МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ГОСТ 30805.16.4.2—2013 (CISPR 16-4-2:2003)

# [ГОСТ Р 51318.16.4.2—2006 (СИСПР 16-4-2:2003)]

## Совместимость технических средств электромагнитная

# НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

(CISPR 16-4-2:2003, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

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»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 7 июня 2013 г. № 43)

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 |
| Молдова | MD | Молдова-Стандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Узбекистан | UZ | Узстандарт |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июля 2013 г. № 430-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 30805.16.4.2—2013 (CISPR 16-4-2:2003) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 г.

5 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международном стандарту CISPR 16-4-2:2003 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling — Uncertainty in EMC measurements (Технические требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 4-2. Неопределенности, статистика и моделирование норм. Неопределенность измерений в области ЭМС).

Международный стандарт разработан Международным специальным комитетом по радиопомехам (CISPR) Международной электротехнической комиссии (IEC), подкомитетом А «Измерения радиопомех и статистические методы».

Международный стандарт CISPR 16-4-2:2003 (первое издание) отменяет и заменяет первое издание стандарта CISPR 16-4:2002.

Перевод с английского языка (en).

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

Ссылки на международные стандарты, которые приняты в качестве межгосударственных стандартов, заменены в разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылками на соответствующие межгосударственные стандарты.

Дополнительные фразы и слова, внесенные в текст стандарта для уточнения области распространения и объекта стандартизации, выделены полужирным курсивом. Термин «радиочастотное возмущение» («radio disturbance») заменен на термин «индустриальная радиопомеха» в целях соблюдения принятой терминологии.

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении ДБ.

Степень соответствия — модифицированная (MOD).

Стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 51318.16.4.2—2006 (СИСПР 16-4-2:2003)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2014

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 . . . . . 1
3 Термины, определения и обозначения . . . . . 2
3.1 Термины и определения . . . . . 2
3.2 Обозначения . . . . . 2
4 Инструментальная составляющая неопределенности измерений . . . . . 3
4.1Основные положения . . . . . 3
4.2 Величины и источники неопределенности измерений, которые следует учитывать при измерениях параметров кондуктивных помех на портах электропитания . . . . . 4
4.3 Величины и источники неопределенности измерений, которые следует учитывать при измерениях мощности помех . . . . . 4
4.4 Величины и источники неопределенности измерений, которые следует учитывать при измерениях напряженности электрического поля излучаемых помех на открытой или альтернативной измерительной площадке . . . . . 5
6
Приложение А (справочное) Обоснование значений $U_{cispr}$, приведенных в таблице 1 . . . . . 16
Приложение ДА (справочное) Сведения об основных терминах . . . . .
Приложение ДБ (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам . . . . . 17
Библиография . . . . . 19

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**Совместимость технических средств электромагнитная**

# НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Electromagnetic compatibility of technical equipment.
Uncertainty in electromagnetic compatibility measurements

**Дата введения — 2014—01—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт предназначен для применения при вычислении неопределенности измерений в области электромагнитной совместимости и устанавливает способы учета неопределенности измерений при оценке соответствия технических средств (далее — ТС) нормам индустриальных радиопомех, установленным CISPR (далее — помехи).

Стандарт может быть также использован при проведении любых испытаний в области электромагнитной совместимости, если при представлении результатов измерений требуется оценивать инструментальную составляющую неопределенности измерений, источником которой является измерительная система, используемая при проведении испытаний.

Вспомогательные материалы, которые использовались для вычисления указанных в разделе 4 базовых значений инструментальной составляющей неопределенности измерения параметров помех, установленной CISPR для испытательных лабораторий ($U_{cispr}$), приведены в приложении А.

Вспомогательные материалы позволяют получить как первоначальные сведения, так и более подробную информацию об инструментальной составляющей неопределенности измерений и порядке учета отдельных влияющих величин. Данные, приведенные в приложении А, не предназначены для копирования при проведении расчетов в конкретных случаях. При проведении расчетов неопределенности измерений следует также использовать ссылочные документы, указанные в библиографии.

## 2 Нормативные ссылки

***В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:***

***ГОСТ 14777—76 Радиопомехи индустриальные. Термины и определения***

***ГОСТ 30372—95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения***

***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***

***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***

**Издание официальное**

***ГОСТ 30805.16.1.3—2013 (CISPR 16-1-3:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-3. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Устройства для измерения мощности радиопомех***

***ГОСТ 30805.16.1.4—2013 (CISPR 16-1-4:2007) 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 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 30805.16.2.2—2013 (CISPR 16-2-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-2. Методы измерений параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение мощности радиопомех***

***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***

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 ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины, определения и обозначения

### 3.1 Термины и определения

***В настоящем стандарте используются термины по ГОСТ 14777, ГОСТ 30372. Определения основных терминов в области неопределенности измерений приведены в приложении ДБ.***

### 3.2 Обозначения

В настоящем стандарте используют следующие обозначения:

**3.2.1 Общие символы**

$X_i$ — входная величина;

$x_i$ — оценка $X_i$;

$u(x_i)$ — стандартная неопределенность $x_i$;

$c_i$ — коэффициент влияния;

$y$ — результат измерения (оценка измеренной величины);

$u_c(y)$ — суммарная стандартная неопределенность $y$;

$k$ — коэффициент охвата;

$U$ — расширенная неопределенность $y$.

**3.2.2 Измеряемые величины**

$V$ — напряжение, дБ (мкВ);

$P$ — мощность помех, дБ (пВт);

$E$ — напряженность электрического поля, дБ (мкВ/м).

**3.2.3 Входные величины**

$V_r$ — показание приемника, дБ (мкВ);

$L_c$ — затухание в соединении между приемником и эквивалентом сети питания, поглощающими клещами или измерительной антенной, дБ;

$L_{amn}$ — коэффициент калибровки эквивалента сети питания, дБ;

$L_{ac}$ — затухание, вносимое поглощающими клещами, дБ;

$AF$ — коэффициент калибровки антенны, дБ (1/м);

$\delta V_{sw}$ — поправка на точность измерения приемником синусоидального напряжения, дБ;

$\delta V_{pa}$ — поправка на отклонение от номинального значения амплитудного соотношения приемника, дБ;

$\delta V_{pr}$ — поправка на отклонение от номинального значения импульсной характеристики приемника, дБ;

$\delta V_{nf}$ — поправка на влияние минимального уровня шума приемника, дБ;

$\delta M$ — поправка на влияние рассогласования, дБ;

$\delta MD$ — поправка на влияние сетевых помех, дБ;

$\delta Z$ — поправка на отклонение входного полного сопротивления эквивалента сети питания от номинального, дБ;

$\delta E$ — поправка на влияние окружающей электромагнитной обстановки, дБ;

$\delta AF_f$ — поправка на отклонение от реального значения коэффициента калибровки антенны при интерполяции, дБ;

$\delta AF_h$ — поправка на отклонение коэффициента калибровки измерительной антенны от коэффициента калибровки эталонного диполя в зависимости от высоты установки антенны, дБ;

$\delta A_{dir}$ — поправка на отклонение направленности измерительной антенны, дБ;

$\delta A_{ph}$ — поправка на смещение фазового центра измерительной антенны, дБ;

$\delta A_{cp}$ — поправка на влияние перекрестной поляризации на измерительную антенну, дБ;

$\delta A_{bal}$ — поправка на несимметричность измерительной антенны, дБ;

$\delta SA$ — поправка на отклонение от номинального значения затухания площадки, дБ;

$\delta d$ — поправка на отклонение от номинального значения расстояния до измерительной антенны, дБ;

$\delta h$ — поправка на отклонение от номинального значения высоты стола относительно пластины заземления, дБ.

## 4 Инструментальная составляющая неопределенности измерений

### 4.1 Основные положения

Технические требования к измерительной аппаратуре установлены в ***ГОСТ 30805.16.1.1, ГОСТ 30805.16.1.2, ГОСТ 30805.16.1.3, ГОСТ 30805.16.1.4,*** *методы измерений* — в ***ГОСТ 30805.16.2.1, ГОСТ 30805.16.2.2, ГОСТ 30805.16.2.3.*** Общая информация по помехам приведена в [1], а информация по вопросам неопределенности, статистики и моделирования норм — в [2] и [3].

При оценке соответствия ТС нормам помех, установленным в стандартах на продукцию, необходимо учитывать инструментальную составляющую неопределенности измерений.

В каждой испытательной лаборатории инструментальная составляющая неопределенности измерений, должна оцениваться для видов измерений, указанных в 4.2—4.4 настоящего стандарта, при этом рассматривают все приведенные в них входные величины и источники неопределенности. Для каждой оценки $i$-й входной величины должна быть вычислена стандартная неопределенность $u(x_i)$, дБ, и коэффициент влияния $c_i$. Суммарную стандартную неопределенность $u_c(y)$ оценки измеренной величины $y$ рассчитывают по формуле

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_i c_i^2 u^2(x_i)}. \quad (1)$$

Расширенную неопределенность $U_{lab}$ рассчитывают по формуле

$$U_{lab} = 2\, u_c(y) \quad (2)$$

и результат указывают в протоколе испытаний.

Примечание — Коэффициент охвата $k = 2$ обеспечивает уровень доверия 95 % при распределении, близком к нормальному распределению, свойственному для большинства измерений.

Соответствие уровня помех от испытуемых ТС установленной норме оценивают следующим образом.

Если значение $U_{lab}$ меньше или равно значению $U_{cispr}$, приведенному в таблице 1, то:

- считают, что соответствие норме обеспечено, если ни одно из полученных при измерении значений уровня помех не превышает норму помех;
- считают, что существует несоответствие норме, если какое-либо из полученных при измерении значений уровня помех превышает норму помех.

Примечание — Значение расширенной неопределенности конкретного измерения может сопоставляться со значением $U_{cispr}$, если при оценивании неопределенности рассматривались все влияющие величины и источники неопределенности, приведенные в 4.2—4.4.

Если значение $U_{lab}$ больше значения $U_{cispr}$, приведенного в таблице 1, то:

- считают, что соответствие норме обеспечено, если ни одно из полученных при измерении значений уровня помех, увеличенное на $(U_{lab} - U_{cispr})$, не превышает норму помех;
- считают, что существует несоответствие норме, если какое-либо из полученных при измерении значений уровня помех, увеличенное на $(U_{lab} - U_{cispr})$, превышает норму помех.

Таблица 1 — Значения $U_{cispr}$

| Вид измерений | Полоса частот, МГц | $U_{cispr}$, дБ |
|---|---|---|
| Измерение кондуктивных помех (порт электропитания) | 0,009—0,15 | 4,0 |
| | 0,15—30 | 3,6 |
| Измерение мощности помех | 30—300 | 4,5 |
| Измерение излучаемых помех (напряженность электрического поля на открытой измерительной площадке или альтернативной измерительной площадке) | 30—1000 | 5,2 |
| Другие | — | На рассмотрении |

Примечание — Значения $U_{cispr}$ в таблице 1 получены на основе значений расширенных неопределенностей, указанных в приложении А, при вычислении которых рассматривались влияющие величины и источники неопределенности, приведенные в 4.2—4.4 настоящего стандарта.

Настоящий раздел не отменяет соответствия требованиям к измерительной аппаратуре, установленным в ***ГОСТ 30805.16.1.1, ГОСТ 30805.16.1.2, ГОСТ 30805.16.1.3, ГОСТ 30805.16.1.4.***

### 4.2 Величины и источники неопределенности измерений, которые следует учитывать при измерениях параметров кондуктивных помех на портах электропитания

При оценке неопределенности измерений параметров кондуктивных помех на портах электропитания рассматривают следующие величины и источники неопределенности:

- показание измерительного приемника;
- затухание соединения между эквивалентом сети питания и измерительным приемником;
- коэффициент калибровки эквивалента сети питания;
- точность измерения приемником синусоидального напряжения;
- амплитудное соотношение измерительного приемника;
- импульсную характеристику измерительного приемника;
- минимальный уровень шума измерительного приемника;
- рассогласование между портом эквивалента сети питания для подключения измерительного приемника и измерительным приемником;
- входное полное сопротивление эквивалента сети питания.

### 4.3 Величины и источники неопределенности измерений, которые следует учитывать при измерениях мощности помех

При оценке неопределенности измерений мощности помех рассматривают следующие величины и источники неопределенности:

- показание измерительного приемника;
- затухание соединения между поглощающими клещами и измерительным приемником;

- затухание, вносимое поглощающими клещами;
- точность измерения приемником синусоидального напряжения;
- амплитудное соотношение измерительного приемника;
- импульсную характеристику измерительного приемника;
- минимальный уровень шума измерительного приемника;
- рассогласование между портом поглощающих клещей для подключения измерительного приемника и измерительным приемником;
- влияние сетевых помех;
- влияние окружающей обстановки.

**4.4 Величины и источники неопределенности измерений, которые следует учитывать при измерениях напряженности электрического поля излучаемых помех на открытой или альтернативной измерительной площадке**

При оценке неопределенности измерений напряженности электрического поля излучаемых помех на открытой или альтернативной измерительной площадке рассматривают следующие величины и источники неопределенности:

- показание измерительного приемника;
- затухание соединения между антенной и измерительным приемником;
- коэффициент калибровки антенны;
- точность измерения измерительным приемником синусоидального напряжения;
- амплитудное соотношение измерительного приемника;
- импульсную характеристику измерительного приемника;
- минимальный уровень шума измерительного приемника;
- рассогласование между входом антенны и входом измерительного приемника;
- частотную интерполяцию коэффициента калибровки антенны;
- изменение коэффициента калибровки антенны с высотой;
- направленность антенны,
- местоположение фазового центра антенны;
- восприимчивость антенны к перекрестной поляризации;
- симметричность антенны;
- затухание измерительной площадки;
- расстояние между испытуемым оборудованием и измерительной антенной;
- высоту стола, на котором размещается испытуемое оборудование.

**Приложение А**
**(справочное)**

## Обоснование значений $U_{cispr}$, приведенных в таблице 1

### А.1 Общие положения

В приведенных ниже разделах изложен метод, используемый при определении значения $U_{cispr}$ для измерений различных видов. Основные составляющие неопределенности и их оценки для каждого вида измерений приведены в таблицах А.1—А.7. Принятые допущения рассмотрены в А.5. Входные величины в таблицах А.1—А.7, к характеристикам которых приведены пояснения в А.5, отмечены знаками сноски.

Информация для оценки и представления неопределенности результатов измерения приведена в документах, указанных в библиографии.

### А.2 Измерение кондуктивных помех на портах электропитания

Измеряемую величину $V$ рассчитывают по формуле

$$V = V_r + L_c + L_{amn} + \delta V_{sw} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta Z. \quad (A.1)$$

Таблица А.1 — Исходные данные для вычисления неопределенности измерений кондуктивных помех в полосе частот от 9 до 150 кГц при использовании эквивалента сети питания (ЭС) 50 Ом/50 мкГн + 5 Ом

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\,u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| Показание приемника[1] $V_r$ | ±0,1 | $k = 1$ | 0,10 | 1 | 0,10 |
| Затухание:ЭСП-приемник[2] $L_c$ | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Коэффициент калибровки ЭСП[3] $L_{amn}$ | ±0,2 | $k = 2$ | 0,10 | 1 | 0,10 |
| Поправки приемника: | | | | | |
| Синусоидальное напряжение[4] $\delta V_{sw}$ | ±1,0 | $k = 2$ | 0,50 | 1 | 0,50 |
| Амплитудное соотношение[5] $\delta V_{pa}$ | ±1,5 | Равномерная | 0,87 | 1 | 0,87 |
| Импульсная характеристика[5] $\delta V_{pr}$ | ±1,5 | Равномерная | 0,87 | 1 | 0,87 |
| Минимальный уровень шума[6] $\delta V_{nf}$ | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| Рассогласование: ЭС-приемник[7] $\delta M$ | +0,7/–0,8 | ***U***-образная | 0,53 | 1 | 0,53 |
| Полное сопротивление ЭС[8] $\delta Z$ | +3,1/–3,6 | Треугольная | 1,37 | 1 | 1,37 |
| Примечание — Текст сносок[1] — [8] приведен в А.5. | | | | | |

Расширенная неопределенность: 2 $u_c(V)$ = 3,97 дБ.

Таблица А.2 — Исходные данные для вычисления неопределенности измерений кондуктивных помех в полосе частот от 150 кГц до 30 МГц при использовании эквивалента сети питания (ЭС) 50 Ом/50 мкГн

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\,u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| Показание приемника[1] $V_r$ | ±0,1 | $k = 1$ | 0,10 | 1 | 0,10 |
| Затухание:ЭСП-приемник[2] $L_c$ | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Коэффициент калибровки ЭСП[3] $L_{amn}$ | ±0,2 | $k = 2$ | 0,10 | 1 | 0,10 |
| Поправки приемника: | | | | | |
| Синусоидальное напряжение[4] $\delta V_{sw}$ | ±1,0 | $k = 2$ | 0,50 | 1 | 0,50 |
| Амплитудное соотношение[5] $\delta V_{pa}$ | ±1,5 | Равномерная | 0,87 | 1 | 0,87 |
| Импульсная характеристика[5] $\delta V_{pr}$ | ±1,5 | Равномерная | 0,87 | 1 | 0,87 |
| Минимальный уровень шума[6] $\delta V_{nf}$ | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| Рассогласование: ЭС-приемник[7] $\delta M$ | +0,7/–0,8 | ***U***-образная | 0,53 | 1 | 0,53 |
| Полное сопротивление ЭС[8] $\delta Z$ | +2,6/–2,7 | Треугольная | 1,08 | 1 | 1,08 |
| Примечание — Текст сносок[1] — [8] приведен в А.5. | | | | | |

Расширенная неопределенность: 2 $u_c(V)$ = 3,60 дБ.

**А.3 Измерение мощности помех**

Измеряемую величину $P$ рассчитывают по формуле

$$P = V_r + L_c + L_{ac} - 10 \lg 50 + \delta V_{sw} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta MD + \delta E. \quad (A.2)$$

Таблица А.3 — Исходные данные для вычисления неопределенности измерений мощности помех в полосе частот от 30 до 300 МГц

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\,u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| Показание приемника[1] $V_r$ | ±0,1 | $k = 1$ | 0,10 | 1 | 0,10 |
| Затухание: Поглощающие клещи-приемник[2] $L_c$ | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Затухание, вносимое поглощающими клещами[9] $L_{ac}$ | ±3,0 | $k = 2$ | 1,50 | 1 | 1,50 |
| Поправки приемника:<br>- Синусоидальное напряжение[4] $\delta V_{sw}$<br>- Амплитудное соотношение[5] $\delta V_{pa}$<br>- Импульсная характеристика[5] $\delta V_{pr}$<br>- Минимальный уровень шума[6] $\delta V_{nf}$ | <br>±1,0<br>±1,5<br>±1,5<br>±0,0 | <br>$k = 2$<br>Равномерная<br>Равномерная<br>— | <br>0,50<br>0,87<br>0,87<br>0,00 | <br>1<br>1<br>1<br>1 | <br>0,50<br>0,87<br>0,87<br>0,00 |
| Рассогласование: Поглощающие клещи-приемник[7] $\delta M$ | +0,7/–0,8 | ***U***-образная | 0,53 | 1 | 0,53 |
| Влияние сетевых помех[10] $\delta MD$ | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| Влияние окружающей обстановки[11] $\delta E$ | ±0,8 | $k = 1$ | 0,80 | 1 | 0,80 |
| Примечание — Текст сносок[1] — [2], [4] — [7], [9] — [11] приведен в А.5. | | | | | |

Расширенная неопределенность: $2\,u_c\,(P) = 4{,}45$ дБ.

**А.4 Измерение напряженности электрического поля излучаемых помех на открытой или альтернативной измерительной площадке**

Измеряемую величину $E$ рассчитывают по формуле

$$E = V_r + L_c + AF + \delta V_{sw} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta AF_f + \delta AF_b + \delta A_{dir} + \delta A_{ph} +$$
$$+ \delta A_{op} + \delta A_{bal} + \delta SA + \delta d + \delta h. \quad (A.3)$$

Таблица А.4 — Исходные данные для вычисления неопределенности измерений горизонтально поляризованных излучаемых помех в полосе частот от 30 до 200 МГц при использовании биконической антенны на измерительном расстоянии 3, 10 или 30 м

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\,u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| Показание приемника[1] $V_r$ | ±0,1 | $k = 1$ | 0,10 | 1 | 0,10 |
| Затухание: Антенна-приемник[2] $L_c$ | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Коэффициент калибровки биконической антенны[12] $AF$ | ±2,0 | $k = 2$ | 1,00 | 1 | 1,00 |
| Поправки приемника:<br>- Синусоидальное напряжение[4] $\delta V_{sw}$<br>- Амплитудное соотношение[5] $\delta V_{pa}$<br>- Импульсная характеристика[5] $\delta V_{pr}$<br>- Минимальный уровень шума[6] $\delta V_{nf}$ | <br>±1,0<br>±1,5<br>±1,5<br>±0,5 | <br>$k = 2$<br>Равномерная<br>Равномерная<br>$k = 2$ | <br>0,50<br>0,87<br>0,87<br>0,25 | <br>1<br>1<br>1<br>1 | <br>0,50<br>0,87<br>0,87<br>0,25 |
| Рассогласование:<br>Антенна-приемник[7] $\delta M$ | +0,9/–1,0 | ***U***-образная | 0,67 | 1 | 0,67 |

*Окончание таблицы А.4*

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\,u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправки для биконической антенны: | | | | | |
| - Частотная интерполяция коэффициента калибровки антенны[13] $\delta AF_f$ | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| - Изменения коэффициента калибровки антенны по высоте[14] $\delta AF_h$ | ±0,5 | Равномерная | 0,29 | 1 | 0,29 |
| - Разница в направленности антенны[15] $\delta A_{dir}$ | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| для измерительного расстояния 10 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| для измерительного расстояния 30 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| - Местоположение фазового центра[16] $\delta A_{ph}$ | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| для измерительного расстояния 10 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| для измерительного расстояния 30 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| - Перекрестная поляризация[17] $\delta A_{cp}$ | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| - Симметрия[18] $\delta A_{bal}$ | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| Поправки для площадки: | | | | | |
| - Несовершенство площадки[19] $\delta SA$ | ±4,0 | Треугольная | 1,63 | 1 | 1,63 |
| - Измерительное расстояние[20] $\delta d$ | | | 0,17 | 1 | 0,17 |
| для 3 м | ±0,3 | Равномерная | | | |
| для 10 м | ±0,1 | Равномерная | 0,06 | 1 | 0,06 |
| для 30 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| - Высота стола[21] $\delta h$: | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| для измерительного расстояния 10 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| для измерительного расстояния 30 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Примечание — Текст сносок[1] — [2], [4] — [7], [12] — [21] приведен в А.5. | | | | | |

Расширенная неопределенность:

$2\,u_c(E)$ = 4,95 дБ — для измерительного расстояния 3 м;

$2\,u_c(E)$ = 4,94 дБ — для измерительного расстояния10 м;

$2\,u_c(E)$ = 4,94 дБ — для измерительного расстояния 30 м.

Таблица А.5 — Исходные данные для вычисления неопределенности измерений вертикально поляризованных излучаемых помех в полосе частот от 30 до 200 МГц при использовании биконической антенны на расстоянии 3, 10 или 30 м

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\,u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| Показание приемника[1] а $V_r$ | ±0,1 | $k = 1$ | 0,10 | 1 | 0,10 |
| Затухание: Антенна-приемник[2] $L_c$ | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Коэффициент калибровки биконической антенны[12] $AF$ | ±2,0 | $k = 2$ | 1,00 | 1 | 1,00 |
| Поправки приемника. | | | | | |
| - Синусоидальное напряжение[4] $\delta V_{sw}$ | ±1,0 | $k = 2$ | 0,50 | 1 | 0,50 |
| - Амплитудное соотношение[5] $\delta V_{pa}$ | ±1,5 | Равномерная | 0,87 | 1 | 0,87 |
| - Импульсная характеристика[5] $\delta V_{pr}$ | ±1,5 | Равномерная | 0,87 | 1 | 0,87 |
| - Минимальный уровень шума[6] $\delta V_{nr}$ | ±0,5 | $k = 2$ | 0,25 | 1 | 0,25 |
| Рассогласование:Антенна-приемник[7] $\delta M$ | +0,9/–1,0 | ***U***-образная | 0,67 | 1 | 0,67 |
| Поправки для биконической антенны: | | | | | |
| - Частотная интерполяция коэффициента калибровки антенны[13] $\delta AF_f$ | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| - Изменения коэффициента калибровки антенны по высоте[14] $\delta AF_h$ | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| - Разница в направленности антенны[15] $\delta A_{dir}$: | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | +1,0/–0,0 | Равномерная | 0,29 | 1 | 0,29 |
| для измерительного расстояния 10 м | +1,0/–0,0 | Равномерная | 0,29 | 1 | 0,29 |
| для измерительного расстояния 30 м | +0,5/–0,0 | Равномерная | 0,14 | 1 | 0,14 |

*Окончание таблицы А.5*

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\,u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| - Местоположение фазового центра[16] $\delta A_{ph}$ | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| для измерительного расстояния 10 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| для измерительного расстояния 30 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| - Перекрестная поляризация[17] $\delta A_{cp}$ | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| - Симметрия[18] $\delta A_{bal}$ | ±0,9 | Равномерная | 0,52 | 1 | 0,52 |
| Поправки для площадки: | | | | | |
| - Несовершенство площадки[19] $\delta SA$ | ±4,0 | Треугольная | 1,63 | 1 | 1,63 |
| - Измерительное расстояние[20] $\delta d$ | | | | | |
| для 3 м | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| для 10 м | ±0,1 | Равномерная | 0,06 | 1 | 0,06 |
| для 30 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| - Высота стола[21] $\delta h$: | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| для измерительного расстояния 10 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| для измерительного расстояния 30 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Примечание — Текст сносок[1] — [2], [4] — [7], [12] — [21] приведен в А.5. | | | | | |

Расширенная неопределенность:

$2\,u_c(E) = 5{,}06$ дБ — для измерительного расстояния 3 м;

$2\,u_c(E) = 5{,}04$ дБ — для измерительного расстояния 10 м;

$2\,u_c(E) = 5{,}02$ дБ — для измерительного расстояния 30 м.

Таблица А.6 — Исходные данные для вычисления неопределенности измерений горизонтально поляризованных излучаемых помех в полосе частот от 200 МГц до 1 ГГц при использовании логопериодической антенны на расстоянии 3, 10 или 30 м

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\,u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| Показание приемника[1], [a] $V_r$ | ±0,1 | $k = 1$ | 0,10 | 1 | 0,10 |
| Затухание: Антенна-приемник[2] $L_c$ | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Коэффициент калибровки биконической антенны[12] $AF$ | ±2,0 | $k = 2$ | 1,00 | 1 | 1,00 |
| Поправки приемника: | | | | | |
| - Синусоидальное напряжение[4] $\delta V_{sw}$ | ±1,0 | $k = 2$ | 0,50 | 1 | 0,50 |
| - Амплитудное соотношение[5] $\delta V_{pa}$ | ±1,5 | Равномерная | 0,87 | 1 | 0,87 |
| - Импульсная характеристика[5] $\delta V_{pr}$ | ±1,5 | Равномерная | 0,87 | 1 | 0,87 |
| - Минимальный уровень шума[6] $\delta V_{nf}$ | ±0,5 | $k = 2$ | 0,25 | 1 | 0,25 |
| Рассогласование: Антенна-приемник[7] $\delta M$ | +0,9/–1,0 | ***U***-образная | 0,67 | 1 | 0,67 |
| Поправки для биконической антенны: | | | | | |
| - Частотная интерполяция коэффициента калибровки антенны[13] $\delta AF_f$ | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| - Изменения коэффициента калибровки антенны по высоте[14] $\delta AF_h$ | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| - Разница в направленности антенны[15] $\delta A_{dir}$: | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | +1,0/0,0 | Равномерная | 0,29 | 1 | 0,29 |
| для измерительного расстояния 10 м | +1,0/0,0 | Равномерная | 0,29 | 1 | 0,29 |
| для измерительного расстояния 30 м | +0,5/0,0 | Равномерная | 0,14 | 1 | 0,14 |
| Местоположение фазового центра[16] $\delta A_{ph}$: | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | ±1,0 | Равномерная | 0,58 | 1 | 0,58 |
| для измерительного расстояния 10 м | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| для измерительного расстояния 30 м | ±0,1 | Равномерная | 0,06 | 1 | 0,06 |
| Перекрестная поляризация[17] $\delta A_{cp}$ | ±0,9 | Равномерная | 0,52 | 1 | 0,52 |
| - Симметрия[18] $\delta A_{bal}$ | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |

*Окончание таблицы А.6*

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\ u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправки для площадки: | | | | | |
| - Несовершенство площадки[19] $\delta SA$ | ±4,0 | Треугольная | 1,63 | 1 | 1,63 |
| - Измерительное расстояние[20] $\delta d$ | | | | | |
| для 3 м | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| для 10 м | ±0,1 | Равномерная | 0,06 | 1 | 0,06 |
| для 30 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| Высота стола[21] $\delta h$: | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| для измерительного расстояния 10 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| для измерительного расстояния 30 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Примечание — Текст сносок[1] — [2], [4] — [7], [12] — [21] приведен в А.5. | | | | | |

Расширенная неопределенность:

$2\ u_c(E)$ = 5,19 дБ — для измерительного расстояния 3 м;

$2\ u_c(E)$ = 5,06 дБ — для измерительного расстояния 10 м;

$2\ u_c(E)$ = 5,02 дБ — для измерительного расстояния 30 м.

Таблица А.7 — Исходные данные для вычисления неопределенности измерений вертикально поляризованных излучаемых помех в полосе частот от 200 МГц до 1 ГГц при использовании логопериодической антенны на расстоянии 3, 10 или 30 м

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\ u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| Показание приемника[1] $V_r$ | ±0,1 | $k = 1$ | 0,10 | 1 | 0,10 |
| Затухание: Антенна-приемник[2] $L_c$ | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Коэффициент калибровки биконической антенны[12] $AF$ | ±2,0 | $k = 2$ | 1,00 | 1 | 1,00 |
| Поправки приемника: | | | | | |
| - Синусоидальное напряжение[4] $\delta V_{sw}$ | ±1,0 | $k = 2$ | 0,50 | 1 | 0,50 |
| - Амплитудное соотношение[5] $\delta V_{pa}$ | ±1,5 | Равномерная | 0,87 | 1 | 0,87 |
| - Импульсная характеристика[5] $\delta V_{pr}$ | ±1,5 | Равномерная | 0,87 | 1 | 0,87 |
| - Минимальный уровень шума[6] $\delta V_{nf}$ | ±0,5 | $k = 2$ | 0,25 | 1 | 0,25 |
| Рассогласование: Антенна-приемник[7] $\delta M$ | +0,9/–1,0 | ***U***-образная | 0,67 | 1 | 0,67 |
| Поправки для биконической антенны: | | | | | |
| - Частотная интерполяция коэффициента калибровки антенны[13] $\delta AF_f$ | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| - Изменения коэффициента калибровки антенны по высоте[14] $\delta AF_h$ | ±0,1 | Равномерная | 0,06 | 1 | 0,06 |
| - Разница в направленности антенны[15] $\delta A_{dir}$: | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | +1,0/0,0 | Равномерная | 0,29 | 1 | 0,29 |
| для измерительного расстояния 10м | +1,0/0,0 | Равномерная | 0,29 | 1 | 0,29 |
| для измерительного расстояния 30 м | +0,5/0,0 | Равномерная | 0,14 | 1 | 0,14 |
| Местоположение фазового центра[16] $\delta A_{ph}$: | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | ±1,0 | Равномерная | 0,58 | 1 | 0,58 |
| для измерительного расстояния 10 м | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| для измерительного расстояния 30 м | ±0,1 | Равномерная | 0,06 | 1 | 0,06 |
| Перекрестная поляризация[17] $\delta A_{cp}$ | ±0,9 | Равномерная | 0,52 | 1 | 0,52 |
| - Симметрия[18] $\delta A_{ba}$ | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |

*Окончание таблицы А.7*

| Входная величина $X_i$ | Неопределенность $x_i$, дБ | Функция распределения вероятностей | $u(x_i)$, дБ | $c_i$ | $c_i\,u(x_i)$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправки для площадки: | | | | | |
| - Несовершенство площадки[19] $\delta SA$ | ±4,0 | Треугольная | 1,63 | 1 | 1,63 |
| - Измерительное расстояние[20] $\delta d$ : | | | | | |
| для 3 м | ±0,3 | Равномерная | 0,17 | 1 | 0,17 |
| для 10 м | ±0,1 | Равномерная | 0,06 | 1 | 0,06 |
| для 30 м | ±0,0 | — | 0,00 | 1 | 0,00 |
| Высота стола[21] $\delta h$: | | | | | |
| для измерительного расстояния 3 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| для измерительного расстояния 10 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| для измерительного расстояния 30 м | ±0,1 | $k = 2$ | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Примечание — Текст сносок[1] — [2], [4] — [7], [12] — [21] приведен в А.5. | | | | | |

Расширенная неопределенность:

$2\,u_c(E) = 5{,}18$ дБ — для измерительного расстояния 3 м;

$2\,u_c(E) = 5{,}05$ дБ — для измерительного расстояния 10 м;

$2\,u_c(E) = 5{,}01$ дБ — для измерительного расстояния 30 м.

**А.5 Комментарии к оценкам входных величин**

Неопределенности оценок входных величин $x_i$ в таблицах А.1—А.7, рассматривают как максимальные неопределенности, соответствующие допускам, установленным в требованиях к измерительной аппаратуре по ***30805.16.1.1, ГОСТ 30805.16.1.2, ГОСТ 30805.16.1.3, ГОСТ 30805.16.1.4.*** Приведенные ниже комментарии относятся к входным величинам, отмеченным в таблицах А.1—А.7 знаками сноски. Значения $U_{cispr}$ в таблице 1 получены на основе значений расширенных неопределенностей, указанных в разделе А.4.

Стандартную неопределенность $u(x_i)$ рассчитывают делением значения неопределенности оценки $x_i$ на коэффициент, зависящий от распределения вероятностей этой неопределенности и значения доверительной вероятности. Для U-образного, равномерного или треугольного распределения вероятностей считают, что $X_i$ находится в пределах между $(x_i - a^-)$ и $(x_i + a^+)$ с доверительной вероятностью 100 %, и в качестве $u(x_i)$ выбирают $a/\sqrt{2}$, $a/\sqrt{3}$ или $a/\sqrt{6}$ соответственно, где значение $a = (a^+ + a^-)/2$ — равно половине ширины функции распределения вероятностей. Для нормального распределения вероятностей применяют делитель 2, если неопределенность, связанная с $x_i$, имеет значение доверительной вероятности равное 95 % (значение неопределенности равно удвоенному экспериментальному стандартному отклонению), или делитель 1, если доверительная вероятность неопределенности, связанной с $x_i$, равна 68 % (значение неопределенности равно экспериментальному стандартному отклонению).

Поправки к измеряемым величинам предназначены для компенсации систематической ошибки. Значение поправки может быть получено из протоколов калибровки или вычислениями. Оценку поправки, значение которой неизвестно, но в отношении которой считают, что она с равной вероятностью может быть либо положительной, либо отрицательной, принимают равной нулю. Каждая поправка имеет связанную с ней неопределенность.

Допущения, в результате которых получены значения, представленные в таблицах А.1—А.7, могут не соответствовать условиям конкретной испытательной лаборатории. Испытательная лаборатория, оценивающая расширенную неопределенность $U_{lab}$, должна учитывать конкретную информацию о своей измерительной системе, включая характеристики оборудования, точность результатов калибровки, известные или предполагаемые распределения вероятностей и процедуры измерений. Для испытательной лаборатории может быть выполнена оценка неопределенности по участкам полосы частот, особенно если предполагается, что значение неопределенности существенно изменяется в полосе частот измерений.

Ниже приведены пояснения к характеристикам входных величин, отмеченных знаками сноски в таблицах А.1—А.7; их следует рассматривать как рекомендации для испытательных лабораторий, располагающих данными, отличными от данных, указанных в таблицах А.1—А.7.

[1] На показания приемника будут оказывать влияние: нестабильность измерительной системы, шум приемника и ошибки интерполяции шкалы измерительного прибора.

Оценка значения $V_r$ является результатом усреднения многих показаний, имеет стандартную неопределенность, заданную экспериментальным стандартным отклонением среднего значения ($k = 1$).

[2] Предполагается, что оценку значения затухания $L_c$ соединения между приемником и эквивалентом сети питания, поглощающими клещами или антенной, а также расширенную неопределенность и коэффициент охвата можно получить из протокола калибровки.

Примечание — Если значение затухания $L_c$ для кабеля или аттенюатора получены на основе технических документов изготовителя, можно предположить, что функция распределения вероятностей будет равномерной, и половина ее ширины равна допуску на затухание, указанному изготовителем. Если соединение представляет собой кабель вместе с аттенюатором, и имеются данные изготовителя о каждом изделии, то затухание $L_c$ включает в себя две составляющие, каждая из которых имеет собственное равномерное распределение вероятностей.

[3] Предполагается, что значение коэффициента калибровки $L_{amn}$ эквивалента сети питания, а также значение расширенной неопределенности и коэффициент охвата можно получить из протокола калибровки.

[4] Предполагается, что оценку поправки $\delta V_{sw}$ на точность измерения синусоидального напряжения приемником, а также значение расширенной неопределенности и коэффициент охвата можно получить из протокола калибровки.

Примечание — Если в протоколе калибровки указано, что точность измерения синусоидального напряжения находится в пределах допуска ±2 дБ, установленного в ***ГОСТ 30805.16.1.1***, то оценку поправки $\delta V_{sw}$ принимают равной нулю при равномерном распределении вероятности, половина ширины которого равна 2 дБ.

[5] В общем случае оценить поправку на отклонение импульсной характеристики приемника от номинального значения не представляется возможным.

Предполагается, что существует протокол поверки, в котором указано, что амплитудное соотношение приемника соответствует допуску ±1,5 дБ, установленному в ***ГОСТ 30805.16.1.1***, для измерения пикового, квазипикового, среднеквадратичного и среднего значений. Поправку $\delta V_{pa}$ оценивают как равную нулю при равномерном распределении вероятности, половина ширины которого равна 1,5 дБ.

Допуск, указанный в ***ГОСТ 30805.16.1.1*** для импульсной характеристики приемника, меняется в зависимости от частоты повторения импульсов и типа детектора. Предполагается, что существует протокол поверки, в котором указано, что импульсная характеристика приемника в зависимости от частоты повторения импульсов соответствует допускам, установленным в ***ГОСТ 30805.16.1.1***. Поправку $\delta V_{pr}$ оценивают как равную нулю при равномерном распределении вероятностей, половина ширины которого равна 1,5 дБ. Данное значение ширины функции распределения вероятностей принято как наиболее характерное из различных допусков, приведенных в ***ГОСТ 30805.16.1.1***.

Примечание — Если установлено, что отклонение амплитудного соотношения или импульсной характеристики от номинального значения находится в пределах $\pm\alpha$ дБ ($\alpha \le 1{,}5$ дБ) в соответствии с требованиями ***ГОСТ 30805.16.1.1***, то поправку для такой характеристики можно оценить как равную нулю с равномерным распределением вероятностей, половина ширины которого равна $\alpha$ дБ. Если помеха создает на детекторе длительный гармонический сигнал, то поправки к импульсной характеристике не рассматривают.

[6] Минимальный уровень шума измерительного приемника обычно намного ниже норм напряжения помех и мощности помех, поэтому его влияние на результаты измерений вблизи этих норм незначительно. Однако для излучаемых помех минимальный уровень шума приемника может оказывать влияние на результаты измерений вблизи нормы излучаемых помех.

При измерении излучаемых помех поправку $\delta V_{nr}$ оценивают как равную нулю с расширенной неопределенностью 0,5 дБ и коэффициентом охвата, равным 2.

[7] В общем случае порт эквивалента сети питания, поглощающих клещей или антенны, предназначенный для подключения измерительного приемника, подсоединяют к порту 1 двухпортовой схемы, к порту 2 которой подключают приемник с коэффициентом отражения $K_r$. Двухпортовую схему, которая может быть кабелем, аттенюатором, аттенюатором с кабелем или иной комбинацией элементов, можно представить с помощью ее $S$-параметров. Тогда поправку на рассогласование вычисляют по формуле

$$\delta M = 20 \lg_{10} [(1 - K_e S_{11})(1 - K_r S_{22}) - (S_{21}^2 K_e K_r)], \quad (A.4)$$

где $K_e$ — коэффициент отражения со стороны порта подключения измерительного приемника эквивалента сети питания или поглощающих клещей с подключенным испытуемым техническим средством или со стороны выходного порта антенны, когда она установлена для измерения помех. Все параметры рассматривают относительно 50 Ом.

Если известны только абсолютные значения или предельные абсолютные значения параметров, то рассчитать поправку $\delta M$ не представляется возможным. Однако ее предельные значения $\delta M^{\pm}$ не будут превышать величин, рассчитанных по формуле

$$\delta M^{\pm} = 20 \lg_{10} [(1 \pm (| K_e || S_{11} | + | K_r || S_{22} | + | K_e || K_r || S_{11} || S_{22} | + | K_e || K_r || S_{21} |^2)]. \quad (A.5)$$

Функция распределения вероятностей значений $\delta M$ имеет приблизительно ***U***-образную форму шириной не более ($\delta M^+ - \delta M^-$), а стандартное отклонение должно составлять не более половины ее ширины, деленной на $\sqrt{2}$.

При измерениях напряжения и мощности помех $K_o$ зависит от полного сопротивления испытуемого оборудования, значение которого неизвестно и не имеет допусков.

Предполагается, что в наихудшем случае значение коэффициента отражения должно быть $|K_o| = 1$. Предполагается также, что подключение к приемнику осуществляется хорошо согласованным кабелем ($|S_{11}| << 1$, $|S_{22}| << 1$) с незначительным затуханием ($|S_{21}| \approx 1$), и что ослабление входного аттенюатора приемника не менее 10 дБ. При этих условиях установленный в ***ГОСТ 30805.16.1.2*** допуск на коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) не более 1,2, откуда следует, что $|K_r| \le 0{,}09$.

При измерениях излучаемых помех предполагается, что в технических требованиях к антенне КСВН ≤ 2,0, при этом $|K_o| \le 0{,}33$. Также предполагается, что подключение к приемнику осуществляется хорошо согласованным кабелем ($|S_{11}| << 1$, $|S_{22}| << 1$) с незначительным затуханием ($|S_{21}| \approx 1$) и что ослабление входного аттенюатора приемника равно 0 дБ. При этих условиях установленный в ***ГОСТ 30805.16.1.4*** допуск КСВН должен быть не более 2,0, откуда следует, что $|K_r| \le 0{,}33$.

Оценку значения поправки $\delta M$ принимают равным нулю с U-образным распределением вероятностей шириной равной разности ($\delta M^+ - \delta M^-$).

Примечание — Выражения для $\delta M$ и $\delta M^{\pm}$ показывают, что значение рассогласования можно уменьшить за счет увеличения затухания хорошо согласованной двухпортовой схемы, установленной перед приемником. Однако при этом снизится чувствительность измерений. Для некоторых антенн на отдельных частотах КСВН может намного превышать 2,0. При использовании сложных антенн могут потребоваться меры, гарантирующие, чтобы полное сопротивление со стороны приемника соответствовало требованием ***ГОСТ 30805.16.1.1*** к КСВН ≤ 2,0. Если эквивалент сети питания или поглощающие клещи откалиброваны с аттенюатором, постоянно подключенным к их выходному порту, влияние полного сопротивления измеряемого оборудования на ошибку рассогласования будет уменьшаться с увеличением затухания.

[8] В соответствии с ***ГОСТ 30805.16.1.2*** для эквивалента сети питания 50 Ом / 50 мкГн + 5 Ом или для эквивалента сети питания 50 Ом / 50 мкГн требуется, чтобы допуск на значение входного полного сопротивления находился в пределах 20 % величины номинального полного сопротивления, если порт для подключения измерительного приемника нагружен на сопротивление 50 Ом. Отсутствие в ***ГОСТ 30805.16.1.2*** ограничений на значение фазы полного сопротивления испытуемого ТС, подключенного к эквиваленту сети питания, приводит к росту неопределенности измерений напряжения.

Предполагается, что полное сопротивление испытуемого ТС находится внутри окружности на плоскости полных сопротивлений, центр которой соответствует номинальному полному сопротивлению. Радиус окружности равен 20 % значения номинального полного сопротивления. Размещенный таким образом допуск на фазу полного сопротивления соразмерен с допуском на значение полного сопротивления. Оценку поправки $\delta Z$ принимают равной нулю с распределением вероятностей, ограниченным предельными значениями из всех комбинаций полного сопротивления эквивалента сети питания полного сопротивления испытуемого ТС в указанной полосе частот. Предполагается, что закон распределение вероятностей будет треугольным.

[9] Предполагается, что оценку потерь, вносимых поглощающими клещами, $L_{ac}$, а также расширенную неопределенность и коэффициент охвата, можно получить из протокола калибровки.

[10] Сетевые помехи могут влиять на показания приемника, если трансформатор тока поглощающих клещей недостаточно от них изолирован. Для снижения воздействие сетевых помех может понадобиться установка ферритового поглотителя на сетевом шнуре у точки подключения к сети питания или использование для подавления помех эквивалента сети питания.

Предполагается, что любые сетевые помехи незначительны или их воздействие снижено до незначительного значения с помощью соответствующих мер подавления помех. Оценку поправки $\delta MD$ принимают равной нулю с неопределенностью, равной нулю.

Примечание — Если сетевые помехи не являются пренебрежимо малыми и их воздействие на показание приемника не было снижено за счет соответствующих мер подавления, учитывают значение поправки и ее неопределенность.

[11] Измерения мощности помех с помощью поглощающих клещей чувствительны к влиянию окружающих условий, включая свойства поверхностей испытательного помещения и расстояния до них. Однако определить поправку $\delta E$, учитывающую отличия между окружающими условиями, в которых калибровались поглощающие клещи, и теми условиями, в которых они используются, достаточно сложно.

Оценку поправки $\delta E$ принимают равной нулю со стандартном отклонением, определенным на основе значений, полученных при измерении известной мощности в различных окружающих условиях.

Примечание — Если поглощающие клещи калибруют и используют в одних и тех же окружающих условиях, то поправку $\delta E$ не рассматривают.

[12] Предполагается, что оценку коэффициента калибровки антенны в свободном пространстве $AF$ вместе с расширенной неопределенностью и коэффициентом охвата можно получить из протокола калибровки.

[13] Если коэффициент калибровки антенны рассчитывают интерполяцией между частотами, на которых имеются данные калибровки, то неопределенность, связанная с коэффициентом калибровки антенны, будет зависеть от частотного интервала между точками калибровки и изменения коэффициента калибровки антенны по частоте. Для расчета используют график зависимости коэффициента калибровки антенны от частоты.

Оценку поправки $\delta AF_f$ для ошибки интерполяции коэффициента калибровки антенны принимают равной нулю с равномерным распределением вероятностей, половина ширины которого равна 0,3 дБ.

Примечание — На любой частоте, для которой измерен коэффициент калибровки антенны, поправку $\delta AF_f$ не рассматривают.

[14] Зависимость коэффициента калибровки антенны от высоты для сложной антенны будет отличаться от такой же зависимости для дипольной антенны, которая представлена в ***ГОСТ 30805.16.1.4*** в качестве эталонной антенны для полосы от 30 до 300 МГц.

Оценку поправки $\delta AF_h$ принимают равной нулю с равномерным распределением вероятностей, половину ширины которого оценивают по зависимости коэффициента калибровки биконической и логопериодической антенны от высоты.

Примечание — На частотах свыше 300 МГц или в случае, если измерительной антенной является диполь, поправку $\delta AF_h$ не рассматривают.

[15] В соответствии с ***ГОСТ 30805.16.1.4*** коэффициент усиления сложной антенны в направлении прямого луча, а также в направлении луча, отраженного от земли, должны находиться в пределах 1 дБ от максимального значения. Для выполнения данного требования, особенно при измерительном расстоянии менее 10 м, может потребоваться сместить направление максимального приема сложной антенны вниз. Поправка $\delta A_{dir}$ для учета влияния направленности равна 0 дБ для антенны с равномерной диаграммой направленности в вертикальной плоскости, и от 0 до +1 дБ — для антенны с неравномерной диаграммой направленности в вертикальной плоскости.

Предполагается, что горизонтально поляризованная биконическая антенна имеет равномерную диаграмму направленности в вертикальной плоскости. Предполагается также, что при использовании вертикально поляризованной биконической антенны и горизонтально или вертикально поляризованной логопериодической антенны поправка $\delta A_{dir}$ будет не более + 1 дБ для измерительного расстояния 3 и 10 м, и не более + 0,5 дБ для измерительного расстояния 30 м.

Оценку поправки $\delta A_{dir}$ принимают равной нулю с равномерным распределением вероятностей, ширина которого зависит от измерительного расстояния.

Примечание — Оценку поправки $\delta A_{dir}$, отличную от 0, с уменьшенной неопределенностью можно получить из диаграммы направленности измерительной антенны и применять с учетом частоты и измерительного расстояния. Если измерительной антенной является диполь, то поправку $\delta A_{dir}$ не рассматривают.

[16] Для биконической антенны поправка $\delta A_{ph}$ на местоположение фазового центра незначительна, однако смещение местоположения фазового центра логопериодической антенны в зависимости от изменения частоты требует соответствующего изменения измерительного расстояния.

Для логопериодической антенны оценку поправки $\delta A_{ph}$ принимают равной нулю с равномерным распределением, ширину которого оценивают исходя из предположений, что ошибка измерительного расстояния равна ± 0,35 м, а напряженность поля убывает обратно пропорционально расстоянию.

Примечание — Если измерительной антенной является диполь, поправка $\delta A_{ph}$ незначительна.

[17] Считается, что восприимчивость биконической антенны к перекрестной поляризации незначительна. Оценку поправки $\delta A_{cp}$ на восприимчивость к перекрестной поляризации логопериодической антенны принимают равной нулю с равномерным распределением вероятностей, половина ширины которого равна 0,9 дБ, в соответствии с допуском на восприимчивость к перекрестной поляризации, равным 20 дБ и приведенным в ***ГОСТ 30805.16.1.4.***

Примечание — Если в качестве измерительной антенны используют диполь, поправка $\delta A_{cp}$ незначительна.

[18] Влияние несимметричности антенны будет наибольшим, если входной коаксиальный кабель будет расположен параллельно элементам антенны. Оценку поправки $\delta A_{bal}$ при несимметричности антенны принимают равной нулю с равномерным распределением вероятностей, оценка половины ширины которого получена на основе характеристик типовых измерительных антенн.

[19] Максимальная разность между теоретическим затуханием площадки и измеренным затуханием площадки $D_{max}$, увеличенным на неопределенность измерения затухания площадки, отражает возможное влияние несовершенства площадки на измерение помех. Допуск, указанный в ***ГОСТ 30805.16.1.4*** для этой разности, равен ± 4 дБ. Однако неопределенность измерений затухания площадки методом по ***ГОСТ 30805.16.1.4*** обычно велика из-за неопределенности коэффициентов калибровки двух антенн. Поэтому площадка, которая соответствующая допуску 4 дБ, вряд ли будет иметь дефекты, способные вызвать ошибки, равные 4 дБ при измерении помех. В соответствии с этим предполагают, что поправка $\delta SA$ имеет треугольный закон распределения вероятностей.

Оценку поправки $\delta SA$ принимают равной нулю с треугольным распределением вероятностей, половина ширины которого равна 4 дБ.

Дальнейшее совершенствование методов аттестации измерительной площадки, установленных в ***ГОСТ 30805.16.1.4***, должно привести к уменьшению допуска.

Примечание — При $D_{max}$ менее 4 дБ оценка поправки $\delta SA$ может быть принята равной нулю с треугольным распределением вероятностей, половина ширины которого равна $D_{max}$.

[20] Ошибка измерительного расстояния возникает из-за ошибок определения периметра испытуемого оборудования, измерения расстояния и наклона мачты антенны. Оценку поправки $\delta d$ на отклонение расстояния от номинального принимают равной нулю с равномерным распределением вероятностей, половина ширины которого получена из предположения, что максимальное отклонение расстояния равно ± 0,1 м и что напряженность поля убывает обратно пропорционально расстоянию.

[21] Оценку поправки $\delta h$ на отклонение высоты стола не более чем на ± 0,01 м от номинальной высоты равной 0,8 м принимают равной нулю с нормальным распределением вероятностей, имеющим расширенную неопределенность 0,1 дБ, с доверительной вероятностью 95 %.

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения об основных терминах

ДА.1 **неопределенность (измерений):** Параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

ДА.2 **стандартная неопределенность:** Неопределенность результата измерений, выраженная в виде среднеквадратического отклонения.

ДА.3 **суммарная стандартная неопределенность:** Стандартная неопределенность результата измерений, полученная через значения других величин, равная положительному квадратному корню суммы членов, причем члены являются дисперсиями или ковариациями этих других величин, взвешенными в соответствии с тем, как результат измерений изменяется при изменении этих величин.

ДА.4 **расширенная неопределенность:** Величина, определяющая интервал вокруг результата измерений, в пределах которого, как можно ожидать, находится большая часть распределения значений, которые с достаточным основанием могли бы быть приписаны измеряемой величине.

**Приложение ДБ**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица ДБ.1

| Обозначение и наименование международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| IEC 60050-161:1990 Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость | MOD | ГОСТ 30372—95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения |
| CISPR 16-1-1:2006 Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-1. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Измерительная аппаратура | MOD | 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 |
| 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 | MOD | 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 |
| CISPR 16-1-3: 2004 Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-3. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Вспомогательное оборудование. Мощность радиопомех | MOD | ГОСТ 30805.16.1.3—2013 (CISPR 16-1-3:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-3. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Устройства для измерения мощности радиопомех |
| 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 | MOD | ГОСТ 30805.16.1.4—2013 (CISPR 16-1-4:2007) 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 |

*Окончание таблицы ДБ.1*

| Обозначение и наименование международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| CISPR 16-2-1:2005 Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-1. Методы измерений помех и помехоустойчивости. Измерение кондуктивных радиопомех | 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 16-2-2:2005 Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-2. Методы измерений помех и помехоустойчивости. Измерение мощности помех | MOD | ГОСТ 30805.16.2.2—2013 (CISPR 16-2-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-2. Методы измерений параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение мощности радиопомех |
| CISPR 16-2-3:2006 Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-3. Методы измерений помех и помехоустойчивости. Измерение излучаемых радиопомех | MOD | 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 |

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- MOD — модифицированные стандарты.

## Библиография


[1] CISPR 16-3 — Технические требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений — Технические отчеты СИСПР (Specifications for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 3: CISPR technical reports)

[2] CISPR 16-4 (части 4-1, 4-3, 4-4) — Технические требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений — Неопределенности, статистика и моделирование норм (Specifications for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — parts 4-1, 4-3, 4-4: Uncertainty, statistics and limit modelling)

[3] ISO/IEC GUIDE EXPRES:1995 — Руководство по выражению неопределенности измерений (Guide to the expression of uncertainty in measurement)

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 МКС 33.100.10 33.100.20 MOD

Ключевые слова: электромагнитная совместимость технических средств; индустриальные радиопомехи, измерение напряжения, мощности, напряженности поля помех; неопределенность измерений; стандартная неопределенность; расширенная неопределенность

Редактор *С. Д. Кириленко*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *С. В. Смирнова*
Компьютерная верстка *В. Н. Романовой*

Сдано в набор 08.11.2013. Подписано в печать 10.02.2014. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,35. Тираж 67 экз. Зак. 1681.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.

gost.e-ecolog.ru