ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА СОВМЕСТИМОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ

Часть 1

Общие положения

СТ РК МЭК 62236-1-2007
(IEC 62236-1:2003
Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 1: General, IDT)

Издание официальное

Комитет по техническому регулированию и метрологии
Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан
(Госстандарт)

Астана

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Казахстанским научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта (ТОО «КазНИИЖТ»)

ВНЕСЕН Комитетом путей сообщения Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 6 ноября 2007 года № 610

3 Настоящий стандарт содержит идентичный текст международного стандарта МЭК 62236-1:2003 «Подвижной состав железных дорог. Совместимость электромагнитная. Часть 1. Общие положения» (IEC 62236-1:2003 «Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 1: General», IDT) с изменениями, которые по тексту выделены курсивом

4 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2012 год
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 лет

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан

Содержание

	Введение	IV
1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения	2
4	Критерии качества функционирования	3
4.1	Критерий качества функционирования А	3
4.2	Критерий качества функционирования В	3
4.3	Критерий качества функционирования С	3
5	Обеспечение электромагнитной совместимости	4
	Приложение А. Железнодорожная сеть	5
	Приложение Б. Обеспечение электромагнитной совместимости на границе взаимодействия железнодорожной инфраструктуры и поездов	10

Введение

Полный комплект специализированных Международных стандартов по электромагнитной совместимости (ЭМС) железных дорог состоит из пяти частей. В этих стандартах установлены пределы электромагнитных излучений, генерируемых железной дорогой в окружающую среду, и помехоустойчивость установленного на железных дорогах рабочего оборудования, излучения которых должны соответствовать пределам, установленным для железных дорог в целом.

В данных стандартах описываются частоты в диапазоне до 400 ГГц постоянного тока. В настоящее время еще не определен метод проведения испытаний для частот более 2 ГГц. Пределы электромагнитных излучений установлены для обеспечения электромагнитной совместимости железных дорог с внешней средой и между различными компонентами железной дороги. Во всех стандартах уровни помехозащищенности устанавливаются для обеспечения допустимого уровня электромагнитных излучений устройств, функционирующих на железных дорогах и излучений внешней среды, воздействующих на железные дороги. Также существуют пределы излучений, генерируемые железными дорогами во внешнюю среду.

Уровни помехозащищенности и излучений не являются гарантией того, что устройство будет функционировать удовлетворительно. В стандарте не могут быть охвачены все конфигурации устройства, однако в большинстве случаев испытания позволяют установить приемлемый уровень электромагнитной совместимости. В особых случаях, например, когда устройство расположено очень близко к аппарату с высоким уровнем электромагнитных помех, то может потребоваться принятие дополнительных мер по обеспечению надлежащего уровня функционирования сети. Проблемы такого плана необходимо решать путем проведения подробных обсуждений проблемы между поставщиком оборудования и менеджером проекта, оператором инфраструктуры или соответствующим лицом.

Железнодорожные устройства встраиваются в крупные системы и установки, такие как поезда и пункты диспетчерской централизации. Подробная информация указана в приложении А. Из этого следует, что испытания на помехоустойчивость и ее пределы невозможно установить для таких крупных объектов. В целом, уровень помехозащищенности устройства обеспечивает его надежное функционирование, но для особых обстоятельств необходимо подготовить план обеспечения электромагнитной совместимости устройств. К примеру, обеспечить проход линии железной дороги вблизи радиопередатчика высокой мощности, генерирующего поле чрезмерно высокой напряженности. В этом случае могут быть созданы специальные условия для железнодорожного оборудования, которое предполагается установить вблизи такого передатчика, а в спецификации эти условия можно отметить как специфические для страны.

Серия стандартов СТ РК МЭК 62236 «Железнодорожная техника. Совместимость электромагнитная» состоит из следующих частей:

Часть 1: Общие положения

В этой части приведено описание электромагнитных характеристик железных дорог; в ней указаны критерии производительности всего комплекса. Также дается описание обеспечения электромагнитной совместимости между железнодорожной инфраструктурой и поездами.

Часть 2: Эмиссия термоэлектронная железнодорожной сети во внешнюю среду

В этой части установлены пределы электромагнитных излучений железной дороги во внешнюю среду на радиочастотах. В ней определены методы испытаний и

информация по типичным значениям напряженности поля на радиочастотах и при тяговом усилии (картография).

Часть 3-1: Поезд и полный состав

В этой части указаны требования по излучению и помехозащищенности всех типов подвижного состава. В ней рассматриваются тяговые средства и состав поезда, а также подвижной состав. Область применения этой части стандарта оканчивается на взаимодействии подвижного состава с каналом входа электропитания и его выходом.

Часть 3-2: Аппаратура

В этой части стандарта рассматриваются аспекты электромагнитной совместимости электрических и электронных устройств, применяемых на железнодорожных подвижных составах.

Часть 4: Излучение и помехозащищенность сигнализационной аппаратуры и средств телекоммуникации

В этой части указаны пределы электромагнитных излучений и помехозащищенность устройств сигнализации и связи.

Часть 5: Излучение и защищенность стационарного оборудования и аппаратуры электропитания

В этой части стандарта рассматриваются аспекты электромагнитной совместимости электрических и электронных устройств, применяемых в стационарных установках на железных дорогах, и их электропитанием.

Целью серии стандартов СТ РК МЭК 62236 является установление требований к электромагнитным излучениям и помехозащищенности железнодорожных устройств и железной дороги, рассматриваемой в качестве установки.

Физические явления, которые не рассматриваются - это ядерный электромагнитный импульс, нестандартные рабочие условия и индукция прямого разряда молнии.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТЕХНИКА СОВМЕСТИМОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ

Часть 1

Общие положения

Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 1: General

Дата введения 2008.07.01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к электромагнитным излучениям железнодорожных устройств и железной дороги.

В приложении А даются характеристики железнодорожной сети, оказывающие влияние на параметры электромагнитной совместимости. В приложении Б указаны методы регулирования электромагнитной совместимости при взаимодействии железнодорожной инфраструктуры и поездов.

Целью настоящего стандарта является установление требований к электромагнитным излучениям и помехозащищенности железнодорожных устройств и железной дороги, рассматриваемой в качестве установки.

Физические явления, которые не рассматриваются в настоящем стандарте, это ядерный электромагнитный импульс, нестандартные рабочие условия и индукция прямого разряда молнии.

Пределы излучений не распространяются на специальные передатчики, установленные в пределах границ железных дорог.

Вопросы безопасности в стандарте не рассматриваются.

Биологическое действие неионизирующего излучения, а также устройств оказания медицинской помощи, таких как электронные стимуляторы сердца, также не рассматриваются в этой части.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 14777-76 Радиопомехи индустриальные. Термины и определения.

ГОСТ 18311-80 Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий.

ГОСТ 19350-74 Электрооборудование электрического подвижного состава. Термины и определения.

ГОСТ 19880-74 Электротехника. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 30372-95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения.

ГОСТ 30804.4.3-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.4-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.5-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.6-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.11-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.6.2-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины установленные в ГОСТ 14777, ГОСТ 18311, ГОСТ 19350 , ГОСТ 19880, ГОСТ 30372, ГОСТ 30804.4.3, ГОСТ 30804.4.4, ГОСТ 30804.4.5, ГОСТ 30804.4.6 и ГОСТ 30804.4.11, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **Электромагнитная совместимость:** Способность технических средств (ТС) функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим ТС.

3.2 **Качество функционирования:** Совокупность свойств и параметров, характеризующих работоспособность ТС при воздействии внешних электромагнитных помех.

3.3 **Снижение качества функционирования:** Нежелательное ухудшение установленных рабочих характеристик ТС или системы.

3.4 **Электростатический разряд:** Импульсный перенос электростатического заряда между телами с разными электростатическими потенциалами.

3.5 **Антистатический материал:** Материал для защиты от статического электричества, минимизирующий накопление заряда при соприкосновении или отделении от другого материала.

3.6 **Накопительный конденсатор:** Конденсатор испытательного генератора (ИГ), емкость которого соответствует электрической емкости тела человека.

3.7 **ИТС:** Испытуемое техническое средство.

3.8 **Пластина заземления:** Заземленный металлический лист или пластина, используемые в качестве общего заземляющего проводника для ИТС, ИГ и вспомогательного оборудования.

3.9 **Пластина связи:** Металлический лист или пластина, которые подвергаются электростатическому разряду при имитации непрямого воздействия электростатических разрядов на ИТС.

3.10 **Время удержания заряда:** Промежуток времени до разряда, в течение которого снижение выходного напряжения ИГ, вызванное утечкой в накопительном конденсаторе, не превышает 10 %.

3.11 **Устойчивость к электромагнитной помехе (помехоустойчивость):** Способность ТС сохранять заданное качество функционирования при воздействии на него внешних помех с регламентируемыми значениями параметров.

3.12 **Метод контактного разряда:** Метод испытаний, при котором разрядный наконечник ИГ во время разряда находится в соприкосновении с ИТС и разряд производится при помощи разрядного ключа внутри ИГ.

3.13 **Метод воздушного разряда:** Метод испытаний, при котором разрядный наконечник ИГ, находящийся под напряжением, постепенно приближают к ИТС до возникновения разряда в воздухе между ИГ и ИТС.

3.14 **Прямое воздействие:** Электростатический разряд непосредственно на ИТС.

3.15 **Непрямое воздействие:** Электростатический разряд на пластину связи, размещенную вблизи ИТС, и имитирующий разряд от обслуживающего персонала на объекты, расположенные вблизи ИТС.

4 Критерии качества функционирования

Многообразие и разнородность устройств, которые подпадают под действие этой серии стандартов, затрудняют установить точные критерии оценки результатов испытаний на помехозащищенность.

Если по результатам испытаний устройство признано опасным или ненадежным в применении, то считается, что оно не прошло испытаний.

Функциональное описание устройства и критерии качества функционирования во время испытаний на электромагнитную совместимость или последствий таких испытаний должны быть предоставлены производителем и указаны в протоколе испытаний на основании критериев в соответствии с пунктами 4.1; 4.2; 4.3.

4.1 Критерий качества функционирования А

Устройство должно исправно функционировать во время испытаний и после них. Не допускается ухудшение рабочих характеристик или отказ функций ниже уровня производительности, указанного производителем при работе устройства в обычном режиме. Условие об уровне производительности может быть заменено условием о допустимом уровне снижения производительности. Если производителем не указан минимальный уровень производительности или допустимый уровень снижения производительности, то их можно установить по описанию устройства или его документации, а также исходя из его предназначения.

4.2 Критерий качества функционирования В

Устройство должно исправно функционировать во время испытаний и после них. Не допускается ухудшение рабочих характеристик или отказ функций ниже уровня производительности, указанного производителем при работе устройства в обычном режиме. Условие об уровне производительности может быть заменено условием о допустимом уровне снижения производительности. Допускается ухудшение рабочих характеристик во время испытаний. Не допускается изменение реальных данных о функционировании устройства или хранимых данных. Если производителем не указаны минимальный уровень производительности или допустимый уровень снижения производительности, то их можно установить из описания устройства или его документации, а также исходя из его предназначения.

4.3 Критерий качества функционирования С

Временная потеря рабочей функции допускается в том случае, если эта функция восстанавливается автоматически или ею можно управлять.

Примечание – Основанием для данного раздела является стандарт ГОСТ 30804.6.2.

5 Обеспечение электромагнитной совместимости

Железная дорога это сложное сооружение, по которой передвигаются источники электромагнитного излучения, поэтому применение стандартов по электромагнитной совместимости не гарантирует, что оно будет функционировать удовлетворительно. Существуют обстоятельства, когда устройство необходимо установить отдельно или подсоединить к действующему агрегату. Следовательно, все обстоятельства должны быть рассмотрены в соответствии с планом управления электромагнитной совместимостью. В приложении Б указаны подробные данные по созданию такого плана.

Примечание – Приложение Б является обязательным, но область его применения ограничена. Однако даже в том случае, если рабочий режим устройства находится за пределами действия этого приложения, следует учитывать план управления электромагнитной совместимостью.

Приложение А
(справочное)

Железнодорожная сеть

А. 1 Введение

В работе железных дорог применяется электричество с большими значениями выходной мощности (до нескольких Мегавольт-ампер) и силовые электронные системы, для работы которых характерна нелинейность (гармоника).

На электрифицированных железных дорогах электропитание электровозов поездов осуществляется через скользящие контакты от линий электропередач, именуемых подвесными или воздушными, или от контактного рельса, установленного вдоль пути. Обычно возврат тока к подстанции обеспечивается через рельсы, отдельный обратный провод или через заземление. Железная дорога это комплексная система, электричество в которой применяется не только для приведения в движение поездов, но и для следующего:

– обогревания, кондиционирования воздуха, обслуживания и освещения пассажирских вагонов с помощью установленных преобразователей. Подача электричества внутри состава поезда обеспечивается отдельными проводниками;

– систем сигнализации и связи вдоль путей, а также между диспетчерскими центрами, регулирующими движение поездов;

– вычислительных систем в диспетчерских центрах, связь между которыми обеспечивается каналами, проходящими в примагистральной зоне;

– системы передачи информации о пассажирах на транспортных средствах, станциях и вокзалах;

– нужд тяги в тепловозах и различных тяговых средствах;

– транспортных средств с аккумуляторной тягой.

Соответственно, проблема электромагнитной совместимости существует не только в пределах локомотива и линии электропитания, но также и в системах, обеспечивающих его работу. Неэлектрические тяговые средства, такие как дизель-электрические тяговые средства также могут быть источниками электромагнитных шумов.

Нормальная и нарушенная работа этих систем может стать источником электромагнитного шума, и оказывать влияние на все другие системы.

А.2 Общие механизмы электромагнитного взаимодействия

Электромагнитное взаимодействие между системами происходит на основании известных физических явлений, а пределы взаимодействия устанавливаются с учетом этих явлений.

Существует пять видов электромагнитного взаимодействия:

– электростатическое взаимодействие, при котором заряженное тело отдает свой заряд контуру, находящемуся под воздействием;

– емкостная связь, при которой колебание напряжения в одном контуре изменяет напряжение в контуре, находящейся под воздействием, через взаимную емкость;

– индуктивная связь, при которой колебание магнитного поля, генерируемое током в одном контуре, индуцирует (наводит) напряжение в другом контуре через взаимную индуктивность;

– резистивная (проводящая) связь, при которой контур, с проходящим в нем током, и контур, находящийся под воздействием, имеют общий токопроводящий путь;

– электрическое и магнитное излучение, когда конструкции контуров действуют в качестве антенн, передающих и принимающих энергию.

А.3 Основные электромагнитные явления помехоустойчивости

А.3.1 Проводящие низкие частоты

Медленные (небольшие) колебания напряжения источника питания, включая его понижения, перенапряжения, колебания, несимметричность.

Гармоники и интермодуляционные составляющие. Передача данных посредством электропитания. Колебания промышленной частоты, наведенное напряжение низкой частоты, постоянный ток в сетях переменного тока.

А. 3.2 Низкочастотное поле

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

А. 3.3 Проводящие высокие частоты

Однонаправленные и колебательные переходные процессы, одиночные или повторяющиеся. Индуцированный (наведенный) ток.

А. 3.4 Излучающие высокие частоты

Магнитные поля. Электрические поля. Волны, излучаемые на радиочастотах.

А.4 Основные электромагнитные явления при излучениях

В целом, при излучениях происходят те же электромагнитные явления, что и при помехозащищенности, но существуют следующие пределы:

– магнитные поля, генерируемые токами промышленной частоты и гармоническими частотами до 9 кГц;

– колебания напряжения, генерируемые токами промышленной частоты и гармоническим током;

- радиочастотные электромагнитные поля, генерируемые поездами.

А.5 Описание различных систем электрической тяги

Существуют системы с постоянным и переменным током.

Система постоянного тока:

Высокое напряжение: 3000 В.

Среднее напряжение: 1500 В.

Низкое напряжение: от 600 В до 1400 В, к этой категории относится городской транспорт.

Система переменного тока:

Нормальная частота: 50/60 Гц при 20/25 кВ или автотрансформатор 50/25 кВ.

Низкая частота: 16,7 Гц при 15 кВ.

Изолированные трехфазные линии в двухпроводных контактных сетях.

А.6 Компоненты систем электрической тяги

Как правило, электропитание для нужд электрической тяги обеспечивается линиями высокого напряжения национальных или железнодорожных электросетей с напряжением до 400 кВ. Функция железнодорожных тяговых подстанций, присоединенных к ним, заключается в следующем:

– защита (автоматическое выключение) в целях безопасности людей и железных дорог;

– регулирование уровня напряжения трансформатором;

– выпрямление источника (питания) постоянного тока или преобразование его в ток с низкой частотой.

Электроэнергия, полученная таким путем, подается к тяговому средству через систему гибких контактных проводов (подвесную контактную сеть), к которой подключается локомотив при помощи шарнирного устройства (токоприёмника). В линиях с низким напряжением может быть установлен путевой контактный рельс, электроэнергия от которого поступает через скользящий контакт (токосъёмный башмак).

В тяговом средстве электроэнергия, подаваемая к электродвигателям, регулируется, чтобы управлять движением поезда. Мощность электроэнергии, подаваемой к вспомогательным устройствам меньше мощности электроэнергии, обеспечивающей работу электродвигателей, но она также регулируется, так как может быть источником значительного электромагнитного шума.

На линиях с переменным током к сетям электроснабжения для нужд тяги могут быть дополнительные компоненты цепи (автотрансформаторы или вольтодобавочные трансформаторы) для уменьшения магнитного поля и соответственно наведенного напряжения в цепях связи.

А.7 Внутренние источники электромагнитных шумов

На железных дорогах существуют несколько источников, генерирующих электромагнитные шумы, а именно:

А. 7.1 Статические источники

Подвесная контактная линия железной дороги и линия высокого напряжения, питающая тяговую подстанцию, может быть источником высокочастотного или низкочастотного шума.

К электромагнитным явлениям, генерирующим радиочастотные излучения, относятся следующие:

– эффект короны, когда вследствие ионизации нейтральных молекул в электрическом поле вблизи проводников генерируются радиочастотные шумы. Данное явление может происходить вдоль всей линии;

– кистевые разряды в зонах напряженности электрического поля на поверхности изоляторов;

– небольшие электрические дуги с разрядами в местах слабого контакта между токопроводящими металлическими частями. Последствия таких явлений носят локальный характер и быстро ослабевают на расстоянии;

– частичное искрение на загрязненной поверхности изоляторов.

Железнодорожные подвесные контактные сети отличаются от большинства воздушных линий высокого напряжения тем, что расположены ближе к земле, на них установлено больше изоляторов, но их самоочищение происходит реже.

Низкочастотный шум может быть значительным в радиусе до 3 километров (или более, если удельное сопротивление земли высокое). Эти шумы кратковременны и генерируются подстанцией во время переключения высокого напряжения. Они распространяются вдоль контактной сети под напряжением, и усиливаются при подаче электроэнергии к нелинейной тяговой нагрузке, например, выпрямительному устройству. Также эти шумы усиливаются из-за искрения в какой-либо точке. В сетях постоянного тока низкочастотная гармоника генерируется выпрямительной подстанцией.

А. 7.2 Подвижные источники

Тяговый подвижной состав (электровозы или многосекционные пассажирские вагоны) являются источником электромагнитных шумов, генерируемых следующим оборудованием:

– системы управления мощностью, в которых применяются управляемые полупроводники, такие как тиристоры, запираемые тиристоры и биполярные транзисторы с изолированным затвором. Эти устройства производят электроэнергию, генерирующую прямое излучение через электрические части транспортного средства или непрямое излучение через линии электропитания. Подвесная контактная подвеска действует как антенна;

– вспомогательные устройства в тяговых средствах имеют сравнительно высокую номинальную мощность и считаются источниками электромагнитных шумов;

– скользящий контакт между контактным проводом и токоприемником (или токосъемный башмак и рельс). При токосъеме возникают серии электрических дуг, генерирующих электромагнитные помехи;

– электрические дуги и неустановившееся напряжение, появляющиеся в особых случаях, например, при поднятии токоприемника или его опускании или при замыкании или размыкании автоматического выключателя на транспортном средстве.

Тепловозы с электрической передачей также должны быть предметом исследования, так как они оснащены устройствами полупроводникового регулирования мощности, которые могут генерировать шумы. В локомотивах такого типа также установлены вспомогательные системы, которые могут генерировать шумы.

А. 7.3 Вспомогательные преобразователи мощности

Системы кондиционирования пассажирских вагонов, обслуживания буфета (или) ресторана и другие похожие системы могут получать электропитание через полупроводниковые статические преобразователи, которые могут генерировать шумы. Такого рода преобразователи могут быть установлены в нескольких вагонах, в таком случае нужно учитывать суммарное количество генерируемых ими шумов.

А. 7.4 Поездная магистраль

Локомотив подает электроэнергию, напряжением, в основном, менее 1500 В или равном этому значению, реже 3000 В мощностью до 800 кВт к электрическим системам поезда для освещения, обогревания, кондиционирования, заряда аккумуляторных батарей, и к преобразователям через проводник (именуемый «поездной магистралью»). Сила тока, проходящего в этом проводнике, может быть 800 А, и генерировать шумы на расположенное рядом оборудование. Ток, прошедший через вспомогательное оборудование, возвращается в локомотив через рельсы и соответственно может оказывать влияние на путевые устройства. Очень часто длина поезда достигает нескольких сотен метров.

А. 7.5 Влияние обратного тягового тока на рельсовую цепь

Электропитание (постоянный, переменный или импульсный ток) проходит через ходовые рельсы, образуя так называемую рельсовую цепь. Во время движения поезда по путям оси колес поезда замыкают этот электрический ток и приводят в действие детектор, определяющий наличие поезда. Из-за электрических шумов, генерируемых электрооборудованием, срабатывает детектор, который показывает наличие поезда, в то время как путь свободен.

Рельсовые цепи могут быть различной формы, а некоторые из них оборудованы устройствами частотной кодировки или кодировки времени, чтобы уменьшить возможное влияние электрического поля.

Так как напряжение электрического тока поезда может иметь ту же частоту, что и рельсовая цепь, значение входного импеданса поезда должно быть больше установленного значения. Это позволяет предотвратить проход токов на частоте рельсовой цепи в ходовых рельсах. Основное и вспомогательное оборудование, установленные в тяговом средстве, и тяговые подстанции не должны генерировать токи

на частотах рельсовой цепи, которые превышают установленные значения. Ограничения применяются в особых случаях. Такое случается только на железных дорогах, поэтому могут быть другие различные случаи.

А. 7.6 Путевое оборудование

Электричество применяется в путевых будках для приведения в движение двигателя стрелочного электропривода, обогревания и предварительного нагревания поезда и других устройств. Несмотря на сравнительно небольшую мощность, эти устройства расположены вблизи от путей и могут оказывать влияние на другие железнодорожные устройства.

А. 8 Краткое изложение основных характеристик железнодорожных путей

Основные различия электрифицированных железных дорог от других крупных электрифицированных сетей заключаются в следующем:

– широкий диапазон параметров электрического тока;

– широкий спектр применения электроэнергии, систем и подсистем управления;

– применение скользящего контакта для передачи тока большой мощности движущимся поездам;

– высокая скорость некоторых видов поездов;

– наличие нескольких источников шумов в пределах одной зоны;

– колебания и непостоянство электрического тока, поступающего в поезд и исходящего из него, включая проход тока через заземление;

– большие однофазные нагрузки, которые могут вызвать дисбаланс в трехфазных сетях;

– вероятность генерирования помех сразу из нескольких источников;

– широкий диапазон частот генерируемых электромагнитных помех;

– взаимодействие источника электропитания и транспортного средства в целях усиления или уменьшения помех на любой частоте.

А. 9 Внешние источники помех

Железнодорожные пути проходят по территории всего государства и подвергаются воздействию электромагнитных помех, генерируемых различными источниками.

Такими как:

– соседние железнодорожные сети;

– путевые радиостанции (системы GSM-R) работающие на высокой мощности;

– портативные радиопередатчики, включая портативные телефоны;

– проходящие рядом воздушные линии передач, которые могут наводить ток промышленной частоты;

– радиолокаторы, применяемые в аэропортах, воздушных судах, в военных целях;

– промышленные предприятия, работа которых вызывает помехи в сетях электроснабжения.

Приложение Б
(обязательное)

Обеспечение электромагнитной совместимости на границе взаимодействия железнодорожной инфраструктуры и поездов

Б. 1 Введение

В указанном приложении указаны требования по обеспечению электромагнитной совместимости на границе взаимодействия оператора железнодорожной инфраструктуры и операторов поездов.

Б. 2 Определения

В указанном приложении применяются следующие термины и определения:

Б. 2.1 **Оператор инфраструктуры:** Лицо или орган (включая департамент железнодорожной компании и (или) администрация), несущая юридическую ответственность за инфраструктуру железнодорожной сети (см. Б. 5.1).

Б. 2.2 **Подвижной состав** (ПС): Движимые транспортные средства железной дороги, куда входят грузовые вагоны, локомотивы, пассажирские вагоны и другие транспортные средства. Также к ним относятся транспортные средства служебные и технического обслуживания.

Б. 2.3 **Оператор поезда:** Лицо или орган (включая департамент железнодорожной компании и (или) администрация), управляющий работой тяговых средств и подвижного состава.

Б. 2.4 **Выход из строя:** Состояние, при котором какая-либо часть оборудования не выполняет свои функции.

Б. 3 Оценка риска выхода из строя оборудования

Оценка риска и меры по снижению вероятности выхода из строя оборудования в результате электромагнитного взаимодействия между электрическим оборудованием поезда и инфраструктуры при обычных условиях работы (см. Б.5.3) включает следующие действия:

– определение потенциальных неисправностей, которые могут возникнуть при электромагнитном взаимодействии инфраструктуры и ПС;

– определение уровней электромагнитной помехозащищенности и излучений инфраструктуры в отношении потенциальных неисправностей;

– определение уровня электромагнитной помехозащищенности и излучений тягового и подвижного состава в отношении потенциальных неисправностей;

– проведение глубокого анализа потенциальных неисправностей в работе оборудования для выявления основных проблем;

– указание мер контроля по поддержанию риска выхода из строя оборудования на приемлемом уровне;

– обоснование приемлемости полученного уровня выхода из строя оборудования.

Б. 4 Требования

Б. 4.1 Надежность

Оператор инфраструктуры и операторы поездов должны принимать все меры, чтобы их действия по обеспечению электромагнитной помехозащищенности при обычных рабочих условиях не ухудшали надежность оборудования.

Б. 4.2 Помехоустойчивость

Оператор инфраструктуры и операторы поездов должны принимать все меры по обеспечению помехозащищенности соответствующих систем, поездов, сетей электропитания, систем сигнализации и связи от электромагнитных излучений на приемлемом уровне, а также излучений, генерируемых портативными передатчиками, применение которых допускается в пределах железных дорог.

Б. 4.3 Электромагнитные излучения

Б.4.3.1 Электромагнитные излучения, генерируемые поездами, могут привести к выходу из строя оборудования инфраструктуры. Напротив, электромагнитные излучения, генерируемые оборудованием инфраструктуры, также могут вызвать выход из строя оборудования в поезде.

Б.4.3.2 Во время проведения оценки риска выхода из строя оборудования инфраструктуры ее оператор может запросить у оператора поезда информацию об электромагнитных излучениях поезда. Подобным образом во время оценки риска выхода из строя оборудования поезда его оператор может запросить у оператора инфраструктуры информацию об электромагнитном излучении инфраструктуры. В случае необходимости оба оператора должны вести сотрудничество и запрашивать результаты испытаний или достоверные данные о значениях напряжения, силы тока, магнитного и электрического полей, генерируемых поездами и (или) инфраструктурой, в том месте поезда и (или) инфраструктуры, значения которых определены оператором поезда или инфраструктуры.

Б.4.3.3 Если значения магнитных или электрических полей не установлены для некоторых мест поезда и (или) инфраструктуры, то в этом случае устанавливаются критические значения.

Б.4.3.4 Напряженность поля при излучении радиошумов в пределах железных дорог должна быть согласована между оператором поезда и оператором инфраструктуры.

Б.4.3.5 Пределы индукции псофометрического напряжения на средства связи в пределах железных дорог должны быть согласованы между оператором поезда и оператором инфраструктуры.

Б. 5 Инфраструктура и нормальные рабочие условия

Б. 5.1 Инфраструктура

Стационарное оборудование включает, помимо другого оборудования, следующие системы:

– сеть электроснабжения, включая электропитание, кабели, включая подсоединение к отрасли электроснабжения и проводники, расположенные вдоль путей и т.д.;

– системы сигнализации, включая связь, рельсовые цепи, кабели, централизацию и диспетчерские и т.д.;

– система дистанционной связи, включающая сети связи, в том числе кабельную, телефонную, радиосвязь и передачу данных, и.т.д.;

– верхнее строение пути.

Б. 5.2 Железнодорожная электрическая система

Железнодорожная электрическая система, на которую распространяется действие данного стандарта об электромагнитной совместимости, представляет собой сложное соединение и включает следующее:

• систему электроснабжения;

• систему сигнализации и связи;

Связь между которыми обеспечивается:

• ходовыми рельсами;

• поездами.

Б. 5.3 Нормальные рабочие условия

К ним относятся:

• номинальный режим работы;

• работа в аварийных условиях, при которых значения тока могут быть выше, чем обычно;

• проход поезда в местах разрывов сети электропитания, например участки сети с нейтральной вставкой и разрывы в контактном рельсе;

• поднимающиеся и опускающиеся токоприемники;

• переходные процессы в оборудовании тягового и подвижного состава, например пусковой ток в трансформаторах переменного тока и фильтрах постоянного тока;

• переходные процессы и перенапряжение, возникающие из-за переключений в сети электропитания, подачи нагрузок на борту поезда и (или) подаче электропитания от государственной электроэнергетической системы;

• электрический резонанс в сетях электропитания переменного тока;

• частичный выход из строя оборудования или прерывание соединения между частями системы, которые необходимо согласовать с оператором поезда;

• влияние метеорологических условий в определенной местности;

• другие условия, которые могут возникнуть при нормальной работе железных дорог.

Б. 5.4 Предположения

Предположения и приблизительные значения (аппроксимации) должны быть указаны.

УДК 656.2:621.396.6 **МКС 45.020**

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, технические средства, низкочастотное поле, электростатический разряд, частота, критерий качества функционирования, подвижной состав

Басуға _____ж. қол қойылды Пішімі 60х84 1/16
Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «KZ Times New Roman»,
«Times New Roman»
Шартты баспа табағы 1,86. Таралымы ____ дана. Тапсырыс ____

«Қазақстан стандарттау және сертификаттау институты»
республикалық мемлекеттік кәсіпорны
010000, Астана қаласы
_ _ өзенінің сол жақ жағалауы, Орынбор көшесі, 11 үй,
«Эталон орталығы» ғимараты
Тел.: 8 (7172) 240074

gost.e-ecolog.ru