ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ ИСО 14982-2006

Машины для сельскохозяйственных работ и лесоводства ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Нормы, методы испытаний и измерений

Машыны для сельскагаспадарчых работ і лесаводства ЭЛЕКТРАМАГНІТНАЯ СУМЯШЧАЛЬНАСЦЬ

Нормы, метады выпрабаванняў і вымярэнняў

(ISO 14982:1998, IDT)

Издание официальное

БЗ 12-2005

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 631.3:621.317.4+630.36/.37:
:621.317.4(083.74)(476) МКС **33.100**; 65.060.01 КП 03 IDT

Ключевые слова: машины сельскохозяйственные, машины для лесоводства, совместимость электромагнитная, нормы помехоустойчивости и излучения помех, методы испытаний и измерений

ОКП 47 2000
ОКП РБ 29.31.23

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 ПОДГОТОВЛЕН научно-инновационным республиканским унитарным предприятием «Промстандарт» (УП «Промстандарт»)

ВНЕСЕН Министерством промышленности Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 31 января 2006 г. № 6

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 14982:1998 «Agricultural and forestry machinery. Electromagnetic compatibility. Test methods and acceptance criteria» (ИСО 14982:1998 «Машины для сельскохозяйственных работ и лесоводства. Электромагнитная совместимость. Нормы, методы испытаний и измерений»).

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации ИСО/ТК 23 «Трактора и машины для сельского хозяйства и лесоводства».

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и стандартов, на которые даны ссылки, имеются в БелГИСС.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Выполнение требований 3
5 Испытания 3
5.1 Порядок выполнения 3
5.2 Общие требования к оценке помехоустойчивости 3
6 Нормы, методы испытаний и измерений 4
6.1 Широкополосное электромагнитное излучение машин 4
6.2 Узкополосное электромагнитное излучение машин 4
6.3 Помехоустойчивость машин 5
6.4 Широкополосное электромагнитное излучение сборочных узлов машин 5
6.5 Узкополосное электромагнитное излучение сборочных узлов машин 5
6.6 Помехоустойчивость сборочных узлов машин 5
6.7 Электростатический разряд 6
6.8 Кондуктивные помехи 6
7 Исключения 7
8 Протокол испытаний 7
Приложение A (обязательное) Нормы излучения 8
Приложение B (обязательное) Метод измерения широкополосного электромагнитного излучения машин 14
Приложение C (обязательное) Метод измерения узкополосного электромагнитного излучения машин 18
Приложение D (обязательное) Метод измерения широкополосного электромагнитного излучения электрических/электронных сборочных узлов машин 20
Приложение E (обязательное) Метод измерения узкополосного электромагнитного излучения электрических/электронных сборочных узлов машин 25
Приложение F (справочное) Рекомендации по выбору наиболее неблагоприятных ситуаций 27
Приложение G (справочное) Протокол испытаний образца на электромагнитную совместимость 30
Приложение H (справочное) Библиография 31

Введение

Разработка международного стандарта ИСО 14982:1998 основана на «Директиве Комиссии 95/54/ЕС от 31 октября 1995 г., приведенной в соответствие с Директивой Совета по техническому прогрессу 72/245/ЕЕС относительно сближения законодательств государств-членов, касающихся подавления радиопомех, производимых двигателями с искровым зажиганием, установленными на транспортных средствах, и вносящей поправки в Директиву 70/156/ЕЕС относительно сближения законодательств государств-членов, касающихся утверждения типов транспортных средств и прицепов».

Процедуры измерения, установленные в Директиве 95/54/ЕС, заменяются эквивалентными процедурами, регламентированными международными стандартами. Так как методы измерения излучаемых широкополосных и узкополосных электромагнитных помех от машин и электрических/электронных сборочных узлов в отдельных международных стандартах не установлены, то они приведены в приложениях B, C, D и E международного стандарта.

В отличие от Директивы 95/94/ЕС в международный стандарт включены методы измерения воздействия на машины и их составные части кондуктивных помех и электростатических разрядов.

Электростатические разряды оказывают существенное влияние при расположении органов управления вне кабины. Кондуктивные помехи возникают в связи с тем, что сельскохозяйственные машины и комплексы представляют собой открытые системы для радиочастотных полей (в дополнение к кондуктивным помехам, передаваемым по питающей сети с напряжением 12 и 24 В).

Международный стандарт разработан с целью обеспечения соответствия машин по показателям электромагнитной совместимости требованиям Директивы 89/336/ЕЕС и Директивы 89/392/ЕЕС.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Машины для сельскохозяйственных работ и лесоводства ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ Нормы, методы испытаний и измерений

Машыны для сельскагаспадарчых работ і лесаводства ЭЛЕКТРАМАГНІТНАЯ СУМЯШЧАЛЬНАСЦЬ Нормы, метады выпрбаванняў і вымярэнняў

Agricultural and forestry machinery. Electromagnetic compatibility. Test methods and acceptance criteria

Дата введения 2006-08-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний и измерений при оценке электромагнитной совместимости тракторов и всех видов самоходных (включая управляемые рядом идущим оператором) машин для сельскохозяйственных работ и лесоводства, а также для работ в саду и по созданию ландшафта (далее – машины) при их производстве. Требования стандарта распространяются на машины и электрические/электронные узлы машин, изготовляемые после даты введения в действие стандарта.

Положения настоящего стандарта распространяются на электрические/электронные компоненты и узлы, которые предназначены для установки на машины, за исключением тех, которые не используются для управления и контроля функционирования машины.

Настоящий стандарт не распространяется на машины, которые непосредственно питаются от источников низкого напряжения сети общественного энергоснабжения.

Машины, электрические/электронные системы и сборочные узлы, по которым могут не проводиться испытания в соответствии с настоящим стандартом, приведены в разделе 7.

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы содержат положения, которые посредством ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящего стандарта. На время публикации указанные издания являлись действующими. Все ссылочные документы подлежат пересмотру, и сторонам соглашений, основанных на настоящем стандарте, рекомендуется изыскать возможность применения последних изданий ссылочных документов, приведенных ниже. Члены МЭК и ИСО ведут и корректируют перечни действующих международных стандартов.

ИСО 7637-0:1990 Транспорт дорожный. Электрические помехи, вызываемые проводимостью и взаимодействием. Часть 0. Общие положения и определения

ИСО 7637-1:1990 Транспорт дорожный. Электрические помехи, вызываемые проводимостью и взаимодействием. Часть 1. Пассажирские автомобили и легкий коммерческий транспорт с номинальным питающим напряжением 12 В. Электрическая переходная проводимость только по проводам электропитания

ИСО 7637-2:1990 Транспорт дорожный. Электрические помехи, вызываемые проводимостью и взаимодействием. Часть 2. Коммерческий транспорт с номинальным питающим напряжением 24 В. Электрическая переходная проводимость только по проводам электропитания

ИСО/ТО 10605:1994 Транспорт дорожный. Методы испытания помех от электростатических разрядов

ИСО 11451-1:1995 Транспорт дорожный. Методы испытаний транспортных средств на устойчивость к воздействию узкополосного излучения электромагнитной энергии. Часть 1. Общие положения и определения

ИСО 11451-2:1995 Транспорт дорожный. Методы испытаний транспортных средств на устойчивость к воздействию узкополосного излучения электромагнитной энергии. Часть 2. Источники излучения вне транспортного средства

Издание официальное

ИСО 11452-1:1995 Транспорт дорожный. Методы испытаний компонентов на устойчивость к воздействию узкополосного излучения электромагнитной энергии. Часть 1. Общие положения и терминология

ИСО 11452-2:1995 Транспорт дорожный. Методы испытаний компонентов на устойчивость к воздействию узкополосного излучения электромагнитной энергии. Часть 2. Экранированная камера с поглощающим покрытием

ИСО 11452-3:1995 Транспорт дорожный. Методы испытаний компонентов на устойчивость к воздействию узкополосного излучения электромагнитной энергии. Часть 3. Камера поперечной электромагнитной волны (ТЕМ-камера)

ИСО 11452-4:1995 Транспорт дорожный. Методы испытаний компонентов на устойчивость к воздействию узкополосного излучения электромагнитной энергии. Часть 4. Инжекция объемного тока (BCI)

ИСО 11452-5:1995 Транспорт дорожный. Методы испытаний компонентов на устойчивость к воздействию узкополосного излучения электромагнитной энергии. Часть 5. Полосковая линия передачи

ИСО 50-161:1990 Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 161. Электромагнитная совместимость

СИСПР 12:1990 Нормы и методы измерения индустриальных радиопомех от транспортных средств, моторных лодок и устройств с двигателями внутреннего сгорания с искровым зажиганием

СИСПР 16-1:1993 Технические требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1. Приборы для измерения радиопомех и помехоустойчивости

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 электромагнитная совместимость (electromagnetic compatibility): Способность машины или ее отдельных компонентов и сборочных узлов удовлетворительно функционировать в заданной электромагнитной обстановке без создания недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам (МЭК 50-161:1990, 161-01-07).

3.2 электромагнитная помеха (electromagnetic disturbance): Электромагнитное явление, процесс, которые могут нарушить работу машины или ее отдельных компонентов и сборочных узлов (МЭК 50-161:1990, 161-01-05).

Примечание – К электромагнитным помехам относятся электромагнитный шум, нежелательный сигнал или изменение самой среды распространения.

3.3 устойчивость к электромагнитной помехе (помехоустойчивость) (electromagnetic immunity): Способность машины или ее отдельных компонентов и сборочных узлов функционировать при наличии определенных электромагнитных помех без ухудшения рабочих характеристик (МЭК 50-161:1990, 161-01-20).

3.4 электромагнитная обстановка (electromagnetic environment): Совокупность электромагнитных явлений и процессов в заданной области (МЭК 50-161:1990, 161-01-01).

3.5 норма помехоустойчивости и излучения помех (reference limit): Предельная величина параметра, которой должна соответствовать продукция.

3.6 эталонная антенна в диапазоне частот от 30 до 80 МГц (reference antenna): Укороченный согласованный диполь, который является полуволновым вибратором на частоте 80 МГц (см. СИСПР 16-1:1993).

3.7 эталонная антенна для частот свыше 80 МГц (reference antenna): Согласованный полуволновой вибратор, настроенный на частоту измерения (см. СИСПР 16-1:1993).

3.8 широкополосное излучение (broadband emission): Излучение, ширина частотного спектра которого больше ширины полосы пропускания измерительного прибора или приемника (МЭК 50-161:1990, 161-06-11).

3.9 узкополосное излучение (narrowband emission): Излучение, ширина частотного спектра которого меньше ширины полосы пропускания измерительного прибора или приемника (МЭК 50-161:1990, 161-06-13).

3.10 электрическая/электронная система (electrical/electronic system): Электрический и/или электронный компонент или группа компонентов, являющихся частью машины, вместе с соответствующими электрическими соединениями.

3.11 электрические/электронные сборочные узлы (electrical/electronic sub-assembly – (ESA): Электрический и/или электронный компонент или группа компонентов, являющихся частью машины, вместе с соответствующими электрическими соединениями, которые выполняют одну или более определенных функций.

3.12 тип машины (machine type): Машины, которые имеют общие форму, структуру электрических и/или электронных компонентов и систему их соединения, а также применяемые материалы, из которых изготовлена машина (например, сталь, алюминий или стекловолокно).

3.13 тип сборочного узла (electrical/electronic sub-assembly type): Сборочные узлы, которые имеют общие выполняемые функции, структуру электрических или электронных компонентов при наличии, а также исходные материалы корпусов.

3.14 электростатический разряд (electrostatic discharge – (ESD): Перенос электрического заряда между телами с разными электростатическими потенциалами при расположении их рядом или через прямой контакт между ними (МЭК 50-161:1990, 161-01-22).

3.15 кондуктивные помехи (conducted transients): Наведенный ток или напряжение, распространяющиеся в питающей сети машины или в проводниках, соединяющих отдельные компоненты.

4 Выполнение требований

Машина и ее электрические/электронные узлы при функционировании должны соответствовать требованиям настоящего стандарта. Изготовитель может выбрать следующие методы подтверждения соответствия:

a) требования настоящего стандарта считаются выполненными для всей машины, если выполнены требования, указанные в разделах 5 и 6. Если изготовитель выбирает этот метод, то не требуется проведения обычных испытаний электрических/электронных систем или сборочных узлов;

b) требования настоящего стандарта считаются выполненными, если изготовитель подтверждает, что все электрические/электронные системы или сборочные узлы соответствуют требованиям настоящего стандарта и установлены в соответствии с рекомендуемыми требованиями к сборочным узлам;

c) требования настоящего стандарта считаются выполненными, если машина не имеет такого оборудования, для которого необходимо проводить испытания на помехоустойчивость или излучение помех. В этом случае нет необходимости проводить испытания (см. раздел 7).

5 Испытания

5.1 Порядок выполнения

При испытаниях проводится проверка определенного типа машины, при которой отдельный тип (далее – образец), который выбран из ряда машин, отвечающих определенным критериям, подвергается испытаниям (см. термины 3.12 и 3.13).

Для каждого испытания устанавливается норма помехоустойчивости или излучения помех (далее – норма), которой должна соответствовать готовая продукция. Более жесткие величины норм применяются к испытуемым образцам (за исключением электростатического разряда и кондуктивных помех), которые должны быть на 2 дБ (20 %) ниже нормы (при оценке излучения помех) и соответственно на 2 дБ (25 %) выше нормы (при оценке помехоустойчивости).

Примечание 1 – Более жесткие нормы используется для того, чтобы учесть допустимые отклонения параметров испытуемого образца и серийной продукции (эквивалентность испытуемого образца), а также обеспечить сопоставимость результатов, полученных различными испытательными лабораториями (воспроизводимость результатов).

Предполагается, что если испытуемый образец соответствует более жестким требованиям, то и все серийные изделия, которые представляет испытуемый образец, соответствуют нормам.

Примечание 2 – Это означает, что эти нормы принимаются как базовые при испытаниях и контроле продукции.

Установленные нормы устойчивости к электростатическому разряду и кондуктивным помехам действительны и для испытуемого образца.

Примечание 3 – В связи с тем что результаты испытания на устойчивость к электростатическому разряду и кондуктивным помехам в меньшей степени зависят от окружающей среды и незначительных изменений в конструкции испытуемых образцов, более жесткие нормы не применяются.

5.2 Общие требования к оценке помехоустойчивости

Во время испытания не должно быть никаких помех, которые могут повлиять на непосредственное управление машины водителем, например рулевое управление, торможение, изменение скорости движения или частоты вращения коленчатого вала двигателя. Это требование также распространяется на движущиеся части машины и процессы регулировки, которые могут создать опасную ситуацию или помехи.

6 Нормы, методы испытаний и измерений

6.1 Широкополосное электромагнитное излучение машин

6.1.1 Метод измерения

Электромагнитное излучение измеряется с использованием метода, приведенного в приложении В, на любом из заданных расстояний от машины до антенны. Конкретное расстояние определяется пользователем настоящего стандарта.

6.1.2 Нормы широкополосного излучения

Если измерения производятся с применением метода, приведенного в приложении В, на расстоянии от машины до антенны (10 ± 0,2) м, то нормы излучения составляют:

– 34 дБ или 50 мкВ/м в частотном диапазоне от 30 до 75 МГц;

– от 34 до 45 дБ (от 50 до 180 мкВ/м) в частотном диапазоне от 75 до 400 МГц. Значение величин в децибелах определяется относительно 1 мкВ/м. Эта норма возрастает линейно в децибелах относительно логарифма частоты при частоте свыше 75 МГц (см. рисунок А.1);

– в частотном диапазоне от 400 до 1000 МГц величина нормы остается постоянной – 45 дБ (180 мкВ/м).

Если измерения производятся с применением метода, приведенного в приложении В, на расстоянии от машины до антенны (3 ± 0,05) м, то нормы излучения составляют:

– 44 дБ (160 мкВ/м) в частотном диапазоне от 30 до 75 МГц;

– от 44 до 55 дБ (от 160 до 562 мкВ/м) в частотном диапазоне от 75 МГц до 400 МГц. Эта норма возрастает линейно в децибелах относительно логарифма частоты при частоте свыше 75 МГц (см. рисунок А.2);

– в частотном диапазоне от 400 до 1000 МГц величина нормы остается постоянной – 55 дБ (562 мкВ/м).

Измеряемые на образце величины, выраженные в децибелах (мкВ/м), должны быть ниже значения норм не менее чем на 2 дБ (20 %).

6.2 Узкополосное электромагнитное излучение машин

6.2.1 Метод измерения

Электромагнитное излучение измеряется с использованием метода, приведенного в приложении С, на любом из заданных расстояний от машины до антенны. Конкретное расстояние определяется пользователем настоящего стандарта.

6.2.2 Нормы узкополосного излучения

Если измерения производятся с применением метода, приведенного в приложении С, на расстоянии от машины до антенны (10 ± 0,2) м, то нормы излучения составляют:

– 24 дБ (16 мкВ/м) в частотном диапазоне от 30 до 75 МГц;

– от 24 до 35 дБ (от 16 до 56 мкВ/м) в частотном диапазоне от 75 до 400 МГц. Эта норма возрастает линейно в децибелах относительно логарифма частоты при частоте свыше 75 МГц (см. рисунок А.3);

– в частотном диапазоне от 400 до 1000 МГц величина нормы остается постоянной – 35 дБ (56 мкВ/м).

Если измерения производятся с применением метода, приведенного в приложении С, на расстоянии от машины до антенны (3 ± 0,05) м, то нормы излучения составляют:

– 34 дБ (500 мкВ/м) в частотном диапазоне от 30 до 75 МГц;

– от 34 до 45 дБ (от 50 до 180 мкВ/м) в частотном диапазоне от 75 до 400 МГц. Эта норма возрастает линейно в децибелах относительно логарифма частоты при частоте свыше 75 МГц (см. рисунок А.4).

– в частотном диапазоне от 400 до 1000 МГц величина нормы остается постоянной – 45 дБ (180 мкВ/м).

Измеряемые на образце величины, выраженные в децибелах (мкВ/м), должны быть ниже значения норм не менее чем на 2 дБ (20 %).

6.3 Помехоустойчивость машин

6.3.1 Метод испытаний

Испытания машин на устойчивость к электромагнитным помехам проводятся в соответствии с ИСО 11451-1:1995 и ИСО 11451-2:1995. Регламентированные условия испытаний и режим работы должны быть определены для каждого типа машин и указаны в протоколах испытаний. При испытаниях используются методы, установленные в ИСО 11451-1:1995. Для испытаний используется амплитудно-модулированный синусоидальный сигнал с частотой модуляции 1 кГц с глубиной модуляции 80 % (см. ИСО 11451-1:1995). Испытания следует проводить в частотном диапазоне от 20 до 1000 МГц. Поляризация электромагнитного поля может быть вертикальной или горизонтальной, исходя из максимально неблагоприятных условий помехоустойчивости, и должна быть зафиксирована в протоколе испытания.

6.3.2 Нормы помехоустойчивости машин

Среднеквадратическое значение нормы немодулированного сигнала должно быть 24 В/м. Максимальное значение модулированного испытательного сигнала должно соответствовать максимальному значению немодулированного сигнала. Норма для испытуемого образца увеличивается на 25 %.

При испытаниях машин на помехоустойчивость должны быть выполнены общие требования по 5.2.

6.4 Широкополосное электромагнитное излучение сборочных узлов машин

6.4.1 Метод измерения

Электромагнитные помехи измеряются с использованием метода, приведенного в приложении D.

6.4.2 Нормы широкополосного излучения для сборочных узлов

Если измерения производятся с применением метода, приведенного в приложении D, нормы излучения составляют:

– от 64 до 54 дБ (от 1600 до 500 мкВ/м) в частотном диапазоне от 30 до 75 МГц. Эта норма уменьшается линейно в децибелах относительно логарифма частоты при частоте свыше 30 МГц;

– от 54 до 65 дБ (от 500 до 1800 мкВ/м) в частотном диапазоне от 75 до 400 МГц и возрастает линейно в децибелах относительно логарифма частоты при частоте свыше 75 МГц (см. рисунок А.5);

– в частотном диапазоне от 400 до 1000 МГц величина нормы остается постоянной – 65 дБ (1800 мкВ/м).

Измеряемые на образце величины, выраженные в децибелах (мкВ/м), должны быть ниже значения норм не менее чем на 2 дБ (20 %).

6.5 Узкополосное электромагнитное излучение сборочных узлов машин

6.5.1 Метод измерения

Электромагнитное излучение измеряется с использованием метода, приведенного в приложении Е.

6.5.2 Узкополосные нормы излучения для сборочных узлов

Если измерения производятся с применением метода, приведенного в приложении Е, нормы излучения составляют:

– от 54 до 44 дБ (от 500 до 160 мкВ/м) в частотном диапазоне от 30 до 75 МГц. Эта норма уменьшается линейно в децибелах относительно логарифма частоты при частоте свыше 30 МГц;

– от 44 до 55 дБ (от 160 до 562 мкВ/м) в частотном диапазоне от 75 до 400 МГц и возрастает линейно в децибелах относительно логарифма частоты при частоте свыше 75 МГц (см. рисунок А.6);

– в частотном диапазоне от 400 до 1000 МГц величина нормы остается постоянной – 55 дБ (562 мкВ/м).

Измеряемые на образце величины, выраженные в децибелах (мкВ/м), должны быть ниже значения норм не менее чем на 2 дБ (20 %).

6.6 Помехоустойчивость сборочных узлов машин

6.6.1 Метод испытаний

Испытания сборочных узлов машины на устойчивость к электромагнитным помехам проводятся в соответствии с ИСО 11452-2:1995, ИСО 11452-3:1995, ИСО 11452-4:1995 или ИСО 11452-5:1995. Выбранные методы испытаний должны охватывать диапазон частот от 20 до 1000 МГц. Для испытаний используется амплитудно-модулированный синусоидальный сигнал с частотой модуляции 1кГц и глубиной модуляции 80 % (см. ИСО 11452-1:1995). Если для испытаний в безэховой камере при

калибровке поля используется метод замещения, то мощность падающей волны, независимо от коэффициента стоячей волны системы, может использоваться для контроля. Для сборочных узлов машины может использоваться метод замещения или метод замкнутого контура. В протоколе испытаний следует указать, какой метод испытаний был использован.

6.6.2 Нормы помехоустойчивости сборочных узлов

Нормы помехоустойчивости сборочных узлов должны быть следующими:

– 48 В/м для метода испытаний с применением полосковой линии (ИСО 11452-5:1995);

– 60 В/м для метода испытаний с применением поперечной электромагнитной волны (ИСО 11452-3:1995);

– 48 мА для метода испытаний с подачей объемного тока (ИСО 11452-4:1995);

– 24 В/м для метода испытаний в безэховой камере в поле с вертикальной поляризацией излучения (ИСО 11452-2:1995).

При испытании образцов нормы увеличивают на 25 %. Нормы устанавливаются для среднеквадратичного значения немодулированного сигнала. При испытаниях не допускается наличие изменений в работе сборочных узлов, которые неприемлемы для нормальной работы машины.

При испытаниях сборочных узлов на помехоустойчивость должны быть выполнены общие требования по 5.2.

6.7 Электростатический разряд

6.7.1 Метод испытаний

Метод в соответствии с ИСО/ТО 10605:1994 должен быть использован как метод испытания машины или сборочного узла на участках, где при обычном использовании возможен электростатический разряд (например, вызванный касанием оператора).

6.7.2 Нормы

Применяется испытательный уровень I (± 4 кВ) при критерии качества функционирования А в соответствии с ИСО/ТО 10605:1994.

6.8 Кондуктивные помехи

6.8.1 Метод испытаний

В качестве метода испытаний используется метод, приведенный в ИСО 7637-0:1990, ИСО 7637-1:1990 и ИСО 7637-2:1990.

6.8.2 Нормы

Применяется испытательный уровень I при критерии качества функционирования А в соответствии с ИСО 7637-1:1990 и ИСО 7637-2:1990. В таблице 1 приведены значения нормы испытательного импульса для напряжения питания 12 и 24 В. Перед испытанием каждым контрольным импульсом должны быть установлены параметры качества функционирования.

Таблица 1 – Испытательные импульсы для напряжения питания 12 и 24 В

Испытательный импульс	Норма помехоустойчивости при напряжении питания 12 В	Норма помехоустойчивости при напряжении питания 24 В	Применение
1	-25	-50[1)]	Этот испытательный импульс является имитацией переходных процессов, возникающих в результате отсоединения питания от индуктивной нагрузки. Он применяется при наличии в машине приборов, подсоединенных параллельно индуктивной нагрузке
2	+25	+25	Этот испытательный импульс является имитацией переходных процессов, возникающих в результате внезапной остановки подачи тока в индуктор, который последовательно соединен с испытуемым прибором

Окончание таблицы 1

Испытательный импульс	Норма помехоустойчивости при напряжении питания 12 В	Норма помехоустойчивости при напряжении питания 24 В	Применение
3a 3b	-25 +25	-35 +35	Эти испытательные импульсы являются имитацией переходных процессов, которые возникают при включении источника питания. На характеристики этих переходных процессов влияют распределенная емкость и индуктивность жгутов кабелей
4	-4	-5	Этот испытательный импульс имитирует падение напряжения, вызванное возбуждением цепи электростартера двигателей внутреннего сгорания (за исключением пиков импульсов, связанных с запуском двигателя)
5	+26,5	+70	Этот испытательный импульс является имитацией переходных процессов сброса нагрузки, которые возникают при отключении батареи, и питание нагрузочных цепей осуществляется от генератора переменного тока. Амплитуда импульса сброса нагрузки зависит от скорости работы генератора переменного тока и от уровня поля возбуждения генератора в момент отключения батареи. Длительность импульса существенно зависит от постоянной времени цепи возбуждения поля и от амплитуды импульса

[1)] Только для испытательных импульсов 1a согласно ИСО 7637-2:1990.

7 Исключения

Применение требований разделов 5 и 6 осуществляется с учетом следующего:

a) если машина, или электрическая/электронная система, или сборочный узел не включают в себя электронный генератор с частотой более 9 кГц, то испытания по 6.2 и 6.5 могут не проводиться;

b) машины, которые не имеют электрических/электронных систем или сборочных узлов, непосредственно участвующих в управлении машиной или контроле функций машины, не подлежат испытаниям на помехоустойчивость по 6.3, 6.7 и 6.8;

c) сборочные узлы, функции которых не участвуют в непосредственном управлении машиной или контроле функций машины, не подлежат испытаниям на помехоустойчивость по 6.6, 6.7 и 6.8;

d) если машина не оборудована интерфейсом для подключения наружных электрических/электронных систем, то проверка на устойчивость к кондуктивным помехам по 6.8 не проводится. Если машина самоходная, то проверка на устойчивость к кондуктивным помехам по 6.8 не требуется;

e) не требуются специальные проверки, касающиеся радио или телефонных передатчиков. Каждый изготовитель машин должен в инструкции для пользователя указать, какие меры предосторожности необходимо предпринимать при установке и эксплуатации радиопередатчика, телефонного передатчика или других передатчиков внутри машины.

8 Протокол испытаний

Форма протокола испытаний приведена в приложении G.

Приложение А
(обязательное)

Нормы излучения

Нормы излучения приведены на рисунках А.1 – А.6.

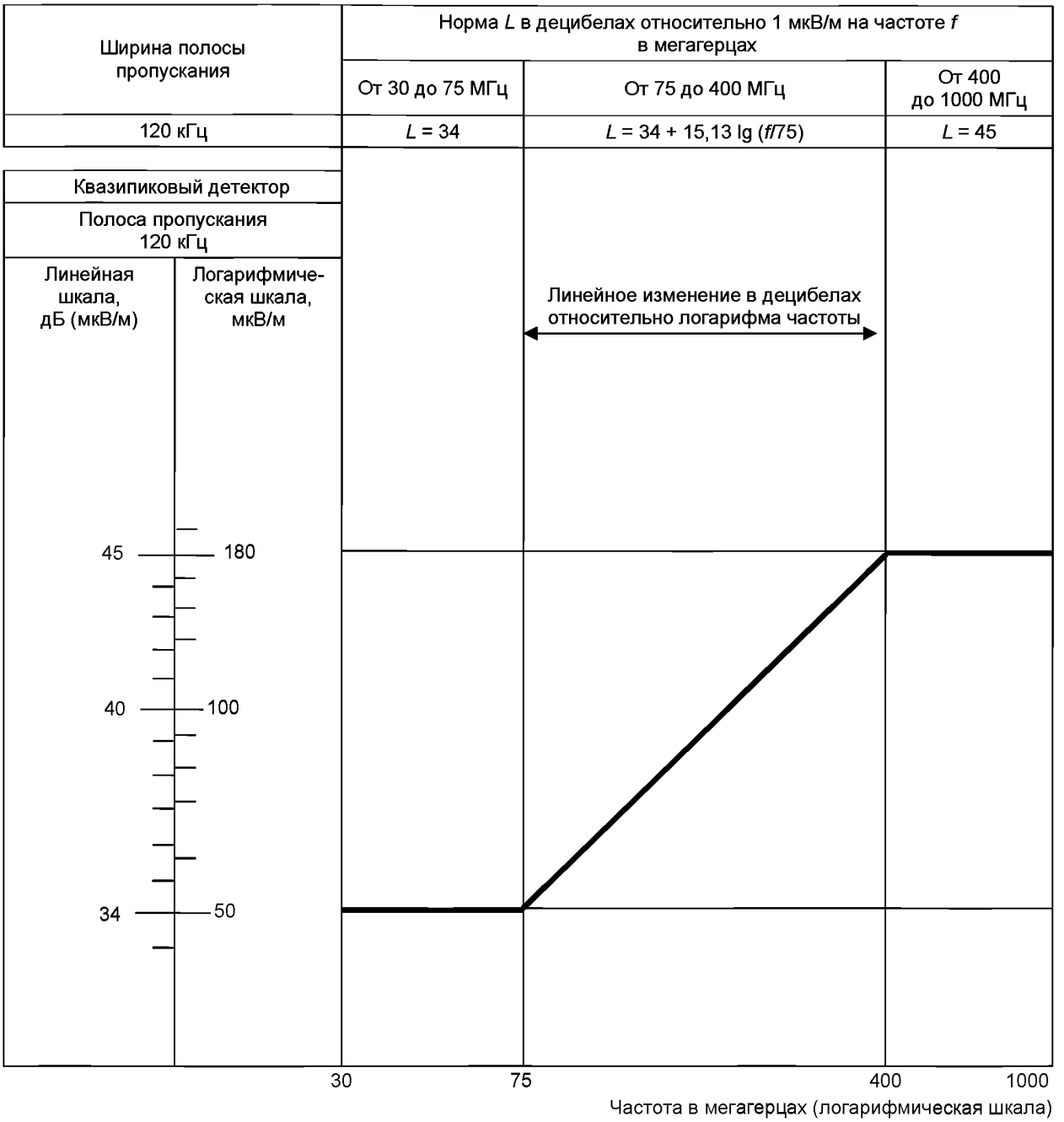


Рисунок А.1 – Нормы широкополосного излучения для машины при расстоянии до антенны 10 м

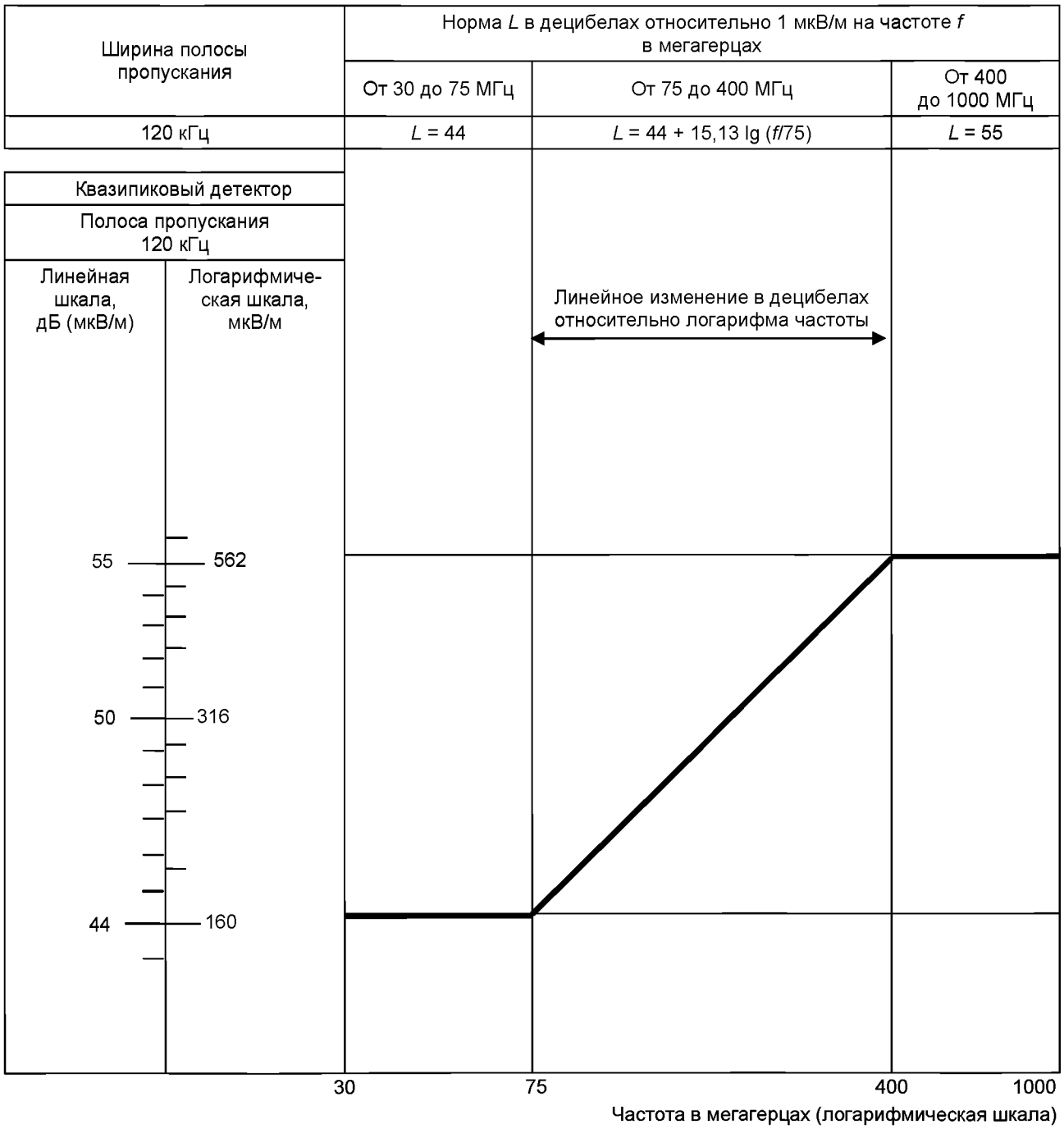


Рисунок А.2 – Нормы широкополосного излучения для машины при расстоянии до антенны 3 м

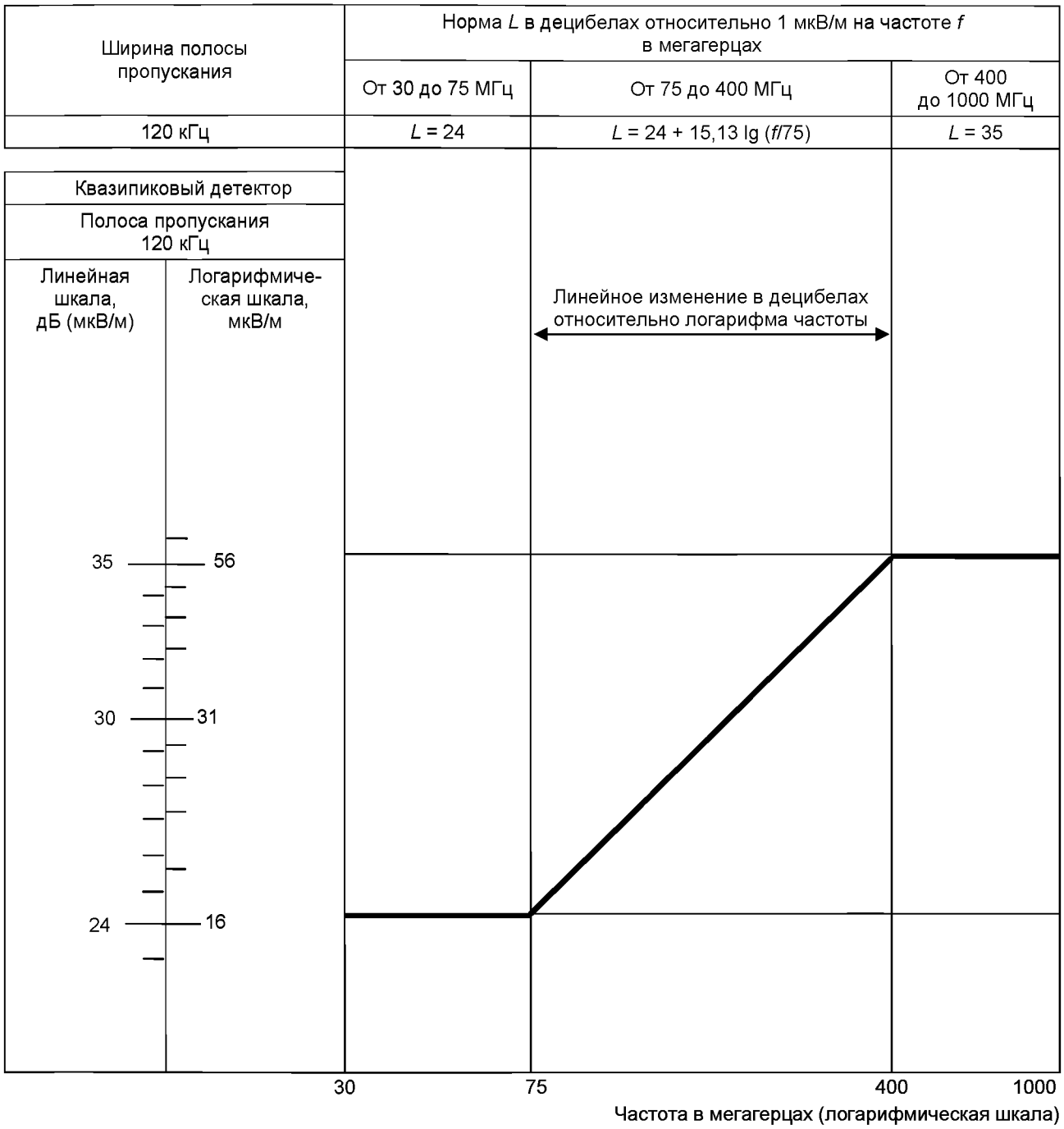


Рисунок А.3 – Нормы узкополосного излучения для машины при расстоянии до антенны 10 м

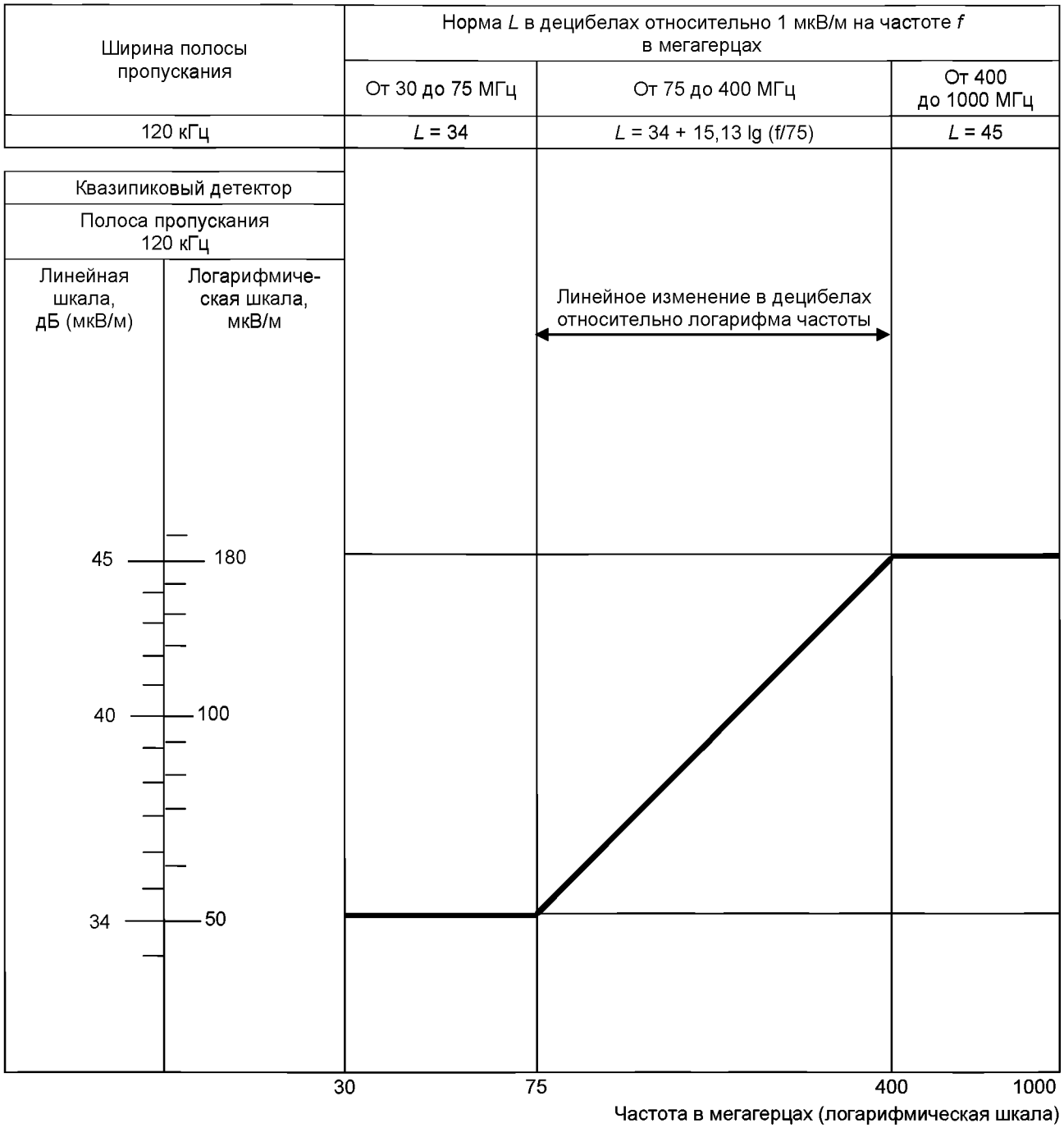


Рисунок А.4 – Нормы узкополосного излучения для машины при расстоянии до антенны 3 м

Ширина полосы пропускания	Норма L в децибелах относительно 1 мкВ/м на частоте f в мегагерцах		
	От 30 до 75 МГц	От 75 до 400 МГц	От 400 до 1000 МГц
120 кГц	$L = 64 - 25{,}13 \lg (f/30)$	$L = 54 + 15{,}13 \lg (f/75)$	$L = 65$

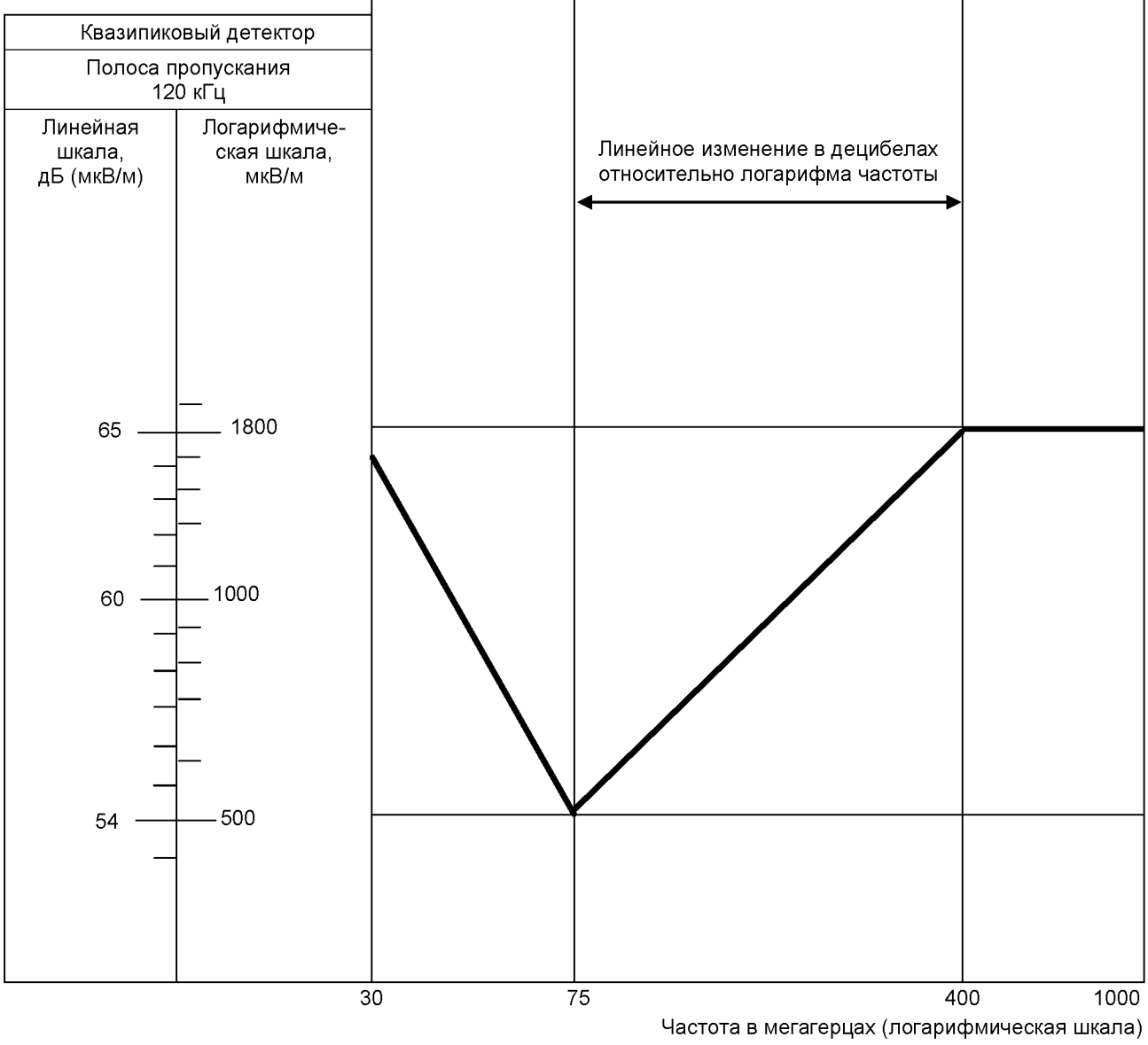


Рисунок А.5 – Нормы широкополосного излучения для сборочных узлов

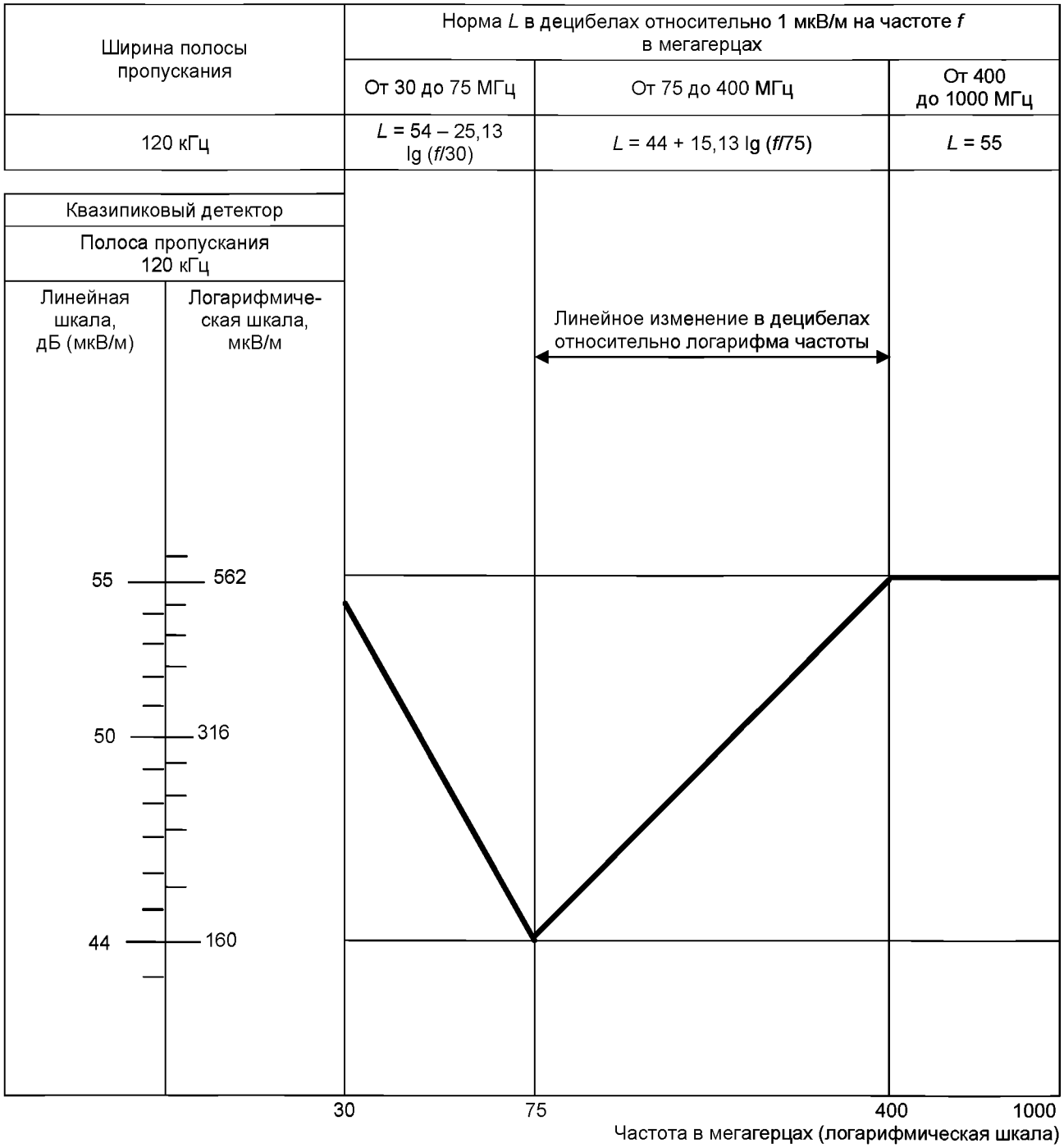


Рисунок А.6 – Нормы узкополосного излучения для сборочных узлов

Приложение В
(обязательное)

Метод измерения широкополосного электромагнитного излучения машин

В.1 Общие положения

В.1.1 Применение

Метод испытаний, приведенный в настоящем приложении, применяется только для машин.

В.1.2 Измерительное оборудование

Измерительное оборудование должно соответствовать требованиям, указанным в СИСПР 16-1:1993.

Для измерения широкополосного электромагнитного излучения используется квазипиковый детектор. Если используется пиковый детектор, то должен применяться соответствующий поправочный коэффициент (см. В.6 и СИСПР 12:1990).

В.1.3 Метод испытаний

Эти испытания предназначены для измерения широкополосных электромагнитных излучений. Допускается применение двух альтернативных эталонных расстояний от антенны до машины – 10 и 3 м. При этом должны быть выполнены требования В.2.

В.1.4 Результаты испытаний

Результаты испытаний должны быть выражены в децибелах (относительно 1мкВ/м) или в микровольтах на метр для полосы пропускания 120 кГц. Если фактическая полоса пропускания B измерительного прибора (выраженная в килогерцах) не равна 120 кГц, то значения показателей следует привести к полосе пропускания 120 кГц путем умножения на коэффициент $120/B$.

Примечание – Этот коэффициент зависит от спектрального распределения сигнала помехи. Для сигналов, носящих импульсный характер, используется значение коэффициента $120/B$. Для гармонических помех этот коэффициент равен $\sqrt{120/B}$.

В.2 Подготовка испытаний

В.2.1 Измерительная площадка

Измерительная площадка должна представлять собой зону, свободную от отражающих электромагнитную энергию предметов, в пределах окружности радиусом не менее 30 м, с центром в средней точке расстояния между машиной и антенной (см. рисунок В.1).

В.2.2 Измерительное оборудование

Строение или транспортное средство, в котором расположено измерительное оборудование, может находиться только на разрешенном участке измерительной площадки, обозначенном на рисунке В.1. Другие измерительные антенны могут находиться на минимальном расстоянии 10 м от принимающей антенны и испытуемой машины на измерительной площадке. Необходимо гарантировать, что это не окажет влияния на результаты испытаний.

В.2.3 Испытательное оборудование в закрытом исполнении

Испытательное оборудование в закрытом исполнении также может использоваться, если будет показано соотношение между таким оборудованием и открытой испытательной площадкой. Оно не должно отвечать требованиям рисунка В.1, кроме соблюдения расстояния от антенны до машины и высоты антенны. Оно также не проходит проверку на соответствие электромагнитной обстановки до и после испытаний, как указано в В.2.4.

В.2.4 Измерения электромагнитной обстановки

Чтобы убедиться в отсутствии избыточного шума или сигналов, которые могут повлиять на результат, соответствующие измерения следует также проводить до и после основных испытаний. Если машина присутствует при проведении измерений электромагнитной обстановки, необходимо убедиться, что никакое излучение от машины существенно не влияет на измерения окружающей среды. Например, можно убрать машину из испытательной зоны, запустить двигатель или отсоединить

источник питания. Для обоих видов измерений избыточный шум или сигнал должны быть не менее чем на 10 дБ ниже уровня помех, указанных в 6.1.2 (за исключением случайных узкополосных излучений).

В.3 Режим машины во время испытаний

Во время испытаний все источники широкополосного излучения, которые будут использоваться постоянно, должны быть включены.

Если машина работает от двигателя, то двигатель должен работать при обычной рабочей температуре и нейтральном положении коробки передач. Необходимо обеспечить, чтобы механизм установки оборотов двигателя не оказывал влияния на электромагнитное излучение. Режим работы двигателя для каждого измерения приведен в таблице В.1

Таблица В.1 – Частота вращения коленчатого вала двигателя во время испытаний

Тип двигателя		Частота вращения	
		Метод измерений	
		Квазипиковый детектор	Пиковый детектор
Искровое зажигание	один цилиндр	(2500 ± 250) об/мин	(2500 ± 250) об/мин
	более одного цилиндра	(1500 ± 150) об/мин	(1500 ± 150) об/мин
Дизель		Номинальная частота вращения с допуском ± 10 %	

Измерения не следует проводить, если на машину падает дождь или другие осадки, а также в течение 10 мин после их прекращения.

В.4 Антенна

В.4.1 Тип антенны

Может использоваться любая антенна при условии ее нормализации с эталонной антенной. Для калибровки антенны может использоваться метод, приведенный в СИСПР 12:1990 (приложение А).

В.4.2 Расположение антенны

В.4.2.1 Общие положения

Ни один элемент антенны не должен находиться ниже 0,25 м от поверхности, на которой расположена машина.

Если испытание проводится в помещении, защищенном от электромагнитных помех, принимающие элементы антенны должны быть расположены на расстоянии не менее чем 1 м от любого поглощающего материала и не менее 1,5 м от стены закрытого помещения. Не должно быть поглощающих материалов между принимающей антенной и испытуемой машиной.

В.4.2.2 Испытание при расстоянии до антенны 10 м

Фазовый центр антенны должен быть на высоте (3 ± 0,05) м от плоскости, на которой расположена машина. Горизонтальное расстояние от вершины или другой соответствующей точки антенны, определенной в процессе проведения измерений в соответствии с В.4.1, до наружной поверхности машины должно быть (10 ± 0,2) м.

В.4.2.3 Испытание при расстоянии до антенны 3 м

Фазовый центр антенны должен быть на высоте (1,8 ± 0,05) м от плоскости, на которой расположена машина. Горизонтальное расстояние от вершины или другой соответствующей точки антенны, определенной в процессе проведения измерений в соответствии с В.4.1, до наружной поверхности машины должно быть (3 ± 0,05) м.

В.4.3 Ориентация антенны

Антенна должна располагаться последовательно с правой и левой стороны от машины, параллельно плоскости горизонтальной симметрии и на одной линии со средней точкой двигателя или средней точкой машины для машин без двигателя (см. рисунок В.2).

Для каждого измерения отсчет показаний должен быть проведен при горизонтальной и вертикальной поляризации антенны (см. рисунок В.2).

B.5 Показания

Максимальное значение по результатам четырех измерений, выполненных в соответствии с B.4.3, принимается за основной показатель на частоте измерения.

B.6 Частоты

Измерения следует проводить на всем диапазоне частот от 30 до 1000 МГц. Минимальное время перестройки частоты должно соответствовать требованиям СИСПР 12:1990.

В случае если во время испытаний превышена норма, то необходимо провести анализ, чтобы убедиться, что это связано с машиной, а не с фоновым излучением.

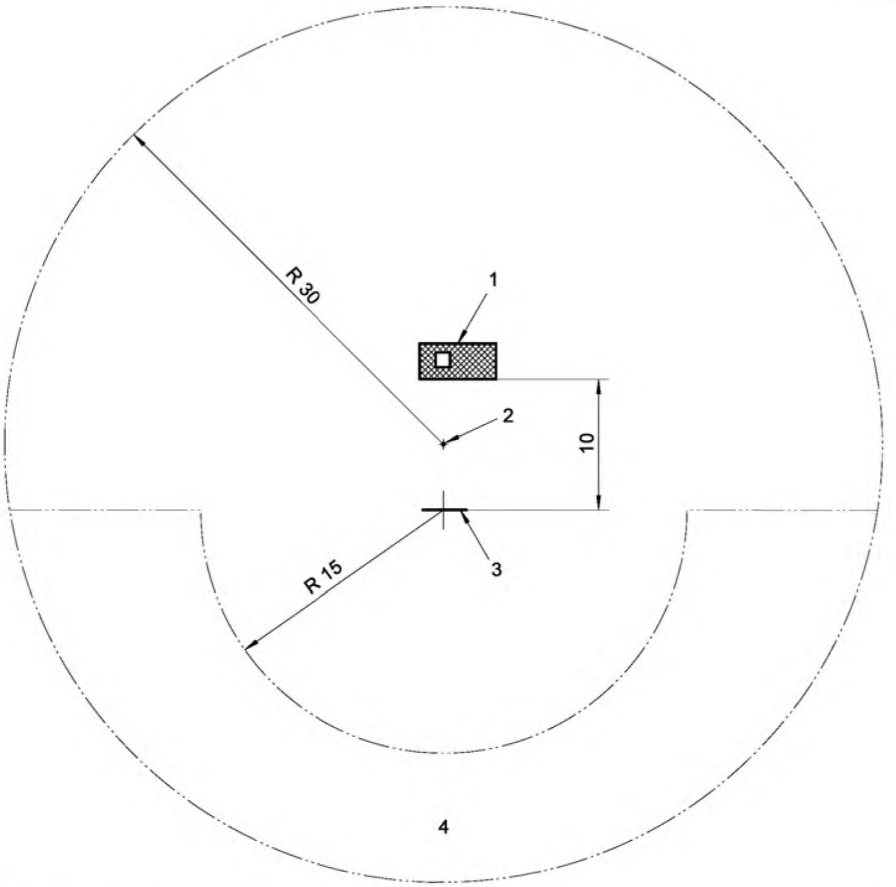
Измерения следует проводить квазипиковыми или пиковыми детекторами. В 6.1.2 указаны нормы для квазипиковых детекторов. Если используется пиковый детектор, то необходимо добавить 38 дБ для полосы пропускания 1 МГц или отнять 22 дБ для полосы пропускания 1 кГц:

– норма (пиковый детектор, 1 МГц) = норма (квазипиковый детектор, 120 кГц) + 38 дБ;

– норма (пиковый детектор, 1 кГц) = норма (квазипиковый детектор, 120 кГц) – 22 дБ.

Примечание – В соответствии с СИСПР 12:1990 коэффициент корреляции между результатами измерений с использованием этих двух видов измерений составляет плюс 20 дБ при ширине полосы пропускания 120 кГц, который включен в приведенные равенства.

Размеры в метрах



1 – машина;

2 – центр измерительной площадки, расположенный в средней точке расстояния между машиной и антенной;

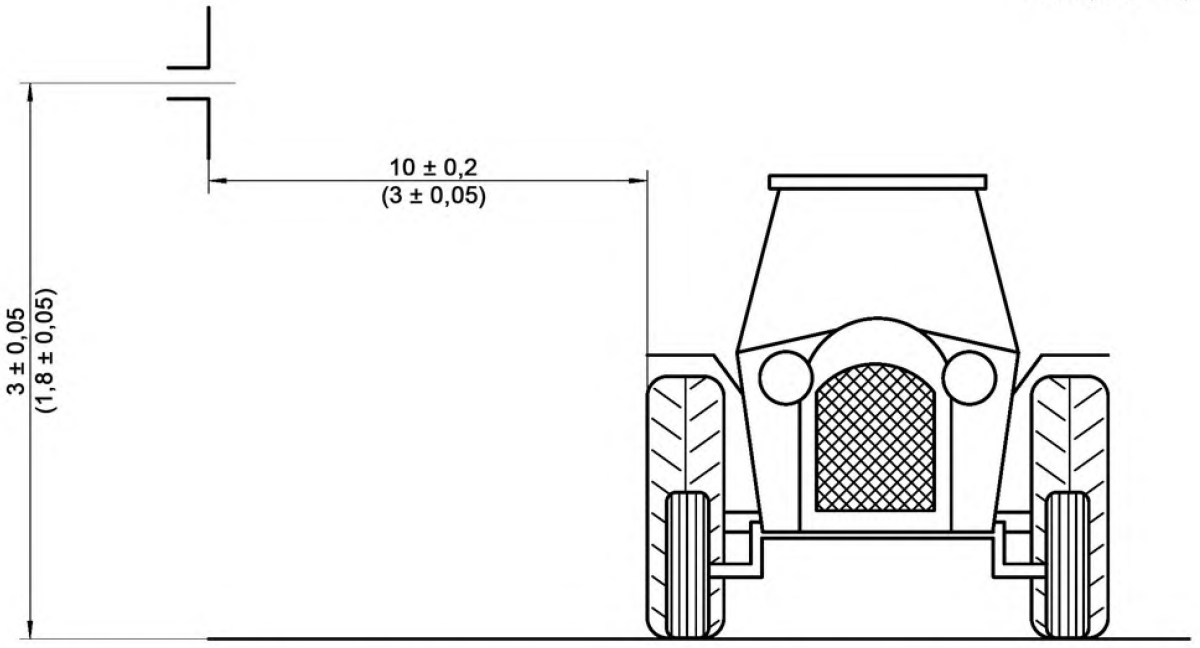
3 – антенна;

4 – участок, разрешенный для размещения измерительного оборудования (в строении или транспортном средстве).

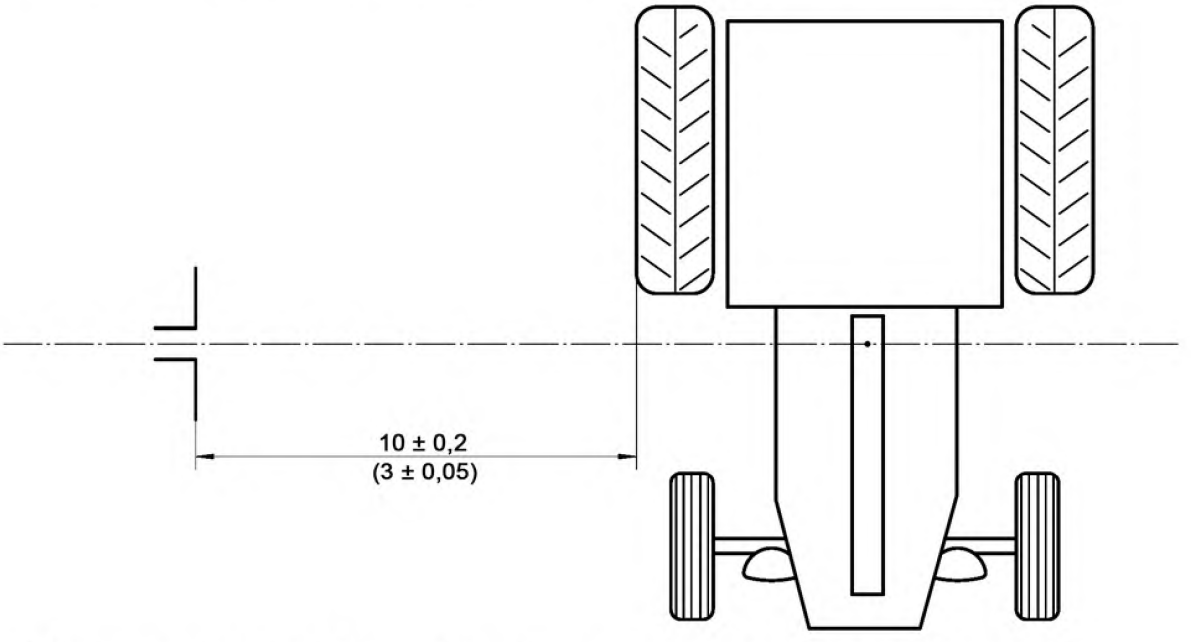
Примечание – Измерительная площадка должна представлять собой зону, свободную от отражающих электромагнитное излучение предметов (см. СИСПР 12:1990).

Рисунок B.1 – Измерительная площадка для испытания машины

Размеры в метрах



a) Расположение дипольной антенны для измерения излучения с вертикальной поляризацией



b) Расположение дипольной антенны для измерения излучения с горизонтальной поляризацией

Рисунок В.2 – Положение антенны относительно машины

Приложение С
(обязательное)

Метод измерения узкополосного электромагнитного излучения машин

С.1 Общие положения

С.1.1 Применение

Метод испытаний, приведенный в настоящем приложении, применяется только для машин.

С.1.2 Измерительное оборудование

Измерительное оборудование должно соответствовать требованиям, указанным в СИСПР 16-1:1993.

Для измерения узкополосного электромагнитного излучения используется пиковый детектор.

С.1.3 Метод испытаний

Эти испытания предназначены для измерения узкополосного электромагнитного излучения, излучаемого системами на микропроцессорах или другими источниками. Допускается применение двух альтернативных эталонных расстояний от антенны до машины – 10 м и 3 м. При этом должны быть выполнены требования С.2.

С.1.4 Результаты испытаний

Результаты испытаний должны быть выражены в децибелах (относительно 1мкВ/м) или в микровольтах на метр.

С.2 Подготовка испытаний

С.2.1 Измерительная площадка

Измерительная площадка должна представлять собой зону, свободную от отражающих электромагнитную энергию предметов, в пределах окружности радиусом не менее 30 м, с центром в средней точке расстояния между машиной и антенной (см. рисунок В.1).

С.2.2 Измерительное оборудование

Строение или транспортное средство, в котором расположено измерительное оборудование, может находиться только на разрешенном участке измерительной площадки, обозначенном на рисунке В.1. Другие измерительные антенны могут находиться на минимальном расстоянии 10 м от принимающей антенны и испытуемой машины на измерительной площадке. Необходимо гарантировать, что это не окажет влияния на результаты испытаний.

С.2.3 Испытательное оборудование в закрытом исполнении

Испытательное оборудование в закрытом исполнении также может использоваться, если будет показано соотношение между таким оборудованием и открытой испытательной площадкой. Оно не должно отвечать требованиям рисунка В.1, кроме соблюдения расстояния от антенны до машины и высоты антенны. Оно также не проходит проверку на соответствие электромагнитной обстановки до и после испытаний, как указано в С.2.4.

С.2.4 Измерения электромагнитной обстановки

Чтобы убедиться в отсутствии избыточного шума или сигналов, которые могут повлиять на результат, соответствующие измерения следует также проводить до и после основных испытаний. Если машина присутствует при проведении измерений электромагнитной обстановки, необходимо убедиться, что никакое излучение от машины существенно не влияет на измерения электромагнитной обстановки. Например, можно убрать машину из испытательной зоны, запустить двигатель или отсоединить источник питания. Для обоих видов измерений избыточный шум или сигнал должны быть не менее чем на 10 дБ ниже уровня помех, указанных в 6.1.2 (за исключением случайных узкополосных излучений).

С.3 Режим машины во время испытаний

Все источники узкополосного излучения должны быть включены во время испытаний. При необходимости должны быть отключены системы, которые являются источниками широкополосного излучения.

Зажигание должно быть включено. Двигатель не должен работать.

Измерения не следует проводить, если на машину попадает дождь или другие осадки, а также в течение 10 мин после их прекращения.

С.4 Антенна

С.4.1 Тип антенны

Может использоваться любая антенна при условии ее нормализации к эталонной антенне. Для калибровки антенны может использоваться метод, приведенный в СИСПР 12:1990 (приложение А).

С.4.2 Расположение антенны

С.4.2.1 Общие положения

Ни один элемент антенны не должен находиться ниже 0,25 м от поверхности, на которой расположена машина.

Если испытание проводится в помещении, защищенном от электромагнитных помех, принимающие элементы антенны должны быть расположены на расстоянии не менее чем 1 м от любого поглощающего материала и не менее 1,5 м от стены закрытого помещения. Не должно быть поглощающих материалов между принимающей антенной и испытуемой машиной.

С.4.2.2 Испытание при расстоянии до антенны 10 м

Фазовый центр антенны должен быть на высоте (3 ± 0,05) м от плоскости, на которой расположена машина. Горизонтальное расстояние от вершины или другой соответствующей точки антенны, определенной в процессе проведения измерений в соответствии с С.4.1, до наружной поверхности машины должно быть (10 ± 0,2) м.

С.4.2.3 Испытание при расстоянии до антенны 3 м

Фазовый центр антенны должен быть на высоте (1,8 ± 0,05) м от плоскости, на которой расположена машина. Горизонтальное расстояние от вершины или другой соответствующей точки антенны, определенной в процессе проведения измерений в соответствии с С.4.1, до наружной поверхности машины должно быть (3 ± 0,05) м.

С.4.3 Ориентация антенны

Антенна должна располагаться последовательно с правой и левой стороны от машины параллельно плоскости горизонтальной симметрии и на одной линии со средней точкой двигателя или средней точкой машины для машин без двигателя (см. рисунок В.2).

Для каждого измерения отсчет показаний должен быть проведен при горизонтальной и вертикальной поляризации антенны (см. рисунок В.2).

С.5 Показания

Максимальное значение по результатам четырех измерений, выполненных в соответствии с С.4.3, принимается за основной показатель на частоте измерения.

С.6 Частоты

Измерения следует проводить на всем диапазоне частот от 30 до 1000 МГц. Минимальное время перестройки частоты должно соответствовать требованиям СИСПР 12:1990.

В случае если во время испытаний превышена норма, то необходимо провести анализ, чтобы убедиться, что это связано с машиной, а не с фоновым излучением.

Приложение D
(обязательное)

Метод измерения широкополосного электромагнитного излучения электрических/электронных сборочных узлов машин

D.1 Общие положения

D.1.1 Применение

Метод испытаний, приведенный в настоящем приложении, применяется только для сборочных узлов машин.

D.1.2 Измерительное оборудование

Измерительное оборудование должно соответствовать требованиям, указанным в СИСПР 16-1:1993.

Для измерения широкополосного электромагнитного излучения используется квазипиковый детектор. Если используется пиковый детектор, должен применяться соответствующий поправочный коэффициент (см. D.6 и СИСПР 12:1990).

D.1.3 Метод испытаний

Эти испытания предназначены для измерения широкополосного электромагнитного излучения сборочных узлов машины.

D.1.4 Результаты испытаний

Результаты испытаний должны быть выражены в децибелах (относительно 1мкВ/м) или в микровольтах на метр для полосы пропускания 120 кГц. Если фактическая полоса пропускания B измерительного прибора (выраженная в килогерцах) не равна 120 кГц, то значения показателей следует привести к полосе пропускания 120 кГц путем умножения на коэффициент $120/B$.

Примечание – Этот коэффициент зависит от спектрального распределения сигнала помехи. Для сигналов, носящих импульсный характер, используется коэффициент $120/B$. Для гармоничных помех этот коэффициент равен $\sqrt{120/B}$.

D.2 Подготовка испытаний

D.2.1 Измерительная площадка

Измерительная площадка должна соответствовать требованиям, изложенным в СИСПР 16-1:1993 (см. рисунок D.1).

D.2.2 Измерительное оборудование

Строение или транспортное средство, в котором расположено измерительное оборудование, должны находиться вне границ, обозначенных на рисунке D.1.

D.2.3 Испытательное оборудование в закрытом исполнении

Испытательное оборудование в закрытом исполнении также может использоваться, если будет показано соотношение между таким оборудованием и открытой испытательной площадкой. Оно не должно отвечать требованиям рисунка D.1, кроме соблюдения расстояния от антенны до сборочного узла машины и высоты антенны (см. рисунки D.2 и D.3).

D.2.4 Измерения электромагнитной обстановки

Чтобы убедиться в отсутствии избыточного шума или сигналов, которые могут повлиять на результат, соответствующие измерения следует также проводить до и после основных испытаний. Для обоих видов измерений избыточный шум или сигнал должны быть не менее чем на 10 дБ ниже уровня помех, указанных в 6.4.2 (за исключением случайных узкополосных излучений).

D.3 Состояние сборочного узла во время испытаний

D.3.1 Общие положения

Испытуемый сборочный узел должен находиться в обычном рабочем режиме.

Измерения не следует проводить, если на сборочные узлы попадает дождь или другие осадки, а также в течение 10 мин после их прекращения.

D.3.2 Положение сборочного узла

Испытуемый сборочный узел и жгут кабелей должны находиться на деревянной или другой непроводящей поверхности на высоте (50 ± 5) мм от металлической заземляющей пластины. Если какая-либо часть испытуемого сборочного узла электрически связана с корпусом машины, то эту часть следует соединить с заземляющей пластиной.

Заземляющая пластина представляет собой металлический лист минимальной толщиной 0,5 мм. Минимальный размер заземляющей пластины зависит от размеров испытуемого сборочного узла и должен создавать условия для размещения соединительных проводов и компонентов сборочного узла. Заземляющая пластина должна быть соединена с заземляющим проводником системы заземления. Заземляющая пластина должна быть расположена на высоте (1 ± 0,1) м от уровня пола испытательного помещения параллельно его поверхности.

Сборочный узел должен быть собран и подключен в соответствии с установленными требованиями. Провод цепей питания должен быть расположен вдоль узла на расстоянии (100 ± 10) мм от края заземляющей пластины, расположенного ближе всего к антенне.

Испытуемый сборочный узел должен быть соединен с системой заземления в соответствии с инструкциями изготовителя. Применение дополнительного заземления не допускается.

Минимальное расстояние между испытуемым сборочным узлом и другими токопроводящими объектами, например стенами экранированного помещения (за исключением заземляющей пластины, находящейся под испытуемым образцом), должно составлять 1 м.

D.3.3 Подача питания на сборочный узел

Питание на испытуемый сборочный узел должно подаваться через устройство развязки с индуктивностью и сопротивлением соответственно – 5 мкГн/50 Ом, которое должно быть соединено с заземляющей пластиной. Отклонение напряжения источника питания должно быть ± 10 % от номинального рабочего напряжения. Пульсация напряжения должна быть менее 1,5 % от номинального рабочего напряжения, измеренного на разъеме устройства развязки.

D.3.4 Сборочный узел из нескольких компонентов

Если испытуемый сборочный узел состоит из нескольких компонентов, то применяемые соединительные кабели должны соответствовать применяемым в машине. Если это невозможно, то минимальная длина провода между электронным узлом и питающей сетью должна быть 1,5 м. Все кабели в цепях соединений должны находиться под нагрузками, соответствующими условиям эксплуатации. Если для правильной работы испытуемого узла требуется дополнительное оборудование, то необходимо обеспечить компенсацию того влияния, которое оно оказывает на измеряемое излучение.

D.4 Антенна

D.4.1 Тип антенны

Может использоваться любая линейно поляризованная антенна при условии, что ее можно нормализовать к эталонной антенне.

D.4.2 Расположение антенны

Фазовый центр антенны должен находиться на расстоянии (150 ± 10) мм от заземляющей пластины. Горизонтальное расстояние от фазового центра или конца антенны до края заземляющей пластины должно составлять (1 ± 0,05) м. Ни одна из частей антенны не должна находиться ближе, чем 0,5 м от заземляющей пластины.

Антенна должна быть расположена параллельно плоскости, перпендикулярной к заземляющей пластине и совпадающей с краем пластины, на которой находится основная часть проводки.

Если испытание проводится в защищенном от электромагнитных помех помещении, то принимающие элементы антенны должны быть расположены на расстоянии не менее чем 0,5 м до любого

поглощающего материала и не менее 1,5 м до стены помещения. Не должно быть поглощающих материалов между принимающей антенной и испытуемым сборочным узлом.

D.4.3 Ориентация антенны

Для каждого измерения отсчет показаний должен быть проведен при горизонтальной и вертикальной поляризации антенны.

D.5 Показания

Максимальное значение по результатам двух измерений, выполненных в соответствии с D.4.3, принимается за основной показатель на частоте измерения.

D.6 Частоты

Измерения следует проводить на всем диапазоне частот от 30 до 1000 МГц. Минимальное время перестройки частоты должно соответствовать требованиям СИСПР 12:1990.

В случае если во время испытаний превышена норма, то необходимо провести анализ, чтобы убедиться, что это связано со сборочным узлом, а не с фоновым излучением.

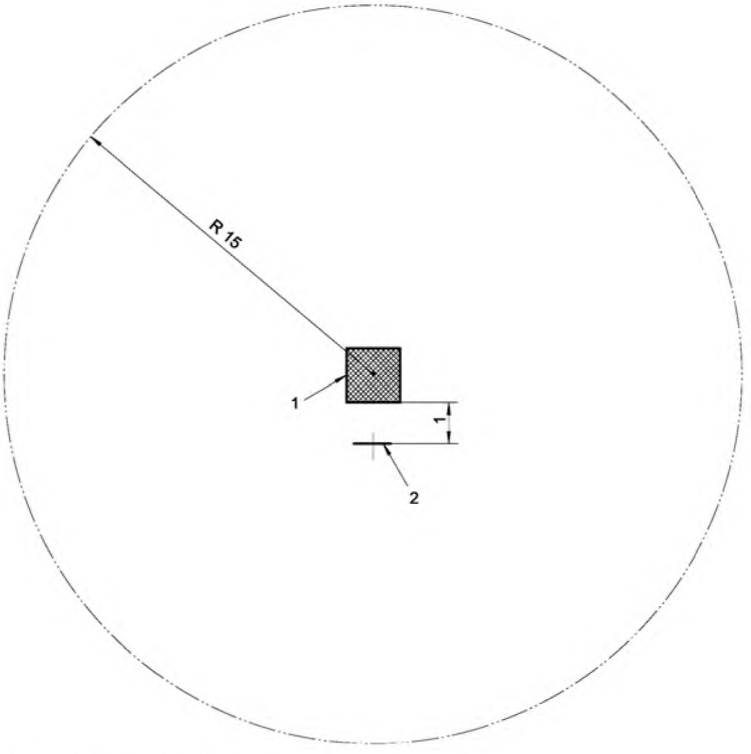
Измерения следует проводить квазипиковыми и пиковыми детекторами. В 6.4.2 указаны нормы для квазипиковых детекторов. Если используется пиковый детектор, то необходимо добавить 38 дБ для полосы пропускания 1 МГц или отнять 22 дБ для полосы пропускания 1 кГц:

– норма (пиковый детектор, 1 МГц) = норма (квазипиковый детектор, 120 кГц) + 38 дБ;

– норма (пиковый детектор, 1 кГц) = норма (квазипиковый детектор, 120 кГц) – 22 дБ.

Примечание – В соответствии с СИСПР 12:1990 коэффициент корреляции между результатами измерений с использованием этих двух видов измерений составляет плюс 20 дБ при ширине полосы пропускания 120 кГц, который включен в приведенные равенства.

Размеры в метрах



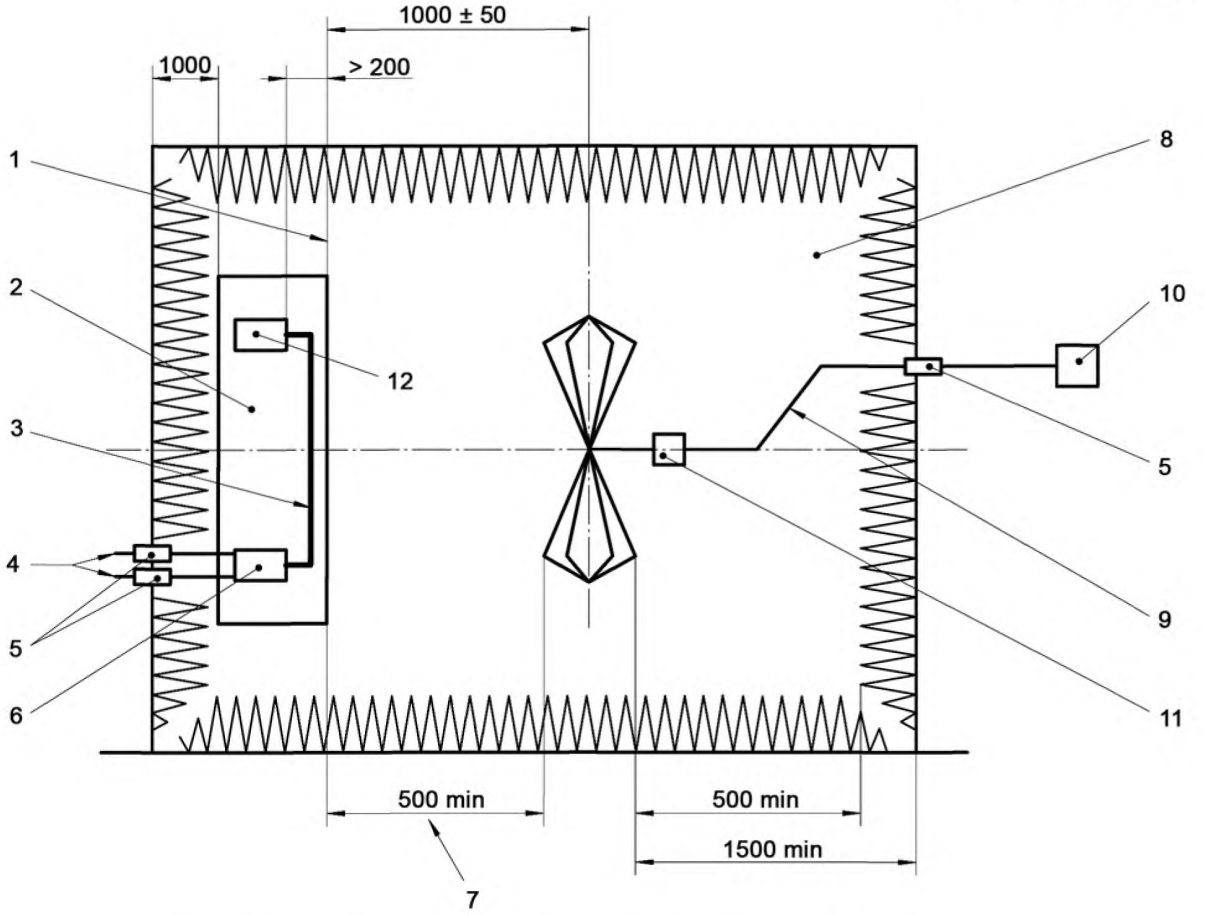
1 – испытуемый образец на заземляющей пластине;

2 – антенна.

Примечание – Измерительная площадка должна представлять собой зону, свободную от отражающих электромагнитное излучение предметов (см. СИСПР 16-1:1993).

Рисунок D.1 – Границы измерительной площадки для испытания сборочного узла машины

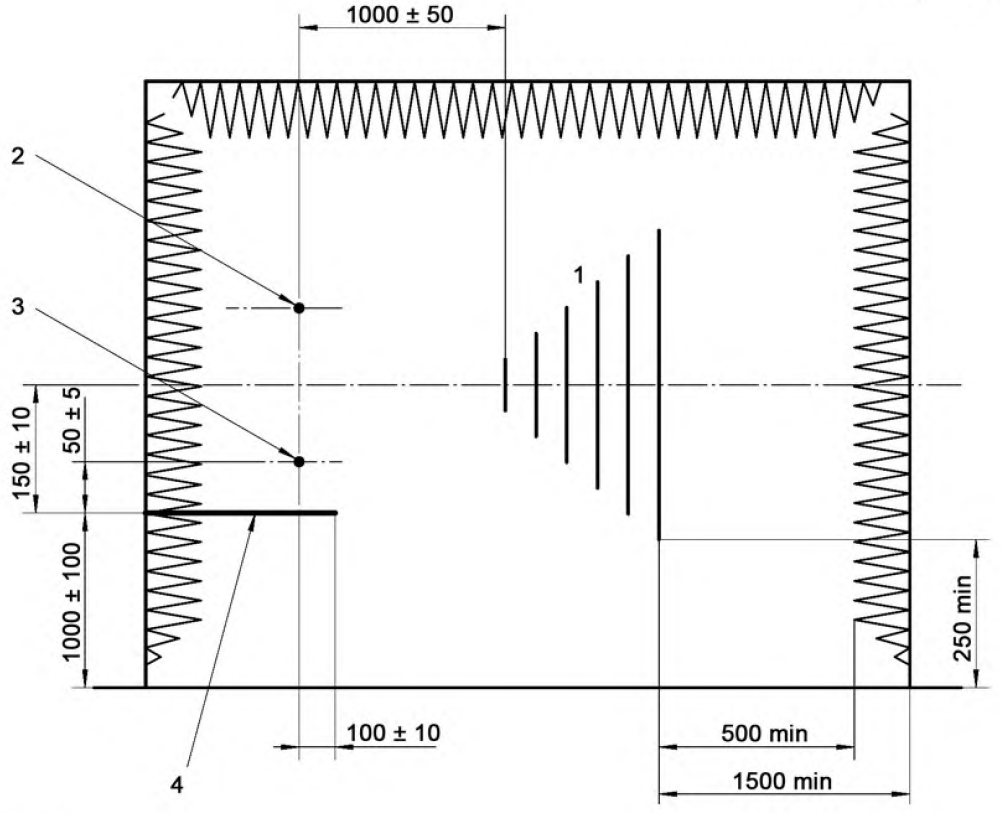
Размеры в миллиметрах



1 – расстояние до оси антенны или ближайшего элемента антенны (1000 ± 50) мм;
2 – испытательный стенд с заземляющей пластиной, прикрепленной к стене;
3 – испытательный жгут кабелей длиной (1500 ± 75) мм, размещенный на высоте (50 ± 5) мм над заземляющей пластиной;
4 – источник питания испытуемого образца;
5 – ввод;
6 – соединительная коробка, включая устройство развязки сети питания;
7 – ближайшие излучающие элементы на расстоянии не менее 500 мм от края заземляющей пластины;
8 – экранированное помещение;
9 – коаксиальный кабель с двойной защитой;
10 – измерительный приемник;
11 – согласующее устройство антенны (при необходимости) в непосредственной близости от антенны;
12 – электрический/электронный сборочный узел.

Рисунок D.2 – Связанное широкополосное электромагнитное излучение от сборочных узлов машины. Испытательный стенд (общий вид)

Размеры в миллиметрах



1 – антенна;
2 – плоскость, в которой расположена базисная точка и основная часть проводки;
3 – базисная точка;
4 – опорная пластина

Рисунок D.3 – Связанное широкополосное электромагнитное излучение от сборочных узлов машины. Вид испытательного стенда в плоскости продольной симметрии

Приложение Е
(обязательное)

Метод измерения узкополосного электромагнитного излучения электрических/электронных сборочных узлов машин

Е.1 Общие положения

Е.1.1 Применение

Метод испытаний, приведенный в настоящем приложении, применяется только для сборочных узлов машин.

Е.1.2 Измерительное оборудование

Измерительное оборудование должно соответствовать требованиям, указанным в СИСПР 16-1:1993. Для измерения узкополосного электромагнитного излучения используется пиковый детектор.

Е.1.3 Метод испытаний

Эти испытания предназначены для измерения узкополосного электромагнитного излучения сборочных узлов машины.

Е.1.4 Результаты испытаний

Результаты испытаний должны быть выражены в децибелах (относительно 1 мкВ/м) или в микровольтах на метр.

Е.2 Подготовка испытаний

Е.2.1 Измерительная площадка

Измерительная площадка должна соответствовать требованиям, изложенным в СИСПР 16-1:1993 (см. рисунок D.1).

Е.2.2 Измерительное оборудование

Строение или транспортное средство, в котором расположено измерительное оборудование, должны находиться вне границ, обозначенных на рисунке D.1.

Е.2.3 Испытательное оборудование в закрытом исполнении

Испытательное оборудование в закрытом исполнении также может использоваться, если будет показано соотношение между таким оборудованием и открытой испытательной площадкой. Оно не должно отвечать требованиям рисунка D.1, кроме соблюдения расстояния от антенны до сборочного узла машины и высоты антенны (см. рисунки D.2 и D.3).

Е.2.4 Измерения электромагнитной обстановки

Чтобы убедиться в отсутствии избыточного шума или сигналов, которые могут повлиять на результат, соответствующие измерения следует также проводить до и после основных испытаний. Для обоих видов измерений избыточный шум или сигнал должны быть не менее чем на 10 дБ ниже уровня помех, указанных в 6.5.2 (за исключением случайных узкополосных излучений).

Е.3 Состояние сборочного узла во время испытаний

Е.3.1 Общие положения

Испытуемый сборочный узел должен находиться в обычном рабочем режиме.

Измерения не следует проводить, если на сборочные узлы попадает дождь или другие осадки, а также в течение 10 мин после их прекращения.

Е.3.2 Положение сборочного узла

Испытуемый сборочный узел и жгут кабелей должны находиться на деревянной или другой непроводящей поверхности на высоте (50 ± 5) мм от металлической заземляющей пластины. Если какая-либо часть испытуемого сборочного узла электрически связана с корпусом машины, то эту часть следует соединить с заземляющей пластиной.

Заземляющая пластина представляет собой металлический лист минимальной толщиной 0,5 мм. Минимальный размер заземляющей пластины зависит от размеров испытуемого сборочного узла и должен создавать условия для размещения соединительных проводов и компонентов сборочного узла. Заземляющая пластина должна быть соединена с заземляющим проводником системы заземления. Заземляющая пластина должна быть расположена на высоте (1 ± 0,1) м от уровня пола испытательного помещения параллельно его поверхности.

Сборочный узел должен быть собран и подключен в соответствии с установленными требованиями. Провод цепей питания должен быть расположен вдоль узла на расстоянии (100 ± 10) мм от края заземляющей пластины, расположенного ближе всего к антенне.

Испытуемый сборочный узел должен быть соединен с системой заземления в соответствии с инструкциями изготовителя. Применение дополнительного заземления не допускается.

Минимальное расстояние между испытуемым сборочным узлом и другими токопроводящими объектами, например стенами экранированного помещения (за исключением заземляющей пластины, находящейся под испытуемым образцом), должно составлять 1 м.

Е.3.3 Подача питания на сборочный узел

Питание на испытуемый сборочный узел должно подаваться через устройство развязки с индуктивностью и сопротивлением соответственно – 5 мкГн/50 Ом, которое должно быть соединено с заземляющей пластиной. Отклонения напряжения источника питания должны быть ± 10 % от номинального рабочего напряжения. Пульсация напряжения должна быть менее 1,5 % от номинального рабочего напряжения, измеренного на разъеме устройства развязки.

Е.3.4 Сборочный узел из нескольких компонентов

Если испытуемый сборочный узел состоит из нескольких компонентов, то применяемые соединительные кабели должны соответствовать применяемым в машине. Если это невозможно, то минимальная длина провода между электронным узлом и питающей сетью должна быть 1,5 м. Все кабели в цепях соединений должны находиться под нагрузками, соответствующими условиям эксплуатации. Если для правильной работы испытуемого узла требуется дополнительное оборудование, то необходимо обеспечить компенсацию того влияния, которое оно оказывает на измеряемое излучение.

Е.4 Антенна

Е.4.1 Тип антенны

Может использоваться любая линейно поляризованная антенна при условии, что ее можно нормализовать к эталонной антенне.

Е.4.2 Расположение антенны

Фазовый центр антенны должен находиться на расстоянии (150 ± 10) мм от заземляющей пластины. Горизонтальное расстояние от фазового центра или конца антенны до края заземляющей пластины должно составлять (1 ± 0,05) м. Ни одна из частей антенны не должна находиться на расстоянии менее чем 0,5 м от заземляющей пластины.

Антенна должна быть расположена параллельно плоскости, перпендикулярной к заземляющей пластине и совпадающей с краем пластины, на которой находится основная часть проводки.

Если испытание проводится в защищенном от электромагнитных помех помещении, то принимающие элементы антенны должны быть расположены на расстоянии не менее чем 0,5 м до любого поглощающего материала и не менее 1,5 м до стены помещения. Не должно быть поглощающих материалов между принимающей антенной и испытуемым сборочным узлом.

Е.4.3 Ориентация антенны

Для каждого измерения отсчет показаний должен быть проведен при горизонтальной и вертикальной поляризации антенны.

Е.5 Показатели

Максимальное значение по результатам двух измерений, выполненных в соответствии с Е.4.3, принимается за основной показатель на частоте измерения.

Е.6 Частоты

Измерения следует проводить на всем диапазоне частот от 30 до 1000 МГц. Минимальное время перестройки частоты должно соответствовать требованиям СИСПР 12:1990.

Приложение F
(справочное)

Рекомендации по выбору наиболее неблагоприятных ситуаций

F.1 Общие положения

В настоящем приложении устанавливается один из возможных методов отбора электронных сборочных узлов и машин для оценки электромагнитной совместимости в соответствии с Директивой 89/336/EEC.

Из-за недостаточного количества данных в этой области невозможно установить наиболее эффективный метод для определения наиболее неблагоприятной электромагнитной обстановки. Широкополосные помехи, вызываемые искровым зажиганием у дорожных машин, достаточно изучены, однако этого недостаточно для определения типа машин. Для выбора типа машин может быть рекомендован матричный метод, обеспечивающий уменьшение количества испытуемых машин и сборочных узлов и учет всех особенностей типа машины и электромагнитных явлений, в том числе и разделение цепей питания электронных модулей контроля и сборочных узлов.

Первоначально Директива 95/54/EC распространялась только на дорожные машины с искровым зажиганием, но затем была распространена на машины с дизельным двигателем путем внесения поправок в Директиву 70/156/EEC (коды M, N и O). Все другие транспортные средства должны соответствовать Директиве 89/336/EEC (например, мобильные машины).

Предполагается, что минимальное количество требований к машине, на соответствие которым проводятся испытания на утверждение типа, будет определяться типом корпуса и электронными модулями контроля. При этом изготовитель может декларировать, что аналогичные системы электронного управления, установленные на различных машинах, являются идентичными по требованиям к электромагнитной совместимости.

Различия в системе проводных соединений машины могут быть учтены путем выбора конфигураций с минимальной и максимальной системой проводки. В этом случае часть проводников может быть не задействована. Это можно рассматривать как неблагоприятную ситуацию, поскольку свободные проводники могут служить рецептором для случайных электромагнитных помех.

F.2 Обоснование

F.2.1 Общие положения

Обоснование исключения некоторых видов испытаний сборочных узлов, установленных на машинах и оборудовании, приведено в F.2.2 – F.2.4 Если машина или оборудование испытывается как единая система, то тогда оценивается электромагнитная совместимость всех компонентов. Например, если кондиционер не включен во время измерений широкополосного излучения машины, то тогда потребуется отдельное испытание и оценка самого кондиционера.

Оценка требований к сборочным узлам по электромагнитной совместимости может производиться с помощью таблицы. В зависимости от типа машины может быть разработана матрица, которая будет рассматривать все варианты и критерии, предназначенные для отбора требований, подлежащих испытаниям.

Номер обоснования	Обоснование
F.2.2 Узкополосное излучение	
1	Частота генератора колебаний не превышает 9 кГц (генераторами колебаний с частотой более 9 кГц являются часы микропроцессора или другие модулированные сигналы)
2	Система соответствует требованиям настоящего стандарта, обеспечивающим выполнение требований Директивы 95/54/EC
F.2.3 Широкополосное излучение	
3	Нет источника широкополосного электромагнитного излучения (например, моторы стеклоочистителей и искровое зажигание)
4	Широкополосное излучение не является непрерывным

Номер обоснования	Обоснование
F.2.4 Помехоустойчивость	
5	Ухудшение в работе системы не должно влиять на: – непосредственное управление машиной водителем; – управление двигателем; – рулевое управление; – систему торможения; – перемещение составных частей машины; – любые функции машины, которые могут привести к опасности; – работу других машин
6	Система не включает в себя активные полупроводниковые приборы (например, транзисторы и микропроцессоры)
7	Питание прибора осуществляется от отдельного источника или через реле
8	Ухудшение работы системы не мешает водителю или оператору. Изготовитель должен установить или продемонстрировать механические нормы, например максимальный уровень изменений, режим безопасности и т. п.

F.3 Требования

Изучение наиболее неблагоприятных ситуаций должно определять:

– требования к машине, оборудованию или сборочным узлам данного типа, которые подлежат испытаниям;

– режим работы во время испытаний («обычный рабочий режим»);

– порядок оценки режима работы во время испытаний;

– критерии оценки результатов испытаний.

Для выбора типовой системы по наиболее неблагоприятным ситуациям следует составлять детальные схемы электропроводки.

Таблица F.1 – Пример оценки требований к сборочным узлам машины

Система	Сборочный узел	Узкополосное излучение	Помехоустойчивость	Широкополосное излучение	Номер обоснования по F.2.2 – F.2.4
Система питания	Топливная система дизеля	A	A	NA	3
	Управление двигателем	A	A	NA	3
	Генератор	NA	NA	A	1, 5
	Искровое зажигание	NA	NA	A	1, 6
	Вентилятор	NA	NA	A	1, 6
	Топливный насос	NA	NA	A	1, 6
Трансмиссия	Автоматическая коробка передач	A	A	NA	3
	Управление муфтой сцепления	A	A	NA	3
	Ограничитель скорости	A	A	NA	3
Подвеска	Активная подвеска	A	A	NA	3
Рулевое управление	Усилитель рулевого управления	A	A	NA	3
	Колесная система (4 WS)	A	A	NA	3
Система торможения	Антиблокировочная система	A	A	NA	4 (+)
	Антипробуксовочная система	A	A	NA	4 (+)

Окончание таблицы F.1

Система	Сборочный узел	Узкополосное излучение	Помехоустой-чивость	Широкополосное излучение	Номер обоснования по F.2.2 – F.2.4
Электри-ческие приборы	Управление стеклоочистителями	NA	NA	A	1, 7
	Спидометр и тахометр	A	NA	NA	3, 5
	Часы	A	NA	NA	3, 5
	Щиток приборов	A	NA(*)	NA	3, 5
	Аудиооборудование	NA	NA	NA	2, 3, 5
Система освещения	Указатель поворота	NA	A	NA	1, 3, 4
	Маячок	NA	NA	A	1, 5
Другие	Радиочастотные системы	NA	NA	NA	2, 3, 5
	Система навигации	A	A	NA	3

A – применяется;
NA – не применяется;
(*) – в зависимости от функции отображения;
(+) – функция не выполняется постоянно.

Приложение G
(справочное)

Протокол испытаний образца на электромагнитную совместимость

Описание машины или сборочного узла _____

_____

Название и адрес изготовителя машины или сборочного узла _____

_____

Тип и функция машины или сборочного узла _____

_____

Эквивалентные машины или сборочные узлы, которые использовались при испытаниях _____

_____

_____

Испытания на электромагнитную совместимость

	Дата и место проведения испытаний	Применяемые стандарты	Результаты	Примечания
Широкополосное излучение				
Узкополосное излучение				
Помехоустойчивость				
Электростатический разряд				
Кондуктивные помехи				

Приложение Н
(справочное)

Библиография

Н.1 Европейские Директивы

[1] 72/245/EEC (1972)
(72/245/EEC (1972)

Council Directive of 20 June 1972 on the approximation of the laws of the member states relating to the suppression of radio interference produced by spark-ignition engines fitted to motor vehicles
(Директива Совета от 20 июня 1972 г. относительно сближения законодательств государств-членов, касающихся подавления радиопомех, производимых двигателями с искровым зажиганием, установленными на транспортных средствах)

[2] 95/54/EC (1995)
(95/54/EC (1995)

Commission Directive 95/54/EC of 31 October 1995 adapting to technical progress Council Directive 72/245/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to the suppression of radio interference produced by spark-ignition engines fitted to motor vehicles and amending Directive 70/156/EEC on the approximation of the laws of the Member Stares relating to the type approval of motor vehicles and their trailers

(Директива Комиссии 95/54/ЕС от 31 октября 1995 г., приведенная в соответствие с Директивой Совета по техническому прогрессу 72/245/ЕЕС относительно сближения законодательств государств-членов, касающихся подавления радиопомех, производимых двигателями с искровым зажиганием, установленными на транспортных средствах, и вносящая поправки в Директиву 70/156/ЕЕС относительно сближения законодательств государств-членов, касающихся утверждения типов транспортных средств и прицепов)

[3] 75/322/EEC (1975)
(75/322/EEC (1975)

Council Directive of 20 May 1975 on the approximation of the laws of the member states relating to the suppression of radio interference produced by spark-ignition engines fitted to wheeled agricultural or forestry tractors

(Директива Совета от 20 мая 1975 г. относительно сближения законодательств государств-членов, касающихся подавления радиопомех, производимых двигателями с искровым зажиганием, установленными на колесных сельскохозяйственных и лесных тракторах)

[4] 89/336/EEC (1989)
(89/336/EEC (1989)

Council Directive of 3 May 1989 on the approximation of the laws of the member states relating to electromagnetic compatibility
(Директива Совета от 3 мая 1989 г. относительно сближения законодательств государств-членов, касающихся электромагнитной совместимости)

[5] 89/392/EEC (1989)
(89/392/EEC (1989)

Council Directive of 14 June 1989 on the approximation of the laws of the member states relating to machines
(Директива Совета от 14 июня 1989 г. относительно

сближения законодательств государств-членов, касающихся машин)

Н.2 Международные и европейские стандарты

[6] ISO 13766 (ИСО 13766) — Earth-moving-machinery. Electromagnetic compatibility (Машины мобильные дорожные. Электромагнитная совместимость)

[7] EN 50081-1:1992 (ЕН 50081-1:1992) — Electromagnetic compatibility. Generic emission standard. Part 1. Residential, commercial and light industry (Электромагнитная совместимость. Нормы общего излучения помех. Часть 1. Помещения жилые, торговые и легкой промышленности)

[8] EN 50081-2:1993 (ЕН 50081-2:1993) — Electromagnetic compatibility. Generic emission standard. Part 2. Industrial environment (Электромагнитная совместимость. Нормы общего излучения помех. Часть 2. Производственная сфера)

[9] EN 50082-1:1992 (ЕН 50082-1:1992) — Electromagnetic compatibility. Generic immunity standard. Part 1. Residential, commercial and light industry (Электромагнитная совместимость. Общие нормы помехозащищенности. Часть 1. Помещения жилые, торговые и легкой промышленности)

[10] EN 50082-2:1995 (ЕН 50082-2:1995) — Electromagnetic compatibility. Generic immunity standard. Part 2. Industrial environment (Электромагнитная совместимость. Общие нормы помехозащищенности. Часть 2. Производственная сфера)

[11] ISO 11783-2 (ИСО 11783) — Tractors and machinery for agriculture and forestry. Serial control and communications data (Тракторы и машины сельскохозяйственные и лесные. Сети коммуникации данных. Часть 2. Физический уровень)

Н.3 Другие публикации

[12] Guidelines of the application of Council Directive 89/336/EEC. Brussels, October 1993 (Руководство по применению Директивы Совета 89/336/EEC, Брюссель, октябрь 1993

[13] CENELEC Report R 110-001 (03/93) (Отчет СЕНЭЛЕК R 110-001 (03/93) — Guide on EMC standardization for product committees (Руководство по стандартизации электромагнитной совместимости для комитетов)

[14] CENELEC Report R 110-002 (03/93) (Отчет СЕНЭЛЕК R 110-002 (03/93) — Guide to generic standards (Руководство по групповым стандартам)

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 14.02.2006 Подписано в печать 14.04.2006 Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая Усл. печ. л. 4,65 Уч.-изд. л. 1,80 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
НП РУП "Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)"
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004
БелГИСС, 220113, г. Минск, ул. Мележа, 3

gost.e-ecolog.ru