ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 61587-3– 2013
МЭК 61587-3:2006

Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств

ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ МЭК 60917 И МЭК 60297

Часть 3
Испытания шкафов, стоек и блочных каркасов на экранирование от электромагнитного излучения

IEC 61587-3:2006
Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets, racks and subracks
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «Авангард-ТехСт» (ЗАО «Авангард-ТехСт») на основе выполненного российской комиссией экспертов МЭК/ТК 48D аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 420 «Базовые несущие конструкции, печатные платы, сборка и монтаж электронных модулей», подкомитетом ПК-1 «Базовые несущие конструкции радиоэлектронных средств (РЭС)»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июня 2013 г. № 371-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 61587-3:2006 «Механические конструкции для электронного оборудования. Испытания конструкций для МЭК 60917 и МЭК 60297. Часть 3. Испытание шкафов, стоек и блочных каркасов на экранирование от электромагнитного излучения» (IEC 61587-3:2006 «Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 3. Electromagnetic shielding performance tests for cabinets, racks and subracks»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

Дополнительная информация, необходимая для применения настоящего стандарта на территории Российской Федерации, приведена в тексте стандарта в виде сносок и выделена курсивом.

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске 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.ru)

© Стандартинформ, 2014

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

Введение

Настоящий стандарт подготовлен на основе международного стандарта МЭК 61587-3:2006, разработанного подкомитетом МЭК/ПК 48D «Механические конструкции для электронного оборудования» Технического комитета МЭК МЭК/ТК 48 «Электромеханические компоненты и механические конструкции для электронного оборудования».

МЭК 61587 состоит из следующих частей под общим наименованием «Испытания для МЭК 60917 и МЭК 60297»:

- часть 1 «Климатические, механические испытания и аспекты безопасности для шкафов, стоек, блочных каркасов и шасси»
- часть 2 «Сейсмические испытания для шкафов и стоек»;
- часть 3 «Испытания шкафов, стоек и блочных каркасов на экранирование от электромагнитного излучения.

Настоящая часть устанавливает для МЭК 60917 и МЭК 60297 испытания шкафов, стоек и блочных каркасов на экранирование от электромагнитного излучения».

Настоящий стандарт включает в себя следующие существенные технические изменения по сравнению с предыдущей редакцией: частотный диапазон для экранирования теперь расширен до 2000 МГц. В приложении А приведен пример сферической дипольной антенны (СДА).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств

ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ МЭК 60917 И МЭК 60297

Часть 3
Испытания шкафов, стоек и блочных каркасов на экранирование от электромагнитного излучения

Mechanical structures for electronic equipment. Tests for IEC 60917 and IEC 60297 –. Part 3. Electromagnetic shielding performance tests for cabinets, racks and subracks

Дата введения – 2014–03–03

1 Область применения[1]

Настоящий стандарт устанавливает испытание пустых шкафов и блочных каркасов на эффективность электромагнитного экранирования в диапазоне частот от 30 МГц до 2000 МГц. Предусмотренные величины ослабления выбраны для определения значения характеристик экранирования шкафов и блочных каркасов стандартов серии МЭК 60297 и МЭК 60917. Значения характеристик экранирования упомянутых изделий будут способствовать мерам достижения электромагнитной совместимости готового электронного оборудования, но не могут заменить окончательно испытания на соответствие.

Цель настоящего стандарта состоит в том, чтобы гарантировать физическую целостность и нормальные условия эксплуатации в шкафах и блочных каркасах, принимая во внимание потребность в разных значениях характеристик для различных областей применения. Настоящий стандарт предназначен предоставить пользователю уверенность при выборе изделий, чтобы выполнить его определенные требования. Настоящий стандарт в целом или его часть применяются только в отношении механических конструкций для базовых несущих конструкций для электронного оборудования, отвечающего требованиям МЭК 60297 и МЭК 60917, и не относятся к электронному оборудованию или системам в целом.

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы являются обязательными для применения настоящего стандарта. При датированных ссылках применимы только упомянутые публикации. При недатированных ссылках используется самый последний нормативный документ (включая любые дополнения).

МЭК 60297 (все части) Размеры механических конструкций серии 482,6 мм (19 дюймов) [IEC 60927 (all parts), Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series]

МЭК 60917 (все части) Модульный принцип построения механических конструкций для электронного оборудования [IEC 609177 (all parts), Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices]

МЭК 61000-4-3:2002 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методики испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к воздействию электромагнитного поля с излучением на радиочастотах [IEC 61000-4-3:2002, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test]

Издание официальное

[1] *Внесено редакционное изменение текста по отношению к тексту применяемого стандарта МЭК для приведения в соответствие с терминологией, принятой в Российской Федерации.*
** МЭК 60297-3:1984 отменен. Действует МЭК 60297-3-101:2004.*

МЭК 61000-5-7:2001 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 5-7. Руководство по установке и подавлению. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками против электромагнитных помех (код EM) [IEC 61000-5-7:2001, Electromagnetic compatibility (EMC). Part 5-7. Installation and mitigation guidelines – Degrees of protection provided by enclosures against electromagnetic disturbances (EM code)]

CISPR 16-1 (все части) Аппаратура для измерения радиопомех и помехозащищенности и методы измерений. Технические требования [CISPR 16-1 (all parts), Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods].

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 Испытания на эффективность экранирования от электромагнитного излучения

3.1 Испытания шкафов и блочных каркасов на эффективность экранирования от электромагнитного излучения

В зависимости от конструкции шкафа или блочного каркаса могут быть достигнуты различные значения характеристик экранирования. Хотя измерения характеристик экранирования имеют ограниченное значение для прогноза окончательных характеристик всей системы, последовательные методы измерения существенно важны для того, чтобы гарантировать любую степень повторяемости. Цель настоящего стандарта состоит в том, чтобы обеспечить сопоставимые результаты испытаний характеристик экранирования для разных испытательных лабораторий (см. МЭК 61000-4-3). Результат испытаний действителен только для шкафов или блочных каркасов соответствующих размеров и характеристик, например со съемными крышками дверьми и т. д. Настоящий стандарт следует применять для испытания характеристик экранирования в целом.

3.2 Условия проведения испытаний

Все процедуры испытаний следует проводить в полубезэховой камере или звуконепроницаемой камере, или на установке теста «открытого поля», как это показано на рисунках. Если используется полубезэховая камера или установка теста «открытого поля», камера будет выполнять испытания с вертикальным или горизонтальным коэффициентом затухания объекта, как это описано в CISPR 16-1. Испытательную установку теста «открытого поля» или полубезэховую камеру см. рисунки 3 – 8.

3.3 Схема испытаний

3.3.1 Калибровка эталонной антенны

Целью калибровки является проверка характеристик эталонной антенны, которая должна обеспечить на выходе сигнала передающей антенны совместимость с порогом чувствительности принимающей антенны.

Испытания должны быть проведены при установленной передающей антенне, направленной навстречу приемной антенне.

Направление передающей антенны находится на 0°, и сила поля излучения максимальна.

Высота передающей антенны должна быть установлена на уровне 1,1 м.

Приемная антенна должна быть расположена на высоте 1 м и в удалении 3 м от передающей антенны. Частота составляет 100 МГц и 500 МГц.

Калибровку производят при использовании как горизонтальной, так и вертикальной полярности антенны.

3.3.2 Передающая антенна

Источником передачи должна быть сферическая дипольная антенна СДА или подобная ей (см. примечание 1 в 3.5). Размер передающей антенны должен быть не более 150 мм в диаметре.

Связь передающей антенны с внешней поверхностью испытательного образца должна быть такой, чтобы целостность экранирования не была нарушена. На рынке нет подходящей антенны СДА (питающейся от батареи) для 3-го уровня шкафов/блочных каркасов, как это показано в таблице 1. Эквивалент антенны СДА следует оценивать посредством анализа диаграммы направленности альтернативной антенны. Дистанция передающей антенны до металлической стены замкнутого пространства будет в конечном итоге самим диаметром этого пространства. Динамический диапазон измерительного оборудования будет определяться превосходством достигнутого уровня над ожидаемым уровнем затухания. Пример СДА приведен в приложении А.

3.3.3 Приемная антенна

Приемная антенна должна быть одним из следующих типов:

- от 30 МГц до 200 (300) МГц – биконическая (двухконусная) антенна;
- от 200 (300) МГц до 1000 МГц – логопериодическая антенна.

Изменения частоты при переходе от биконической к логопериодической антенне могут быть от 200 до 300 МГц (см. примечание 1 в 3.5).

В качестве альтернативы может быть использована комбинированная биконическая/логопериодическая антенна для всего диапазона частот до 1000 МГц.

Для диапазона частот от 1000 до 2000 МГц используют рупорные антенны.

3.3.4 Эталонные измерения

Эталонные измерения *E*1 проводят без использования образца для испытаний. Передающая антенна должна быть установлена в образце для испытаний в требуемом положении и расположена на расстоянии 3 м от приемной антенны. Обе антенны должны противостоять лицевыми поверхностями друг к другу, в том же направлении, что и при калибровке. Качание частоты следует проводить в горизонтальной и вертикальной полярности. Передающая и приемная антенны должны быть поляризованы одним и тем же способом. Качание частоты по коэффициенту нарастания должно быть с шагом не более 5 МГц в диапазоне между 30 и 2000 МГц. Следует выбирать высоту приемной антенны от 1 до 4 м. Наибольшая сила сигнала *E*1 для каждой частоты должна быть зафиксирована (см. рисунки 3 и 6).

3.3.5 Установка передающей антенны

Передающую антенну устанавливают в центральную внутреннюю часть образца для испытаний в том же направлении, в котором производят контрольное измерение, и подвешивают на непроводящем материале (см. примечание 1 в 3.5).

3.3.6 Установка образца для испытаний

В случае использования шкафа, стоящего на полу, толщина изоляции между шкафом и базисной плоскостью камеры должна быть 100 мм (± 5 %). Следует поместить настольный образец для испытания на высоту 800 мм (± 5 %) от базисной плоскости.

3.4 Требования к испытаниям

Измерения должны проводиться с использованием как горизонтальной, так и вертикальной полярности антенны. Передающая и приемная антенны должны быть поляризованы одинаково. Должны быть проведены измерения частоты по нарастанию.

Испытуемое оборудование вращают на 360° по своей вертикальной оси посредством крутящегося стола или других средств. Максимальную интенсивность сигнала определяют с шагом нарастания 90°, то есть минимум в четырех точках считывания в диапазоне частот от 30 до 200 (300) МГц, 45° в диапазоне от 200 (300) до 1000 МГц и 30° в диапазоне от 1000 до 2000 МГц.

Изменение частоты должно быть с приращением не более 5 МГц между 30 и 2000 МГц. Следует выбирать высоту приемной антенны от 1 до 4 м. Наибольшая сила сигнала *E*2 от комбинированной схемы из вращающегося стола и высоты антенны должна быть зарегистрирована для каждой частоты. Типовая схема установки испытательного оборудования приведена на рис. 1.

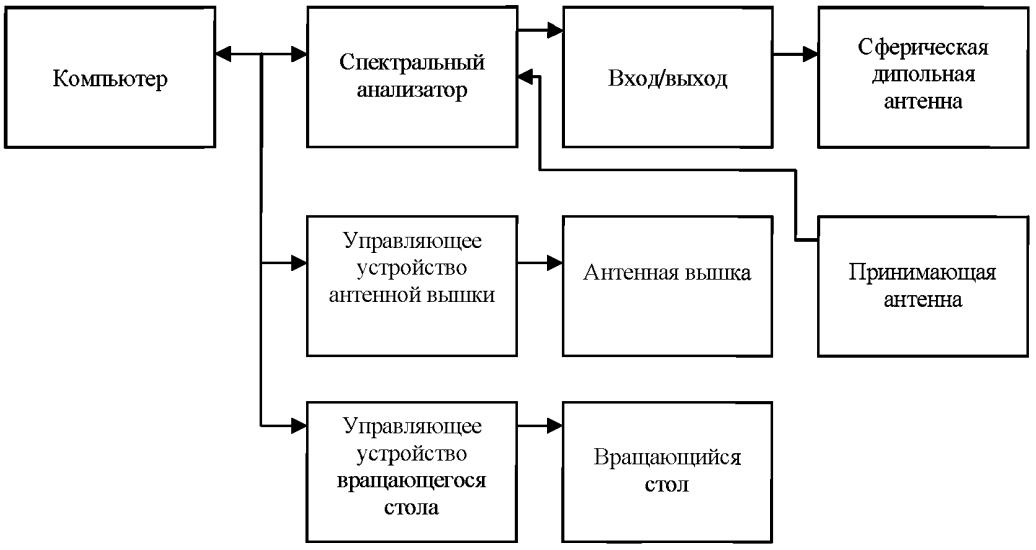

Рисунок 1 – Типовая установка для испытаний (как указано на рисунках с 3 по 8, антенны должны быть выбраны, как описано в 3.3.2 и 3.3.3)

3.5 Результаты испытаний

3.5.1 Общие положения

Характеристика экранирования шкафа представляет собой разность результатов соответствующего контрольного измерения (рисунок 3 или 6) и результатов связанного с ним измерения с антенной внутри шкафа или блочного каркаса.

Соответствующие результаты испытаний приведены в таблице 1.

Характеристики экранирования рассчитывают в децибелах как разность между $E1$ и $E2$. Уровни экранирования от электромагнитного излучения, определённые значением зависимости коэффициента затухания от частотного диапазона, приведены в таблице 1. Типовая диаграмма, представляющая результаты измерений представлена на рисунке 2.

Примечание 1 – Для частотного диапазона между 30 и 1000 МГц используют биконические или логопериодические антенны. СДА может быть использована для инсталляции внутри блочных каркасов сравнительно маленьких размеров. См. приложение А.

Для частотного диапазона между 1000 и 2000 МГц используют рупорные антенны.

Примечание 2 – Минимальное экранирование от электромагнитного излучения исключает резонанс объема.

Таблица 1 – Уровни затухания электромагнитного поля

Степень защиты	Минимальное значение экранирования от электромагнитного излучения, дБ		
	Частотный диапазон от 30 до 230 МГц	Частотный диапазон от 230 до 1000 МГц	Частотный диапазон от 1000 до 2000 МГц
1	20	10	0
2	40	30	20
3	60	50	40
Примечание – Экранирование от электромагнитного излучения в соответствии с МЭК 61000-5-7: - степень защиты 1 по ЕМ-код[1] будет считываться: EMxxx210x; - степень защиты 2 по ЕМ-код[1)] будет считываться: EMxxx430x; - степень защиты 3 по ЕМ-код[1)] будет считываться: EMxxx650x.			

[1] *Степень защиты, обеспечиваемая оболочками против электромагнитных помех (ЕМ-код).*

Требования к затуханию определены для конкретной конфигурации блочного каркаса или шкафа со всеми существующими отверстиями, панелями, зазорами, и т. д. Для определения минимального экранирования от электромагнитного излучения, см. выше примечание 2.

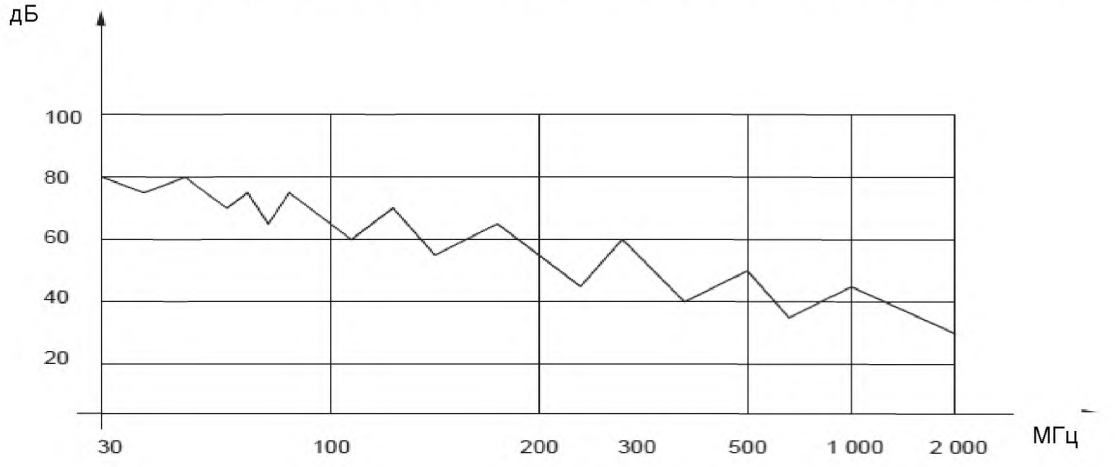

Рисунок 2 – Пример представления данных измерения (типовой график, показывающий участки из результатов испытаний)

3.5.2 Испытательная установка на открытом пространстве

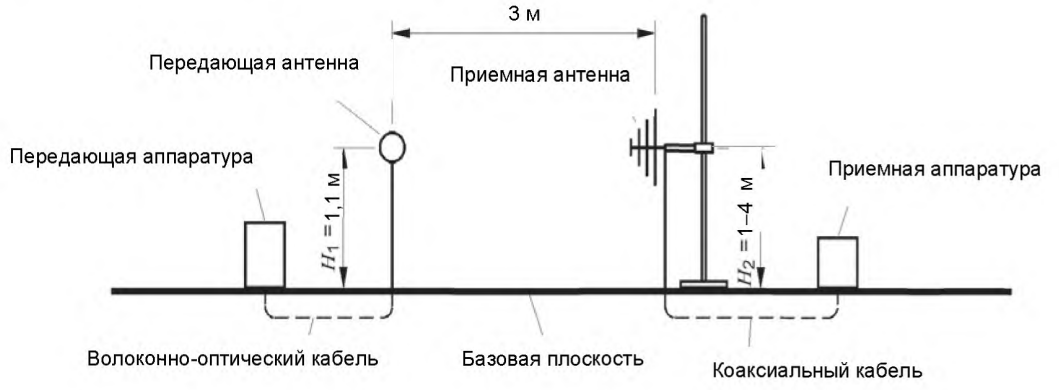

Рисунок 3 – Установка для измерения силы сигнала эталонного поля *E*1

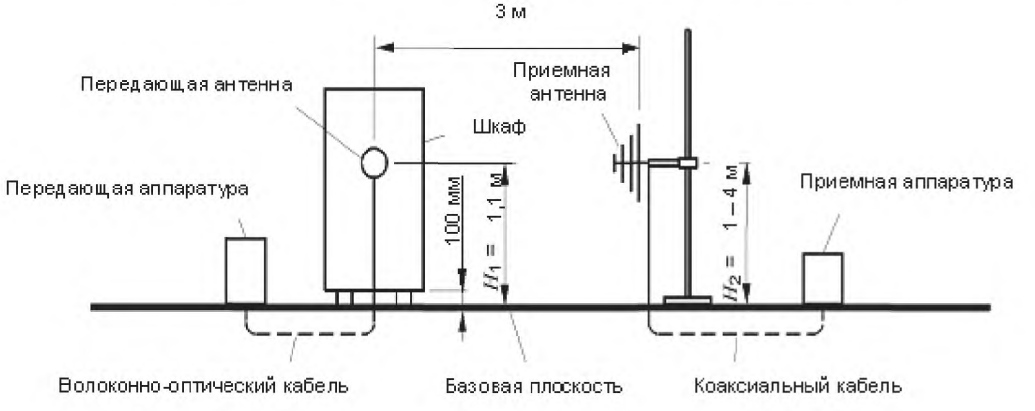

Рисунок 4 – Установка для измерения рассеяния силы сигнала поля *E2* (шкаф)

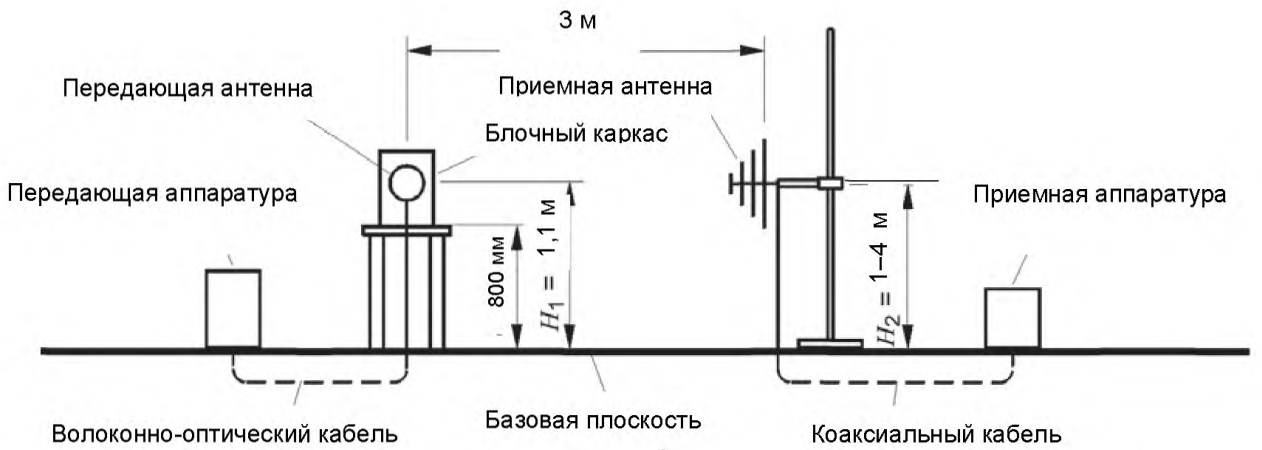

Рисунок 5 – Установка для измерения рассеяния силы сигнала поля *E2* (блочный каркас)

3.5.3 Полубезэховые или полностью безэховые камеры

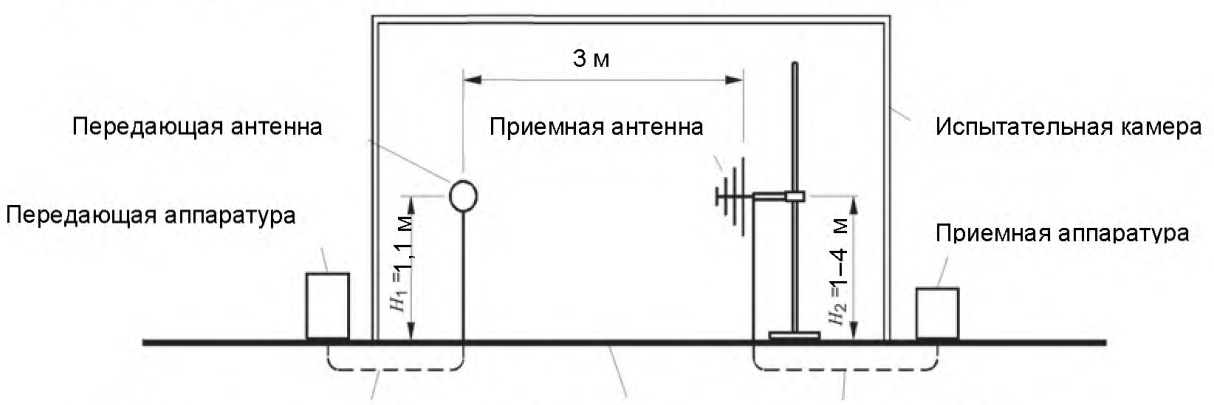

Рисунок 6 – Установка для измерения силы сигнала эталонного поля *E*1

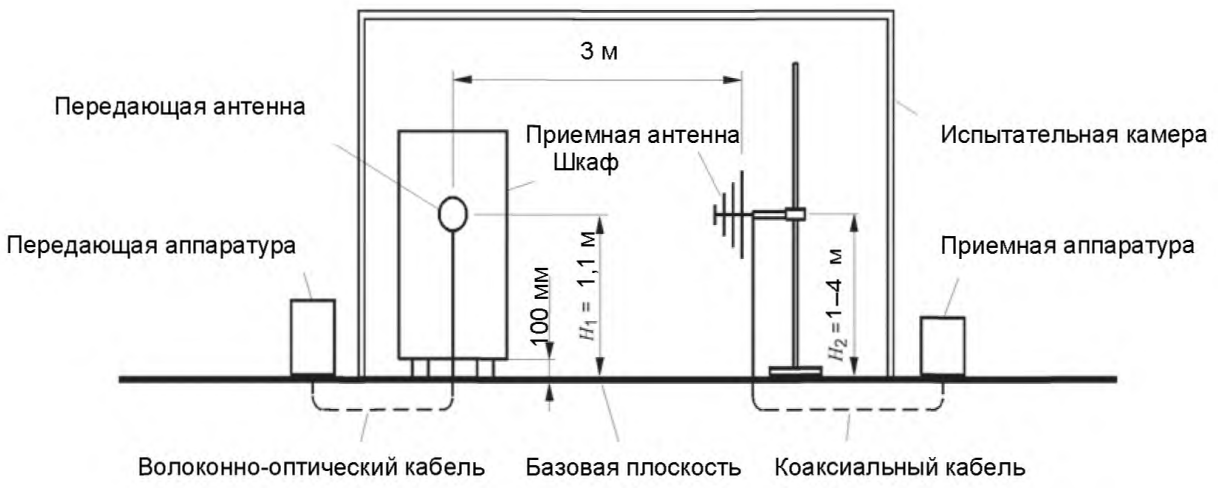

Рисунок 7 – Установка для измерения рассеяния силы сигнала поля *E*2 (шкаф)

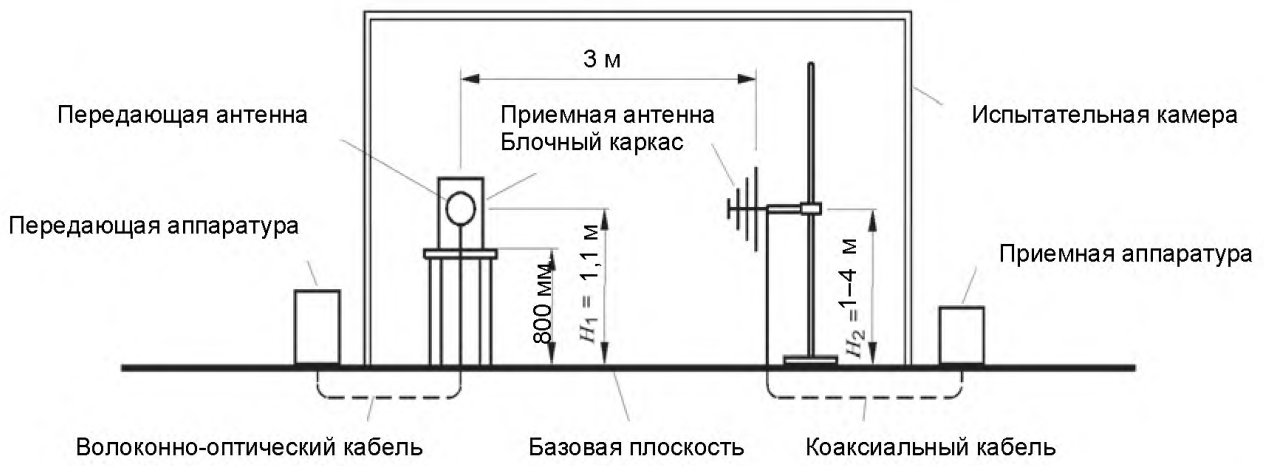

Рисунок 8 – Установка для измерения рассеяния силы сигнала поля E2 (блочный каркас)

Приложение А
(справочное)

Пример сферической дипольной антенны (СДА)

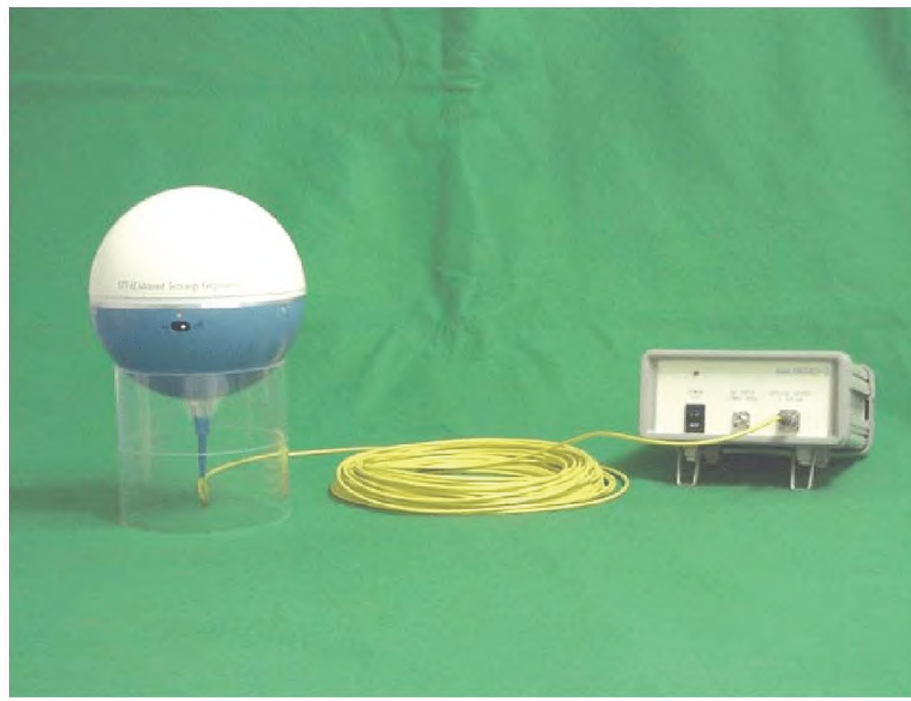

Рисунок А.1 a – Пример СДА

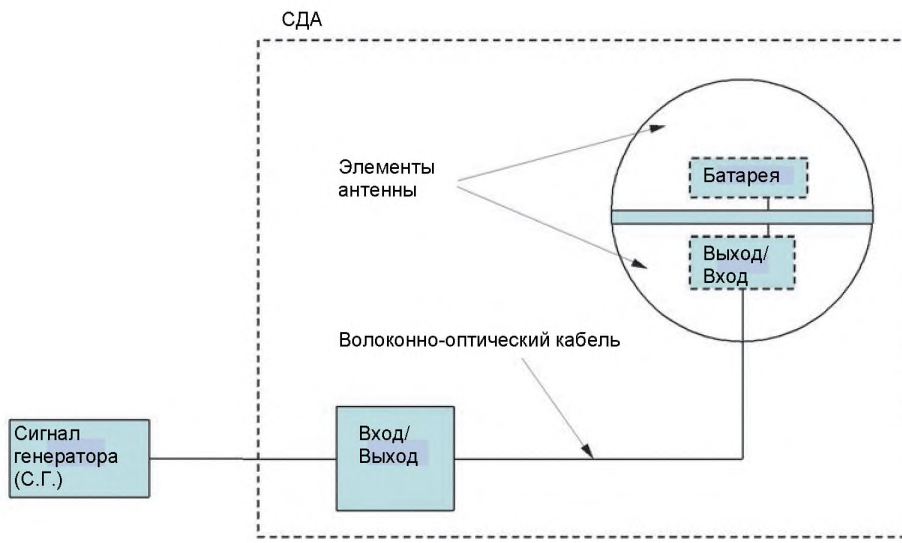

Рисунок А.1 b – Система с СДА

Рисунок А.1 – Сферическая дипольная антенна

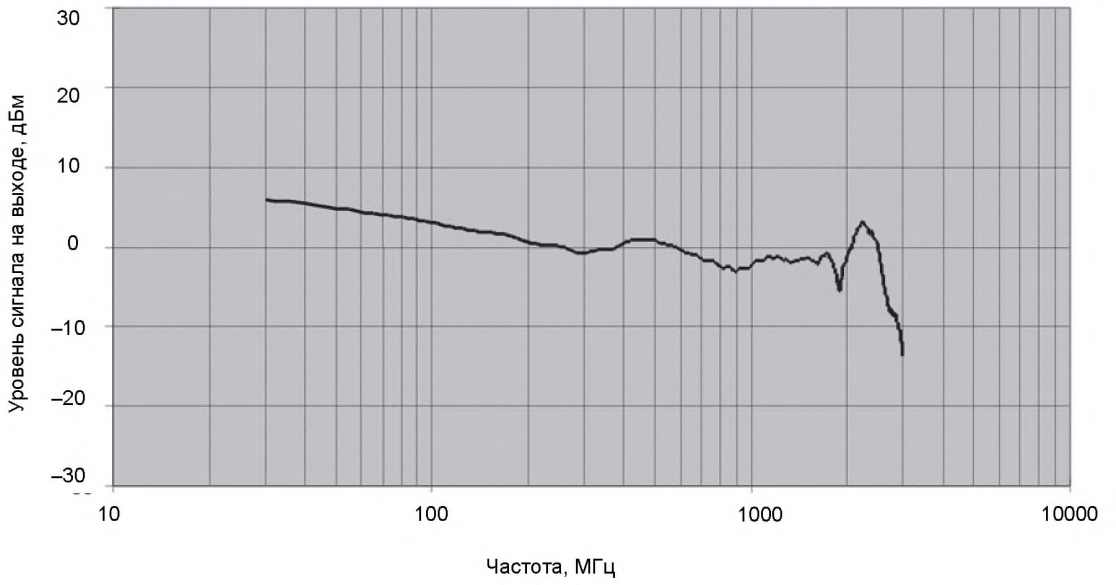

Рисунок А.2 a – Характеристика качества передаваемого сигнала на входе/выходе и выходе/входе

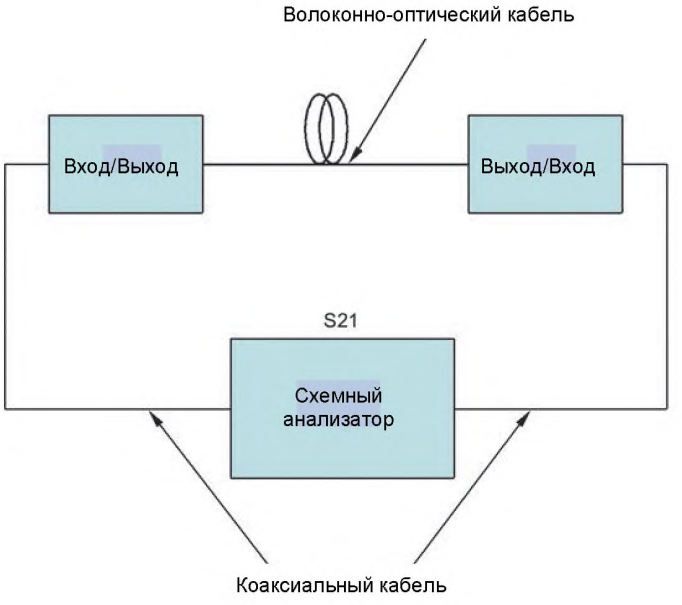

Рисунок А.2 b – Схема измерения качества характеристики передаваемого сигнала на входе/выходе и выходе/входе

Рисунок А.2 – Вход/Выход – Выход/Вход

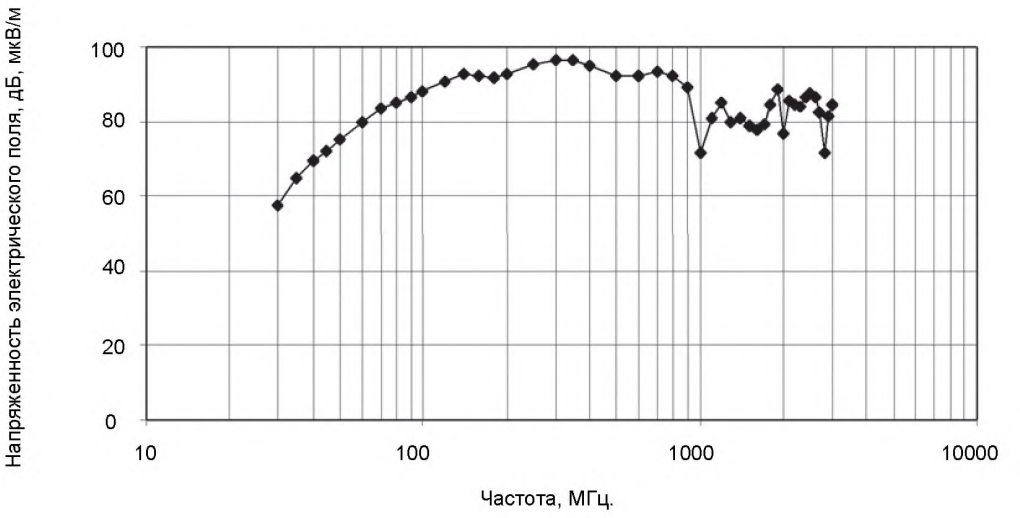

Рисунок А.3 а – Результаты измерений

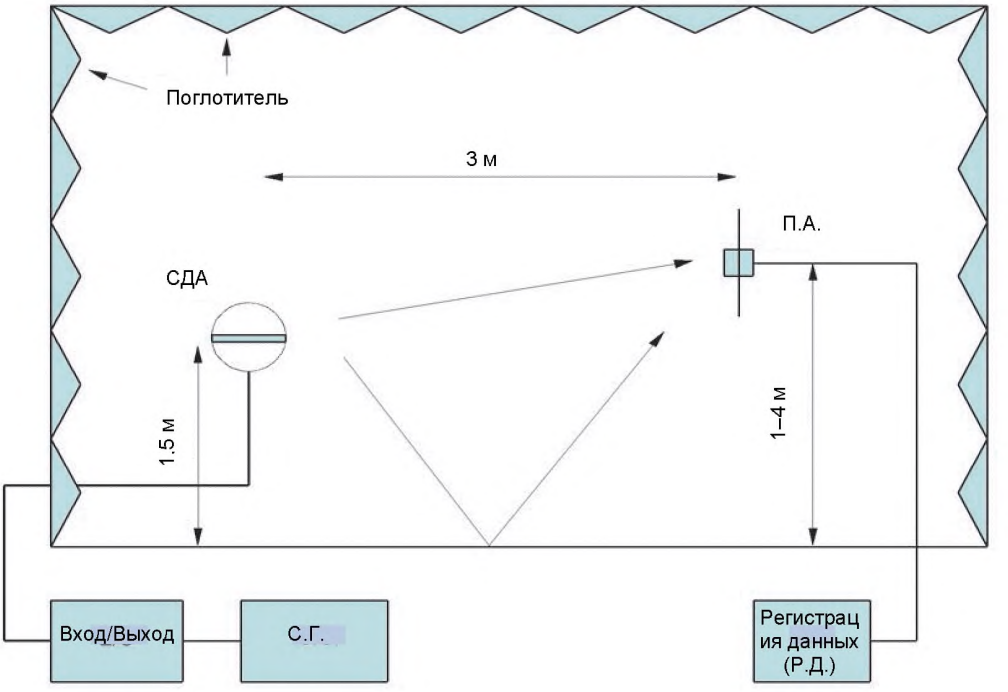

Рисунок А.3 b – Система измерения в месте испытаний объекта измерения

Рисунок А.3 – Напряженность электрического поля

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального (межгосударственного) стандарта
МЭК 60297-3-101:2004	IDT	ГОСТ Р МЭК 60297-3-101–2006 «Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Блочные каркасы и связанные с ними вставные блоки. Размеры конструкций серии 482,6 мм (19 дюймов)»
МЭК 60297-3-102:2004	IDT	ГОСТ Р МЭК 60297-3-102–2006 «Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Рукоятка инжектора/ экстрактора. Размеры конструкций серии 482,6 мм (19 дюймов)»
МЭК 60297-3-103:2004	IDT	ГОСТ Р МЭК 60297-3-103–2006 «Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Система ключей и ловитель для установки. Размеры конструкций серии 482,6 мм (19 дюймов)»
МЭК 60297-3-104:2006	IDT	ГОСТ Р МЭК 60297-3-104–2009 «Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Размеры блочных каркасов и вставных блоков, зависящие от серии применяемых разъемов. Размеры конструкций серии 482,6 мм (19 дюймов)»
МЭК 60917-1:1998	IDT	ГОСТ Р МЭК 60917-1–2011 «Модульный принцип построения базовых несущих конструкций для электронного оборудования. Часть 1. Общий стандарт»
МЭК 60917-2:1992	IDT	ГОСТ Р МЭК 60917-2–2011 «Модульный принцип построения базовых несущих конструкций для электронного оборудования. Часть 2. Секционный стандарт. Координационные размеры интерфейса для несущих конструкций с шагом 25 мм»

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального (межгосударственного) стандарта
МЭК 60917-2-1:1993	IDT	ГОСТ Р МЭК 60917-2-1–2011 «Модульный принцип построения базовых несущих конструкций для электронного оборудования. Часть 2. Секционный стандарт. Координационные размеры для несущих конструкций с шагом 25 мм. Раздел 1. Детальный стандарт. Размеры шкафов и стоек»
МЭК 60917-2-2:1993	IDT	ГОСТ Р МЭК 60917-2-2–2012 «Модульный принцип построения базовых несущих конструкций для электронного оборудования. Часть 2. Частный стандарт. Координационные размеры интерфейса для несущих конструкций с шагом 25 мм. Раздел 2. Детальный стандарт. Размеры блочных каркасов, шасси, объединительных плат, передних панелей и вставных блоков»
МЭК 60917-2-3: 2006	IDT	ГОСТ Р МЭК 60917-2-3–2009 «Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Координационные размеры интерфейса для базовых несущих конструкций с шагом 25 мм. Размеры для блочных каркасов, шасси, объединительных плат, передних панелей и вставных блоков»
МЭК 61000-4-3:2002	MOD	ГОСТ 51317.4.3–2006 (МЭК 61000-4-3:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний»
МЭК 61000-5-7:2001	–	*
CISPR 16-1	MOD MOD	ГОСТ 51318.16.1.1–2007 (СИСПР 16-1-1:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных помех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-1. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Приборы для измерения индустриальных радиопомех»

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального (межгосударственного) стандарта
		ГОСТ 51318.16.1.2–2007 (СИСПР 16-1-2:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных помех 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»
	MOD MOD	ГОСТ 51318.16.1.3–2007 (СИСПР 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 51318.16.1.4–2008 (СИСПР 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»

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

Примечание – В настоящей таблице использованы следующие обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT – идентичные стандарты;
- MOD – модифицированные стандарты.

УДК 621.396:69:006.354 ОКС 31.240
33.100

Ключевые слова: несущие конструкции; шкафы, блочные каркасы; испытания для МЭК 60917 и МЭК 60297; испытания шкафов, стоек и блочных каркасов на экранирование от электромагнитного излучения

Подписано в печать 01.04.2014. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 2,33. Тираж 31 экз. Зак. 737.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru