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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33436.1— 2015 (IEC 62236-1:2008)

Совместимость технических средств электромагнитная

СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Часть 1

Общие положения

(IEC 62236-1:2008, Railway application — Electromagnetic compatibility — Part 1: General, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ФГУП «ВНИИНМАШ»), Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (ОАО «НИИАС») и Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственная компания «СвязьСервис» (ООО «НПК СвязьСервис»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 524 «Железнодорожный транспорт»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 августа 2015 г. № 79-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 ноября 2015 г. № 1729-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33436.1—2015 (IEC 62236-1:2008) введен в действие в качестве национального стандарта с 1 сентября 2016 г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту IEC 62236-1:2008 «Железные дороги. Электромагнитная совместимость. Часть 1. Общие положения» («Railway applications — Electromagnetic compatibility — Part 1: General», MOD) путем изменения его структуры, а также путем внесения технических отклонений и редакционных изменений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту.

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

Сведения о соответствии ссылочных международных и национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДВ.

Стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 55176.1—2012 (МЭК 62236-1:2008)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Октябрь 2019 г.

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

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

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Критерии качества функционирования 3
Приложение А (справочное) Подсистемы инфраструктуры железнодорожного транспорта, железнодорожный подвижной состав и характеристика электромагнитной обстановки 4
Приложение ДА (справочное) Оригинальный текст измененных положений примененного международного стандарта 7
Приложение ДБ (справочное) Исключенные положения примененного международного стандарта 10
Приложение ДВ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 11
Приложение ДГ (справочное) Сравнение структуры межгосударственного стандарта со структурой международного стандарта 12
Библиография 12

Введение

Настоящий стандарт является первой частью серии стандартов, устанавливающих нормы электромагнитных помех от подсистем инфраструктуры железнодорожного транспорта и железнодорожного подвижного состава, электромагнитных помех и помехоустойчивости аппаратуры и оборудования железнодорожного подвижного состава. Значения установленных характеристик (параметров) обеспечивают электромагнитную совместимость железнодорожных систем с внешней средой и между различными частями железнодорожных систем.

Приведенный в разделе 1 перечень стандартов, входящих в серию стандартов «Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта», дополнен описанием их содержания аналогично тексту, изложенному в структурном элементе «Введение» примененного международного стандарта IEC 62236-1:2008.

В настоящем стандарте некоторые положения и структурные элементы приведены в иной редакции, чем в примененном международном стандарте IEC 62236-1:2008. Для выделения этих положений и структурных элементов использована полужирная вертикальная линия, которая расположена на полях справа от измененного текста, объяснения причин внесения технических отклонений приведены в примечаниях после измененного текста. Оригинальный текст этих структурных элементов приведен в настоящем стандарте в приложении ДА. Например, некоторые положения приложения А примененного международного стандарта IEC 62236-1:2008 в настоящем стандарте изложены в редакции, учитывающей особенности построения подсистем инфраструктуры и подвижного состава на железных дорогах государств, принявших стандарт.

В настоящем стандарте ссылки на международные стандарты заменены ссылками на межгосударственные стандарты. Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам (международным документам) приведены в приложении ДВ.

В раздел «Нормативные ссылки» включены дополнительные ссылки на межгосударственные стандарты в части терминов и определений, касающихся подсистемы железнодорожного электроснабжения. Из раздела исключена нормативная ссылка на IEC 62427 «Железные дороги. Совместимость подвижного состава и систем обнаружения поездов», так как в настоящем стандарте не рассматриваются вопросы совместимости подвижного состава и систем обнаружения поездов, эксплуатируемых не в государствах, принявших стандарт.

В настоящем стандарте относительно примененного международного стандарта IEC 62236-1:2008 изменены отдельные фразы (слова, значение показателей, ссылки); в тексте данные изменения выделены курсивом. Также в текст настоящего стандарта включены дополнительные фразы, ссылки, которые по тексту выделены полужирным курсивом, объяснение причин их включения приведены в сносках.

В настоящий стандарт не включены следующие структурные элементы примененного международного стандарта IEC 62236-1:2008:

- раздел 1 «Сфера действия», ссылка на приложение А, носящая информативный характер;
- раздел 5, текст которого носит повествовательный характер;
- текст пятого абзаца раздела 1, носящего информативный характер[1)].

Указанные структурные элементы, не включенные в основную часть настоящего стандарта, приведены в дополнительном приложении ДБ.

Сравнение структуры указанного международного стандарта IEC 62236-1:2008 со структурой настоящего стандарта приведено в таблице ДГ.1 приложения ДГ.

---

1) Так как положения настоящего стандарта могут быть применены на добровольной основе для соблюдения требований электромагнитной совместимости технических регламентов Таможенного союза о безопасности железнодорожного подвижного состава и инфраструктуры железнодорожного транспорта.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Совместимость технических средств электромагнитная

СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Часть 1

Общие положения

Electromagnetic compatibility. Railway fixed installations, rolling stock and apparatus. Part 1. General

Дата введения — 2016—09—01

1 Область применения

1.1 В настоящем стандарте приведена структура и содержание серии стандартов «Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта», которая распространяется на разрабатываемые, модернизируемые, импортируемые подсистемы инфраструктуры железнодорожного транспорта, железнодорожный подвижной состав и его составные части.

Данная серия стандартов не распространяется на радиопередающие устройства, работающие на присвоенных частотах, а также на аппаратуру, предназначенную для оказания медицинской помощи, например, электрокардиостимуляторы.

В данной серии стандартов не рассматриваются вопросы воздействия на технические средства, связанные с электромагнитным импульсом от ядерного взрыва, явлением индукции от прямого удара молнии, биологическим воздействием неионизирующей радиации, полярным сиянием и нестандартными рабочими условиями.

В настоящем стандарте определены критерии качества функционирования технических средств, приведены основные виды электромагнитных помех, перечень подсистем инфраструктуры железнодорожного транспорта и подвижного состава, являющиеся источниками электромагнитных помех.

Испытания на частотах, применительно к которым нормы не установлены, не проводят[1)].

1.2 Настоящий стандарт применяют совместно со следующими частями серии стандартов:

- часть 2. Электромагнитные помехи от железнодорожных систем в целом во внешнюю окружающую среду. Требования и методы испытаний.

В данной части установлены требования к допустимым уровням электромагнитных помех от подсистем инфраструктуры железнодорожного транспорта и железнодорожного подвижного состава в целом во внешнюю окружающую среду в полосе частот от 150 кГц до 1 ГГц и применяемые методы испытаний;

- часть 3-1. Железнодорожный подвижной состав. Требования и методы испытаний.

В данной части установлены требования к допустимым уровням электромагнитных помех от железнодорожного подвижного состава — локомотивов, вагонов, моторвагонного и специального железнодорожного подвижного состава и применяемые методы испытаний;

- часть 3-2. Железнодорожный подвижной состав. Аппаратура и оборудование. Требования и методы испытаний.

[1)] Требование введено в раздел дополнительно для уточнения порядка проведения испытаний, аналогично тексту, изложенному во введении примененного международного стандарта IEC 62236-1.

Издание официальное

В данной части установлены требования к допустимым уровням электромагнитных помех и помехоустойчивости электронной аппаратуры и электрического оборудования, предназначенных для использования на железнодорожном подвижном составе, и применяемые методы испытаний;

- часть 4-1. Устройства и аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Требования и методы испытаний.

В данной части установлены требования к допустимым уровням электромагнитных помех и помехоустойчивости аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики, размещаемой на станциях, перегонах, сортировочных горках и переездах, и применяемые методы испытаний;

- часть 4-2. Электромагнитные помехи и помехоустойчивость аппаратуры электросвязи. Требования и методы испытаний.

В данной части установлены требования к допустимым уровням электромагнитных помех и помехоустойчивости аппаратуры электросвязи. С учетом электромагнитной обстановки при эксплуатации аппаратуры электросвязи установлены классы аппаратуры электросвязи по устойчивости к помехам. Установлены применяемые методы испытаний;

- часть 5. Электромагнитные помехи и помехоустойчивость стационарных установок и аппаратуры электроснабжения. Требования и методы испытаний.

В данной части установлены требования к допустимым уровням электромагнитных помех и помехоустойчивости электрической и электронной аппаратуры стационарных железнодорожных объектов электроснабжения и применяемые методы испытаний.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 24291 Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения

ГОСТ 30372[1)] (IEC 60050-161:1990) Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

ГОСТ 30804.6.2 (IEC 61000-6-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний

ГОСТ 32895 Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ***ГОСТ 24291****,* ***ГОСТ 30372*** *и* ***ГОСТ 32895****.*

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ТС — технические средства, входящие в состав систем и оборудования железнодорожного транспорта;

ЭМС — электромагнитная совместимость.

Примечание — Данный пункт введен для удобства изложения положений настоящего стандарта.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 50397—2011 (МЭК 60050-161:1990).

4 Критерии качества функционирования

Многообразие и различия между ТС, на которые распространяется данная серия стандартов, затрудняют установление точных критериев оценки результатов испытаний ТС на помехоустойчивость.

Если при испытаниях на помехоустойчивость ТС в результате воздействия электромагнитных помех видов, регламентированных в данной серии стандартов, становятся опасными и ненадежными, то должен быть сделан вывод о том, что эти ТС не удовлетворяют требованиям соответствующего стандарта.

Функциональное описание и критерии качества функционирования ТС, используемых во время испытания на ЭМС или после него, должны быть приведены изготовителем в технической документации на соответствующие ТС и указаны в протоколе каждого испытания, основываясь на критериях качества функционирования ТС в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.6.2.

Критерии качества функционирования А: Во время воздействия и после прекращения воздействия помехи ТС должны продолжать функционировать в соответствии с назначением. Не допускается ухудшение качества функционирования ТС по сравнению с уровнем качества функционирования, установленным изготовителем применительно к использованию ТС в соответствии с назначением, или прекращение выполнения функции ТС. Вместо указания минимального уровня качества функционирования ТС изготовитель может привести допустимое значение ухудшения качества функционирования. Если минимальный уровень качества функционирования или допустимое значение ухудшения качества функционирования не установлены изготовителем, они могут быть определены на основе анализа эксплуатационных и технических документов на ТС конкретных видов или исходя из результатов применения ТС в соответствии с назначением.

Критерии качества функционирования В: После прекращения воздействия помехи ТС должны продолжать функционировать в соответствии с назначением. Не допускается ухудшение качества функционирования ТС по сравнению с уровнем качества функционирования, установленного изготовителем применительно к использованию ТС в соответствии с назначением, или прекращение выполнения функции ТС. Вместо указания минимального уровня качества функционирования ТС изготовитель может привести допустимое значение ухудшения качества функционирования. В период воздействия помехи допускается ухудшение рабочих характеристик ТС. При этом прекращение выполнения функции ТС или изменение данных, хранимых в памяти ТС, не допускаются. Если минимальный уровень качества функционирования или допустимое значение ухудшения качества функционирования не установлены изготовителем, они могут быть определены на основе анализа эксплуатационных и технических документов на ТС конкретных видов или исходя из результатов применения ТС в соответствии с назначением.

Критерии качества функционирования С: Допускается временное прекращение выполнения функции ТС при условии, что функция является самовосстанавливаемой или может быть восстановлена с помощью операций управления, выполняемых пользователем.

Показатели качества функционирования ТС при испытаниях, соответствующие критериям качества А, должны быть детализированы по проявлениям (допустимому ухудшению качества функционирования) в технической документации на ТС с учетом назначения, применения и режимов работы аппаратуры и оборудования конкретного типа.

Примечание — Настоящий абзац введен в текст раздела дополнительно к разделу 4 примененного международного стандарта IEC 62236-1:2008 с целью уточнения требований по качеству функционирования ТС.

Приложение А
(справочное)

Подсистемы инфраструктуры железнодорожного транспорта, железнодорожный подвижной состав и характеристика электромагнитной обстановки

А.1 Общие положения

А.1.1 Железнодорожный транспорт является крупным потребителем электроэнергии, используемой для тяги (движения) поездов и электроснабжения остальных потребителей. На железнодорожном транспорте используются ТС, характеризующиеся высоким уровнем потребляемой мощности.

А.1.2 На электрифицированных участках железных дорог подвижной состав получает электропитание через контактную сеть. Обратным проводом являются рельсы или специальные провода.

А.1.3 На железнодорожном транспорте имеется большое число потребителей электроэнергии, не связанных непосредственно с контактной сетью, работа которых может являться источником электромагнитных помех, а именно:

- ***линии электропередачи напряжением до и выше 1000 В***[1)];
- системы отопления, кондиционирования воздуха, освещения в пассажирских вагонах с преобразователями. Электропитание подается к этим устройствам вдоль поезда по отдельным проводам;
- ТС систем электросвязи, систем автоматики и телемеханики, размещенные вдоль линии железной дороги и на стационарных объектах, соединенные между собой каналами связи;
- вычислительная техника и локальные сети на стационарных объектах;
- системы предупреждения работающих на железнодорожных путях и информирования пассажиров о приближении железнодорожного подвижного состава;
- локомотивы, моторвагонный и специальный железнодорожный подвижной состав.

А.2 Общие механизмы связи

Связь между различными ТС и системами происходит за счет следующих физических явлений:

- электростатическая связь, при которой одно заряженное тело разряжается на другое;
- емкостная связь, при которой изменение напряжения в одной цепи создает через взаимную емкость изменение напряжения в другой;
- индуктивная связь, при которой изменяющееся магнитное поле, создаваемое током в одной цепи, наводит напряжение в другой цепи посредством взаимной индуктивности;
- кондуктивная связь, при которой две схемы имеют общую проводящую часть;
- электромагнитное переизлучение, при котором элементы схем действуют как передающие и приемные антенны.

А.3 Основные виды электромагнитных помех, рассматриваемые при оценке помехоустойчивости

К основным видам электромагнитных помех относятся:

- низкочастотные кондуктивные электромагнитные помехи. Медленные изменения напряжения питания, включая провалы напряжения, перенапряжения, флуктуации, асимметрию напряжений в трехфазных системах электроснабжения, гармоники и продукты интермодуляции. Сигналы, передаваемые по сетям электроснабжения. Изменения частоты тока в системах электроснабжения; наведенные низкочастотные напряжения; постоянный ток в сетях переменного тока;
- низкочастотные излучаемые электромагнитные помехи. Магнитные поля постоянной частоты и импульсные. Электрические поля;
- высокочастотные кондуктивные электромагнитные помехи. Апериодические и колебательные переходные процессы, как одиночные, так и повторяющиеся. Наведенные напряжения (токи);
- высокочастотные излучаемые электромагнитные помехи. Магнитные поля. Электрические поля.

Примечание — В подраздел внесены редакционные правки относительно подраздела А.3 примененного международного стандарта IEC 62236-1:2008 для удобства изложения (см. также [1]).

А.4 Основные виды электромагнитных помех, рассматриваемые при оценке помехоэмиссии

При оценке помехоэмиссии выделяют те же самые помехи, что и при оценке помехоустойчивости, но нормы установлены только для следующих видов помех:

- магнитные поля, создаваемые тяговым током на основной частоте и на частотах гармонических составляющих до *6* кГц[2)];

---

1) Введено с целью учета особенностей построения подсистем железнодорожного электроснабжения в государствах, принявших стандарт.

2) Значение частоты изменено в соответствии с особенностями построения подсистем железнодорожной автоматики и телемеханики и железнодорожной электросвязи в государствах, принявших стандарт.

- высокочастотное электромагнитное поле, излучаемое железнодорожным подвижным составом;
- высокочастотное электромагнитное поле и напряжение помех, создаваемые ТС (источниками электромагнитных помех).

А.5 Описание систем тягового электроснабжения железной дороги

А.5.1 Система тягового электроснабжения (железной дороги) постоянного тока. Номинальное напряжение тяговой сети — 3 кВ постоянного тока.

А.5.2 Система тягового электроснабжения (железной дороги) переменного тока. Номинальное напряжение тяговой сети — 25 кВ переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

Примечание — Данный подраздел в настоящем стандарте изложен в иной редакции относительно подраздела А.5 примененного международного стандарта IEC 62236-1:2008 с учетом области применения настоящего стандарта (исключены системы электроснабжения городского электротранспорта и системы электроснабжения железных дорог, не применяемые в государствах, принявших стандарт).

А.6 Элементы системы электроснабжения железной дороги

В состав системы электроснабжения железной дороги входят:
- тяговая сеть железной дороги;
- линии электропередачи продольного электроснабжения;
- линейные устройства — автотрансформаторные пункты, посты секционирования и др.;
- тяговые подстанции.

Примечание — Данный подраздел в настоящем стандарте изложен в иной редакции относительно подраздела А.6 примененного международного стандарта IEC 62236-1:2008, с исключением из текста описания функций элементов систем.

А.7 Собственные источники электромагнитных помех железнодорожного транспорта

А.7.1 Линии электропередачи

А.7.1.1 Явления, которые могут быть источниками радиопомех на линиях электропередачи:
- поверхностные разряды на загрязненных изоляторах контактной сети и линий электропередач;
- коронные разряды на проводах линий электропередач. Это явление может существовать вдоль всей трассы линии электропередачи;
- разряды на остриях изоляторов в зонах высокого градиента потенциала;
- микродуги в виде разряда в контактах разъединителей.

А.7.1.2 В линиях электропередач помехи могут возникать также на подстанциях при коммутациях в цепях высокого напряжения и при работе преобразователей системы тягового электроснабжения железных дорог постоянного тока.

А.7.2 Железнодорожный подвижной состав. Локомотивы, моторвагонный и специальный железнодорожный подвижной состав

Источником электромагнитных помех при работе подвижного состава является следующее оборудование:
- тяговые электродвигатели, тяговые преобразователи и их системы управления. Электромагнитные помехи, возникающие при их работе, могут излучаться непосредственно через цепи, соединяющие преобразователи с электродвигателями, а также проникать в контактную сеть через токоприемники;
- вспомогательное электрооборудование на подвижном составе (вспомогательные преобразователи, вентиляторы, компрессоры, генераторы управления, климатические установки, зарядные агрегаты для аккумуляторных батарей и др.), которое имеет относительно высокий уровень мощности;
- скользящий контакт между контактным проводом и токоприемником (для электроподвижного состава) во время движения, нарушение которого приводит к возникновению серии коротких дуг, действующих как источники радиопомех;
- дугообразные и переходные процессы, которые создаются при касании и отрыве полоза токоприемника от контактного провода или при работе коммутационного оборудования подвижного состава с электрической тягой.

А.7.3 Железнодорожный подвижной состав. Вагоны

Источником помех, создаваемых вагонами, могут быть полупроводниковые преобразователи, от которых осуществляется питание систем кондиционирования воздуха, систем приготовления пищи и других систем. Необходимо учитывать суммарную помеху, создаваемую преобразователями, размещенными в вагонах поезда.

А.7.4 Линия электропитания вспомогательного оборудования

Поездная магистраль, от которой осуществляется электропитание преобразователей, систем освещения, обогрева, кондиционирования, зарядки аккумуляторов, может быть источником помех для расположенного рядом с ней оборудования.

Обратный ток помех, протекающий через рельсы, может являться источником помех для расположенной вдоль железнодорожной линии аппаратуры автоматики и телемеханики.

А.7.5 Обратный тяговый ток и рельсовые цепи

Обратный тяговый ток, текущий по рельсам, может вызвать нарушения в работе рельсовых цепей, которые выражаются в регистрации ложной свободности пути при наличии подвижного состава или ложной занятости при отсутствии подвижного состава.

А.7.6 Путевое оборудование

При относительно низкой мощности упомянутых в А.6 элементов в условиях близкого расположения к железнодорожной линии они могут оказывать влияние на работу железнодорожной аппаратуры.

Примечание — Раздел А.7 изложен в иной редакции относительно раздела А.7 примененного международного стандарта IEC 62236-1 с исключением повествовательного описания источников помех.

А.8 Основные факторы, характеризующие электромагнитную обстановку на железных дорогах

Основными факторами, характеризующими электромагнитную обстановку на железных дорогах, являются следующие:

- разнообразие вариантов построения систем электропитания подвижного состава;
- использование скользящих контактов для подведения электропитания к подвижному составу;
- наличие различных типов подвижного состава, в том числе высокоскоростного;
- значительный диапазон изменения тягового тока в контактной сети и обратного тягового тока, включая токи растекания;
- асимметрия в трехфазной системе электроснабжения;
- наличие нескольких источников помех в одной зоне влияния;
- возникновение электромагнитных помех в широком спектре частот;
- внешние источники помех, такие как линии электропередачи, не входящие в состав системы электроснабжения железных дорог; потребители электрической энергии, подключенные к ним; радиоэлектронные средства гражданского и военного назначения и др.

Примечание — Данный раздел изложен с учетом положений разделов А.8 и А.9 примененного международного стандарта IEC 62236-1:2008, из приведенного перечня исключены радиостанции железнодорожной электросвязи, не являющиеся объектом стандартизации в данной серии стандартов.

Приложение ДА
(справочное)

Оригинальный текст измененных положений примененного международного стандарта

Приложение А
(справочное)

Система железной дороги

А.3 Основные электромагнитные явления, принимаемые во внимание при рассмотрении помехоустойчивости

А.3.1 Электромагнитные явления, наводимые низкой частотой

Медленные изменения напряжения питания, включая провалы напряжения, перенапряжения, флуктуации, несимметричность, гармоники и продукты интермодуляции. Передача данных через систему подачи энергии. Изменения частоты питания, напряжения, наводимые низкой частотой, постоянный ток в сетях переменного тока.

А.3.2 Электромагнитные явления, обусловленные низкочастотными полями

Магнитные поля, как устойчивые, так и переходные. Электрические поля.

А.3.3 Электромагнитные явления, наводимые высокой частотой

Ненаправленные и колебательные переходные процессы в качестве отдельных событий или повторяющихся пачек. Наведенные токи.

А.3.4 Электромагнитные явления, обусловленные излучением высокой частоты

Магнитные поля. Электрические поля. Радиочастотные излучаемые волны.

А.5 Описание различных систем с электрической тягой

В этих системах используют источники переменного и постоянного тока.

Системы постоянного тока имеют:

- высокое напряжение — 3000 В;
- среднее напряжение — 1500 В;
- низкое напряжение — от 600 до 1400 В, включая характерные для города транзитные системы.

Системы переменного тока имеют:

- промышленную частоту — 50/60 Гц при 20/25 кВ или автотрансформатор 50/25 кВ;
- низкую частоту — 16,7 Гц при 15 кВ.

Существуют изолированные трехфазные линии с двумя воздушными проводниками.

А.6 Элементы систем с электрической тягой

Тяговая мощность подается от высоковольтных государственных или железнодорожных энергосистем напряжением до 400 кВ. Точки подключения (подстанции) предназначены для:

- защиты (прерывания) сети общего пользования и железнодорожных систем;
- адаптации уровня напряжения с помощью трансформатора;
- возможного выпрямления тока для обеспечения источника постоянного тока или преобразования частоты для создания источника питания низкой частоты.

Получаемая таким образом мощность подается на самоходное тяговое средство через систему гибко подвешенных контактных линий (воздушных цепных подвесок), с помощью которых обеспечивается контакт для качающегося устройства, установленного на локомотиве, называемого пантографом. На линиях с низким напряжением может быть установлен путевой контактный рельс, мощность которого накапливается в скользящем контакте, называемом контактным башмаком токоприемника.

Мощность на тяговом самоходном средстве регулируется и поступает в электрические двигатели для управления движением поезда. Дополнительная мощность также регулируется, и хотя ее значение меньше поступаемой в электрические тяговые двигатели, она является существенным источником электромагнитных помех.

На линиях переменного тока для уменьшения магнитного поля, а следовательно, и напряжения, наводимого в телекоммуникационных цепях, к линиям питания тяги (автотрансформаторам, вольтодобавочным трансформаторам) допустимо добавлять элементы цепи.

А.7 Внутренние источники электромагнитных помех

Настоящий раздел распространяется на элементы, создающие электромагнитные помехи, характерные для железной дороги.

А.7.1 Неподвижные элементы

Воздушная железнодорожная линия и высоковольтная линия, питающая подстанцию, могут быть источником помех низкой или высокой частоты.

Явления, относящиеся к высокочастотному излучению, бывают следующих видов:

- коронирование, когда ионизация нейтральных молекул в электрическом поле вблизи проводников создает высокочастотный шум. Это явление может существовать вдоль всей трассы;
- разряды на щетках в зонах высокого градиента напряжения на поверхности изоляторов;
- микродуги в виде разряда при плохих контактах между энергонесущими металлическими частями. Эти эффекты локальны и быстро затухают с увеличением расстояния;
- частичные поверхностные пробои на сухих участках поверхностей загрязненных изоляторов.

Железнодорожные воздушные системы отличаются от большинства высоковольтных линий электропередачи тем, что они расположены ближе к земле, имеют большее количество изоляторов, естественная очистка которых хуже.

Низкочастотная помеха может быть весьма существенной в зоне до 3 км (или более при большом удельном сопротивлении земли). Она создается время от времени на подстанциях при переключениях высокого напряжения, распространяется вдоль воздушной линии при передаче энергии, усиливается при запитывании нелинейных тяговых нагрузок, таких как выпрямители, и возбуждается локально при поверхностном пробое. При использовании тяговой системы постоянного тока низкочастотные гармоники создаются выпрямительной подстанцией.

А.7.2 Подвижные элементы

Объекты локомотивного парка (электролокомотивы или многосекционные локомотивы) при работе на трассе являются источником электромагнитных помех, создаваемых, главным образом, следующим оборудованием:

- системами управления мощностью, имеющими управляемые полупроводниковые приборы, такие как тиристоры, двухоперационные диодные тиристоры (GTO) и биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT's). Они выделяют энергию, которая создает либо прямое электромагнитное излучение от элементов самоходного средства, либо переизлучение через линии питания. Воздушная линия может действовать в качестве антенны;
- вспомогательной аппаратурой на тяговых самоходных средствах, которая может иметь относительно высокий уровень мощности и должна рассматриваться как источник помех;
- скользящим контактом между линией и пантографом (или башмаком и рельсом). Такое накопление происходит через серию коротких дуг, которые действуют как источники радиопомех;
- дугообразованием и переходными процессами (в особых случаях), которые создаются при поднимании или опускании пантографа или при замыкании и размыкании прерывателя цепи самоходного средства.

Объектами локомотивного парка также являются дизельно-электрические локомотивы, так как они могут иметь орган управления мощностью на полупроводниках, который может генерировать помехи. Такие локомотивы также могут иметь вспомогательные системы, которые могут быть источниками помех.

А.7.3 Преобразователи мощности для вспомогательных устройств

Электропитание системы кондиционирования воздуха в железнодорожных вагонах, системы приготовления пищи и аналогичных систем обеспечивается через полупроводниковый статический преобразователь, который может являться источником помех. Так как такие преобразователи могут быть установлены в нескольких вагонах поезда, необходимо учитывать суммарные помехи.

А.7.4 Поездная магистраль

Локомотив обеспечивает мощность, главным образом, при напряжениях 1500 В или менее, а иногда — 3000 В при мощности до 800 кВт для электрических систем поезда, предназначенных для освещения, обогрева, кондиционирования воздуха, зарядки аккумуляторов и для конверторов через провод, называемый поездной магистралью. Вырабатываемый при этом ток, который может достигать 800 А, является источником помех для установленного (расположенного) рядом оборудования.

Такой дополнительный ток может вернуться в локомотив через рельсы и воздействовать на аппаратуру, находящуюся (установленную) на железнодорожном полотне. В большинстве случаев длина поезда превышает несколько сотен метров.

А.7.5 Ток возврата системы тяги относительно рельсовых цепей

Источник электрического питания (непрерывный, переменный или импульсный) через рельсы подключается к рельсовой цепи. Когда поезд движется по полотну, его оси закорачивают детектор этого источника питания, и таким образом обнаруживают наличие поезда. Электрическая помеха может возбудить детектор, который выдаст ложные указания, что путь свободен, несмотря на присутствие поезда. Рельсовые цепи имеют много форм, некоторые из которых имеют частотное и временное кодирование для уменьшения риска ложного запитывания детектора.

Поскольку источник питания может иметь составляющие напряжения с частотами рельсовой цепи, то может потребоваться, чтобы входной импеданс поезда был больше определенной величины. Это не допускает прохода токов на частотах рельсовой цепи в рельсы. Тяговое и вспомогательное оборудование на самоходном средстве и

подстанции не должны генерировать токов с частотами рельсовой цепи, которые превышают определенные значения. Для конкретных случаев устанавливают соответствующие значения. Такие эффекты считают внутренними для железных дорог, но может существовать множество различных случаев.

А.7.6 Путевое оборудование

Электричество используется в путевых контейнерах для запуска двигателей коммутаторов (стрелок), поездного отопления и предварительного прогрева поезда, а также другой аппаратуры. Хотя эти элементы имеют относительно низкую мощность, но они расположены близко к линии и могут влиять на другую железнодорожную аппаратуру.

А.8 Краткий перечень основных характеристик железных дорог

Основными отличиями электрических железных дорог от других больших электрических сетей являются следующие:

- большое разнообразие конфигураций источников питания;
- большое разнообразие систем и подсистем использования и управления мощностью;
- использование скользящих контактов для подведения высоких мощностей к движущимся поездам;
- большая скорость некоторых поездов;
- наличие нескольких подвижных источников в одной зоне влияния;
- флуктуации и неточность в системе потока электрического тока, поступающего в поезд и исходящего из него, включая прохождение тока через землю;
- большой уровень нагрузки на одну из фаз, что может быть причиной несимметрии в трехфазной системе;
- вероятность одновременного генерирования помех от нескольких источников;
- генерирование электромагнитных помех в широком спектре частот;
- взаимодействие источника питания и самоходных средств, что может усилить или уменьшить влияние на какой-либо заданной частоте.

А.9 Внешние источники помех

Железная дорога проходит по общественной территории, и в разных местах на нее могут воздействовать разнообразные источники электромагнитных помех.

К таким источникам относятся:

- системы, расположенные рядом с железной дорогой;
- путевые радиостанции (например, система GSM-R), иногда работающие при высоких мощностях;
- переносные (портативные) радиопередатчики, включая переносные телефоны;
- соседние линии электропередачи, от которых может происходить наведение на частоте сети;
- радарные установки в аэропортах, на самолетах, используемые в военных целях;
- промышленные предприятия, загрязняющие сеть подачи электричества.

Приложение ДБ
(справочное)

Исключенные положения примененного международного стандарта

1 Сфера действия

В приложении А указаны характеристики железнодорожной системы, которые влияют на характеристику электромагнитной совместимости.

Вопросы безопасности не входят в сферу действия данной серии стандартов.

2 Нормативные ссылки

IEC 62427 «*Железные дороги. Совместимость подвижного состава и систем обнаружения поездов*».

5 Управление электромагнитной совместимостью

Железная дорога представляет собой сложную систему с находящимися в движении источниками электромагнитной энергии, и применение ЭМС стандартов серии IEC 62236 не гарантирует удовлетворительного качества функционирования. Возможны случаи, когда аппаратуру размещают в ограниченном пространстве или присоединяют ее к существующему комплексу, при этом может произойти формирование необычно неблагоприятной окружающей электромагнитной среды. Все случаи следует рассматривать с точки зрения официального плана управления ЭМС. План должен формироваться на самой ранней стадии проекта.

Относительно процесса управления для обеспечения ЭМС подвижного состава и систем обнаружения поездов см. IEC 62427.

Приложение ДВ
(справочное)

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

Таблица ДВ.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного межгосударственного стандарта
ГОСТ 30372	MOD	IEC 60050-161:1990 «Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость»
ГОСТ 30804.6.2 (IEC 61000-6-2:2005)	MOD	IEC 61000-6-2:2005 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-2. Общие стандарты. Помехоустойчивость для промышленных обстановок»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее обозначение степени соответствия стандартов: - MOD — модифицированные стандарты.		

Приложение ДГ
(справочное)

Сравнение структуры межгосударственного стандарта со структурой международного стандарта

Таблица ДГ.1

Структура межгосударственного стандарта		Структура международного стандарта IEC 62236-1:2008	
Раздел	1	Раздел	Введение, 1
	2		2
	3		3
	4		4
	—		5
Приложение	А	Приложение	А
	ДА		—
	ДБ		—
	ДВ		—
	ДГ		—
Библиография		—	

Библиография

[1] IEC 61000-2-5 (1995-09)[1)] Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2: Environment — Section 5: Classification of electromagnetic environment. Basic EMC publication [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2. Электромагнитная обстановка. Раздел 5. Классификация электромагнитных обстановок]

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51317.2.5—2000 (IEC 61000-2-5-95) «Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств».

УДК 621.311.25.001.4:006.354

МКС 33.100
45.020

Ключевые слова: электромагнитные помехи, электромагнитная совместимость, технические средства железнодорожного транспорта, устойчивость к электромагнитным помехам, требования, нормы, методы испытаний

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.И. Рычкова*
Компьютерная верстка *С.В. Сухарева*

Сдано в набор 10.10.2019 Подписано в печать 25.11.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 1,70.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

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

gost.e-ecolog.ru