условиях эксплуатации

6.1 Общие положения

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

Напряженность поля ИРП, создаваемых ТС большого размера, измеряют в непосредственной близости от объекта, потенциально подверженного воздействию помех.

При измерении на соответствие нормам ИРП применяют измерительное расстояние, указанное в соответствующем стандарте на ТС конкретного вида.

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

Средства измерений и испытательное оборудование должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р 51318.16.1.1* и *ГОСТ Р 51318.16.1.4*.

Измерение излучаемых ИРП проводят на конкретном (опорном) расстоянии между опорными точками и антенной. При этом расстояние измеряют по прямой линии (см. 3.8, примечание 1), что упрощает сравнение результатов измерений с нормами ИРП, приведенными в стандарте на ТС конкретного вида. Если из-за условий в месте размещения ТС, включая обеспечение безопасности, проведение измерений на «постоянном» опорном расстоянии не представляется возможным, измерения проводят на «измененных» расстояниях. Процедура выбора измерительных расстояний приведена в *ГОСТ Р 51318.16.2.3*. В случае измерений ИРП при рассмотрении жалоб на влияние помех, использование измерительных расстояний по *ГОСТ Р 51318.16.2.3* в каждом случае не является обязательным. Допускается применение измерительных расстояний, отражающих конкретное пространственное распределение ИРП.

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

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

Если испытуемое ТС установлено на большой высоте (например, на высоком здании), то действительное измерительное расстояние d_{mea} определяют по прямой линии между испытуемым ТС и приемной антенной с использованием уравнения

$$d_{mea} = \sqrt{r^2 + h^2}, \tag{2}$$

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

h — разность высот установки испытуемого ТС и приемной антенны, м.

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

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

Если невозможно отключить испытуемое ТС, 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 ИРП от расстояния между антенной и испытуемым ТС. Можно также проводить сравнение спектров, отображаемых анализатором спектра, для различных измерений вблизи испытуемого ТС.

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

6.2 Условия измерений

На результаты измерений ИРП 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 ИРП 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 ИРП указать реальные погодные условия.

6.3 Методы измерений

6.3.1 Параметры измерений

При измерении излучаемых ИРП, создаваемых ТС большого размера в условиях эксплуатации, необходимо учитывать:

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

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

6.3.2 Измерения ИРП в случае жалоб на влияние помех

Высота, размещение и наклон антенны должны обеспечить идентификацию источника ИРП. Рекомендуется устанавливать антенну в месте расположения ТС, потенциально подверженного воздействию помех или в непосредственной близости к нему, чтобы определить значения напряженности поля ИРП 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 ИРП 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 ИРП может помочь в выработке мер по устранению помеховой ситуации, вызывающей жалобы.

6.3.3 Измерения ИРП в целях определения соответствия нормам

Измерения излучаемых ИРП при испытаниях ТС большого размера на соответствие нормам ИРП проводят по *ГОСТ Р 51318.16.2.3* при измерительных расстояниях в соответствии с 6.1.

Примечания

1 При оценке результатов измерений ИРП 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 стандартной измерительной площадке.

2 Угол наклона антенны не должен превышать 70°.

Следует также учитывать следующие дополнительные аспекты:

- высоту измерительной антенны необходимо изменять в определенных пределах для получения максимального показания. Для измерительных расстояний 10 м и менее высоту антенны изменяют в пределах от 1 до 4 м, для измерительных расстояний от 10 до 30 м — в пределах от 2 до 6 м. Высоту антенны необходимо изменять при горизонтальной и вертикальной поляризации;
- в тех случаях, когда испытуемое ТС большого размера установлено на значительной высоте над землей, и ТС, потенциально подверженные воздействию помех, находятся на той же высоте, может быть целесообразным располагать измерительную антенну на этой же высоте, если это осуществимо практически;
- если испытуемое ТС 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;
- рекомендуется проводить измерения в разных местах вокруг испытуемого ТС. Число позиций выбирают, исходя из условий на месте установки и физических размеров испытуемого ТС.

6.3.4 Измерения в полосе частот ниже 30 МГц

В полосе частот ниже 30 МГц измеряют напряженность магнитного поля ИРП с использованием рамочной антенны в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 51318.16.1.4* (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 *ГОСТ Р 51318.16.2.3*).

7 Отчет об испытаниях

Конкретные особенности и условия измерений ИРП от ТС большого размера в условиях эксплуатации, а также рабочие условия во время измерений должны быть отражены в отчете об испытаниях ТС для обеспечения воспроизводимости данных испытаний. Отчет об испытаниях должен включать в себя следующие сведения (см. также *ГОСТ Р 51318.16.2.3*):

- причины выбора измерений ИРП в условиях эксплуатации вместо использования стандартной измерительной площадки;

- техническую документацию на ТС большого размера, содержащую описание испытуемого оборудования;
- характеристики всех соединений между ТС и окружающей средой, технические данные, относящиеся к размещению и конфигурации ТС;
- чертежи измерительной площадки с указанием точек, в которых проводились измерения, и предоставлением обоснования выбора этих точек;
- описание рабочих условий испытуемого ТС большого размера;
- сведения об изменениях высоты антенны;
- сведения о средствах измерения и испытательном оборудовании (с включением фотографий измерительной установки);
- результаты измерений ИРП в разных точках и оценка соответствия результатов измерений нормам, установленным в стандартах, разработанных на основе публикаций СИСПР;
- сведения о погодных условиях при измерениях.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 30372—95/ГОСТ Р 50397—92	NEQ	IEC 60050-161:1990 «Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость»
ГОСТ Р 51317.2.4—2000	MOD	IEC 61000-2-4—1994 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2-4. Электромагнитная обстановка. Уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий»
ГОСТ Р 51318.11—2006	MOD	CISPR 11:2004 «Промышленные, научные, медицинские (ПНМ) высокочастотные устройства. Характеристики электромагнитных помех. Нормы и методы измерений»
ГОСТ Р 51318.22—2006	MOD	CISPR 22:2006 «Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений»
ГОСТ Р 51318.16.1.1—2007	MOD	CISPR 16-1-1:2006 «Требования к аппаратуре для измерения параметров радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-1. Аппаратура для измерения параметров радиопомех и помехоустойчивости. Измерительная аппаратура»
ГОСТ Р 51318.16.1.2—2007	MOD	CISPR 16-1-2:2006 «Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-2. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Вспомогательное оборудование. Кондуктивные радиопомехи»
ГОСТ Р 51318.16.1.4—2008	MOD	CISPR 16-1-4:2007 «Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-4. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Вспомогательное оборудование. Излучаемые радиопомехи»
ГОСТ Р 51318.16.2.1—2008	MOD	CISPR 16-2-1:2005 «Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-1. Методы измерений радиопомех и помехоустойчивости. Измерение кондуктивных радиопомех»
ГОСТ Р 51318.16.2.3—2009	MOD	CISPR 16-2-3:2006 «Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-3. Методы измерений радиопомех и помехоустойчивости. Измерение излучаемых радиопомех
ГОСТ 14777—76	NEQ	IEC 60050-161:1990 «Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- MOD — модифицированные стандарты;
- NEQ — неэквивалентные стандарты.

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 ОКС 33.100.10

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, технические средства больших размеров, индустриальные радиопомехи, измерения в условиях эксплуатации; методы измерений

Редактор переиздания *Е.В. Яковлева*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 24.08.2020. Подписано в печать 25.09.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50.
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.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru