ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ 2317-2013
(ETSI EN 301 489-1:2011)

Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот

СТАНДАРТ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ДЛЯ РАДИООБОРУДОВАНИЯ И СЛУЖБ РАДИОСВЯЗИ

Часть 1

Общие технические требования

Электрамагнітная сумяшчальнасць і спектр радыёчастот

СТАНДАРТ ПА ЭЛЕКТРАМАГНІТНАЙ СУМЯШЧАЛЬНАСЦІ ДЛЯ РАДЫЁАБСТАЛЯВАННЯ І СЛУЖБАЎ РАДЫЁСУВЯЗІ

Частка 1

Агульныя тэхнічныя патрабаванні

(ETSI EN 301 489-1 V1.9.2 (2011-09), MOD)

Издание официальное



Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.391.82.083(083.74)(476) МКС 33.100 КП 02 MOD

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, радиооборудование, вспомогательное оборудование, параметры, полоса частот, методы испытаний, методы измерений

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН открытым акционерным обществом «Гипросвязь» (ОАО «Гипросвязь»)
ВНЕСЕН Министерством связи и информатизации Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 29 мая 2013 г. № 27

3 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к региональному документу ETSI EN 301 489-1 V1.9.2 (2011-09) Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements (Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот. Стандарт по электромагнитной совместимости для радиооборудования и служб радиосвязи. Часть 1. Общие технические требования).

Региональный документ разработан ETSI (Европейский институт стандартизации электросвязи).

Перевод с английского языка (en).

Дополнительные фразы, слова внесены в текст стандарта и выделены полужирным курсивом.

Настоящий стандарт реализует существенные требования Директивы 1999/5/EC («the R&TTE Directive»), приведенные в приложении А.

Настоящий стандарт реализует существенные требования Директивы 2004/104/EC по отношению к устройствам ESAs, приведенные в приложении Б.

Сравнение структуры европейского документа ETSI EN 301 489-1 (2011-09) со структурой настоящего стандарта приведено в приложении Г.

Полный перечень технических отклонений приведен в приложении Д.

Официальные экземпляры европейского документа, на основе которого разработан настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

Ссылки на европейские стандарты, которые приняты в качестве государственных стандартов, заменены в разделе «Нормативные ссылки» и в тексте стандарта ссылками на соответствующие идентичные стандарты.

Степень соответствия – модифицированная (MOD)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2013

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

Введение V
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения и сокращения 3
4 Условия испытаний 5
4.1 Общие положения 5
4.2 Меры к испытательным сигналам 6
4.3 Исключенная RF-полоса для оборудования радиосвязи 7
4.4 Узкополосные реакции приемников или приемников, которые являются частью приемопередатчиков 7
4.5 Нормальная испытательная модуляция 8
5 Оценка качества 8
5.1 Общая информация 8
5.2 Оборудование, обеспечивающее непрерывный канал связи 9
5.3 Оборудование, не обеспечивающее непрерывный канал связи 9
5.4 Вспомогательное оборудование 9
5.5 Классификация оборудования 9
6 Критерии качества функционирования 10
6.1 Критерии качества для длительных воздействий, применяемых к передатчикам и приемникам 10
6.2 Критерии качества для переходных воздействий, применяемых к передатчикам и приемникам 10
6.3 Критерии качества для оборудования, которое не обеспечивает канал связи 10
6.4 Критерии качества для вспомогательного оборудования, проверяемого на автономной основе 11
7 Таблицы краткого обзора применения 11
7.1 Помехоэмиссия 11
7.2 Помехоустойчивость 12
8 Методы измерения и пределы помехоэмиссии 13
8.1 Требования к конфигурации и условиям испытаний 13
8.2 Излучения от корпуса вспомогательного оборудования, испытываемого как самостоятельное оборудование 13
8.3 Порты ввода/вывода мощности DC 13
8.4 Порты ввода/вывода мощности AC 15
8.5 Эмиссия гармоник тока (порт ввода AC) 15
8.6 Колебания напряжения и фликер (порт ввода AC) 15
8.7 Телекоммуникационные порты 15
9 Методы испытаний и испытательные уровни для контроля помехоустойчивости 16
9.1 Требования к конфигурации оборудования и условиям испытаний 16

9.2 Радиочастотное электромагнитное поле (от 80 до 1 000 МГц и от 1 400 до 2 700 МГц) 16
9.3 Электростатические разряды.....17
9.4 Наносекундные импульсные помехи (общее несимметричное напряжение) 17
9.5 Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями в полосе 0,15 – 80 МГц (общее несимметричное напряжение).....18
9.6 Помехи в бортовой сети автотранспортных средств.....19
9.7 Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания 20
9.8 Микросекундные импульсные помехи большой энергии.....20
Приложение А (обязательное) Требования HS и соответствие спецификациям испытаний. Таблица (HS-RTT) 22
Приложение Б (обязательное) Технические требования к ESAs (электрическим/электронным сборочным модулям), устанавливаемым на транспортное средство после его продажи, которые не связаны с функциями, относящимися к помехоустойчивости транспортного средства, но необходимы при подтверждении соответствия транспортного средства Директиве 2004/104/ЕС по ЭМС.....24
Приложение В (обязательное) Применение гармонизированных стандартов ЭМС к многотрактовому радиооборудованию с индивидуальными радиоинтерфейсами общему радиоинтерфейсу и комбинированному оборудованию (радио и не радио) 26
Приложение Г (справочное) Сравнение структуры европейского документа со структурой государственного стандарта 30
Приложение Д (справочное) Перечень технических отклонений с разъяснением причин их внесения 31
Библиография.....34

Введение

Причиной разработки настоящего государственного стандарта является гармонизация применения европейских требований ЭМС к оборудованию и системам радиосвязи. Настоящий стандарт – базовый стандарт по отношению к стандартам на конкретный вид радиооборудования.

Ссылки на стандартизированные требования и дополнительные методы испытаний расширяют возможности испытательных лабораторий и не противоречат европейскому подходу к разработке национальных документов.

Доказательства соответствия настоящего стандарта требованиям статьи 3.1b директивы R&TTE приведены в приложении А.

Доказательства соответствия ЭМС оборудования ESAs, устанавливаемого на транспортное средство после его продажи, Директиве 2004/104/ЕС приведены в приложении Б.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот СТАНДАРТ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ДЛЯ РАДИООБОРУДОВАНИЯ И СЛУЖБ РАДИОСВЯЗИ Часть 1 Общие технические требования

Электрамагнітная сумяшчальнасць і спектр радыёчастот СТАНДАРТ ПА ЭЛЕКТРАМАГНІТНАЙ СУМЯШЧАЛЬНАСЦІ ДЛЯ РАДЫЁАБСТАЛЯВАННЯ І СЛУЖБАЎ РАДЫЁСУВЯЗІ Частка 1 Агульныя тэхнічныя патрабаванні

Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM)
ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services
Part 1
Common technical requirements

Дата введения 2014-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт содержит общие требования по электромагнитной совместимости (ЭМС) к оборудованию радиосвязи и связанному с ним вспомогательному оборудованию.

Конкретные требования, необходимые для выполнения испытаний ЭМС для специализированных типов оборудования радиосвязи, а также оценка результатов испытаний установлены в соответствующем стандарте из серии [1].

Настоящий стандарт совместно со стандартом на соответствующее изделие определяет применимые испытания по ЭМС, методы измерения, пределы и критерии качества радиооборудования и связанного вспомогательного оборудования. В случае различий (например, относительно специальных условий, определений, сокращений) между настоящим стандартом и стандартом из серии [1] на соответствующее изделие стандарт из серии [1] имеет приоритет.

Технические требования, предъявляемые к антенному порту радиооборудования и побочные излучения от порта корпуса для радиооборудования и комбинированного радиооборудования и связанного с ним вспомогательного оборудования, не включены в настоящий стандарт. Такие технические требования обычно следует искать в соответствующих стандартах на изделия по эффективному использованию спектра радиочастот.

Условия испытаний (классификация окружающей среды), используемые в настоящем стандарте, даны в:

– [2] и [3] для жилых, коммерческих и легких промышленных условий;

– [4] для телекоммуникационных центров;

– СТБ ISO 7637-2 для транспортных средств.

Требования к электромагнитной совместимости были подобраны так, чтобы обеспечить достаточный уровень электромагнитной совместимости аппаратуры, предназначенной для использования в средах, упомянутых выше. Уровни не охватывают экстремальные случаи, которые могут произойти в любом месте, но с низкой вероятностью возникновения.

Для радиооборудования и связанного вспомогательного оборудования, предназначенного для установки в транспортных средствах (т. е. ESAs) и не связанного с выполнением функций транспортных средств, дополнительные технические требования, необходимые для соответствия [5] по ЭМС ТС, изложены в приложении Б.

Издание официальное

Настоящий стандарт не охватывает те случаи, когда постоянно присутствует потенциальный источник помехи, который производит повторяющиеся однотипные переходные помехи или непрерывные помехи, например радарная или радиовещательная установка, расположенная вблизи от объекта воздействия. В этом случае необходимо использовать специальную защиту, применяемую либо к источнику помехи, либо к части, на которую воздействует помеха, либо к ним обоим.

Ни один из существующих стандартов на конкретные изделия из [1] не предъявляет требований к радиооборудованию, например в случае первоначального введения новой услуги с использованием радиооборудования специфического назначения. Поэтому настоящий стандарт может быть использован для испытания электромагнитной совместимости радиооборудования совместно с конкретной информацией, предоставленной производителем.

Во всех случаях, когда радиоизделие подпадает под действие конкретного стандарта, распространяющегося на соответствующую часть радиоизделия, стандарт на конкретное изделие имеет приоритет.

Соответствие требованиям настоящего стандарта не означает соответствие требованиям, предъявляемым к радиочастотному спектру для радиооборудования, или допускает использование радиооборудования без лицензии.

Соответствие требованиям настоящего стандарта не означает соответствие любым требованиям безопасности. Тем не менее эксперт по оборудованию обязан делать запись в протокол испытаний о своих наблюдениях относительно испытываемого образца, если он представляет опасность или становится небезопасным или ненадежным в результате испытаний, применяемых в настоящем стандарте.

Примечание – На радиооборудование, используемое в морской среде, распространяются другие стандарты ETSI по ЭМС.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

СТБ 1692-2009 Электромагнитная совместимость. Оборудование радиосвязи. Требования к побочным излучениям и радиопомехам. Методы измерений

СТБ ISO 7637-2-2008 Транспорт дорожный. Помехи кондуктивные, емкостные и индуктивные. Часть 2. Кондуктивные импульсные помехи в цепях питания

СТБ EN 55022-2012 Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от оборудования информационных технологий. Нормы и методы измерений

СТБ МЭК 61000-3-2-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе

СТБ IEC 61000-3-3-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению

СТБ МЭК 61000-3-11-2005 Электромагнитная совместимость. Часть 3-11. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 75 А, которое подлежит условному соединению

СТБ IEC 61000-3-12-2009 Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Нормы. Нормы для гармонических составляющих тока, создаваемых оборудованием, подключаемым к низковольтным системам электроснабжения общего назначения, с потребляемым током более 16 А и не более 75 А в одной фазе

СТБ IEC 61000-4-2-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам

СТБ IEC 61000-4-3-2009 Электромагнитная совместимость. Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю

СТБ МЭК 61000-4-4-2006 Электромагнитная совместимость Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам

СТБ МЭК 61000-4-5-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии

СТБ IEC 61000-4-6-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями

СТБ МЭК 61000-4-11-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА) по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 вспомогательное оборудование (ancillary equipment): Оборудование (аппаратура), используемое вместе с приемником или передатчиком.

Примечание – Оборудование (аппаратура) считается вспомогательным при условии, что:
– оборудование предназначено для использования в связке с приемником или передатчиком для обеспечения дополнительных функциональных или контрольных возможностей радиооборудования (например, расширение контроля на другую позицию или местность), и
– оборудование не может использоваться отдельно для обеспечения пользовательских функций независимо от приемника или передатчика, и
– приемник или передатчик, к которому подсоединяется оборудование, способен обеспечить некоторые необходимые операции, такие как передача и/или прием без вспомогательного оборудования (т. е. это неприсоединяемый к основному оборудованию блок, необходимый для работы основных функций приемника или передатчика).

3.1.2 оборудование базовой станции (base station equipment): Радиооборудование и/или вспомогательное оборудование, предназначенное для работы в стационарных условиях и питаемое прямо или косвенно (например, через AC/DC-преобразователь или блок электропитания) от электросети AC или расширенной локальной электросети DC.

3.1.3 комбинированное оборудование (combined equipment): Любое оборудование, состоящее из двух (и более) отдельных изделий или выполняющее две (и более) отдельные функции.

Примечание – По крайней мере одно из отдельных изделий или функций подпадает под действие [5] и содержит функцию радиопередачи. В результате этой комбинации обеспечивается дополнительный контроль и/или функциональные возможности комбинированного оборудования.

3.1.4 непрерывная помеха [continuous phenomena (continuous disturbance)]: Электромагнитная помеха, воздействие которой на отдельное устройство или оборудование не может быть представлено как последовательность отдельных воздействий.

Примечание – См. [6].

3.1.5 электрический/электронный сборочный модуль [Electrical/Electronic Sub-Assembly (ESA)]: Электрическое и/или электронное устройство или набор устройств, сконструированное как деталь транспортного средства, вместе с любыми связанными с ним электрическими соединениями и электропроводкой, которое (ые) выполняет (ют) одну или несколько специализированных функций.

3.1.6 порт корпуса (enclosure port): Физическая граница аппаратуры, через которую электромагнитные поля могут излучаться или воздействовать на аппаратуру.

Примечание – В случае оборудования с несъемной антенной данный порт неотделим от порта антенны.

3.1.7 хостовое оборудование (host equipment): Любое оборудование, обладающее полной функциональностью для пользователя, когда оно не подключено к аппаратуре радиосвязи, для которого радиооборудование обеспечивает дополнительную функциональность, для которого подключение к радиооборудованию необходимо для обеспечения дополнительной функциональности, в котором физически установлена приемо-передающая часть радиооборудования.

Примечание – Это определение относится к любому устройству (прибору), которое состоит из нескольких модулей, в случае, когда не затрагивается исходная (первоначальная) функциональность пользователя хостового оборудования.

3.1.8 несъемная антенна (integral antenna): Антенна, которая не может сниматься во время проведения испытаний в соответствии с заявлением производителя.

3.1.9 производитель (manufacturer): Производитель оборудования, или авторизованный представитель, или представитель, предоставляющий поддержку оборудованию на европейском рынке.

3.1.10 возимое оборудование (mobile equipment): Приемник, передатчик или приемопередатчик, предназначенный для установки и использования в транспортном средстве, электропитание которого осуществляется от основного аккумулятора транспортного средства.

3.1.11 многотрактовое радиооборудование с индивидуальными радиоинтерфейсами (multi-radio equipment): Два (или более) приемопередатчика с разными технологиями радиосвязи, которые объединены в одном корпусе, имеют индивидуальный радиоинтерфейс и могут работать одновременно (см. приложение В).

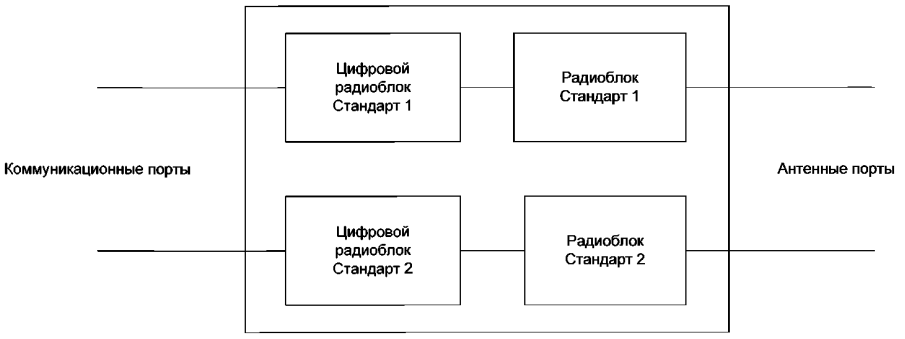

Рисунок 1 – Многотрактовое радиооборудование с индивидуальными радиоинтерфейсами

3.1.12 многотрактовое радиооборудование с общим радиоинтерфейсом (multi-standard radio): Два (или более) приемопередатчика с разными технологиями радиосвязи, объединенные в одном корпусе и имеющие общий радиоинтерфейс (см. приложение В).

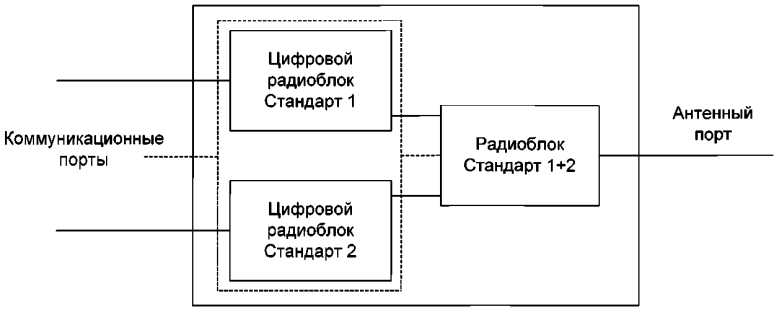

Рисунок 2 – Многотрактовое радиооборудование с общим радиоинтерфейсом

3.1.13 полоса рабочих частот (operating frequency range): Полоса (ы) радиочастот, используемая (ые) испытуемым оборудованием (EUT) без какого-либо изменения элементов оборудования (узлов устройства).

3.1.14 порт (port): Конкретный интерфейс оборудования (аппаратуры) с электромагнитной средой.

Примечания

1 Например, любая точка оборудования, предназначенная для подсоединения кабеля ко входу или выходу данного оборудования, считается портом (см. рисунок 3).

2 Интерфейс, использующий оптоволоконный кабель, не является портом во время проведения испытания, так как он не воздействует на электромагнитную среду в частотном диапазоне, использующемся в настоящем стандарте.

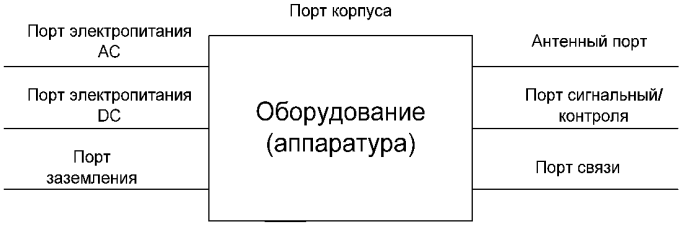

Рисунок 3 – Примеры портов

3.1.15 носимое оборудование (portable equipment): Радиооборудование и/или вспомогательное оборудование, предназначенное для портативного (например, ручного) использования, электропитание которого осуществляется от собственных батарей.

3.1.16 первичная функция (primary function): Функция комбинированного оборудования, заявленная производителем как ключевая функция работы оборудования.

3.1.17 первичное изделие (primary product): Отдельное изделие в комбинированном оборудовании, которое обеспечивает реализацию первичной функции.

3.1.18 радиокоммуникационное оборудование (radio communications equipment): Телекоммуникационное оборудование, которое включает в себя один или несколько радиопередатчиков и/или приемников и/или их части для использования в фиксированном, подвижном и портативном приложениях.

Примечание – Оборудование радиосвязи может использоваться со вспомогательным оборудованием, но при этом не зависит от него по основным функциональным возможностям.

3.1.19 отсоединяемая антенна (removable antenna): Антенна, которая может быть отсоединена на время проведения испытания в соответствии с заявлением производителя.

3.1.20 телекоммуникационный порт (порт связи) (telecommunication port): Точка подключения сетевого порта/порта электросвязи для передачи речи, данных и сигналов (информации управления), предназначенная для связи с далеко отстоящими друг от друга системами с помощью таких средств, как прямое подключение к многопользовательским телекоммуникационным сетям (например, цифровые сети с интеграцией служб (ISDN) телефонной сети общего пользования (PSTN), цифровые абонентские линии x-типа (xDSL) и т. д.), локальным сетям (например, Ethernet, Token Ring и т. д.).

Примечания

1 Порт, который предназначен для соединения компонентов испытываемых систем ITE (например, e.g. RS-232, [7] (параллельный принтер), универсальная последовательная шина (USB), [8] [«Fire Wire» (кабель между компьютером и видеомагнитофоном) и т. д.)] и используется в соответствии со своими рабочими характеристиками (например, касательно максимальной длины подключенного к нему кабеля), не рассматривается как порт электросвязи/сети в рамках данного определения.

2 См. СТБ EN 55022.

3.1.21 помеха переходного характера (transient phenomena (transient disturbance): Электромагнитное явление, величина которого меняется между двумя соседними стационарными состояниями за малый интервал времени по сравнению с полной рассматриваемой шкалой времени.

Примечание – Подробности в [6].

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте используют следующие сокращения:

AC – Alternating Current (переменный ток);
ALSE – Absorber Lined Shielded Enclosure (поглощающая защита на корпусе);
AMN – Artificial Mains Network (эквивалент сети электропитания переменного тока);
AN – Artificial Network (эквивалент сети электропитания постоянного тока);
CDN – Coupling/Decoupling Network (устройство связи/развязки сети);
DC – Direct Current (постоянный ток);
EM – ElectroMagnetic (электромагнитный);
EMC – ElectroMagnetic Compatibility (электромагнитная совместимость);
ESA – Electrical/Electronic Sub-Assembly (электрический/электронный сборочный модуль);
EUT – Equipment Under Test (испытуемое оборудование);
HS – Harmonized Standard (гармонизированный стандарт);
IF – Intermediate Frequency (промежуточная частота);
ISDN – Integrated Services Digital Networks (цифровая сеть с интеграцией служб);
ITE – Information Technology Equipment (оборудование информационных технологий);
OATS – Open Area Test Site (открытая испытательная площадка);
PSTN – Public Switched Telecommunications Networks (коммутируемая сеть электросвязи общего пользования);
RF – Radio Frequency (радиочастота);
rms – root mean square (среднеквадратичное значение);
USB – Universal Serial Bus (универсальная серийная шина);
xDSL – x-type Digital Subscriber Line (цифровая абонентская линия x-типа).

4 Условия испытаний

4.1 Общие положения

Оборудование должно проходить испытания в нормальных испытательных условиях, находящихся в пределах заявленных производителем уровней влажности, температуры и напряжения питания для

соответствующего изделия, и в соответствии с основными стандартами либо информацией, прилагающейся к данному оборудованию. Условия испытаний должны быть отмечены в отчете об испытаниях.

Состав оборудования и режим работы должны соответствовать его основному режиму использования и должны быть занесены в отчет испытаний.

При испытаниях на помехи и помехоустойчивость информация, связанная с конкретным изделием об испытательной модуляции, условия проведения испытаний, испытательные устройства и т. д. приведены в [1] для конкретного типа радиооборудования.

4.2 Меры к испытательным сигналам

При испытаниях на устойчивость должны быть приняты адекватные меры, чтобы избежать влияния испытательных сигналов на измерительные приборы и на источники полезных сигналов за пределами испытательной среды.

4.2.1 Требования к источникам испытательных сигналов, воздействующих на вход передатчиков

Источник сигнала, воздействующий на испытуемый передатчик модулированным сигналом с нормальной испытательной модуляцией, должен быть расположен за пределами испытательной среды, если сигнал передатчика модулируется своим собственным внутренним источником, см. [1] для конкретного типа радиооборудования.

Передатчик должен модулировать сигнал нормальной испытательной модуляцией от внутреннего или внешнего источника, способного обеспечить нормальную испытательную модуляцию, указанную в [1] для конкретного типа радиооборудования.

4.2.2 Требования к измерительному оборудованию при испытаниях, связанных с выходом передатчиков

Измерительное оборудование, необходимое для испытания передатчика с полезным RF-выходным сигналом, должно быть расположено за пределами испытательной среды.

Для испытуемых передатчиков со встроенной антенной, расположенных в испытательной среде, полезный RF-выходной сигнал для установления связи должен приходить от антенны, расположенной в испытательной среде. Данная антенна должна быть соединена с внешним измерительным (вспомогательным) оборудованием с помощью коаксиального кабеля.

Для передатчиков с отсоединяемой антенной необходимый RF-выходной сигнал для установления связи должен приходить к внешнему измерительному оборудованию от разъема антенны по защищенной передающей линии, такой как коаксиальный кабель. В точке входа передатчика должны быть приняты необходимые меры, чтобы минимизировать эффект от нежелательных синфазных токов на внешних проводниках линии передачи.

Если иное не указано в [1] для конкретного типа радиооборудования, уровень необходимого RF-выходного сигнала в режиме передачи должен быть установлен на максимум номинальной мощности для испытуемого оборудования, модулированного нормальной испытательной модуляцией.

4.2.3 Требования к испытательным сигналам, воздействующим на вход приемников

Источник испытательного сигнала, воздействующий на испытуемый приемник требуемым входным RF-сигналом, должен быть расположен за пределами тестовой среды.

Испытательный сигнал должен быть модулирован нормальной испытательной модуляцией, как это описано в [1] для конкретного типа радиооборудования.

Для приемников со встроенной антенной полезный входной RF-сигнал для установления связи должен быть предоставлен испытуемому оборудованию антенной, расположенной в тестовой среде. Данная антенна должна быть соединена с внешним источником RF-сигнала с помощью коаксиального кабеля.

Для приемников с отсоединяемой антенной необходимый входной RF-сигнал для установления соединения должен быть подведен к антенному разъему испытуемого оборудования с помощью защищенной линии передачи, такой как коаксиальный кабель. Линия передачи должна быть соединена с внешним источником RF-сигнала. В точке входа приемника должны быть приняты необходимые меры, чтобы минимизировать эффект от нежелательных синфазных токов на внешних проводниках линии передачи.

Если иное не указано в [1] для конкретного типа радиооборудования, уровень необходимого входного RF-сигнала должен быть установлен примерно на 40 дБ выше минимального уровня, необходимого для приема сигнала. Этот уровень должен отвечать соответствующим требованиям к каче-

ству приема, но без возбуждения приемника. Этот увеличенный уровень входного RF-сигнала является желательным для нормального уровня рабочего сигнала и должен быть достаточным для предотвращения шумов в полосе передачи от усилителей мощности, генерирующих электромагнитные помехи, влияющие на результаты измерения.

4.2.4 Требования к испытательным сигналам, воздействующим на выход приемников

Измерительное оборудование для приема выходного сигнала от испытуемого приемника должно быть расположено за пределами испытательной среды.

Для приемников с аналоговым речевым выходом аудиовыход от акустического преобразователя должен быть соединен с внешним измерителем аудиоискажений или другим подходящим измерительным оборудованием с помощью непроводящей акустической трубки за пределами испытательной среды. В случаях, когда на практике использование непроводящей акустической трубки невозможно, применяются другие способы соединения выходного сигнала приемника с внешним измерителем аудиоискажений или другим измерительным оборудованием, что должно быть отмечено в протоколе испытаний.

Для приемников с неречевым выходом выходной сигнал должен быть связан с внешним измерительным оборудованием с помощью непроводящих средств за пределами тестовой среды (например, камерой, чтобы считывать информацию с дисплея). Если приемник имеет выходной разъем или порт, предоставляющий необходимый выходной сигнал, тогда данный порт может использоваться с кабелем, соответствующим стандартному кабелю, используемому в нормальном режиме, соединенному с внешним измерительным оборудованием, расположенным за пределами испытательной среды. Измерительное оборудование может поддерживаться производителем.

Должны быть предприняты необходимые меры для гарантии того, что любое влияние на испытание из-за соединения будет минимизировано.

4.2.5 Требования при совместном испытании передатчика и приемника (как системы)

Передатчики и приемники могут испытываться на помехозащищенность как система в том случае, когда они скомбинированы как приемопередатчик или комбинированное оборудование с размерами, допускающими их одновременное тестирование. В этом случае трансивер или передатчик и приемник должны размещаться в тестовой среде и одновременно подвергаться воздействию испытательных сигналов на помехоустойчивость.

Для трансиверов или передатчиков и приемников, работающих на одинаковой частоте, полезный сигнал передатчика может быть использован и через подходящий аттенюатор подан на вход приемника повторно в качестве полезного сигнала.

Для трансиверов или передатчиков и приемников, работающих на разных частотах в дуплексном режиме, условия определены в части [1], имеющей отношение к определенному типу производства радиооборудования.

4.3 Исключенная RF-полоса для оборудования радиосвязи

Исключенная RF-полоса применяется для радиооборудования с рабочей частотой до 2,7 ГГц или для оборудования, работающего на частоте свыше 2,7 ГГц, у которого RF-полоса пропускания распространяется на частоты ниже 2,7 ГГц.

Для оборудования, работающего на частотах свыше 2,7 ГГц, у которого RF-полоса пропускания не распространяется на частоты ниже 2,7 ГГц, исключенная полоса не устанавливается.

Исключенная полоса частот является изменяемой величиной и определяется в [1] для конкретного типа радиооборудования.

4.4 Узкополосные реакции приемников или приемников, которые являются частью приемопередатчиков

Реакции приемников или приемных частей приемопередатчиков (дуплексных), появляющиеся во время испытаний на помехоустойчивость на дискретных частотах, которые являются побочными каналами приема (побочными реакциями), определяются по следующей методике.

Если во время испытания на устойчивость тестовый RF-сигнал (9.2 и 9.5) вызывает несоответствие приемника заданным критериям качества (раздел 6), то необходимо установить, несоответствие происходит из-за плохой избирательности приемника либо из-за того, что испытательный сигнал попадает в побочный канал приема. Для этого частота испытательного сигнала увеличивается на значение, равное удвоенному значению номинальной ширины фильтра промежуточной частоты по уровню 6 дБ, непосредственно предшествующего демодулятору приемника, или, если допустимо

установить, на значение, равное удвоенной ширине полосы канала, в котором приемник должен работать согласно документации изготовителя. Тест повторяется с частотой испытательного сигнала, уменьшенного на такое же значение.

Если приемник в одном либо обоих случаях смещения частоты соответствует заданным критериям качества, то это отклик по побочному каналу приема.

Если приемник по-прежнему не соответствует указанным критериям качества, это может быть связано с тем, что смещенная частота тестового сигнала соответствует частоте другого побочного канала приема. В этом случае процедура повторяется с увеличением и уменьшением частоты тестового сигнала, скорректированного в два с половиной раза полосы пропускания, о которой говорилось выше.

Если приемник по-прежнему не соответствует критерию качества в одном или обоих случаях смещения частоты, считается, что избирательность приемника недостаточно узкополосна и, следовательно, испытание на электромагнитную совместимость не пройдено и оборудование считается не прошедшим испытания.

Во время испытаний на помехоустойчивость не должно учитываться влияние испытательного сигнала в побочных каналах приема.

Особые критерии качества, типичные для соответствующего типа EUT, и информацию о зависимости изделия от номинальной частоты смещения, которая используется для идентификации побочных каналов приема, можно найти в [1] для конкретного типа радиооборудования.

Если побочные каналы приема не разрешены, то это должно быть указано в [1] для конкретного типа радиооборудования.

4.5 Нормальная испытательная модуляция

При испытаниях ЭМС сигнал передатчика должен быть модулированным в соответствии с нормальной тестовой модуляцией, указанной в [1] для конкретного типа радиооборудования.

При испытаниях ЭМС испытываемый приемник должен быть обеспечен полезным RF-входным сигналом, модулированным в соответствии с нормальной тестовой модуляцией, указанной в [1] для конкретного типа радиооборудования.

5 Оценка качества

5.1 Общая информация

Производитель, поставляя оборудование на испытания, должен предоставить следующую информацию, которая должна быть зарегистрирована в протоколе испытаний:

– основные функции радиооборудования, которые должны быть оценены в процессе испытаний и после проверки на ЭМС;

– функции радиооборудования, которые должны соответствовать документации, сопровождающей оборудование;

– функции управления пользователя и хранимые данные, которые требуются для нормальной работы, и метод, который должен использоваться, чтобы оценить, были ли они утеряны после проверки на ЭМС;

– тип модуляции, характеристики передачи, используемые для испытания (случайный поток битов, формат сообщения и т. д.), и необходимое испытательное оборудование, предоставленное для возможности оценки EUT;

– вспомогательное оборудование, которое должно быть объединено с радиооборудованием для испытания (соответственно);

– исчерпывающий список портов с максимально допустимой длиной кабеля, классифицируемых либо как порт мощности, либо как порты «электросвязь – сигнал – управление». Порты мощности должны дополнительно классифицироваться как мощность AC или DC;

– полоса пропускания IF-фильтра, непосредственно предшествующего демодулятору;

– метод, который используется для проверки установки и поддержания канала связи (если необходимо);

– рабочие диапазоны частот, в которых предполагается работа оборудования;

– любое температурное ограничение оборудования, которое мешает непрерывному испытанию EUT;

– условия окружающей среды, в которой предполагается использование оборудования.

Если требуется дополнительная информация, относящаяся к изделию, она может быть найдена в [1] для конкретного типа радиооборудования.

Если настоящий стандарт используется самостоятельно для демонстрации соответствия [6], в силу того что стандарт на специализированное радиооборудование отсутствует, производитель должен при поставке оборудования для испытания дать следующую информацию, которая будет зарегистрирована в протоколе испытаний:

– условия испытаний – раздел 4;

– оценка качества – раздел 5;

– критерии качества – раздел 6.

5.2 Оборудование, обеспечивающее непрерывный канал связи

К неспециализированному радиооборудованию или к радиооборудованию, испытываемому в комбинации со вспомогательным оборудованием, должна применяться нормальная испытательная модуляция, испытательные методы и т. п.

5.3 Оборудование, не обеспечивающее непрерывный канал связи

Для радиооборудования, которое не обеспечивает непрерывный канал связи, и/или вспомогательного оборудования, предназначенного для испытаний на автономной основе, изготовитель должен определить допустимый минимальный уровень качества или уровень снижения качества в процессе и/или после испытаний на ЭМС.

Кроме того, изготовитель должен определить метод (ы) испытания (й) для оценки фактического уровня качества или снижения качества в процессе и/или после проверки на ЭМС. В этом случае изготовитель должен дополнительно предоставить следующую информацию для включения в протокол испытаний:

– основные функции соответствующего типа EUT во время и после стресса (испытания) на ЭМС;

– функции соответствующего типа EUT, которые заявлены в соответствии с документацией, сопровождающей оборудование;

– подходящие критерии приемки/браковки для соответствующего типа EUT;

– метод контроля фактического уровня качества и/или фактического снижения качества EUT.

Оценка фактических параметров качества или их снижения, которая выполнена в процессе и/или после проверки на ЭМС, должна быть простой и в тоже время доказывать, что исходные функции оборудования являются рабочими.

5.4 Вспомогательное оборудование

На усмотрение производителя вспомогательное оборудование может быть испытано и оценено:

– с применением требований настоящего стандарта:

– отдельно по отношению к вспомогательному оборудованию или

– в комбинации вспомогательного и радиооборудования;

– с применением другого соответствующего стандарта по ЭМС.

В каждом случае проверка соответствия позволяет использовать вспомогательное оборудование с различными приемниками, передатчиками или приемопередатчиками.

5.5 Классификация оборудования

В рамках оценки параметров ЭМС в настоящем стандарте испытываемое радиооборудование и/или связанное вспомогательное оборудование должно классифицироваться в один из следующих трех классов:

– оборудование для фиксированного использования (оборудование базовой станции), или

– оборудование для использования в транспортных средствах (например, возимое оборудование), или

– оборудование для портативного использования (например, портативное носимое оборудование), принимая во внимание 3.1.15.

Данная классификация определяет рамки применимых испытаний по ЭМС. Однако к радиооборудованию и/или вспомогательному оборудованию, предназначенному для эксплуатации в разных условиях использования, должны также применяться следующие правила:

– носимое радиооборудование и/или вспомогательное оборудование или его комбинации, заявленное поставщиком как оборудование для подключения к основному аккумулятору транспортного средства, должно дополнительно рассматриваться как оборудование для использования в транспортных средствах;

– носимое или возимое радиооборудование и/или вспомогательное оборудование или их комбинации, заявленное поставщиком как оборудование, подключаемое к сетям AC или DC, должно дополнительно рассматриваться как оборудование для фиксированного использования.

Для радиооборудования и/или вспомогательного оборудования комплексного использования (состоящего из нескольких комплектов радиооборудования) при испытаниях должны применяться требования к каждому комплекту оборудования, перечисленные в таблицах 1 и 2.

Кроме того, радиооборудование, встроенное в хостовое оборудование, должно отвечать требованиям настоящего стандарта.

6 Критерии качества функционирования

Чтобы принять решение о том, проходит ли радиооборудование испытания на устойчивость или нет, используются критерии качества функционирования (далее – критерии качества).

В рамках настоящего стандарта применяются четыре категории критериев качества для:

– длительных воздействий, применяемых к передатчикам;

– переходных воздействий, применяемых к передатчикам;

– длительных воздействий, применяемых к приемникам;

– переходных воздействий, применяемых к приемникам.

Обычно критерии качества зависят от типа радиооборудования. Таким образом, настоящий стандарт содержит только общие критерии качества, обычно используемые для оценки радиооборудования. Более точные и связанные с изделием критерии качества изложены в [1] для конкретного типа радиооборудования.

6.1 Критерии качества для длительных воздействий, применяемых к передатчикам и приемникам

Если в [1] для конкретного типа радиооборудования нет никаких дальнейших указаний, должны применяться общие критерии качества для длительных воздействий.

В процессе и после испытания аппаратура должна продолжать работать, как установлено. Не допускается никакое снижение качества или потери функции ниже допустимого уровня качества, указанного производителем, когда аппаратура используется, как установлено. В некоторых случаях допустимый уровень качества может быть заменен допустимой потерей качества.

В процессе испытания EUT не должно непреднамеренно передавать или изменять свои данные фактического рабочего режима и сохраненные данные.

Если минимальный уровень качества или допустимая потеря качества не определены производителем, которые пользователь может разумно ожидать от аппаратуры, если она используется, как установлено, то критерий качества может быть выведен из описания изделия и документации.

6.2 Критерии качества для переходных воздействий, применяемых к передатчикам и приемникам

Если в [1] для конкретного типа радиооборудования нет никаких дальнейших указаний, должны применяться общие критерии качества для переходных воздействий.

После испытания аппаратура должна продолжать работать, как установлено. Не допускается никакое снижение качества или потери функциональности ниже допустимого уровня качества, указанного производителем, если аппаратура используется, как установлено. В некоторых случаях допустимый уровень качества может быть заменен допустимой потерей качества.

В процессе проверки ЭМС электромагнитным воздействием допускается снижение качества. Однако не допускается никакое изменение активизированного режима работы (например, непреднамеренная передача) или потеря сохраненных данных.

Если минимальный уровень качества или допустимая потеря качества не определены производителем, которые пользователь может разумно ожидать от аппаратуры, если она используется, как установлено, то критерий качества может быть выведен из описания изделия и документации.

6.3 Критерии качества для оборудования, которое не обеспечивает канал связи

Для радиооборудования, которое не обеспечивает канал связи, критерии качества, описанные в 6.1 и 6.2, не подходят, тогда изготовитель должен указать свои технические требования для обеспечения приемлемого уровня качества или допустимого снижения качества в процессе и/или после испытаний устойчивости для включения их в протокол испытаний. Характеристики качества должны

быть включены в описание изделия и документацию. Требования, изложенные в 5.3, также должны быть приняты во внимание.

Критерии качества, указанные производителем, должны давать ту же самую степень защиты устойчивости, какая требуется в 6.1 и 6.2.

6.4 Критерии качества для вспомогательного оборудования, проверяемого на автономной основе

Если вспомогательное оборудование предназначено для испытаний на автономной основе, критерии качества, описанные в 6.1 и 6.2, не подходят, тогда изготовитель должен указать свои технические требования для обеспечения приемлемого уровня качества или допустимого снижения качества в процессе и/или после испытаний устойчивости для включения их в протокол испытаний. Характеристики качества должны быть включены в описание изделия и документацию. Требования, изложенные в 5.3, также должны быть приняты во внимание.

Критерии качества, указанные производителем, должны давать ту же самую степень защиты устойчивости, какая требуется в 6.1 и 6.2.

7 Таблицы краткого обзора применения

Краткий обзор применения (таблицы 1 и 2) дает всесторонний обзор всех испытаний на ЭМС, указанных в настоящем стандарте для радиооборудования и/или связанного с ним вспомогательного оборудования.

Применение испытаний на ЭМС, указанных в настоящем стандарте, зависит от фактического типа радиооборудования и/или связанного с ним вспомогательного испытываемого оборудования. Все испытания являются испытаниями по ЭМС, связанными с портом. Для определенного типа EUT, не имеющего специализированного типа порта, или по эксплуатационным/техническим причинам испытания, связанные с ЭМС, могут не применяться. В этих случаях [1] (раздел 7) для конкретного типа радиооборудования предусматривает спецификации или ограничения применимости испытаний по ЭМС на фактический тип EUT. В случае, если настоящий стандарт используется самостоятельно, требуется, чтобы решение и обоснование неприменения специализированного испытания к специализированному порту были указаны в протоколе испытаний.

Порты сигналов и управления, которые предназначены для связи и по которым осуществляется электропитание постоянным током, должны быть испытаны только как порты сигналов и управления.

7.1 Помехоэмиссия

Таблица 1 – Обзор измерений излучений ЭМС для радиооборудования и связанного вспомогательного оборудования, указанного в настоящем стандарте

Вид испытаний	Применение к порту	Требование к испытательному оборудованию			Ссылка на подраздел настоящего стандарта
		Радиооборудование и вспомогательное оборудование для фиксированного использования (например, оборудование базовой станции)	Радиооборудование и вспомогательное оборудование для использования в транспортном средстве (например, возимое оборудование)	Радиооборудование и вспомогательное оборудование для портативного использования (например, носимое оборудование)	
Электромагнитная эмиссия	Корпус вспомогательного оборудования	Применимо для испытаний на автономной основе	Применимо для испытаний на автономной основе	Применимо для испытаний на автономной основе	8.2
Кондуктивное излучение	Порт ввода/вывода DC	Применимо	Применимо	Не применимо	8.3
Кондуктивное излучение	Порт ввода/вывода AC	Применимо	Не применимо	Не применимо	8.4
Искажения гармоник тока	Порт ввода AC	Применимо	Не применимо	Не применимо	8.5

Окончание таблицы 1

Вид испытаний	Применение к порту	Требование к испытательному оборудованию			Ссылка на подраздел настоящего стандарта
		Радиооборудование и вспомогательное оборудование для фиксированного использования (например, оборудование базовой станции)	Радиооборудование и вспомогательное оборудование для использования в транспортном средстве (например, возимое оборудование)	Радиооборудование и вспомогательное оборудование для портативного использования (например, носимое оборудование)	
Колебания напряжения и фликер	Порт ввода АС	Применимо	Не применимо	Не применимо	8.6
Кондуктивное излучение	Телекоммуникационный порт	Применимо	Не применимо	Не применимо	8.7

7.2 Помехоустойчивость

Таблица 2 – Обзор испытаний устойчивости радиооборудования и связанного вспомогательного оборудования, указанного в настоящем стандарте

Вид испытаний на устойчивость	Применение к порту	Требование к испытательному оборудованию			Ссылка на подраздел настоящего стандарта
		Стационарное оборудование	Возимое оборудование	Носимое оборудование	
RF-электромагнитное поле (80 до 1 000 МГц и от 1 400 до 2 700 МГц)	Корпус	Применимо	Применимо	Применимо	9.2
Электростатические разряды	Корпус	Применимо	Применимо	Применимо	9.3
Наносекундные импульсные помехи (общее несимметричное напряжение)	Порты сигналов, передачи данных и управления и порты сети DC и AC	Применимо	Не применимо	Не применимо	9.4
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями в полосе 0,15 – 80 МГц (общее несимметричное напряжение)	Порты сигналов, передачи данных и управления и порты сети DC и AC	Применимо	Применимо	Не применимо	9.5
Помехи в бортовой сети автотранспортных средств	Порты ввода сети DC	Не применимо	Применимо	Не применимо	9.6
Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания	Порты ввода сети AC	Применимо	Не применимо	Не применимо	9.7
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (подача помехи по схеме «провод – провод» и «провод – земля»)	Порты ввода сети AC, порты передачи данных	Применимо	Не применимо	Не применимо	9.8

8 Методы измерения и пределы помехоэмиссии

8.1 Требования к конфигурации и условиям испытаний

Требования к составу испытательного оборудования:

– испытания должны быть проведены в режиме функционирования оборудования, обеспечивающем наибольший уровень электромагнитной эмиссии в исследуемой полосе частот;

– конфигурация оборудования должна соответствовать нормальному (типичному) применению оборудования (когда это практически возможно);

– радиооборудование, имеющее встроенную антенну, испытывают при установке антенны в положение, типичное для применения по назначению, за исключением случаев, когда в соответствии с технической документацией изготовителя антенна может считаться съемной;

– если оборудование представляет собой часть системы или может быть подключено к вспомогательному оборудованию, испытания проводят при подключении оборудования к минимальной представительной конфигурации вспомогательного оборудования, обеспечивающей проверку всех портов;

– если оборудование имеет большое число портов, выбирают достаточное количество портов так, чтобы имитировать реальные условия функционирования оборудования с гарантированным охватом портов всех типов;

– порты, к которым при обычных условиях функционирования подключают кабели, соединяют с соответствующим вспомогательным оборудованием или к ним должны быть подключены замещающие кабельные нагрузки, имитирующие полное сопротивление вспомогательного оборудования. Радиочастотные входные и выходные порты должны быть правильно нагружены;

– конфигурация и режимы работы оборудования должны быть точно отражены в протоколе испытаний.

8.2 Излучения от корпуса вспомогательного оборудования, испытываемого как самостоятельное оборудование

Данное испытание применимо только к вспомогательному оборудованию, не являющемуся частью радиооборудования и предназначенному для измерений на автономной основе, как заявлено производителем. Данное испытание должно быть выполнено по характерной конфигурации вспомогательного оборудования.

Данное испытание не применимо для вспомогательного оборудования, являющегося частью радиооборудования, или для вспомогательного оборудования, предназначенного для измерений в комбинации с радиооборудованием. В этих случаях должны применяться требования соответствующего стандарта на изделия по эффективному использованию спектра радиочастот.

Соответствующие условия на изделие для испытаний комбинированного радиооборудования и вспомогательного оборудования могут содержаться в [1] для конкретного типа радиооборудования.

8.2.1 Определение

Это испытание оценивает способность вспомогательного оборудования ограничивать свой внутренний шум от корпуса оборудования.

8.2.2 Метод испытаний

Метод испытаний должен соответствовать СТБ EN 55022.

Примечание – Допускается использовать методы испытаний, установленные в СТБ 1692.

8.2.3 Пределы

Пределы для вспомогательного оборудования должны соответствовать классу В, указанному в СТБ EN 55022.

Кроме того, для вспомогательного оборудования, предназначенного для использования только в телекоммуникационных центрах, используются пределы для оборудования класса А, указанные в СТБ EN 55022.

Примечание – Допускается использовать пределы, установленные в СТБ 1692.

8.3 Порты ввода/вывода мощности DC

Данное испытание применимо для стационарного радиооборудования и вспомогательного оборудования, которое может иметь кабель DC длиннее 3 м (см. 5.1 – декларация производителя), при использовании в транспортном средстве независимо от длины кабеля.

Если силовой кабель DC радиооборудования и/или вспомогательного оборудования меньше или равен 3 м и предназначен для прямого подключения к специализированному источнику питания AC/DC, то измерение должно быть выполнено на порту подводимой мощности AC такого источника питания, как определено в 8.4. Если кабель мощности DC длиннее 3 м, то измерение должно дополнительно быть выполнено на порту питания DC радиооборудования и/или вспомогательного оборудования.

Если силовой кабель DC между возимым радиооборудованием и/или вспомогательным оборудованием и специализированным инвертером DC/DC меньше или равен 3 м, то измерение может быть ограничено только портом подводимой мощности DC такого инвертера. Если данный силовой кабель DC больше 3 м, то измерение должно дополнительно быть выполнено на порту подводимой мощности DC возимого радиооборудования и/или вспомогательного оборудования.

Данное испытание должно быть выполнено по характерной конфигурации радиооборудования, связанного вспомогательного оборудования или комбинированного радиооборудования и вспомогательного оборудования.

8.3.1 Определение

Это испытание оценивает способность EUT ограничивать присутствие внутренних шумов на портах ввода/вывода мощности DC.

8.3.2 Метод испытаний

Метод испытаний должен соответствовать СТБ EN 55022. Для радиооборудования и вспомогательного оборудования стационарного применения должны использоваться эквиваленты сети электропитания (AMN) и подключаться к источнику питания DC, как определено в СТБ EN 55022. Для возимого радиооборудования и вспомогательного оборудования, предназначенного для подключения к бортовой сети питания DC транспортного средства, должен использоваться и подключаться к источнику мощности DC эквивалент сети типа AN, как определено в [9].

Диапазон измеряемых частот – от 150 кГц до 30 МГц. Если EUT является передатчиком, работающим на частотах ниже 30 МГц, то для измерений в режиме передачи применяется исключенная полоса частот (см. 4.3).

При испытаниях на выходных портах DC соответствующий порт должен быть через эквивалент сети питания (эквивалент сети) подключен к нагрузке, обеспечивающей номинальный ток источника.

8.3.3 Пределы

Помехи от оборудования должны удовлетворять пределам, указанным ниже, включая средний предел и квазипиковый предел при использовании соответственно в приемнике усредняющего детектора и квазипикового детектора, и измеренным в соответствии с методом, описанным в 8.3.2. Если при использовании квазипикового детектора средний предел выполняется, оборудование должно считаться удовлетворяющим обоим пределам и измерения с усредняющим детектором не требуются.

Оборудование должно удовлетворять пределам, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Пределы кондуктивной эмиссии

Полоса частот, МГц	Предел, дБмкВ	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15 – 0,5	66 – 56	56 – 46
> 0,5 – 5,0	56	46
> 5,0 – 30	60	50
Примечание – Пределы уменьшаются линейно с логарифмом частоты в полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц.		

Кроме того, для оборудования, предназначенного для использования только в телекоммуникационных центрах, должны использоваться пределы, установленные в таблице 6.

Таблица 6 – Пределы кондуктивной эмиссии от оборудования, предназначенного для использования только в телекоммуникационных центрах

Полоса частот, МГц	Предел, дБмкВ	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15 – 0,5	79	66
> 0,5 – 30	73	60

8.4 Порты ввода/вывода мощности АС

Это испытание применяется для радиооборудования и/или вспомогательного оборудования фиксированного использования, питающегося от сети электропитания АС.

Испытание должно проводиться при характерной конфигурации радиооборудования, связанного вспомогательного оборудования или характерной конфигурации комбинированного радиооборудования и вспомогательного оборудования.

8.4.1 Определение

Это испытание оценивает способность EUT ограничивать присутствие внутренних шумов на портах ввода/вывода мощности АС.

8.4.2 Метод испытаний

Метод испытаний должен соответствовать СТБ EN 55022, эквиваленты сети (AMNs) должны быть подключены к источнику мощности, потребляемой от сети АС.

Диапазон частот, в котором проводятся измерения, – от 150 кГц до 30 МГц. Если EUT является передатчиком, работающим на частотах ниже 30 МГц, то для измерений в режиме передачи применяется исключенная полоса частот (см. 4.3).

Для измерений эмиссии на портах вывода АС соответствующий порт EUT должен быть подключен через AMN к нагрузке, обеспечивающей номинальный ток источника. В случае, когда порт вывода АС непосредственно (или через выключатель) подключен к входному порту электропитания АС EUT, порт вывода АС EUT не испытывается.

8.4.3 Пределы

Помехи от оборудования должны удовлетворять пределам, указанным ниже, включая средний предел и квазипиковый предел при использовании соответственно в приемнике усредняющего детектора и квазипикового детектора, и измеренным в соответствии с методом, описанным в 8.4.2. Если при использовании квазипикового детектора средний предел выполняется, оборудование должно считаться удовлетворяющим обоим пределам и измерения с усредняющим детектором не требуются.

Оборудование должно удовлетворять пределам класса В, установленным в СТБ EN 55022.

Кроме того, для вспомогательного оборудования, предназначенного для использования только в телекоммуникационных центрах, используются пределы для оборудования класса А, указанные в СТБ EN 55022.

8.5 Эмиссия гармоник тока (порт ввода АС)

Соответствующие требования СТБ МЭК 61000-3-2 для эмиссии гармоник тока применяются для оборудования, охватываемого настоящим стандартом, с входным током до 16 А на фазу.

Для оборудования с входным током больше 16 А на фазу применяется СТБ IEC 61000-3-12.

8.6 Колебания напряжения и фликер (порт ввода АС)

Соответствующие требования СТБ IEC 61000-3-3 для колебаний напряжения и фликера применяются для оборудования, охватываемого настоящим стандартом, с входным током до 16 А на фазу.

Для оборудования с входным током больше 16 А на фазу применяется СТБ МЭК 61000-3-11.

8.7 Телекоммуникационные порты

Данное испытание применимо для радиооборудования и/или вспомогательного оборудования фиксированного использования, которое имеет порты передачи данных.

Данное испытание должно быть выполнено по характерной конфигурации радиооборудования, связанного вспомогательного оборудования или характерной конфигурации комбинации радиооборудования и вспомогательного оборудования.

8.7.1 Определение

Это испытание оценивает нежелательную эмиссию, отдаваемую EUT в телекоммуникационные порты.

8.7.2 Метод испытаний

Метод испытаний должен соответствовать СТБ EN 55022.

Диапазон частот, в котором проводятся измерения – от 150 кГц до 30 МГц. Если EUT является передатчиком, работающим на частотах ниже 30 МГц, то для измерений в режиме передачи для передатчиков применяется исключенная полоса частот (см. 4.3).

8.7.3 Пределы

Радиопомехи на телекоммуникационных портах не должны превышать пределы для оборудования класса В, установленные в СТБ EN 55022.

Кроме того, для оборудования, предназначенного для использования только в телекоммуникационных центрах, используются пределы для класса А, установленные в СТБ EN 55022.

9 Методы испытаний и испытательные уровни для контроля помехоустойчивости

9.1 Требования к конфигурации оборудования и условиям испытаний

Требования к условиям испытаний и конфигурации оборудования:

– испытания должны выполнятся в режиме (ах) работы, изложенном (ых) в [1] (раздел 4) для конкретного типа радиооборудования;

– испытания должны проводиться в месте с указанными нормальными рабочими условиями окружающей среды и при номинальном напряжении питания оборудования;

– если оборудование представляет собой часть системы или может быть подключено к вспомогательному оборудованию, испытания проводят при подключении оборудования к минимально допустимой конфигурации вспомогательного оборудования, обеспечивающей проверку всех портов;

– если радиооборудование имеет встроенную антенну, не заявленную как отсоединяемая антенна, то оно должно испытываться при установке антенны в положение, типичное для применения по назначению;

– если при испытаниях вспомогательного оборудования на помехоустойчивость не установлен критерий «проходит – не проходит», то решение о результатах испытаний должно быть принято на основе анализа работы подключенного радиоприемника или радиопередатчика;

– если оборудование имеет большое число портов, должно быть выбрано достаточное число портов так, чтобы имитировать реальные условия функционирования и чтобы были охвачены все различные типы портов;

– порты, к которым при обычных условиях функционирования подключают кабели, соединяют с соответствующим вспомогательным оборудованием или к ним должны быть подключены эквивалентные кабельные нагрузки, имитирующие полное сопротивление вспомогательного оборудования. Радиочастотные входные/выходные порты должны быть правильно нагружены;

– если при обычных условиях функционирования кабели к некоторым портам не подключаются, например к разъемам, используемым при техническом обслуживании, программировании и т. д., то при проведении испытаний на ЭМС кабели к указанным портам также не подключают. Если по условиям проведения испытаний необходимо подключить соединительные кабели или удлинить кабели, подключаемые к портам оборудования, то должны быть приняты меры к тому, чтобы удлинение кабелей не оказало влияния на оценку качества функционирования испытуемого оборудования;

– конфигурация оборудования и режим работы во время испытаний должны быть точно указаны в протоколе испытаний.

9.2 Радиочастотное электромагнитное поле (от 80 до 1 000 МГц и от 1 400 до 2 700 МГц)

Испытание применимо для радиооборудования и связанного с ним вспомогательного оборудования. Испытания проводят применительно к характерной конфигурации радиооборудования со вспомогательным оборудованием или характерной конфигурации комбинированного радиооборудования и вспомогательного оборудования.

9.2.1 Определение

Это испытание оценивает способность тестируемого оборудования работать в соответствии с назначением в присутствии радиочастотных электромагнитных помех.

9.2.2 Метод испытаний

Метод испытаний должен соответствовать СТБ IEC 61000-4-3.

Примечание – Допускается использовать альтернативные методы испытаний.

Должны применяться следующие требования и оценка результатов испытаний:

– испытательный уровень должен быть 3 В/м (при отсутствии модуляции). Тестовый сигнал должен быть амплитудно модулирован с глубиной 80 % синусоидальным аудиосигналом с частотой 1 000 Гц. Если полезный сигнал модулирован частотой 1 000 МГц, тогда должен быть использован аудиосигнал частотой 400 Гц;

– испытания должны быть выполнены в полосе частот от 80 до 1 000 МГц и от 1 400 до 2 700 МГц, кроме исключенной полосы частот для передатчиков, приемников и дуплексных приемопередатчиков (см. раздел 4);

– для испытуемых приемников и передатчиков шаг приращения частоты должен составлять 1 % приращения от действующей используемой частоты, если иное не определено в [1] для конкретного типа радиооборудования;

– другие испытательные частоты, применяющиеся к оборудованию, могут быть определены в [1] для конкретного типа радиооборудования;

– реакции приемников, происходящие на дискретных частотах, которые являются побочными каналами приема, должны приниматься во внимание в ходе испытания (см. раздел 4);

– выбранные и использованные в ходе испытаний частоты должны быть записаны в протоколе испытаний.

9.2.3 Критерии качества

Для передатчиков должны применяться критерии качества для длительных воздействий, применяемых к передатчикам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для приемников должны применяться критерии качества для длительных воздействий, применяемых к приемникам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для вспомогательного оборудования должен применяться критерий «тест пройден/не пройден», предлагаемый производителем (см. 6.4). Если вспомогательное оборудование проходит тестирование вместе с приемником или передатчиком, должны применяться критерии качества, приведенные выше.

9.3 Электростатические разряды

Испытание применимо для радиооборудования и связанного с ним вспомогательного оборудования.

Испытания проводят применительно к характерной конфигурации радиооборудования со вспомогательным оборудованием или характерной конфигурации комбинированного радиооборудования и/или вспомогательного оборудования.

9.3.1 Определение

Это испытание оценивает способность тестируемого оборудования работать в соответствии с назначением в случае электростатического разряда.

9.3.2 Метод испытаний

Метод испытаний должен соответствовать СТБ IEC 61000-4-2.

Для радиооборудования и вспомогательного оборудования должны применяться следующие требования и оценка результатов испытаний.

Испытательный уровень для контактного разряда составляет 4 кВ и для воздушного разряда 8 кВ. Все остальные детали, в том числе испытания на промежуточных уровнях, содержатся в СТБ IEC 61000-4-2.

Устойчивость к электростатическому разряду проверяется на всех открытых поверхностях EUT, за исключением случаев, когда пользовательская документация, в частности, указывает на требования необходимых защитных мер (см. СТБ IEC 61000-4-2).

9.3.3 Критерии качества

Для передатчиков должны применяться критерии качества для длительных воздействий, применяемых к передатчикам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для приемников должны применяться критерии качества для длительных воздействий, применяемых к приемникам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для вспомогательного оборудования должен применяться критерий «тест пройден/не пройден», предлагаемый производителем (см. 6.4). Если вспомогательное оборудование проходит тестирование вместе с приемником или передатчиком, должны применяться критерии качества, приведенные выше.

9.4 Наносекундные импульсные помехи (общее несимметричное напряжение)

Данное испытание должно проводиться по портам АС (если таковые имеются) для радиооборудования и связанного с ним вспомогательного оборудования.

Испытания должны быть дополнительно выполнены на сигнальных портах и портах управления, телекоммуникационных портах и на портах постоянного тока для радиооборудования и связанного с ним вспомогательного оборудования, если применяемые кабели длиннее 3 м.

Если испытание не выполняется для портов, которые по заявлению производителя не предназначены для использования с кабелями длиннее 3 м, в протокол испытаний должен быть внесен полный список данных портов.

Испытание должно проводиться для характерной конфигурации радиооборудования со вспомогательным оборудованием или для характерной конфигурации комбинации радиооборудования и вспомогательного оборудования.

9.4.1 Определение

Это испытание оценивает способность тестируемого оборудования работать в соответствии с назначением при воздействии наносекундных импульсных помех на входные/выходные порты.

9.4.2 Метод испытания

Метод испытания должен соответствовать СТБ МЭК 61000-4-4.

Должны применяться следующие требования и оценка результатов испытаний:

– испытательный уровень для сигнальных, телекоммуникационных портов и портов управления должен составлять 0,5 кВ напряжения холостого хода с частотой повторения 5 кГц, как указано в СТБ МЭК 61000-4-4;

– испытательный уровень для входного порта DC должен составлять 0,5 кВ напряжения холостого хода, как указано в СТБ МЭК 61000-4-4;

– испытательный уровень для входного порта AC должен составлять 1 кВ напряжения холостого хода, как указано в СТБ МЭК 61000-4-4.

9.4.3 Критерии качества

Для передатчиков должны применяться критерии качества для переходных воздействий, применяемых к передатчикам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для приемников должны применяться критерии качества для переходных воздействий, применяемых к приемникам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для вспомогательного оборудования должен применяться критерий «тест пройден/не пройден», предлагаемый производителем (см. 6.4). Если вспомогательное оборудование проходит тестирование вместе с приемником или передатчиком, должны применяться критерии качества, приведенные выше.

9.5 Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями в полосе 0,15 – 80 МГц (общее несимметричное напряжение)

Данное испытание должно проводиться по портам AC (если таковые имеются) для радиооборудования и связанного с ним вспомогательного оборудования.

Испытания должны быть дополнительно выполнены на сигнальных портах и портах управления, телекоммуникационных портах и на портах постоянного тока для радиооборудования и связанного с ним вспомогательного оборудования, если применяемые кабели длиннее 3 м.

Если испытание не выполняется для портов, которые по заявлению производителя не предназначены для использования с кабелями длиннее 3 м, в протокол испытаний должен быть внесен полный список данных портов.

Испытание должно проводиться для характерной конфигурации радиооборудования или для характерной конфигурации комбинации радиооборудования и вспомогательного оборудования.

9.5.1 Определение

Это испытание оценивает способность тестируемого оборудования работать в соответствии с назначением при воздействии радиочастотных электромагнитных помех на входные/выходные порты.

9.5.2 Метод испытания

Метод испытания должен соответствовать СТБ IEC 61000-4-6.

Должны применяться следующие требования и оценка результатов испытаний:

– испытательный уровень должен соответствовать уровню 2, как указано в СТБ IEC 61000-4-6, что соответствует 3 В среднеквадратичного значения (при отсутствии модуляции). Затем испытательный сигнал должен модулироваться амплитудной модуляцией на глубину до 80 % синусоидального аудиосигнала частотой 1 000 Гц.

Если полезный сигнал модулирован частотой 1 000 МГц, тогда должен быть использован аудиосигнал частотой 400 Гц;

– испытания проводятся в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц, кроме исключенной полосы частот для передатчиков, приемников и дуплексных приемопередатчиков (см. раздел 4);

– для испытуемых приемников и передатчиков шаг приращения частоты должен составлять 1 % приращения от действующей используемой частоты, если иное не определено в [1] для конкретного типа радиооборудования;

– метод ввода радиопомехи, который будет использоваться, должен быть выбран в соответствии с СТБ IEC 61000-4-6;

– реакции приемника или приемной части приемопередатчика, появляющиеся на дискретных частотах, которые являются узкополосными реакциями (побочные каналы приема), не принимаются во внимание в ходе испытания (см. раздел 4) (побочные каналы приема исключаются из испытаний);

– выбранные и использованные в ходе испытаний на устойчивость частоты испытательных сигналов должны быть записаны в протоколе испытаний.

9.5.3 Критерии качества

Для передатчиков должны применяться критерии качества для длительных воздействий, применяемых к передатчикам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для приемников должны применяться критерии качества для длительных воздействий, применяемых к приемникам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для вспомогательного оборудования должен применяться критерий «тест пройден/не пройден», предлагаемый производителем (см. 6.4). Если вспомогательное оборудование проходит тестирование вместе с приемником или передатчиком, должны применяться критерии качества, приведенные выше.

9.6 Помехи в бортовой сети автотранспортных средств

Эти испытания применяются для радиооборудования и вспомогательного оборудования, предназначенного для использования в транспортных средствах (например, для автомобильного оборудования).

Эти испытания должны проводиться на портах входа постоянного тока с номинальным напряжением питания 12 и 24 В возимого радиооборудования и вспомогательного оборудования, которое также предназначено для использования в транспортных средствах.

Испытание должно проводиться для характерной конфигурации возимого радиооборудования и связанного вспомогательного оборудования или для характерной конфигурации комбинации радиооборудования и вспомогательного оборудования.

9.6.1 Определение

Это испытание оценивает способность тестируемого оборудования, применяемого в транспортном средстве, работать в соответствии с назначением при воздействии электромагнитных помех на вход порта DC.

9.6.2 Метод испытания

Метод испытания должен применяться в соответствии с СТБ ISO 7637-2 для оборудования с напряжением электропитания 12 и 24 В постоянного тока.

9.6.2.1 Требования к испытаниям оборудования, работающего при напряжении 12 и 24 В постоянного тока

Метод испытания должен соответствовать СТБ ISO 7637-2 с применением импульсов 1, 2а, 2б, 3а, 3б, 4 для III испытательного уровня при испытании на устойчивость. При испытаниях ЭМС достаточно применить испытательные импульсы вида 1, 2а, 2б, 4, 10 раз каждый, а также импульсы 3а и 3b применять в течение 20 мин каждый.

9.6.3 Критерии качества

Для импульсов 3а и 3b, воздействующих на передатчики, следует использовать критерий качества для длительных воздействий, применяемых к передатчикам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для импульсов 1, 2а, 2b и 4 следует применять критерий качества для переходных воздействий, применяемых к передатчику (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования), с тем исключением, что связь может нарушаться в течение времени воздействия ЭМС и в случае потери связь должна быть восстановлена.

Для импульсов 3а и 3b, воздействующих на приемники, следует использовать критерий качества для длительных воздействий, применяемых к приемникам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для импульсов 1, 2а, 2b и 4 следует применять критерий качества для переходных воздействий, применяемых к приемнику (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования), с тем исклю-

чением, что связь может нарушаться в течение времени воздействия ЭМС и в случае потери связь должна быть восстановлена.

Для вспомогательного оборудования должен применяться критерий «тест пройден/не пройден», предлагаемый производителем (см. 6.4). Если вспомогательное оборудование проходит тестирование вместе с приемником или передатчиком, должны применяться критерии качества, приведенные выше.

9.7 Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания

Эти испытания должны проводиться только на порту АС для радиооборудования и связанного с ним вспомогательного оборудования.

Испытание должно проводиться для характерной конфигурации радиооборудования и связанного вспомогательного оборудования или для характерной конфигурации комбинации радиооборудования и вспомогательного оборудования.

9.7.1 Определение

Это испытание оценивает способность испытуемого оборудования работать в соответствии с назначением в случаях провалов напряжения и кратковременного прерывания напряжения на входе порта АС.

9.7.2 Метод испытания

Должны применяться следующие требования и оценка результатов испытаний.

Метод испытания должен соответствовать СТБ МЭК 61000-4-11.

Оборудование должно быть устойчивым:

– к провалам напряжения длительностью 0,5 периода (10 мс для частоты 50 Гц) при нулевом остаточном напряжении;

– к провалам напряжения длительностью 1 период (20 мс) при нулевом остаточном напряжении;

– к провалам напряжения длительностью 25 периодов (0,5 с) при остаточном напряжении 70 % $U_н$, ($U_н$ – номинальное напряжение электропитания);

– к прерываниям напряжения длительностью 250 периодов (5 с) при нулевом остаточном напряжении.

9.7.3 Критерии качества

Для провалов напряжения должны применяться следующие критерии качества:

– для передатчиков должны применяться критерии качества для переходных воздействий, применяемых к передатчикам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования);

– для приемников должны применяться критерии качества для переходных воздействий, применяемых к приемникам (см. (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования);

– для вспомогательного оборудования должен применяться критерий «тест пройден/не пройден», предлагаемый производителем (см. 6.4). Если вспомогательное оборудование проходит тестирование вместе с приемником или передатчиком, должны применяться критерии качества, приведенные выше.

Для прерывания напряжения применяются следующие критерии качества:

– в случае, когда оборудование оснащено или соединено с батареей резервного питания, применяются критерии для переходных воздействий для передатчиков или приемников (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования);

– в случае, когда оборудование питается исключительно от сети АС (без использования параллельной резервной батареи), пользовательские данные кратковременно могут быть потеряны и, если допустимо, связь не сохраняется и утраченные функции должны быть восстановлены пользователем или оператором;

– непреднамеренные реакции не должны появляться в конце испытания;

– в случае потери функции (й) или в случае потери хранимой пользователем информации этот факт следует зарегистрировать в протоколе испытаний;

– для вспомогательного оборудования должен применяться критерий «тест пройден/не пройден», предлагаемый производителем (см. 6.4). Если вспомогательное оборудование проходит тестирование вместе с приемником или передатчиком, должны применяться критерии качества, приведенные выше.

9.8 Микросекундные импульсные помехи большой энергии

Это испытание должно проводиться по входному порту АС (если таковые имеются) для радиооборудования и связанного с ним вспомогательного оборудования.

Это испытание должно быть дополнительно выполнено на телекоммуникационных портах, если таковые имеются.

Испытание должно проводиться для характерной конфигурации радиооборудования и связанного вспомогательного оборудования или для характерной конфигурации комбинации радиооборудования и вспомогательного оборудования.

9.8.1 Определение

Это испытание оценивает способность тестируемого оборудования работать в соответствии с назначением в присутствии микросекундных импульсных помех большой энергии на входных портах АС и телекоммуникационных портах.

9.8.2 Метод испытания

Метод испытания должен соответствовать СТБ МЭК 61000-4-5.

К результатам испытаний должны применяться требования и критерии оценки, установленные в 9.8.2.1 [для портов связи, к которым подключают кабели, проложенные вне зданий (на открытом воздухе)], 9.8.2.2 (для портов связи, к которым подключают кабели, проложенные в зданиях) и 9.8.2.3 (сетевые порты), но ни один тест не следует проводить, если невозможно достичь нормального функционирования в связи с воздействием CDN на EUT.

9.8.2.1 Метод испытания для портов связи, к которым подключают кабели, проложенные вне зданий (на открытом воздухе)

Испытательный уровень для портов связи, предназначенных для непосредственного подключения к сетям связи с помощью кабеля, проложенного на открытом воздухе, должен быть 1 кВ, как указано в СТБ МЭК 61000-4-5 (подача помехи по схеме «провод – земля»).

Для оборудования, предназначенного для применения в телекоммуникационных центрах, испытательный уровень должен быть 0,5 кВ (подача помехи по схеме «провод – земля»).

Общее выходное сопротивление генератора микросекундных импульсных помех должно соответствовать СТБ МЭК 61000-4-5.

Импульс испытательного генератора должен иметь параметры 1,2/50 мкс, как определено в СТБ МЭК 61000-4-5.

9.8.2.2 Метод испытания для портов связи, к которым подключают кабели, проложенные внутри зданий

Испытательный уровень для портов связи, предназначенных для подключения к кабелям, проложенным в помещениях (при их длине более 10 м), должен быть 0,5 кВ (подача помехи по схеме «провод – земля»).

Общее выходное сопротивление генератора микросекундных импульсных помех должно соответствовать СТБ МЭК 61000-4-5.

Импульс испытательного генератора должен иметь параметры 1,2/50 мкс, как определено в СТБ МЭК 61000-4-5.

9.8.2.3 Метод испытания для портов электропитания

Испытательный уровень для входных портов электропитания АС должен быть 2 кВ (подача помехи по схеме «провод – земля») и 1 кВ (подача помехи по схеме «провод – провод») с выходным импедансом генератора микросекундных импульсных помех, указанным в СТБ МЭК 61000-4-5.

Для оборудования, предназначенного для применения в телекоммуникационных центрах, применяется испытательный уровень 1 кВ (подача помехи по схеме «провод – земля») и 0,5 кВ (подача помехи по схеме «провод – провод»).

Импульс испытательного генератора должен иметь параметры 1,2/50 мкс, как определено в EN 61000-4-5.

9.8.3 Критерии качества

Для передатчиков должны применяться критерии качества для переходных воздействий, применяемых к передатчикам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для приемников должны применяться критерии качества для переходных воздействий, применяемых к приемникам (см. [1] (раздел 6) для конкретного типа радиооборудования).

Для вспомогательного оборудования должен применяться критерий «тест пройден/не пройден», предлагаемый производителем (см. 6.4). Если вспомогательное оборудование проходит испытание вместе с приемником или передатчиком, должны применяться соответствующие критерии качества, установленные в предыдущих разделах.

Приложение А
(обязательное)

Требования HS и соответствие спецификациям испытаний. Таблица (HS-RTT)

Требования HS и спецификация испытаний на соответствие спецификациям HS-RTT, приведенная в таблице А.1, обеспечивают ряд целей, как изложено ниже:

– обеспечивают все установленные существенные требования прописью и перекрестными ссылками на конкретный (е) пункт (ы) в настоящем стандарте или на конкретный (е) пункт (ы) во взаимосвязанном (ых) ссылочном (ых) документе (ах);

– обеспечивают все установленные процедуры испытаний, соответствующие тем существенным требованиям, на которые сделаны перекрестные ссылки на конкретный (е) пункт (ы) в настоящем стандарте или на конкретный (е) пункт (ы) во взаимосвязанном (ых) ссылочном (ых) документе (ах);

– определяют каждое требование, как:

– безусловное U, которое означает, что требование применяется во всех случаях, либо

– условное С, которое означает, что требование зависит от производителя, имеющего выбор для поддержки дополнительных опциональных функций, определенных планами;

– в случае условного требования связывают это требование с конкретной дополнительной услугой или функцией;

– она определяет каждую процедуру испытаний, как:

– основную, которая означает, что она входит в состав основного набора радиотестов и, следовательно, требование должно быть доказано и выполнено в соответствии с указанной процедурой;

– прочую, которая означает, что испытание имеет иллюстративный статус, но допускаются и другие средства, подтверждающие соблюдение требований.

Таблица А.1 – Требования HS и испытания на соответствие спецификациям HS-RTT

Гармонизированный стандарт ETSI EN 301 489-1 Следующие технические требования и спецификации испытаний имеют отношение к презумпции соответствия согласно [5] [статья 3.1(b)]					
Ссылочные технические требования			**Условия применения технических требований**		**Описание испытания**
	Наименование	**Ссылка на подраздел**	**U/C** [1)]	**Условие**	**Ссылка на подраздел**
1	Измерения от корпуса вспомогательного оборудования на автономной основе	8.2	U		8.2
2	Порт ввода/вывода DC	8.3	C	Только для оборудования, которое имеет порт ввода и/или вывода DC	8.3
3	Порт ввода DC	8.3	C	Только для оборудования, предназначенного для использования в транспортных средствах и при питании от автомобильного источника	8.3
4	Порт ввода/вывода AC	8.4	C	Только для оборудования, которое имеет порты ввода/вывода сети AC	8.4
5	Эмиссия гармоник тока (входной порт AC)	8.5	C	Только для оборудования, которое имеет порт ввода AC	8.5
6	Колебания напряжения и фликер (порт ввода AC)	8.6	C	Только для оборудования, которое имеет порт ввода AC	8.6
7	Телекоммуникационный порт (TP)	8.7	C	Только для оборудования, которое имеет TP	8.7
8	Устойчивость к RF-электромагнитному полю (от 80 до 1 000 МГц и от 1 400 до 2 700 МГц)	9.2	U		9.2
9	Электростатические разряды	9.3	U		9.3

Окончание таблицы А.1

Гармонизированный стандарт ETSI EN 301 489-1 Следующие технические требования и спецификации испытаний имеют отношение к презумпции соответствия согласно [5] [статья 3.1(b)]					
Ссылочные технические требования			**Условия применения технических требований**		**Описание испытания**
Наименование		**Ссылка на подраздел**	**U/C [1)]**	**Условие**	**Ссылка на подраздел**
10	Наносекундные импульсные помехи	9.4	U		9.4
11	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	9.5	U		9.5
12	Помехи в бортовой сети транспортных средств	9.6	C	Только там, где требуется подтверждение соответствия [11]	9.6
13	Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания	9.7	C	Только для оборудования, которое имеет порт ввода АС	9.7
14	Микросекундные импульсные помехи большой энергии	9.8	C	Только для оборудования, которое имеет входной порт АС и/или ТР	9.8
15	Широкополосные электромагнитные помехи (эмиссия), создаваемые ESA	Б.2.1	C	Только там, где требуется подтверждение соответствия [11]	Б.2.1
16	Узкополосные электромагнитные помехи (эмиссия), создаваемые ESA	Б.2.2	C	Только там, где требуется подтверждение соответствия [11]	Б.2.2
17	Устойчивость ESA к кондуктивным импульсным помехам, наведенным по линии электропитания	Б.2.3	C	Только там, где требуется подтверждение соответствия [11]	Б.2.3
18	Кондуктивные радиопомехи (эмиссия) вызванные ESA	Б.2.4	C	Только там, где требуется подтверждение соответствия [11]	Б.2.4
[1)] U/C – безусловное/условное.					

Пояснение к таблице А.1:

Требования:

№ п/п – уникальный идентификатор для одной строки таблицы, который может быть использован для определения требований или спецификации испытаний.

Наименование – Текстовые ссылки на требования.

Номер ссылочного пункта – Идентификация пункта (ов), определяющего требование в настоящем стандарте, если нет прямой ссылки на другой стандарт.

Условия применения требований:

U/C – указывает на то, что требование должно быть безусловно применимо (U) или зависит от функциональности оборудования и заявления производителя (C);

условие – объясняет, когда требование должно или не должно применяться для технического требования, которое относится к категории «условное».

Описание испытания:

E/O – указывает, является ли испытание частью основного набора радиотестов (E) или же оно относится к одному из других испытательных наборов (O).

Примечание – Все испытания, обозначенные как «E» или «O», имеют отношение к требованиям. Строки, обозначенные «E», вместе составляют основной набор радиотестов; те, которые обозначены «O», составляют другой набор тестов; для обозначенных знаком «X» не существует испытаний, указанных в соответствующих требованиях. Завершение всех испытаний с удовлетворительными результатами, классифицированных как «E», является необходимым условием для презумпции соответствия. Выполнение требований, связанных с испытаниями и классифицированных «O» или «X», является необходимым условием для презумпции соответствия, хотя в соответствии с требованиями могут быть заявлены эквивалентные испытания, или согласно заявлению производителя вносятся соответствующие записи в файл технической конструкции.

Номер ссылочного пункта – идентификация пункта (ов), определяющего спецификацию испытаний в настоящем стандарте, если нет прямой ссылки на другой документ. Если ни один тест не указан (т. е. где предыдущие поле обозначено «X»), это поле остается пустым.

Приложение Б
(обязательное)

Технические требования к ESAs (электрическим/электронным сборочным модулям), устанавливаемым на транспортное средство после его продажи, которые не связаны с функциями, относящимися к помехоустойчивости транспортного средства, но необходимы при подтверждении соответствия транспортного средства Директиве 2004/104/ЕС по ЭМС

Б.1 Основные положения

Используемые номера приложений и номера пунктов взяты непосредственно из [10].

Когда приводится ссылка на номер пункта в настоящем стандарте, она сопровождается термином «настоящий стандарт».

Для получения полной информации должны использоваться требования к испытаниям, изложенные ниже в кратком виде, [10] и ссылочные документы.

Б.2 Технические требования к радиооборудованию

Б.2.1 Широкополосные электромагнитные помехи (эмиссия), излучаемые ESA

Положение по широкополосным электромагнитным помехам можно найти в приложении I (пункт 6.5). Метод измерения описан в приложении VII.

Испытания, как правило, должны быть проведены в соответствии с [9] (пункт 6) в камере с поглощающим материалом (ALSE). В качестве альтернативы допустимо использование открытой испытательной площадки (OATS), отвечающей требованиям [11].

Испытания ESA должны проходить в нормальном режиме работы.

Значения пределов изложены в приложении I (подпункт 6.5.2.1).

Испытание применяется для широкополосных излучений ESA, которые определены следующим образом:

«2.1.5. «широкополосное излучение» означает излучение, которое имеет ширину полосы частот большую, чем у конкретной измеряющей аппаратуры или приемника (Международный специальный комитет по радиопомехам [9], 2-я редакция)».

Радиооборудование и многие виды связанного вспомогательного оборудования не генерируют широкополосные излучения в соответствии с определением 2.1.5 [10] (приложение I).

Поэтому нет необходимости выполнять испытания по изложенным выше требованиям.

Б.2.2 Узкополосные электромагнитные помехи (эмиссия), излучаемые ESA

Положение по узкополосным электромагнитным помехам можно найти в приложении I (пункт 6.6). Метод измерения описан в приложении VIII.

Испытания, как правило, должны быть проведены в соответствии с [9] (пункт 6) в камере с поглощающим материалом (ALSE). В качестве альтернативы допустимо использование открытой испытательной площадки (OATS), отвечающей требованиям [11].

Испытания ESA должны проходить в нормальном режиме работы.

Значения пределов изложены в приложении I (подпункт 6.6.2.1).

Испытание применяется для узкополосных излучений ESA, которые определены следующим образом:

«2.1.6. «узкополосное излучение» означает излучение, которое имеет ширину полосы частот меньшую, чем у конкретной измеряющей аппаратуры или приемника (CISPR 25)».

Радиооборудование и связанное вспомогательное оборудование могут генерировать узкополосные излучения (побочные излучения), как определено в 2.1.6 [10] (приложение I).

Б.2.2.1 Узкополосные побочные излучения RF-передатчиков

Для RF-передатчиков нет необходимости выполнять эти испытания, если положения приложения I (пункт 8.7) соблюдены. Этот пункт гласит:

«RF-передатчики должны быть испытаны в режиме передачи. Полезный сигнал (например, от RF-передающих систем) в пределах необходимой ширины полосы и внеполосные излучения не учитываются в настоящей директиве. Побочные излучения подпадают под действие настоящей директивы,

и нет необходимости в их проверке, если передатчик имеет сертификат соответствия [5] с использованием гармонизированного стандарта».

Гармонизированные стандарты, которые содержат вышеуказанные требования, опубликованы в Официальном журнале Европейского союза и используются для подтверждения соответствия [5] (статья 3.2).

Б.2.2.2 Узкополосные побочные излучения от приемопередатчиков в ждущем режиме и приемников

Нет необходимости в выполнении этого испытания, если требования, изложенные в гармонизированных стандартах ETSI по радио, используются для подтверждения соответствия [5] (статья 3.2).

Б.2.2.3 Узкополосная эмиссия от вспомогательного оборудования

Для вспомогательного оборудования, испытанного отдельно в соответствии с 8.2 настоящего стандарта, положение приложения I (пункт 6.6) считается выполненным.

Б.2.3 Устойчивость ESA к переходным кондуктивным помехам в линиях электропитания

Положение об устойчивости ESA к переходным кондуктивным помехам в линии электропитания можно найти в приложении I (пункт 6.8). Метод испытания приведен в приложении X.

Испытания проводят в соответствии с СТБ ISO 7637-2, применяя испытательные импульсы 1, 2a, 2b, 3a, 3b, и 4 по линиям электропитания, а также по другим соединениям ESAs, которые могут быть функционально связаны с линиями электропитания.

На радиооборудование и связанное с ним вспомогательное оборудование могут повлиять такие переходные помехи. Испытания на устойчивость приведены в 9.6 настоящего стандарта.

Б.2.4 Кондуктивные радиопомехи (эмиссия), вызванные ESA

Положение о кондуктивных радиопомехах от ESAs изложено в приложении I (пункт 6.9). Метод испытания приведен в приложении X.

Измерения проводят в соответствии с СТБ ISO 7637-2 на линии электропитания, а также на других соединениях ESAs, которые могут быть функционально связаны с линиями электропитания.

Для радиооборудования и связанного с ним вспомогательного оборудования нет необходимости проводить это испытание, если выполнены положения приложения I (пункт 8.5). Этот пункт гласит:

«**8.5 Наводимые излучения**

Нет необходимости испытывать ESA, которые не переключаются, не содержат переключателей или не включают индуктивных нагрузок на кондуктивную эмиссию. Они считаются соответствующими приложению I (пункт 6.9)».

Приложение В
(обязательное)

Применение гармонизированных стандартов ЭМС к многотрактовому радиооборудованию с индивидуальными радиоинтерфейсами и общему радиоинтерфейсу и комбинированному оборудованию (радио и не радио)

Данное приложение уточняет применение гармонизированных стандартов ЭМС к комбинированным изделиям, включая изделия с телекоммуникационными функциями. Рассматриваемые примеры включают изделия, содержащие несколько технологий радиосвязи, радиосвязи в IT-оборудовании, радиосвязи в бытовом оборудовании и т. д.

Приложение охватывает комбинированные изделия, которые являются объектами, рассматриваемыми в [5].

Целью приложения является:

– предоставить рекомендации для испытания оборудования данного типа;

– ликвидировать повторение испытаний там, где это возможно;

– рекомендовать выбор соответствующей оценки эффективности и критерия качества для данного типа оборудования.

Приложение не применяется для:

– штучного, заказного изделия, произведенного с учетом требований заказчика;

– изделий, работающих отдельно, если они не входят в состав комбинированного изделия.

В.1 Изделия, которые могут работать независимо друг от друга

Для этой категории предполагается, что отдельные изделия были испытаны на соответствие требованиям стандартов ЭМС, распространяющихся на данные изделия, и показано их соответствие действующим директивам.

Комбинированное оборудование должно соответствовать [5] [пункт 3.1(b)].

Отдельные изделия, используемые в комбинированном оборудовании, имеют полную функциональность, если они применяются в качестве самостоятельных изделий. Если изделие применяется как самостоятельное, то для подтверждения соответствия данного изделия требованиям следует использовать соответствующий гармонизированный стандарт ЭМС, распространяющийся на это изделие.

Оценка соответствия комбинированного оборудования может быть проведена путем анализа результатов испытаний отдельных изделий. Если отдельное изделие используется в соответствии с инструкцией производителя и было ранее испытано в конфигурации, которая представляла типичное использование оборудования в комбинации с другим оборудованием, то в этом случае необязательно проводить испытания отдельного изделия или комбинированного оборудования. Дополнительные испытания комбинированного оборудования должны быть выполнены только в том случае, если имеющаяся информация о проведенных испытаниях является неполной или результаты оценки не до конца понятны.

В.1.1 Эмиссия

Следует учитывать, что к отдельным изделиям, которые составляют комбинированное оборудование, могут применяться разные гармонизированные стандарты по ЭМС, устанавливающие разные пределы радиопомех. Для комбинированного оборудования пределы радиопомех, используемые для проверки соответствия, должны браться из гармонизированных стандартов по ЭМС для первичного изделия (первичное изделие определяется из декларации производителя).

Порты, не включенные в гармонизированные стандарты по ЭМС, относящиеся к первичному изделию, должны быть оценены по гармонизированным стандартам ЭМС для других изделий, содержащихся в комбинированном оборудовании.

В случае, когда одно или более изделий являются радиооборудованием, исключенная полоса частот берется из соответствующего гармонизированного стандарта по ЭМС для радиооборудования и применяется при испытании ЭМС комбинированного оборудования.

В случае, если эмиссия от комбинированного оборудования, в состав которого включено любое радиооборудование, определена как побочное излучение по [12] (статья 1.145), она должна рассматриваться как ложная эмиссия в соответствии с [5] (статья 3.2). Оценка этих побочных излучений может быть найдена в гармонизированном стандарте по радиосвязи в соответствии с [5] (статья 3.2).

В.1.2 Помехоустойчивость

Следует учитывать, что к отдельным изделиям, которые составляют комбинированное оборудование, могут применяться разные гармонизированные стандарты по ЭМС, устанавливающие разные уровни испытательных сигналов, воздействий и критерии качества. При испытании комбинированного оборудования должны использоваться гармонизированные стандарты по ЭМС для первичного изделия (первичное изделие определяется из декларации производителя).

Следующие дополнительные испытания на устойчивость должны применяться к комбинированному оборудованию, если они не применялись для оценки первичного изделия:

– проводятся испытания на устойчивость по портам: телекоммуникационным, сигнальным и управления, как это определено в гармонизированных стандартах по ЭМС для других изделий, содержащихся в комбинированном оборудовании;

– проводятся испытания на устойчивость к RF-электромагнитному полю, как это определено в гармонизированных стандартах по ЭМС для радиооборудования и/или телекоммуникационных изделий, содержащихся в комбинированном оборудовании.

В случае, когда одно или более изделий в составе комбинированного оборудования являются радиооборудованием, исключенная полоса частот берется из соответствующего гармонизированного стандарта по ЭМС для радиооборудования и применяется при испытании ЭМС комбинированного оборудования.

Если дополнительные испытания на устойчивость были выполнены, то соответствующие критерии качества должны быть взяты из гармонизированного стандарта по ЭМС на изделие, содержащего эти испытания.

Если для работы комбинированного оборудования используется один или несколько каналов связи, то эти каналы должны поддерживаться во время испытаний на устойчивость в соответствии с гармонизированными стандартами по ЭМС, а любое снижение качества (производительности) должно соответствовать рамкам декларации производителя.

Для комбинированного оборудования, содержащего радиооборудование, потеря связи или снижение производительности не должны рассматриваться как несоблюдение требований, если это произошло из-за воздействия на побочный канал приема, как описано в соответствующем гармонизированном стандарте по ЭМС для радио.

Для комбинированного оборудования, содержащего радиоизделия, критерий качества функционирования должен исключать изменения установленного режима: непреднамеренное отключение передатчика во время испытания.

Примечание – Непреднамеренное отключение передатчика во время испытания, при воздействии на него испытательного сигнала, должно рассматриваться как несоблюдение требования.

Используемый критерий качества должен быть записан в любой последующий протокол испытаний.

В.2 Одно или несколько изделий не могут работать независимо друг от друга

Для этой категории комбинированного оборудования изделие, обеспечивающее функции контроля, может работать отдельно и поэтому оценивается в соответствии с гармонизированными стандартами ЭМС, распространяющимися на него.

Комбинированное оборудование должно соответствовать [5] [пункт 3.1(b)].

В.2.1 Изделия, содержащие в своем корпусе другие изделия

В случаях, когда комбинированное оборудование выполнено в виде изделия, включающего в себя одно и/или более других изделий, оценка комбинированного оборудования должна быть основана на рекомендациях В.1.1 и В.1.2.

В.2.2 Изделия, соединенные с другими изделиями, но не содержащие их в своем корпусе

В случаях, когда комбинированное оборудование выполнено из одного или более изделий, соединенных с другим изделием, не включенным в его состав, оценка ЭМС может проводиться по одному из следующих вариантов:

– если испытание комбинированного оборудования может быть проведено на полной конфигурации, которая отражает типичную конфигурацию, тогда оценка должна быть основана на рекомендациях В.1.1 и В.1.2;

– если физическая длина и/или длина кабеля между различными частями комбинированного оборудования не отражает типичной конфигурации, тогда каждая часть комбинированного оборудо-

вания должна быть оценена по отдельности в соответствии с гармонизированным стандартом ЭМС. Подробности о типичной конфигурации должны быть заявлены производителем.

Следует проявлять осторожность во время испытаний и обеспечить надлежащий контроль отдельных частей в целях сохранения режима работы оборудования.

В.3 Ни один из компонентов оборудования не может работать по отдельности

Данная категория комбинированного оборудования характеризуется тем, что его различные компоненты не могут работать отдельно друг от друга.

Комбинированное оборудование должно соответствовать [5] [пункт 3.1(b)].

Первичная функция комбинированного оборудования должна быть заявлена производителем.

В.3.1 Эмиссия

Пределы и методы испытаний, используемые для подтверждения соответствия комбинированного оборудования, должны быть взяты из гармонизированного стандарта ЭМС для первичной функции (заявленной производителем). Порты, не включенные в гармонизированный стандарт ЭМС, для первичной функции должны быть проверены по гармонизированным стандартам ЭМС для других изделий/функций, содержащихся в комбинированном оборудовании.

Если одно или более изделий в комбинированном оборудовании имеют функцию радио, исключенная полоса частот должна быть взята из соответствующих гармонизированных стандартов ЭМС для радиоизделий и применяется при проверке ЭМС комбинированного оборудования.

В случае, если эмиссия от комбинированного оборудования определена как побочное излучение в соответствии с [12] (статья 1.145) для любого радиоизделия, включенного в комбинированное оборудование (за исключением радиовещательных приемников), она должна рассматриваться как побочное излучение с учетом положений [5] (статья 3.2).

Проверка побочных излучений приведена в соответствующем гармонизированном стандарте по радиосвязи в соответствии с [5] (статья 3.2).

В.3.2 Помехоустойчивость

Испытательные уровни, критерии качества и методы испытаний, используемые для подтверждения соответствия комбинированного оборудования, должны браться из гармонизированного стандарта ЭМС для первичной функции (заявленной производителем).

Дополнительные тесты на помехоустойчивость должны применяться к комбинированному оборудованию, если они не применялись при проверке первичной функции:

– помехоустойчивость к радиоизлучениям (радиочастотное электромагнитное поле) в соответствии с гармонизированными стандартами для радиооборудования и/или телекоммуникационных изделий, применяемых в комбинированном оборудовании;

– кондуктивная помехоустойчивость по телекоммуникационным и контрольным портам в соответствии с гармонизированными стандартами ЭМС для остальных изделий, составляющих комбинированное оборудование.

Если дополнительные испытания на устойчивость были выполнены, тогда соответствующие критерии качества должны быть взяты из гармонизированного стандарта по ЭМС, содержащего эти испытания.

Если одно или более изделий в комбинированном оборудовании имеет функцию радио, исключенная полоса частот должна быть взята из соответствующих гармонизированных стандартов ЭМС для радиоизделий и применяется при проверке ЭМС комбинированного оборудования.

Если для работы комбинированного оборудования используется один или несколько каналов связи, то эти каналы должны поддерживаться во время испытаний на устойчивость в соответствии с гармонизированными стандартами по ЭМС на изделие, а любое снижение качества (производительности) должно соответствовать рамкам декларации производителя.

Для комбинированного оборудования, содержащего радиооборудование, потеря связи или снижение производительности не должны рассматриваться как несоблюдение требований, если это произошло из-за попадания воздействия в побочный канал приема, как описано в соответствующем гармонизированном стандарте по ЭМС для радио.

Для комбинированного оборудования, содержащего радиоизделия, критерий качества функционирования должен исключать изменения установленного режима: непреднамеренное отключение передатчика во время испытания.

Примечание – Непреднамеренное отключение передатчика во время испытания, при воздействии на него испытательного сигнала, должно рассматриваться как несоблюдение требования.

Используемый критерий качества должен быть записан в любой последующий протокол испытаний.

В.4 Применение гармонизированных стандартов ЭМС для многотрактового радиооборудования с индивидуальными радиоинтерфейсами и общим радиоинтерфейсом

В данном разделе детализируются дополнительные факторы при испытании многотрактового радиооборудования. Он имеет приоритет в случае противоречий с В.1, В.2 и В.3.

Для многотрактового радиооборудования применяются воздействия ЭМС и пределы, изложенные в [1] для конкретного типа радиооборудования.

Условия испытаний, оценка эффективности и критерии качества, установленные в настоящем стандарте, используются совместно с [1] для конкретного типа радиооборудования.

В.4.1 Многотрактовое радиооборудование, способное самостоятельно работать на передачу

Если отдельные радиоизделия и соответствующие линии связи работают независимо друг от друга в нормальном режиме (продекларированном производителем), то допускается проводить раздельные испытания.

В этом случае отдельные радиоизделия должны быть проверены по соответствующим гармонизированным стандартам ЭМС.

В.4.2 Многотрактовое радиооборудование, не способное самостоятельно работать на передачу

В случаях, когда работа отдельных радиоизделий и соответствующих им линий связи является одновременной в нормальном режиме (заявленном изготовителем), не следует проводить раздельное испытание. В этом случае проводится испытание комбинированного оборудования в целом. Может использоваться общий критерий качества для комбинированного оборудования ***(данный критерий должен быть указан изготовителем с учетом индивидуальных критериев качества функционирования отдельных изделий, входящих в состав комбинированного оборудования).*** Испытание также может проводиться путем проверки отдельных критериев качества составляющих радиоизделий. Используемый критерий качества должен быть заявлен производителем и записан в протокол испытаний.

В случае, когда используется несколько рабочих частот, исключенная полоса частот должна быть определена для каждого радиоизделия и эти полосы должны учитываться при испытаниях.

В.4.3 Многотрактовое радиооборудование, состоящее из множества идентичных радиопередатчиков

Обычно такая ситуация существует, если усилитель группового сигнала используется для питания множественных радиоинтерфейсов, которые могут быть расположены в различных местах относительно усилителя группового сигнала.

В этой ситуации, аналогично описанной в В.2.2, отдельные части могут быть испытаны отдельно в соответствии с гармонизированным стандартом ЭМС на конкретный тип радиооборудования.

Приложение Г
(справочное)

Сравнение структуры европейского документа со структурой государственного стандарта

Таблица Г.1

Структура европейского документа ETSI EN 301 489-1 (2011-09)			Структура государственного стандарта		
Раздел 2			–		
Подраздел	Пункт	Подпункт	Раздел	Пункт	Подпункт
2.2			Библиография	–	–
Приложение В			Приложение Б		
В.1			Б.1		
В.2	В.2.1, В.2.2, В.2.3, В.2.4	В.2.2.1, В.2.2.2, В.2.2.3	Б.2	Б.2.1, Б.2.2, Б.2.3, Б.2.4	Б.2.2.1, Б.2.2.2, Б.2.2.3
Приложение С			Приложение В		
С.1	С.1.1, С.1.2		В.1	В.1.1, В.1.2	
С.2	С.2.1, С.2.2		В.2	В.2.1, В.2.2	
С.3	С.3.1, С.3.2		В.3	В.3.1, В.3.2	
С.4	С.4.1, С.4.2, С.4.3		В.4	В.4.1, В.4.2, В.4.3	
Примечание – По остальным пунктам разделы стандартов и их иные элементы (за исключением предисловия) идентичны.					

Приложение Д
(справочное)

Перечень технических отклонений с разъяснением причин их внесения

Таблица Д.1

Раздел, подраздел, пункт, подпункт, таблица, приложение	Модификация
2 Нормативные ссылки	Ссылка на «CENELEC EN 55022 (2006) и A1 (2007) Радиопомехи от оборудования информационных технологий. Нормы и методы измерений» заменена на «СТБ EN 55022-2012 * Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от оборудования информационных технологий. Нормы и методы измерений». Ссылка на «CENELEC EN 61000-4-2 (2009) Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическому разряду» заменена на «СТБ IEC 61000-4-2-2011 * Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам». Ссылка на «CENELEC EN 61000-4-3 (2006), A1 (2008) and A2 (2010) Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю» заменена на «СТБ IEC 61000-4-3-2009 * Электромагнитная совместимость. Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю». Ссылка на «CENELEC EN 61000-4-4 (2004) and A1 (2010) Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам» заменена на «СТБ МЭК 61000-4-4-2006 * Электромагнитная совместимость Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам». Ссылка на «CENELEC EN 61000-4-5 (2006) Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии заменена на «СТБ МЭК 61000-4-5-2006 * «Электромагнитная совместимость. Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии». Ссылка на «CENELEC EN 61000-4-6 (2009) Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями» заменена на «СТБ IEC 61000-4-6-2011 * Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями». Ссылка на «CENELEC EN 61000-4-11 (2004) Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения» заменена на «СТБ МЭК 61000-4-11-2006 * Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения». Ссылка на «ISO 7637-2 (2004) «Транспорт дорожный. Помехи кондуктивные, емкостные и индуктивные. Часть 2. Кондуктивные импульсные помехи в цепях питания заменена на «СТБ ISO 7637-2-2008 * Транспорт дорожный. Помехи кондуктивные, емкостные и индуктивные. Часть 2. Кондуктивные импульсные помехи в цепях питания».

Продолжение таблицы Д.1

Раздел, подраздел, пункт, подпункт, таблица, приложение	Модификация
	Ссылка на «CENELEC EN 61000-3-3 (2008) Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению» заменена на «СТБ IEC 61000-3-3-2011 * «Электромагнитная совместимость. Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению». Ссылка на «CENELEC EN 61000-3-12 (2005) Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии для гармонических составляющих тока, создаваемых оборудованием, подключаемым к низковольтным системам электроснабжения общего назначения, с потребляемым током более 16 А и не более 75 А в одной фазе» заменена на «СТБ IEC 61000-3-12-2009 * Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии для гармонических составляющих тока, создаваемых оборудованием, подключаемым к низковольтным системам электроснабжения общего назначения, с потребляемым током более 16 А и не более 75 А в одной фазе». Ссылка на «CENELEC EN 61000-3-11 (2000) Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-11. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 75 А, которое подлежит условному соединению» заменена на «СТБ МЭК 61000-3-11-2005 * «Электромагнитная совместимость. Часть 3-11. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 75 А, которое подлежит условному соединению». Ссылка на «CENELEC EN 61000-3-2 (2006), A1 (2009) and A2 (2009) Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе» заменена на «СТБ МЭК 61000-3-2-2006 * Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе»
* Степень соответствия – IDT. Ссылки на европейские и международные документы заменены ссылками на действующие государственные стандарты Республики Беларусь	
8.2.2 Метод испытаний	Дополнить: «Примечание – Допускается использовать методы испытаний, установленные в СТБ 1692.»
8.2.3 Пределы	Дополнить: «Примечание – Допускается использовать пределы, установленные в СТБ 1692.»
9.2.2 Метод испытаний	Дополнить: «Примечание – Допускается использовать альтернативные методы испытаний.»
B.1.2 Помехоустойчивость; B.3.2 Помехоустойчивость	Дополнить: «Примечание – Непреднамеренное отключение передатчика во время испытания, при воздействии на него испытательного сигнала, должно рассматриваться как несоблюдение требования»

Окончание таблицы Д.1

Раздел, подраздел, пункт, подпункт, таблица, приложение	Модификация
В.4.2 Многотрактовое радиооборудование, не способное самостоятельно работать на передачу	Дополнить: «данный критерий должен быть указан изготовителем с учетом индивидуальных критериев качества функционирования отдельных изделий, входящих в состав комбинированного оборудования»
Пояснения 1 Дополнения к пунктам 8.2.2, 8.2.3, 9.2.2 расширяют рамки стандарта и не противоречат европейскому подходу по испытаниям ЭМС. Модификация допускает применение большего числа методов испытаний помехоэмиссии и помехоустойчивости. 2 Дополнения к пунктам В.1.2, В.3.2, В.4.2 являются пояснениями к переведенному тексту стандарта.	
Библиография	Ссылка на «ETSI TR 102 070-1 (V1.2.1) Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот (ERM); Руководство по применению гармонизированных стандартов для мультирадио и радио в сочетании и без радиоаппаратуры; Часть 1. Электромагнитная совместимость» заменена на [1] ETSI EN 301 489 серии «Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот (ERM). Стандарт по электромагнитной совместимости (EMC) для радиооборудования и служб радиосвязи». [2] CENELEC EN 61000-6-3 (2001) «Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 6-3. Общие стандарты. Стандарт по эмиссии для жилых, коммерческих и легких промышленных зон». [3] CENELEC EN 61000-6-1 (2007) «Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 6-1. Общие стандарты. Помехоустойчивость для жилых, коммерческих и легких промышленных зон». [4] ETSI TR 101 651 (V1.1.1) «Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот (ERM). Классификация электромагнитных условий окружающей среды для телекоммуникационного сетевого оборудования». [5] Директива 1999/5/ЕС Европейского парламента и Совета от 9 марта 1999 г. на радиооборудование и телекоммуникационное терминальное оборудование и взаимное признание их соответствия (R&TTE). [6] IEC 60050-161 «Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость». [7] IEEE 1284 (2000) «IEEE метод стандартной передачи сигналов для персональных компьютеров с двунаправленным параллельным периферийным интерфейсом». [8] IEEE 1394.1 (2004) «IEEE стандарт для высокопроизводительных мостов последовательной шины». [9] CISPR 25(2002)/Поправка 1 (2004) Радиопомехи. Пределы и методы измерения характеристик для защиты приемников, установленных на борту транспортных средств, судов и машин [10] Директива Комиссии 2004/104/ЕС от 14 октября 2004 г., адаптированная к техническому прогрессу Директивы Совета 72/245/ЕЕС, касающейся радиопомех (электромагнитной совместимости) транспортных средств, и измененной Директиве 70/156/ЕЕС на сближение законодательства государств-членов, касающихся сертификации автотранспортных средств и их прицепов. [11] CENELEC EN 55016-1-4 (2004) «Спецификация и методы испытания радиопомех и помехоустойчивости для измерительной аппаратуры. Часть 1-4. Радиопомехи и помехоустойчивость измерительной аппаратуры. Вспомогательное оборудование. Излучаемые радиопомехи». [12] ITU-R Регламент радиосвязи (2004).
Пояснение Информативные ссылки перенесены в библиографию в соответствии с ТКП 1.9-2007 (03220).	

Библиография

[1] ETSI EN 301 489 series (европейские нормы) — Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services
(Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот (ERM). Стандарт по электромагнитной совместимости (ЭМС) для радиооборудования и служб радиосвязи)

[2] CENELEC EN 61000-6-3:2001 (европейские нормы) — Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments
(Электромагнитная совместимость (“МС). Часть 6-3. Общие стандарты. Стандарт по эмиссии для жилых, коммерческих и легких промышленных зон)

[3] CENELEC EN 61000-6-1:2007 (европейские нормы) — Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light–industrial environments
(Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-1. Общие стандарты. Помехоустойчивость для жилых, коммерческих и легких промышленных зон)

[4] ETSI TR 101 651 (V1.1.1) (технический отчет) — Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Classification of the electromagnetic environment conditions for equipment in telecommunication networks
(Электромагнитная совместимость и спектр радиочастот (ERM). Классификация электромагнитных условий окружающей среды для телекоммуникационного сетевого оборудования)

[5] R&TTE Directive (R&TTE Директива) — Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity
(Директива 1999/5/ЕС Европейского парламента и Совета от 9 марта 1999 г. на радиооборудование и телекоммуникационное терминальное оборудование и взаимное признание их соответствия)

[6] IEC 60050-161 (международный словарь) — International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 161: Electromagnetic compatibility
(Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость)

[7] IEEE 1284 (2000) (стандарт) — IEEE Standard Signaling Method for a Bidirectional Parallel Peripheral Interface for Personal Computers
(IEEE стандарт по методам передачи сигналов для персональных компьютеров с двунаправленным параллельным периферийным интерфейсом)

[8] IEEE 1394.1 (2004) (стандарт) — IEEE Standard for High Performance Serial Bus Bridges
(IEEE стандарт для высокопроизводительных мостов последовательной шины)

[9] CISPR 25(2002)/ Поправка 1 (2004) — Radio disturbance characteristics for the protection of receivers used on board vehicles, boats, and on devices – Limits and methods of measurement
(Радиопомехи. Пределы и методы измерения характеристик для защиты приемников, установленных на борту транспортных средств, судов и машин)

[10] Commission Directive 2004/104/EC (Директива 2004/104/EC) — Commission Directive 2004/104/EC of 14 October 2004 adapting to technical progress Council Directive 72/245/EEC relating to the radio interference (electromagnetic compatibility) of vehicles and amending Directive 70/156/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to the type-approval of motor vehicles and their trailers (Директива Комиссии 2004/104/ЕС от 14 октября 2004 г., адаптированная к техническому прогрессу Директивы Совета 72/245/ЕЕС, касающейся радиопомех (электромагнитной совместимости) транспортных средств, и измененной Директиве 70/156/ЕЕС на сближение законодательства государств-членов, касающихся сертификации автотранспортных средств и их прицепов)

[11] CENELEC EN 55016-1-4:2004 (европейские нормы) — Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus –Ancillary equipment – Radiated disturbances (Спецификация и методы испытания радиопомех и помехоустойчивости для измерительной аппаратуры. Часть 1-4. Радиопомехи и помехоустойчивость измерительной аппаратуры. Вспомогательное оборудование. Излучаемые радиопомехи)

[12] ITU-R Radio Regulations (2004) (Регламент радиосвязи)

Ответственный за выпуск *Т. В. Варивончик*

Сдано в набор 27.06.2013. Подписано в печать 22.07.2013. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 4,76. Уч.- изд. л. 3,01. Тираж 7 экз. Заказ 667

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0552843 от 08.04.2009.
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru