ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53529— 2009

ТРАНКИНГОВЫЕ РАДИОСТАНЦИИ И РЕТРАНСЛЯТОРЫ СТАНДАРТА TETRA

Основные параметры. Технические требования

ETSI EN 300 392-2 V.3.2.1 (2007-09) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Voice plus Data (V+D); Part 2: Air Interface (AI) (NEQ)

ETSI EN 300 394-1 V.3.1.1 (2007-11) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Conformance testing specification; Part 1: Radio (NEQ)

ETSI TS 101 789-1 V.1.1.1 (2007-04) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); TMO Repeaters; Part 1: Requirements, test methods and limits (NEQ)

ETSI EN 300 396-4 V.1.3.1 (2006-05) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 4: Type 1 repeater air interface (NEQ)

ETSI EN 300 396-7 V.1.2.1 (2000-12) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 7: Type 2 repeater air interface (NEQ)

ETSI EN 300 396-5 V.1.2.1 (2006-05) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 5: Gateway air Interface (NEQ)

ETSI EN 300 396-2 V.1.3.1 (2006-09) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 2: Radio aspects (NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ФГУП ВНИИНМАШ) и Федеральным государственным унитарным предприятием «Самарский отраслевой научно-исследовательский институт радио» (ФГУП СОНИИР)

2 ВНЕСЕН Управлением технического регулирования и стандартизации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 791-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений Европейского института по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI):

ETSI EN 300 392-2 V.3.2.1 (2007-09) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Voice plus Data (V+D); Part 2: Air Interface (AI);

ETSI EN 300 394-1 V.3.1.1 (2007-11) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Conformance testing specification; Part 1: Radio;

ETSI TS 101 789-1 V.1.1.1 (2007-04) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); TMO Repeaters; Part 1: Requirements, test methods and limits;

ETSI EN 300 396-4 V.1.3.1 (2006-05) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 4: Type 1 repeater air interface;

ETSI EN 300 396-7 V.1.2.1 (2000-12) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 7: Type 2 repeater air interface;

ETSI EN 300 396-5 V.1.2.1 (2006-05) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 5: Gateway air Interface;

ETSI EN 300 396-2 V.1.3.1 (2006-09) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 2: Radio aspects

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2011

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Обозначения и сокращения . . . 2
4 Общая характеристика . . . 3
4.1 Назначение . . . 3
4.2 Радиоинтерфейс TETRA V + D . . . 5
4.3 Радиоинтерфейс TETRA DMO . . . 6
5 Технические требования к базовой станции . . . 7
5.1 Требования к передатчику . . . 7
5.2 Требования к приемнику . . . 11
5.3 Требования к электромагнитной совместимости . . . 14
5.4 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям . . . 14
5.5 Требования к электропитанию . . . 16
5.6 Требования безопасности . . . 16
6 Технические требования к абонентской радиостанции . . . 16
6.1 Требования, характеризующие использование радиочастот в режиме V+D (TMO) (в части радиоинтерфейса U_m) . . . 16
6.2 Требования, характеризующие использование радиочастот абонентской радиостанцией в режиме DMO (радиоинтерфейс U_d) . . . 24
6.3 Требования, характеризующие использование радиочастот шлюзом DMO (в части радиоинтерфейса U_d) . . . 30
6.4 Требования, характеризующие использование радиочастот ретранслятором в режиме DMO типа 1 (DM-REP1) . . . 31
6.5 Требования, характеризующие использование радиочастот ретранслятором в режиме DMO типа 2 (DM-REP2) . . . 32
6.6 Требования к электромагнитной совместимости . . . 33
6.7 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям . . . 33
6.8 Требования к электропитанию . . . 36
6.9 Требования безопасности . . . 36
7 Технические требования к ретранслятору сигналов V+D (TMO) . . . 36
7.1 Требования, характеризующие использование радиочастот . . . 36
7.2 Требования электромагнитной совместимости . . . 38
7.3 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям . . . 39
7.4 Требования к электропитанию . . . 40
7.5 Требования безопасности . . . 40
Библиография . . . 41

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРАНКИНГОВЫЕ РАДИОСТАНЦИИ И РЕТРАНСЛЯТОРЫ СТАНДАРТА TETRA

Основные параметры. Технические требования

Trunking radio stations and repeaters of TETRA standard. Basic parameters. Technical requirements

Дата введения — 2010—12—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на радиооборудование транкинговых систем подвижной радиосвязи стандарта TETRA: базовые станции, абонентские радиостанции [режимы V+D (TMO), DMO, шлюза DMO, ретранслятора DMO], ретрансляторы TMO.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает требования к указанному оборудованию в части параметров радиоинтерфейса, внешних воздействий и безопасности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 50829—95 Безопасность радиостанций, радиоэлектронной аппаратуры с использованием приемопередающей аппаратуры и их составных частей. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.2—99 (МЭК 61000-4-2:95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3—2006 (МЭК 61000-4-3:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.4—2007 (МЭК 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.5—99 (МЭК 61000-4-5:95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.6—99 (МЭК 61000-4-6:96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.11—2007 (МЭК 61000-4-11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.22—2006 (СИСПР 22:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

ГОСТ 12.1.003—83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 5237—83 Аппаратура электросвязи. Напряжения питания и методы измерений

ГОСТ 16019—2001 Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний

Издание официальное

ГОСТ 30429—96 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования и аппаратуры, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

AACH (Access Assignment CHannel) — канал предоставления доступа;

BCCH (Broadcast Control CHannel) — циркулярный канал управления;

BER (Bit Error Ratio) — коэффициент битовых ошибок;

BLCH (BS Linearisation CHannel) — канал линеаризации базовой станции;

BNCH (Broadcast Network CHannel) — циркулярный канал передачи параметров сети;

BSCH (Broadcast Synchronization CHannel) — циркулярный канал передачи параметров цикловой и тактовой синхронизации;

CC (Call Control) — управление вызовом;

CLCH (Common Linearization CHannel) — канал линеаризации абонентских радиостанций;

CMCE (Circuit Mode Control Entity) — функциональный объект управления вызовом в режиме с коммутацией каналов;

CSS (Carrier Specific Signalling) — дополнительный канал сигнализации на данной несущей;

DLL (Data Link Layer) — уровень канала данных (уровень 2 протокола DMO);

DMCC (Direct Mode Call Control) — уровень 3 протокола DMO;

DMO (Direct Mode Operation) — наименование режима работы абонентской радиостанции (непосредственная связь с другими радиостанциями, минуя SwMI);

DM-MS (Direct Mode Mobile Station) — абонентская радиостанция, поддерживающая DMC;

DM-GATE (Direct Mode GATEway) — шлюз для доступа абонентских радиостанций в режиме DMO в сеть V+D;

DM-REP (Direct Mode REPeater) — ретранслятор сигналов абонентских радиостанций в режиме DMO;

DM-REP/GATE (Direct Mode REPeater/GATEway) — ретранслятор сигналов/шлюз для использования в режиме DMO;

DR50 (Direct mode Rural area) — модель радиоканала, имитирующая сельскую местность и скорость перемещения абонентской радиостанции 50 км/ч для режима DMO;

DW-MS (Dual Watch Mobile Station) — абонентская радиостанция, зарегистрированная для работы в сети V+D и режиме DMO;

EQ200 (EQualizer test) — модель радиоканала для тестирования эквалайзера;

ETSI (European Telecommunications Standards Institute) — Европейский институт стандартов в области телекоммуникаций;

FCS (Frame Check Sequence) — проверочная последовательность кадра;

GTSI (Group TETRA Subscriber Identity) — групповой идентификатор абонента TETRA;

HT200 (Hilly Terrain) — модель радиоканала, имитирующая холмистую местность и скорость перемещения абонентской радиостанции 200 км/ч;

ITSI (Individual TETRA Subscriber Identity) — индивидуальный идентификатор абонента TETRA;

LCH (Linearization CHannel) — канал линеаризации;

LLC (Logical Link Control) — подуровень управления логическим звеном уровня 2;

LS (Line Station) — фиксированный абонент;

MAC (Medium Access Control) — подуровень управления доступом к среде уровня 2;

MCCH (Main Control CHannel) — основной канал управления;

MER (Message Error Ratio) — коэффициент ошибок сообщений;

MLE (Mobile Link control Entity) — функциональный объект управления каналом абонентской радиостанции;

MM (Mobility Management) — <функциональный объект> управления мобильностью;

MS (Mobile Station) — абонентская радиостанция;

NWK (NetWorK layer) — уровень 3 (сетевой уровень) радиоинтерфейса;

PDP (Packet Data Protocol) — протокол передачи данных в режиме с коммутацией пакетов;

PDU (Protocol Data Unit) — блок данных протокола;

ppm (parts per million) — одна миллионная часть;

PUEM (Probability of Undetected Errorneous Message) — вероятность необнаружения искаженного сообщения;

SCH (Signalling CHannel) — канал сигнализации;

SCH/H — канал половинного формата для передачи половины слота после сообщения SCH/S;

SCH/F (Signalling CHannel/Full size) — канал сигнализации (сообщения полного формата);

SCH/HD (Signalling CHannel/Half size Downlink) — канал сигнализации (сообщения укороченного формата, направление «вниз»);

SCH/HU (Signalling CHannel/Half size Uplink) — канал сигнализации (сообщения укороченного формата, направление «вверх»);

SCH/S — канал синхронизации;

SDS (Short Data Service) — служба передачи коротких сообщений;

SDU (Service Data Unit) — блок служебных данных;

SNDCP (SubNetwork Dependent Convergence Protocol) — протокол сходимости подсетей;

STAT (STATic) — статическая модель радиоканала;

STCH (Stealing CHannel) — канал управления на базе части ресурса трафик-канала;

SwMI (Switching and Management Infrastructure) — подсистема управления и коммутации;

TCH/2,4 (Traffic CHannel/2.4 kbps) — трафик-канал для передачи данных со скоростью 2,4 кбит/с;

TCH/4,8 (Traffic CHannel/4.8 kbps) — трафик-канал для передачи данных со скоростью 4,8 кбит/с;

TCH/7,2 (Traffic CHannel/7.2 kbps) — трафик-канал для передачи данных со скоростью 7,2 кбит/с;

TCH/S (Traffic CHannel/Speech) — трафик-канал для передачи речи;

TDMA (Time Division Multiple Access) — множественный доступ с временным разделением каналов;

TETRA (Terrestrial Trunked RAdio) — стандарт на цифровую транкинговую систему;

TMO (Trunked Mode Operation) — наименование режима работы абонентской радиостанции (связь через SwMI) в обозначении;

TM-SDU (TM-Service Data Unit) — блок служебных данных, поступивший от уровня более высокого, чем MAC;

TU50 (Typical Urban area) — модель радиоканала, имитирующая городскую застройку и скорость перемещения абонентской радиостанции 50 км/ч;

U_d — обозначение радиоинтерфейса DMO;

U_m — обозначение радиоинтерфейса V + D;

V + D (Voice and Data) — наименование режима работы абонентской радиостанции (связь через SwMI);

$\pi/4$-DQPSK ($\pi/4$-shifted Differential Quaternary Phase Shift Keying) — дифференциальная квадратурная фазовая манипуляция с приращением фазы на интервале модуляционного символа, кратным $\pi/4$;

АС — абонентская радиостанция;

БС — базовая станция;

ТПС — транкинговая подвижная связь;

ТфОП — телефонная сеть общего пользования.

4 Общая характеристика

4.1 Назначение

Транкинговые радиостанции и ретрансляторы подвижной радиосвязи стандарта TETRA предназначены для организации выделенных, ведомственных, внутрипроизводственных и технологических сетей подвижной радиосвязи.

Базовая станция (БС) в режиме V + D (TMO) предназначена для обеспечения поддержки одного или более радиоканалов, используемых абонентскими радиостанциями (АС) в пределах одной зоны обслуживания. БС включает в себя один или несколько базовых приемопередатчиков, каждый из которых поддерживает один физический радиоканал. Подключение БС к оборудованию управления и коммутации

(SwMI) осуществляется по внутреннему интерфейсу, организуемому в соответствии со спецификациями фирмы-изготовителя. Для поддержки режима V + D (TMO) используется специальный протокол радиоинтерфейса U_m. Структурная схема организации подвижной радиосвязи в режиме V + D (TMO) приведена на рисунке 4.1.

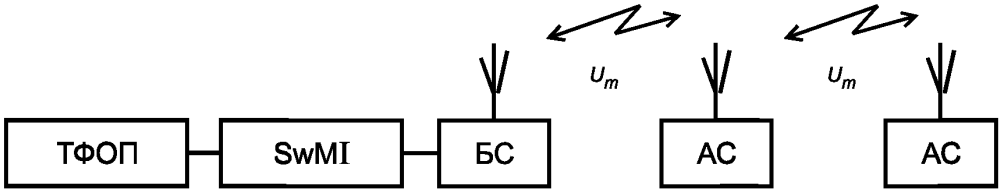


Рисунок 4.1 — Структурная схема организации подвижной радиосвязи в режиме V + D (TMO)

АС, использующие протокол DMO, предназначены для поддержки непосредственной радиосвязи без использования БС на специально выделенных для этой цели частотах. Увеличение дальности связи достигается за счет использования ретрансляторов сигналов. Взаимодействие с сетью V + D (TMO) может поддерживаться через специальные шлюзы (DMO gateway). Для поддержки режима DMO используется специальный протокол радиоинтерфейса U_d (DM-MS). АС может использоваться в режиме двойного закрепления: в сети V + D(TMO) и, одновременно, в режиме DMO (DW-MS).

АС может использоваться в режиме установления соединений через оборудование инфраструктуры (SwMI) (далее — режим V + D) и/или для непосредственной радиосвязи с другими АС, минуя SwMI (далее — режим DMO). Для поддержки режима DMO-U_d используется специальный протокол радиоинтерфейса U_d. Структурная схема организации подвижной радиосвязи в режиме DMO приведена на рисунке 4.2.

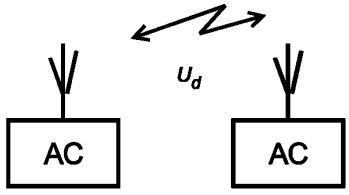


Рисунок 4.2 — Структурная схема организации подвижной радиосвязи в режиме DMO

Шлюз DMO (DM-GATE) обеспечивает доступ АС, работающих в режиме DMO, в сеть V + D (TMO). Шлюз может выполнять одновременно и функции ретранслятора сигналов DMO (такое устройство классифицируется как шлюз/ретранслятор — DM-REP/GATE). Структурная схема организации подвижной радиосвязи с использованием шлюза DMO приведена на рисунке 4.3.

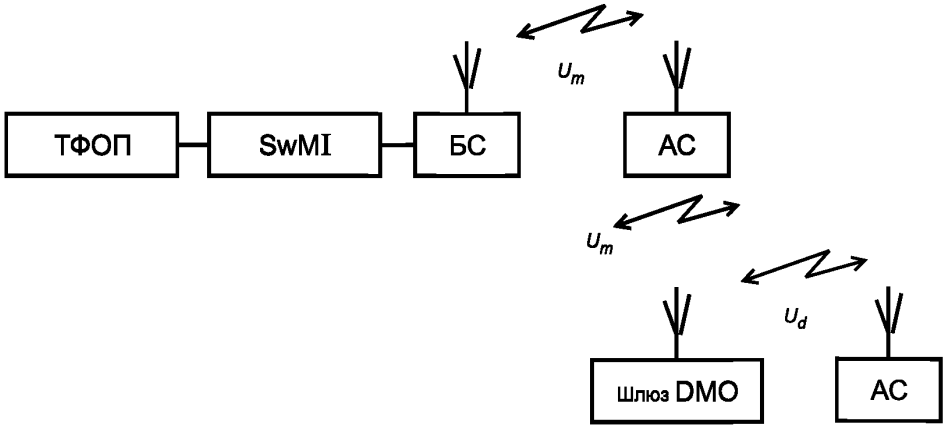


Рисунок 4.3 — Структурная схема организации подвижной радиосвязи с использованием шлюза DMO

Ретранслятор сигналов (TMO repeater) предназначен для усиления сигналов, принятых от абонентской радиостанции, с целью последующей их передачи в направлении БС и (одновременно) для усиления сигналов, принятых от БС, с целью последующей их передачи в направлении АС в режиме V + D. Использование ретрансляторов позволяет расширить зону обслуживания БС, а также обеспечить связь в неблагоприятных для распространения радиоволн условиях (в частности, в областях затенений). Структурная схема организации подвижной радиосвязи с использованием ретранслятора сигналов TMO приведена на рисунке 4.4.

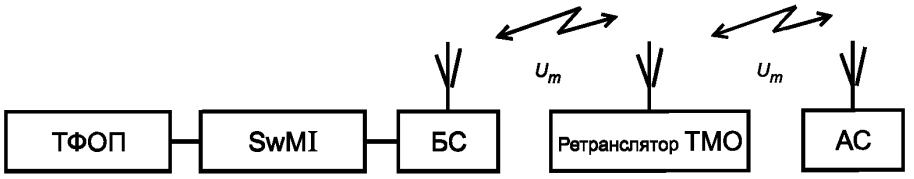


Рисунок 4.4 — Структурная схема организации подвижной радиосвязи с использованием ретранслятора сигналов TMO

Ретранслятор сигналов АС, работающих в режиме DMO (DM-REP), обеспечивает усиление сигналов и расширение области радиопокрытия. В зависимости от способа обработки сигнала различают:

- усилитель сигналов типа 1 (DM-REP1), обеспечивающий прием и передачу усиливаемых сигналов на одной частоте (прием в одном временном слоте, передача — в другом);
- усилитель сигналов типа 2 (DM-REP2), обеспечивающий прием сигналов на одной частоте и передачу сигналов после их усиления — на другой частоте. Структурная схема организации подвижной радиосвязи с использованием ретранслятора сигналов DMO приведена на рисунке 4.5.

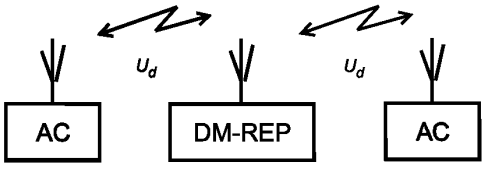


Рисунок 4.5 — Структурная схема организации подвижной радиосвязи с использованием ретранслятора сигналов DMO

4.2 Радиоинтерфейс TETRA V + D

Архитектура протокола радиоинтерфейса представлена на рисунке 4.6.

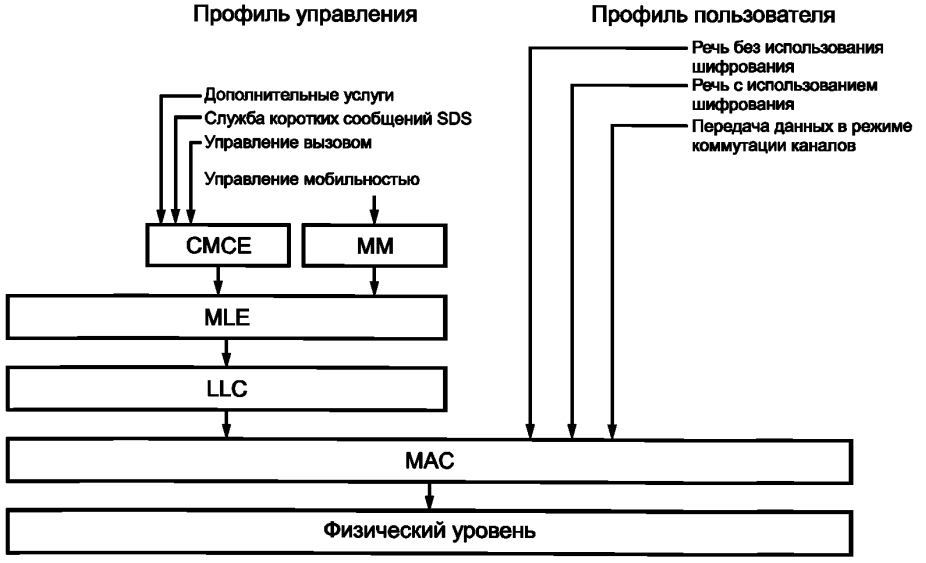


Рисунок 4.6 — Архитектура радиоинтерфейса TETRA V + D (TMO) (U_m)

Диапазон частот, разнос каналов и дуплексный разнос должны устанавливаться в решениях Россвязь.

Для передачи сигналов используется дифференциальная квадратурная фазовая манипуляция с приращением фазы на интервале модуляционного символа, кратным $\pi/4$ – $\pi/4$-DQPSK со скоростью передачи 36 кбит/с. В радиоканале применяется множественный доступ с временным разделением каналов (TDMA) с четырьмя каналами на одной несущей. Используются логические каналы двух категорий: трафик-каналы для передачи речи TCH/S и данных TCH/7.2, TCH/4.8, TCH/2.4 в режиме с коммутацией каналов. К каналам управления относятся:

1) BCCH — циркулярный канал управления, включающий в себя:

- BNCH — канал, обеспечивающий трансляцию сообщений о параметрах сети для АС, находящихся в данной зоне обслуживания (канал BNCH, осуществляющий трансляцию системной информации в слоте 1 основной несущей, является основным каналом управления MCCH),
- BSCH — канал, обеспечивающий трансляцию информации, используемой АС для цикловой и тактовой синхронизации;

2) LCH — канал, используемый БС и АС для линеаризации передатчика, включающий в себя:

- CLCH — общий канал для линеаризации АС,
- BLCH — BS Linearization CHannel — канал линеаризации БС;

3) SCH — канал сигнализации для передачи сообщений управления в адрес одной АС или группы АС, включающий в себя:

- SCH/F — канал сигнализации, передающий сообщения полного формата от БС к АС («вниз»), или SCH/HD — канал сигнализации, передающий сообщения укороченного формата от БС к АС,
- SCH/HU — канал сигнализации, передающий сообщения укороченного формата от АС к БС («вверх»);

4) AACH — канал предоставления доступа; должен использоваться для указания на каждом физическом канале назначения передаваемых слотов TDMA;

5) STCH — канал управления на базе части ресурса трафик-канала.

В зависимости от условий применения радиооборудование подразделяют на классы с точки зрения параметров приемников:

- радиооборудование класса А (АС и базовые приемопередатчики) — оптимизировано для использования в городских условиях, а также в условиях холмистой или гористой местности и обеспечивает заданные значения характеристик приема в статических условиях распространения (STAT) и для моделей многолучевости HT200 и TU50;
- радиооборудование класса В (АС и базовые приемопередатчики) — оптимизировано для условий плотной или городской застройки и обеспечивает заданные значения характеристик приема в статических условиях распространения (STAT) и для модели многолучевости TU50;
- радиооборудование класса Е (АС) содержит эквалайзер и обеспечивает заданные значения характеристик приема в статических условиях распространения (STAT) и для моделей многолучевости TU50, HT200 и EQ200.

Принадлежность радиооборудования к одному из классов декларируется предприятием-изготовителем и устанавливается в технических условиях (ТУ) на каждый конкретный тип оборудования.

Уровень 2 радиоинтерфейса образован:

- подуровнем доступа к среде MAC, реализующим функции помехоустойчивого кодирования, перемежения, управления доступом к радиоканалу, управления распределением радиоресурса (в БС);
- подуровнем управления логическим звеном LLC, обеспечивающим поддержку надежной передачи сообщений управления.

Уровень 3 NWK радиоинтерфейса образован:

- функциональным объектом управления каналом АС (MLE), осуществляющим опознавание блоков данных протокола и поддержку интерфейса с вышестоящими функциональными объектами, обработку данных, передаваемых циркулярным каналом управления;
- функциональным объектом управления мобильностью (ММ), осуществляющим выбор зоны обслуживания, регистрацию, аутентификацию, селекцию зоны обслуживания, активизацию и деактивизацию идентификационных данных пользователя;
- функциональным объектом управления вызовом в режиме с коммутацией каналов (CMCE), осуществляющим поддержку службы передачи коротких сообщений (SDS), функций управления вызовом и управления вспомогательными услугами.

4.3 Радиоинтерфейс TETRA DMO

Архитектура протокола радиоинтерфейса представлена на рисунке 4.7.

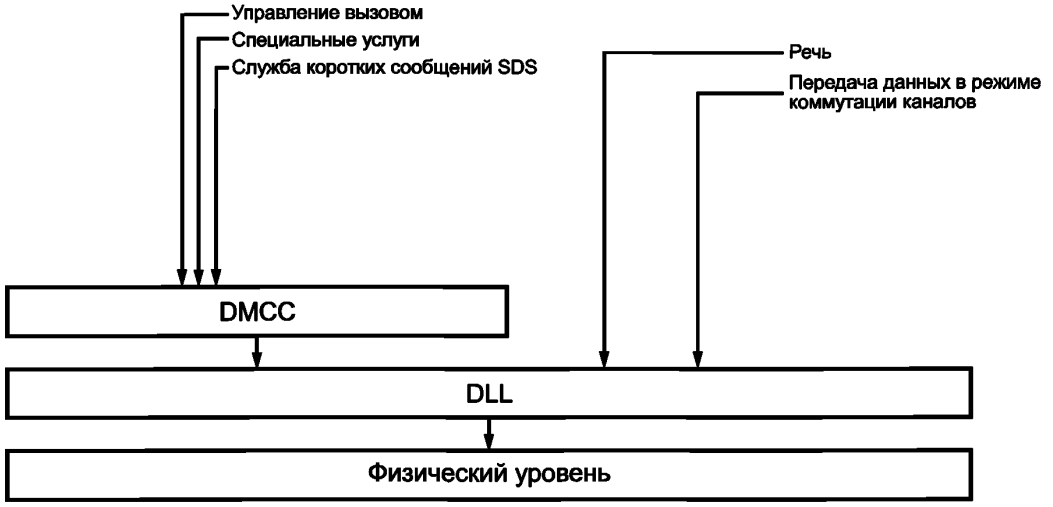


Рисунок 4.7 — Архитектура радиоинтерфейса TETRA DMO

Диапазон частот, разнос каналов и дуплексный разнос должны устанавливаться в решениях Россвязь (при этом использование DMO допускается на специально выделенных частотах, отличных от частот, используемых сетью в режиме V + D).

Для передачи сигналов используется дифференциальная квадратурная фазовая манипуляция с приращением фазы на интервале модуляционного символа, кратным $\pi/4$ – $\pi/4$-DQPSK, со скоростью передачи 36 кбит/с. В радиоканале применяется множественный доступ с временным разделением каналов (TDMA) с четырьмя каналами на одной несущей. Используются логические каналы двух категорий: трафик-каналы для передачи речи (TCH/S) и данных (TCH/7.2, TCH/4.8, TCH/2.4) в режиме с коммутацией каналов, а также каналы управления для передачи сообщений управления и данных пользователя в режиме с коммутацией пакетов. К каналам управления относят:

1) LCH — канал, используемый АС для линеаризации передатчика;

2) SCH — канал сигнализации для передачи сообщений управления в адрес одной АС или группы АС, включающий в себя:

- SCH/S — канал синхронизации,
- SCH/H — канал половинного формата для передачи половины слота после сообщения SCH/S,
- SCH/F — канал полного формата, используемый для передачи коротких сообщений SDS;

3) STCH — канал управления на базе части ресурса трафик-канала.

Уровень 2 радиоинтерфейса (DLL) реализует функции помехоустойчивого кодирования, перемежения, скремблирования и управления доступом к радиоканалу.

Уровень 3 радиоинтерфейса (DMCC) реализует функции управления вызовом, поддержку специальных услуг и обеспечивает поддержку передачи коротких сообщений в радиоканале.

5 Технические требования к базовой станции

Диапазон рабочих частот и дуплексный разнос должны декларироваться предприятием — изготовителем оборудования и соответствовать решению Россвязь.

Разнос частот между соседними радиоканалами должен составлять 25 кГц.

5.1 Требования к передатчику

5.1.1 Мощность передатчика

Номинальное значение мощности передатчика должно устанавливаться предприятием-изготовителем в соответствии с классами базового приемопередатчика, указанными в таблице 5.1 (см. также [1], [2]).

Таблица 5.1 — Номинальное значение мощности передатчика в соответствии с классами базового приемопередатчика

Класс мощности базового приемопередатчика	Номинальное значение мощности, дБ (мВт) (Вт)
1	46 (39,8)
2	44 (25,1)
3	42 (15,8)
4	40 (10,0)
5	38 (6,3)
6	36 (4,0)
7	34 (2,5)
8	32 (1,6)
9	30 (1,0)
10	28 (0,6)

Мощность передатчика измеряют на интервале 200 пакетов.

Отклонение мощности передатчика от номинального значения должно находиться в пределах:

± 2 дБ при нормальных условиях (см. примечание 1);

+3/–4 дБ при экстремальных условиях (см. примечание 2).

Примечания

1 Нормальные условия — условия, определенные как: температура внешней среды от 15 °С до 35 °С; относительная влажность от 45 % до 75 %; атмосферное давление от 650 до 800 мм рт. ст.; напряжение электропитания — номинальное.

2 Экстремальные условия — условия одновременного воздействия рабочей повышенной (пониженной) температуры и повышенного (пониженного) напряжения электропитания.

5.1.2 Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией

Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией, характеризуются средним значением мощности, измеренным на интервале полезной части пакета на частотах ± 25 кГц, ± 50 кГц, ± 75 кГц относительно частоты несущей и не должны превышать максимальных значений, приведенных в таблице 5.2.

Таблица 5.2 — Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимальный уровень, дБн (для нормальных условий)	Максимальный уровень, дБн (для экстремальных условий)
± 25	–60	–50
± 50	–70	–60
± 75	–70	–60

Абсолютные значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленных модуляцией, не должны превышать минус 36 дБ(мВт) (см. [1], [2]).

5.1.3* Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные переходными процессами в передатчике

Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные переходными процессами (ramp-up и ramp-down) в режиме прерывистой передачи, характеризуются средним значением мощности, измеренным в пределах интервалов нарастания и спада на частотах ±25 кГц относительно частоты несущей, и не должны превышать минус 50 дБн для всех классов мощности.

Абсолютные значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленных переходными процессами в передатчике, не должны превышать минус 36 дБ (мВт).

---

* Данное требование распространяется на базовые приемопередатчики, поддерживающие режим прерывистой передачи (discontinous mode) — т. е. осуществляющие передачу только в отдельных слотах кадра TDMA.

5.1.4* Уровни излучения в соседних каналах во время передачи пакета линеаризации в канале BLCH (см. [1], [2])

Сумма временны́х отрезков на интервале пакета линеаризации, в пределах которых уровень излучения в соседних каналах на частотах ± 25 кГц относительно частоты несущей превышает минус 45 дБн, не должна превышать 1 мс.

Пиковое значение уровня излучения не должно превышать минус 30 дБн (для нормальных и экстремальных условий).

5.1.5 Уровни побочных излучений (см. [1], [2])

Побочными являются излучения (дискретные побочные излучения и широкополосные шумы) на частотах, отстоящих от частоты несущей на 100 кГц и более в диапазоне частот от 9 кГц до 4 ГГц.

5.1.5.1 Уровень дискретных побочных излучений

Уровень дискретных побочных излучений, измеренных на антенном разъеме, в диапазоне частот от 9 кГц до 1 ГГц не должен превышать минус 36 дБ (мВт).

Уровень дискретных побочных излучений, измеренных на антенном разъеме, в диапазоне частот от 1 до 4 ГГц не должен превышать минус 30 дБ (мВт).

5.1.5.2 Уровень широкополосных шумов

Уровень широкополосных шумов, измеренных на антенном разъеме, не должен превышать максимально допустимых значений, приведенных в таблицах 5.3 (для широкополосных шумов на частотах до 700 МГц) и 5.4 (для широкополосных шумов на частотах свыше 700 МГц).

Таблица 5.3 — Допустимые уровни широкополосных шумов (до 700 МГц)

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимый уровень, дБн
От 100 до 250 включ.	–80
Св. 250 до 500 включ.	–85
Св. 500 до f_{rb} включ.	–90
Св. f_{rb}	–100

Таблица 5.4 — Допустимые уровни широкополосных шумов (свыше 700 МГц)

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимый уровень, дБн	
	Передатчики мощностью до 10 Вт включительно (классы 4—10)	Передатчики мощностью от 15 до 40 Вт (классы 1—3)
От 100 до 250 включ.	–74	–80
Св. 250 до 500 включ.	–80	–85
Св 500 до f_{rb}	–85	–90
Св f_{rb}	–100	–100
Примечание — f_{rb} — расстройка относительно частоты несущей, соответствующая ближайшей границе диапазона частот приема, но не более 5 МГц. Абсолютные значения широкополосных шумов ниже минус 55 дБ (мВт) для частот расстройки до f_{rb} и минус 70 дБ (мВт) — свыше f_{rb} не являются обязательными.		

5.1.6 Уровни побочных излучений корпуса и элементов конструкции передатчика [2], [3]

Уровни излучений корпуса и элементов конструкции передатчика, измеренные в диапазоне от 30 МГц до 4 ГГц, не должны превышать соответствующих предельных значений, установленных в 5.1.5.

* Пакет линеаризации и одноименный канал (BLCH) используются базовой станцией для заполнения слотов, не выделенных в данный момент абонентским радиостанциям на несущей, являющейся основной.

5.1.7 Ослабление продуктов интермодуляции (см. [1], [2])

Ослабление любой интермодуляционной компоненты сигнала БС, измеренной в полосе 30 кГц, должно быть не менее 70 дБ. Для БС с одним передатчиком, не предназначенной для размещения совместно с другим радиопередающим оборудованием, ослабление продуктов интермодуляции должно быть не менее 40 дБ.

Абсолютные значения уровня любого продукта интермодуляции БС с одним передатчиком не должны превышать минус 36 дБ (мВт).

5.1.8 Ослабление продуктов интермодуляции в многоканальной БС (см. [1], [2])

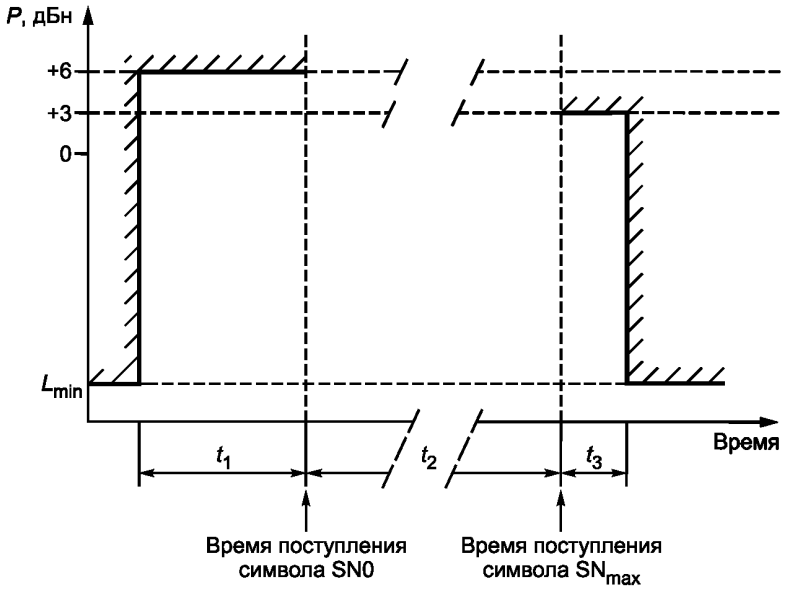
Ослабление любой интермодуляционной компоненты сигнала в пределах диапазона частот передатчика, вызванной использованием комбайнеров в многоканальной базовой станции, измеренной в полосе 30 кГц, должно быть не менее 60 дБн.

Абсолютные значения уровня любого продукта интермодуляции многоканальной БС не должны превышать минус 36 дБ (мВт).

5.1.9 Огибающая мощности передатчика в режиме прерывистой передачи. Мощность, излучаемая в неактивном состоянии* (см. [1], [2])

Огибающая мощности передатчика в режиме прерывистой передачи при нормальных и экстремальных условиях должна находиться в пределах временной маски мощности, приведенной на рисунке 5.1, с максимальным значением мощности, излучаемой в неактивном состоянии L_{min} минус 40 дБн и значениями временны́х параметров t_1 = 7 интервалов длительности символа, t_2 = 246 интервалов длительности символа (при передаче в единственном слоте), t_3 = 7 интервалов длительности символа.

Абсолютные значения уровня мощности, излучаемой в неактивном состоянии передатчика, не должны превышать минус 36 дБ(мВт) (см. [1], [2]).



Примечания

1 Интервал t_1 начинается с момента включения передатчика в начале первого пакета и заканчивается моментом поступления символа SN0.

2 Интервал t_2 начинается с момента поступления символа SN0 и заканчивается моментом поступления символа SN_{max}.

3 Интервал t_3 начинается с момента поступления символа SN_{max} последнего пакета и заканчивается моментом завершения переходных процессов при выключении передатчика.

Рисунок 5.1 — Временна́я маска огибающей мощности передатчика в режиме прерывистой передачи БС

* Данное требование распространяется на базовые приемопередатчики, поддерживающие режим прерывистой передачи (discontinous mode) — т. е. осуществляющие передачу только в отдельных слотах кадра TDMA.

5.1.10 Ошибка по частоте

Ошибка по частоте представляет собой разность между фактически измеренным значением частоты несущей на интервале SN_{max} модуляционных символов в 20 пакетах и ее номинальным значением.

Ошибка по частоте должна находиться в пределах $\pm 0{,}2 \cdot 10^{-6}$ ($\pm 0{,}2$ ppm).

При использовании в базовой станции нескольких сигналов несущих их тактовая синхронизация должна осуществляться от одного первичного сигнала с использованием общей схемы формирования тактовой частоты. Временной сдвиг между сигналами различных несущих не должен превышать $^1/_4$ длительности символа. При совместном использовании временно́го ресурса одной несущей различными базовыми станциями временной сдвиг между сигналами двух любых БС не должен превышать $^1/_2$ длительности символа (см. [1], [2]).

5.1.11 Тип модуляции, параметры модуляции

Среднеквадратическое отклонение вектора ошибки не должно быть более 0,1 в любом пакете.

Пиковое значение вектора ошибки не должно быть более 0,3 на любом символе.

Амплитуда остаточной несущей C_0 не должна быть более 5 % амплитуды сигнала на выходе идеального модуляционного фильтра в любом пакете (см. [1], [2]).

5.2 Требования к приемнику

5.2.1 Уровни побочных излучений в режиме приема

Уровни побочных излучений в режиме приема (при отсутствии передачи), измеренные на антенном разъеме, не должны превышать минус 57 дБ (мВт) в диапазоне частот от 9 кГц до 1 ГГц и минус 47 дБ (мВт) в диапазоне частот от 1 до 4 ГГц.

5.2.2 Избирательность по побочным каналам приема

Избирательность приемника по побочным каналам приема характеризует его способность принимать полезный сигнал без существенного ухудшения качества при наличии на его входе мешающих сигналов на побочных каналах приема.

При наличии на входе приемника:

- полезного сигнала на частоте приема f_0 с уровнем минус 112 дБ (мВт);
- мешающего немодулированного синусоидального сигнала на частоте f_l, — получаемого путем перестройки генератора сигналов с шагом 6,25 кГц в пределах «ограниченного диапазона частот»:

$$f_0 - \sum_{j=1}^{n} f_{ij} - \frac{sr}{2} \le f_l \le f_{l0} + \sum_{j=1}^{n} f_{ij} \pm \frac{sr}{2}, \qquad (1)$$

где f_{l0} — частота задающего генератора гетеродина приемника, (f_{i1}, ... f_{ij}) — промежуточные частоты;

sr — ширина диапазона частот приемника или за пределами «ограниченного диапазона частот» до 4 ГГц на частотах $nf_{l0} \pm f_{i1}$, $n \ge 2$ и $pf_r \pm f_{i1}$, $p \ge 1$, где f_r — частота любого другого генератора, используемого в формировании частоты гетеродина приемника, с уровнем минус 45 дБ (мВт).

Значение коэффициента BER не должно превышать значений, приведенных в таблице 5.5.

Таблица 5.5 — Допустимые значения коэффициентов битовых ошибок (BER) для побочных каналов приема

Класс приемника	Логический канал	Тип*	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
A	TCH/7.2	7	STAT	–112	–45	3,66	5800
B						4,88	4000

* Тип канала характеризует комбинацию условий, при которых проводится проверка данного параметра. К указанным условиям относятся: тип пакета, передаваемого измерительной системой, тип логических каналов, использующих блоки 1, 2.

5.2.3 Интермодуляционная избирательность

Интермодуляционная избирательность приемника характеризует его способность принимать полезный сигнал без существенного ухудшения качества при наличии на его входе двух или более сигналов на частотах, определенным образом связанных с частотой полезного сигнала.

При наличии на входе приемника:

- полезного сигнала на частоте приема f_0 с уровнем минус 112 дБ (мВт);
- мешающего немодулированного синусоидального сигнала на частоте f_1 с уровнем минус 47 дБ (мВт);

- мешающего модулированного сигнала $\pi/4$-DQPSK на частоте f_2 с уровнем минус 47 дБ (мВт), так что $f_0 = 2f_1 - f_2$ и $|f_2 - f_1| = 200$ кГц; значение коэффициента BER не должно превышать значений, установленных в таблице 5.6 (см. [1], [2]).

Таблица 5.6 — Допустимые значения коэффициентов битовых ошибок (BER) для интермодуляционной избирательности

Класс приемника	Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
A	TCH/7.2	7	STAT	–112	–47	3,66	5800
B						4,88	4000

5.2.4 Устойчивость к блокирующим сигналам

Устойчивость приемника к блокирующим сигналам характеризует его способность принимать полезный сигнал без существенного ухудшения качества при наличии на его входе мешающего немодулированного сигнала на частотах в пределах рабочего диапазона, отличных от частот побочных каналов приема или соседних каналов.

При наличии на входе приемника:

- полезного сигнала на частоте приема f_0 с уровнем минус 112 дБ (мВт);
- мешающего немодулированного синусоидального сигнала на частотах $f_0 \pm 1$ МГц, $f_0 \pm 2$ МГц, $f_0 \pm 5$ МГц, $f_0 \pm 10$ МГц с уровнем минус 25 дБ (мВт); значение коэффициента BER не должно превышать значений, установленных в таблице 5.7.

Таблица 5.7 — Допустимые значения коэффициентов битовых ошибок (BER) для блокирующих сигналов

Класс приемника	Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
A	TCH/7.2	7	STAT	–112	–25	3,66	5800
B						4,88	4000

5.2.5 Номинальное значение коэффициента ошибок

Номинальное значение коэффициента ошибок характеризует способность приемника принимать сигнал при обычных условиях: при уровне входного сигнала не менее минус 85 дБ (мВт), при отсутствии помех, в условиях статического канала, а также в условиях многолучевости.

Требования к значениям BER для различных вариантов условий приема приведены в таблице 5.8 (см. [1], [2]).

Таблица 5.8 — Допустимые значения коэффициентов битовых ошибок (BER) для различных условий приема

Класс приемника	Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
A, B	TCH/7.2	7	TU50	–85	0,448	$3,6 \times 10^6$
A, B	TCH/7.2		STAT	–20	0,122	170000

5.2.6 Уровни побочных излучений корпуса и элементов конструкции приемника

Уровни излучений корпуса и элементов конструкции приемника, измеренные в диапазоне от 30 МГц до 4 ГГц, не должны превышать минус 57 дБ (мВт) в диапазоне частот от 30 МГц до 1 ГГц и минус 47 дБ (мВт) в диапазоне частот от 1 до 4 ГГц.

5.2.7 Динамическая эталонная чувствительность (см. [1], [2])

Динамическая эталонная чувствительность характеризует способность приемника принимать сигнал с заданными качественными характеристиками в условиях наличия многолучевости.

Требования к значениям коэффициентов ошибок BER и MER для различных типов логических каналов и моделей многолучевости при уровне динамической эталонной чувствительности

минус 106 дБ (мВт) (для нормальных условий) и минус 100 дБ (мВт) (для экстремальных условий) приведены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 — Допустимые значения коэффициентов битовых ошибок (BER) и коэффициент ошибок сообщений (MER) для различных логических каналов и моделей многолучевости в нормальных и экстремальных условиях

Класс приемника	Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение MER/BER, %	Объем выборки, бит, не менее
A	SCH/F	8	TU50	–106 (–100)	12,32 (MER)	6600
	STCH	9		–106	10,08 (MER)	
	TCH/2.4 N = 1*	10	HT200	–106	1,456 (BER)	45000
	SCH/HU	11		–106	10,64 (MER)	5000
B	SCH/F	8	TU50	–106 (–100)	8,96 (MER)	6600
	STCH	9		–106	8,96 (MER)	
	TCH/2.4 N = 1*	10		–106	0,392 (BER)	160000
	SCH/HU	11		–106	8,96 (MER)	6600
* Данное требование применимо только в случае, если базовый приемопередатчик поддерживает режим передачи данных со скоростью 2,4 кбит/с, являющийся системной опцией.						

Требования к значению вероятности необнаружения искаженного сообщения PUEM приведены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 — Вероятности необнаружения искаженного сообщения (PUEM)

Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень входного сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение PUEM, не более	Максимальное количество искаженных сообщений	Объем выборки, не менее
SCH/F	8	TU50	–106	$3{,}5 \times 10^{-4}$	2	31200

5.2.8 Эталонная помехозащищенность

Эталонная помехозащищенность характеризует способность приемника принимать сигнал с заданными качественными характеристиками при наличии соканальной помехи с отношением сигнал/помеха C/I_c = 19 дБ или помехи по соседнему каналу с отношением сигнал/помеха C/I_a = минус 45 дБ (для нормальных условий) и C/I_a = минус 35 дБ (для экстремальных условий).

Требования к значениям коэффициента ошибок MER для различных типов логических каналов и моделей многолучевости для соканальной помехи и помехи в соседнем канале приведены в таблице 5.11 (см. [1], [2]).

Таблица 5.11 — Допустимые значения коэффициента ошибок сообщения для соканальной помехи и помехи в соседнем канале

Класс приемника	Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение MER, %	Объем выборки, бит, не менее
Соканальная помеха							
A	SCH/F	8	HT200	–85	–104	10,304	7000
B			TU50			6,72	
Помеха в соседнем канале							
A	SCH/F	8	TU50	–103 (–97)	–58 (–62)	6,72	9000
B							

5.3 Требования к электромагнитной совместимости

5.3.1 Квазипиковые значения несимметричного напряжения радиопомех на сетевых зажимах БС в диапазоне частот от 0,15 до 100 МГц не должны превышать значений, приведенных в ГОСТ 30429 [подраздел 5.1 (рисунок 1, кривая 1)].

5.3.2 Средние значения несимметричного напряжения радиопомех на сетевых зажимах БС в диапазоне частот от 30 до 100 МГц не должны превышать 26 дБ (мВт)кВ согласно ГОСТ 30429 (подраздел 5.2).

5.3.3 Квазипиковые значения напряженности поля радиопомех, создаваемых БС, в диапазоне частот от 0,15 до 1000 МГц, измеренные на расстоянии 1 м, не должны превышать значений, приведенных в ГОСТ 30429 [подраздел 5.3 (рисунок 2, кривая 1)].

5.3.4 Напряжение радиопомех на портах связи БС в диапазоне частот от 0,15 до 30 МГц не должно превышать значений, приведенных в ГОСТ Р 51318.22 [подраздел 5.2, таблица 3 (оборудование класса А)].

5.3.5 Устойчивость БС к радиочастотному электромагнитному полю в диапазоне частот от 80 до 1000 МГц должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.3 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже А*)].

5.3.6 Устойчивость БС к электростатическим разрядам должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.2 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже В**)].

5.3.7 Устойчивость БС к наносекундным импульсным помехам должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.4 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже А)].

5.3.8 Устойчивость БС к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.6 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже А)].

5.3.9 Устойчивость БС к динамическим изменениям напряжения электропитания должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.11 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже В)].

5.3.10 Устойчивость БС к микросекундным импульсным помехам большой энергии должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.5 [раздел 5 (класс эксплуатации 5, критерий качества функционирования — не хуже А)].

5.4 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям

5.4.1 В зависимости от условий эксплуатации БС подразделяют на классы в соответствии с ГОСТ 16019 (таблица 1) по следующим группам аппаратуры:

С1 — стационарная, устанавливаемая в отапливаемых наземных и подземных сооружениях;

С2 — стационарная, устанавливаемая под навесом на открытом воздухе или в неотапливаемых наземных и подземных сооружениях.

Группа БС, исходя из условий ее эксплуатации, устанавливается в ТУ на БС конкретного типа.

5.4.2 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям к БС группы С1 должны устанавливаться в ТУ на БС.

При этом должны предусматриваться следующие виды испытаний:

а) испытание на воздействие пониженной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 2);

б) испытание на воздействие повышенной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 2);

в)*** испытание на воздействие синусоидальной вибрации в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 2);

г)*** испытание на воздействие механических ударов в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 4) характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 2);

---

* А — нормальное функционирование в соответствии с требованиями, установленными изготовителем, заказчиком испытаний или пользователем.

** В — временное прекращение выполнения функции или ухудшение качества функционирования, которые исчезают после прекращения помехи и не требуют вмешательства оператора для восстановления работоспособности.

*** Проводят, если это оговорено в ТУ на аппаратуру конкретного назначения.

д)* испытание на воздействие пониженного атмосферного давления в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 2);

е)* испытание на воздействие соляного тумана в циклическом режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 2);

ж) испытание на прочность при транспортировании в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 14 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 2).

5.4.3 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям к БС группы С2 должны устанавливаться в ТУ на БС конкретного типа.

При этом должны предусматриваться следующие виды испытаний:

а) испытание на воздействие пониженной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 2);

б) испытание на воздействие повышенной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 2);

в) испытание на воздействие изменения температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 3 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 2);

г)* испытание на воздействие синусоидальной вибрации в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 2];

д)* испытание на воздействие механических ударов в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 [пункт 2 (при эксплуатации) таблицы 2];

е)* испытание на воздействие пониженного атмосферного давления в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 2);

ж) испытание на воздействие влажности при повышенной температуре в постоянном режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 2);

и)* испытание на воздействие соляного тумана в циклическом режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 2);

к)* испытание на воздействие песка и пыли в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 10 таблицы 2);

л)* испытание на воздействие инея и росы в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 13 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 13 таблицы 2);

м) испытание на прочность при транспортировании в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 14 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 2).

5.4.4 После каждого испытания, а также в ходе испытаний в случаях, предусмотренных методикой испытаний, должны контролироваться следующие параметры БС:

- отклонение мощности передатчика от номинального значения (см. 5.1.1).

Примечание — Допустимое отклонение мощности передатчика от номинального значения в ходе испытаний по 5.4.2, 5.4.3 должно находиться в пределах +3,0/–4,0 дБ.

- уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией (см. 5.1.2).

Примечание — Максимальные значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией, в ходе испытаний по 5.4.2, 5.4.3 приведены в таблице 5.2 (для экстремальных условий);

- уровни излучения в соседних каналах во время передачи пакета линеаризации в BLCH (см. 5.1.4).

---

* Проводят, если это оговорено в ТУ на аппаратуру конкретного назначения.

Примечание — Пиковое значение уровня излучения не должно превышать минус 30 дБн;

- огибающая мощности передатчика в режиме прерывистой передачи (см. 5.1.9).

Примечание — Данное требование распространяется на базовые приемопередатчики, поддерживающие режим прерывистой передачи;

- динамическая эталонная чувствительность (см. 5.2.7).

Примечания

1 В ходе испытаний по 5.4.2, 5.4.3 должно использоваться значение уровня входного сигнала приемника минус 100 дБ (мВт).

2 В ходе испытаний контролируются только значения коэффициента MER для SCH/F;

- эталонная помехозащищенность (см. 5.2.8).

Примечания

1 В ходе испытаний контролируется только устойчивость к помехам по соседнему каналу.

2 В ходе испытаний по 5.4.2, 5.4.3 должно использоваться значение уровня полезного входного сигнала приемника минус 97 дБ (мВт) и уровень мешающего сигнала в соседнем канале минус 62 дБ (мВт).

5.5 Требования к электропитанию

5.5.1 БС может питаться как от сети переменного тока номинальным напряжением 220 В частотой 50 Гц по ГОСТ 5237, так и от внешних источников постоянного тока.

5.5.2 При питании от сети переменного тока БС должна обеспечивать работоспособность при изменении напряжения питания в пределах от минус 15 % до плюс 10 % относительно номинального напряжения.

5.5.3 При питании от внешнего источника постоянного тока номинальное напряжение питания и диапазон допустимых напряжений должны устанавливаться в ТУ на БС конкретного типа.

В качестве внешнего источника постоянного тока могут быть использованы источники вторичного питания, имеющие сертификат соответствия Российской Федерации.

5.5.4 Для обеспечения надежного функционирования БС должно быть предусмотрено резервирование основного источника питания.

В качестве резервного источника питания могут быть использованы аккумуляторные батареи, имеющие сертификат соответствия Российской Федерации.

5.5.5 Переключение основного источника питания на резервный источник питания и обратно должно происходить автоматически.

Критерии переключения основного источника питания на резервный источник питания и обратно устанавливают в ТУ на БС конкретного типа.

5.6 Требования безопасности

5.6.1 В БС должны быть предусмотрены меры по защите от поражения электрическим током согласно 6.14 ГОСТ Р 50829.

5.6.2 Значения уровней плотности потока энергии, создаваемых БС в месте ее установки, должны находиться в пределах, установленных [3].

5.6.3 Электрическая изоляция цепи питания БС должна соответствовать требованиям 6.20 ГОСТ Р 50829.

5.6.4 В БС должно быть предусмотрено заземление доступных частей путем введения клемм защитного заземления, зажимов. Доступные проводящие детали должны быть надежно заземлены в соответствии с 6.2.1 ГОСТ Р 50829. Значение сопротивления между клеммой защитного заземления и любой металлической нетоковедущей частью оборудования, доступной для прикосновения, не должно превышать 0,1 Ом.

5.6.5 Должна быть исключена возможность воспламенения оборудования при случайном замыкании в цепи питания и неправильном включении полярности питания.

5.6.6 Температура наружных поверхностей БС во время работы должна соответствовать требованиям 8.1 ГОСТ Р 50829.

5.6.7 Уровни акустического шума, создаваемого БС в месте ее установки, должны соответствовать требованиям раздела 2 ГОСТ 12.1.003.

6 Технические требования к абонентской радиостанции

6.1 Требования, характеризующие использование радиочастот в режиме V+D (TMO) (в части радиоинтерфейса U_m)

Диапазон рабочих частот и дуплексный разнос должны декларироваться фирмой — изготовителем оборудования и соответствовать решению Россвязь.

Разнос частот между соседними радиоканалами должен быть 25 кГц.

Параметры передатчика

6.1.1 Мощность передатчика; уровни регулировки мощности

Номинальное значение мощности передатчика и уровни регулировки мощности АС декларируются предприятием-изготовителем в соответствии с классами мощности, приведенными в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Номинальные значения мощности передатчиков

Класс мощности абонентской радиостанции	Номинальное значение мощности, дБ (мВт) (Вт)
1	45,0 (31,6)
1L	42,5 (17,7)
2	40,0 (10,0)
2L	37,5 (5,6)
3	35,0 (3,1)
3L	32,5 (1,8)
4	30,0 (1,0)
4L	27,5 (0,56)

Уровни регулировки мощности приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 — Уровни регулировки мощности передатчиков

Уровни регулировки мощности абонентской радиостанции	Значение мощности, дБ (мВт)
1	45
2	40
3	35
4	30
5	25
6	20
7	15

Мощность передатчика измеряют на интервале полезной части 200 пакетов.

Отклонение измеренного значения мощности передатчика от номинального значения, соответствующего классу АС или шлюза DMO (радиоинтерфейс U_m), должно находиться в пределах ± 2 дБ при нормальных условиях и +3,0/–4,0 дБ при экстремальных условиях.

При нормальных условиях разность между значениями мощности, соответствующими соседним уровням регулировки (см. таблицу 6.2), должна быть в пределах от (5,0 ± 2,5) дБ до (2,5 ± 2,5) дБ для первого шага регулировки в АС или шлюзе DMO, имеющих класс номинального значения мощности с индексом L.

Примечание — Нормальные и экстремальные условия определены в 5.1.1.

6.1.2 Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией

Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией, характеризуются средним значением мощности, измеренным на интервале полезной части пакета на частотах ± 25; ± 50; ± 75 кГц относительно частоты несущей и не должны превышать максимальных значений, приведенных в таблице 6.3 (для АС классов мощности 4 и 4L) и в таблице 6.4 (для АС всех остальных классов мощности).

Абсолютные значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленных модуляцией, не должны превышать минус 36 дБ(мВт) (см. [1], [2]).

Таблица 6.3 — Допустимые значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией для передатчиков классов 4 и 4L

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимое значение при нормальных условиях, дБн	Максимально допустимое значение при экстремальных условиях, дБн
± 25	–55	–45
± 50	–70	–60
± 75	–70	–60

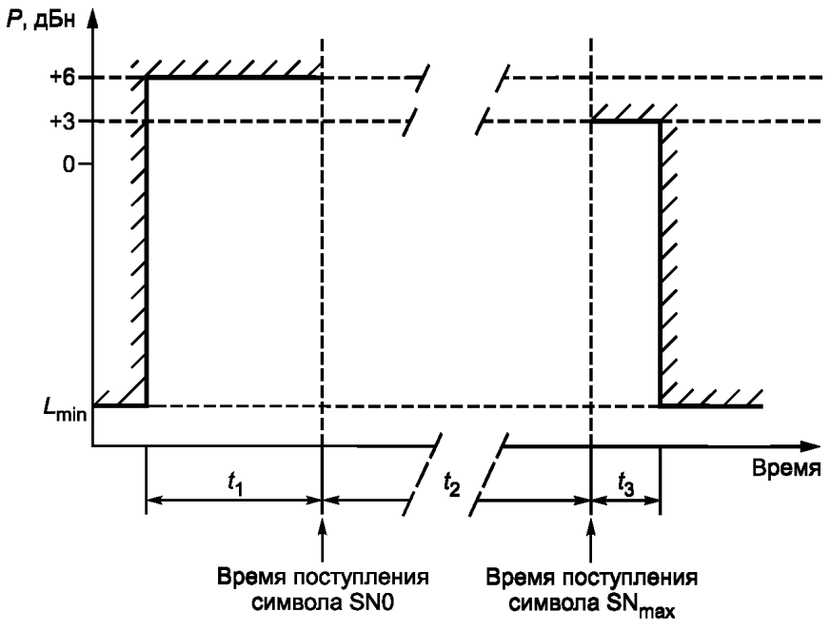
Таблица 6.4 — Допустимые значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией для передатчиков остальных классов мощности (кроме 4 и 4L)

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимое значение при нормальных условиях, дБн	Максимально допустимое значение при экстремальных условиях, дБн
± 25	–60	–50
± 50	–70	–60
± 75	–70	–60

6.1.3 Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные переходными процессами в передатчике

Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные переходными процессами (ramp-up и ramp-down), характеризуются средним значением мощности, измеренным в пределах интервалов t_1 и t_3 согласно рисунку 6.1 на частотах ± 25 кГц относительно частоты несущей, и не должны превышать минус 50 дБн.

Абсолютные значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленных переходными процессами в передатчике, не должны превышать минус 36 дБ(мВт) (см. [1], [2]).



Примечания

1 Интервал t_1 начинается с включения передатчика в начале первого пакета и заканчивается моментом поступления символа SN0.

2 Интервал t_2 начинается с момента поступления символа SN0 и заканчивается моментом поступления символа SN_{max}.

3 Интервал t_3 начинается с момента поступления символа SN_{max} последнего пакета и заканчивается моментом завершения переходных процессов при выключении передатчика.

Рисунок 6.1 — Временна́я маска огибающей мощности передатчика АС

6.1.4 Уровни излучения в соседних каналах во время передачи пакета линеаризации в канале CLCH

Сумма временны́х отрезков на интервале пакета линеаризации, в пределах которых уровень излучения в соседних каналах на частотах ± 25 кГц относительно частоты несущей превышает минус 45 дБн, не должна превышать 1 мс при нормальных и экстремальных условиях. Пиковое значение уровня излучения не должно превышать минус 30 дБн при нормальных и экстремальных условиях (см. [1], [2]).

6.1.5 Уровни побочных излучений

Побочными являются излучения на частотах, отстоящих от частоты несущей на 100 кГц и более в диапазоне от 9 кГц до 4 ГГц.

Уровень дискретных составляющих побочных излучений, измеренных на антенном разъеме, в диапазоне от 9 кГц до 1 ГГц не должен превышать минус 36 дБ (мВт).

Уровень дискретных составляющих побочных излучений, измеренных на антенном разъеме, в диапазоне от 1 до 4 ГГц не должен превышать минус 30 дБ (мВт).

Уровень широкополосных шумов, измеренных на антенном разъеме, не должен превышать максимально допустимых значений, приведенных в таблице 6.5 (до 700 МГц) и таблице 6.6 (свыше 700 МГц).

Таблица 6.5 — Допустимые уровни побочных излучений (для частот до 700 МГц)

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимый уровень, дБн		
	Мощность до 1 Вт (класс 4)	Мощность 1,8 или 3 Вт (класс 3L, 3)	Мощность более 5,6 Вт (класс 2L)
От 100 до 250 включ.	–75	–78	–80
Св. 250 до 500 включ.	–80	–83	–85
Св. 500 до f_{rb} включ.	–80	–85	–90
Св. f_{rb}	–100	–100	–100
Примечание — f_{rb} — расстройка относительно частоты несущей, соответствующая ближайшей границе диапазона частот приема, но не более 5 МГц. Абсолютные значения широкополосных шумов ниже минус 55 дБ (мВт) для частот расстройки до f_{rb} и минус 70 дБ (мВт) — свыше f_{rb} не являются обязательными.			

Таблица 6.6 — Допустимые уровни побочных излучений (для частот свыше 700 МГц)

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимый уровень, дБн		
	Мощность до 1 Вт (класс 4)	Мощность 1,8—10 Вт	Мощность 15—40 Вт
От 100 до 250 включ.	–74	–74	–80
Св. 250 до 500 включ.	–80	–80	–85
Св. 500 до f_{rb} включ.	–85	–85	–90
Св. f_{rb}	–100	–100	–100
Примечание — f_{rb} — расстройка относительно частоты несущей, соответствующая ближайшей границе диапазона частот приема, но не более 5 МГц. Абсолютные значения широкополосных шумов ниже минус 55 дБ (мВт) для частот расстройки до f_{rb} и минус 70 дБ (мВт) — свыше f_{rb} не являются обязательными.			

6.1.6 Уровни излучений корпуса и элементов конструкции

Уровни излучений корпуса и элементов конструкции, измеренные в диапазоне от 30 МГц до 4 ГГц, не должны превышать соответствующих предельных значений, установленных в 6.1.5 (см. [1], [2]).

6.1.7 Ослабление продуктов интермодуляции

Ослабление любой интермодуляционной компоненты сигнала в АС или шлюзе DMO (интерфейс U_m), работающей на номинальном уровне мощности в соответствии с классом, измеренное в полосе 30 кГц, должно быть не менее 60 дБ (см. [1], [2]).

6.1.8 Огибающая мощности передатчика. Мощность, излучаемая в неактивном состоянии

Огибающая мощности АС или шлюза DMO при нормальных и экстремальных условиях (интерфейс U_m) должна находиться в пределах маски, приведенной на рисунке 6.1, с максимальным значением мощ-

ности, излучаемой в неактивном состоянии L_{min} = минус 70 дБн, и значениями временны́х параметров t_1, t_2, t_3 согласно значениям, приведенным в таблице 6.7.

Абсолютные значения уровня мощности, излучаемой в неактивном состоянии передатчика, не должны превышать минус 36 дБ (мВт) (см. [1], [2]).

Таблица 6.7 — Количество интервалов длительности символа для временны́х параметров t_1, t_2, t_3 в зависимости от типа пакета

Тип пакета	Количество интервалов длительности символа для временны́х параметров		
	t_1	t_2	t_3
«Control uplink»	16	103	15
«Normal uplink»	16	231*	15
* При передаче в одном слоте.			

6.1.9 Ошибка по частоте

Ошибка по частоте представляет собой разность между фактически измеренным значением частоты несущей и ее номинальным значением, измеренным на интервале SN_{max} модуляционных символов в 20 пакетах. Ошибка по частоте должна находиться в пределах ± 100 Гц.

Регулировка времени начала передачи пакета.

Время начала передачи пакета АС не должно отличаться более чем на 1/4 интервала длительности символа от эталонного сигнала, принимаемого от БС (см. [1], [2]).

6.1.10 Управление мощностью [2], [3]

АС и шлюз DMO (интерфейс U_m) должны устанавливать начальное значение мощности передатчика на основании данных, транслируемых БС в BNCH. При этом АС и шлюз DMO должны использовать значение мощности, ближайшее к P_{MS}, где

$$P_{MS} = \min (MS_TXPWR_MAX_CELL, ACCESS_PARAMETER - R_{lev}), \quad (2)$$

где MS_TXPWR_MAX_CELL — максимальное значение мощности, допустимое для АС или шлюза DMO;

ACCESS_PARAMETER — параметр, используемый для расчета мощности;

R_{lev} — усредненное значение уровня сигнала, принимаемого АС или шлюзом DMO (интерфейс U_m).

Измеренное значение начальной мощности передатчика АС или шлюза DMO (интерфейс U_m) должно находиться в пределах ± 9 дБ относительно значения P_{MS} при нахождении P_{MS} в пределах диапазона регулировки мощности данной радиостанции или шлюза DMO.

В случае, когда значение P_{MS} находится за пределом диапазона регулировки мощности данной радиостанции или шлюза DMO, должно использоваться ближайшее к нему максимальное или минимальное значение уровня регулировки мощности. При этом точность установки мощности должна находиться в пределах, определенных в 6.1.1.

В ходе испытаний должны использоваться тестовые сценарии (тесты), приведенные в таблице 6.8. Измеренное значение начальной мощности не должно превышать максимально допустимых значений, установленных в таблице 6.8 для каждого теста.

Таблица 6.8 — Тестовые сценарии для измерения начальной мощности передатчика

Номер теста	Уровень входного сигнала, дБ (мВт)	Значение ACCESS_PARAMETER, дБ (мВт)	Значение MS_TXPWR_MAXCELL, дБ (мВт)	Максимальная начальная мощность, дБ (мВт)
1	–80	–53	45	32,5
2	–65	–53	45	17,5
3	–50	–33	45	22,5

6.1.11 Тип модуляции, параметры модуляции

Среднеквадратическое отклонение вектора ошибки должно быть не более 0,1 в любом пакете.

Пиковое значение вектора ошибки должно быть не более 0,3 на любом символе.

Амплитуда остаточной несущей C_0 должна быть не более 5 % амплитуды сигнала на выходе идеального модуляционного фильтра в любом пакете (см. [1], [2]).

Параметры приемника

6.1.12 Уровни побочных излучений в режиме приема (см. [1], [2])

Уровни побочных излучений в режиме приема (при отсутствии передачи), измеренные на антенном разъеме, не должны превышать минус 57 дБ (мВт) в диапазоне от 9 кГц до 1 ГГц и минус 47 дБ (мВт) — в диапазоне от 1 до 4 ГГц.

6.1.13 Уровни излучений корпуса и элементов конструкции (см. [1], [2])

Уровни излучений корпуса и элементов конструкции, измеренные в диапазоне от 30 МГц до 4 ГГц, не должны превышать соответствующих предельных значений, установленных в 6.1.12.

6.1.14 Избирательность по побочным каналам приема

Избирательность приемника по побочным каналам приема характеризует его способность принимать полезный сигнал без существенного ухудшения качества при наличии на его входе мешающих сигналов на побочных каналах приема.

При наличии на входе приемника:

- полезного сигнала на частоте приема f_0 с уровнем минус 109 дБ (мВт);
- мешающего немодулированного синусоидального сигнала на частоте f_I, получаемого путем перестройки генератора сигналов с шагом 6,25 кГц в пределах «ограниченного диапазона частот»:

$$f_0 - \sum_{j=1}^{n} f_{ij} - \frac{sr}{2} \le f_I \le f_{I0} + \sum_{j=1}^{n} f_{if} + \frac{sr}{2}, \qquad (3)$$

где f_{I0} — частота задающего генератора гетеродина приемника, (f_{i1}, ... f_{ij}) — промежуточные частоты;

sr — ширина диапазона частот приемника или за пределами «ограниченного диапазона частот» до 4 ГГц на частотах $nf_{I0} \pm f_{i1}$, $n \ge 2$ и $pf_r \pm f_{i1}$, $p \ge 1$, где f_r — частота любого другого генератора, используемого в формировании частоты гетеродина приемника, с уровнем минус 45 дБ (мВт); значение коэффициента BER не должно превышать значений, установленных в таблице 6.9 (см. также [1], [2]).

Таблица 6.9 — Максимальные значения коэффициентов битовых ошибок (BER) при помехах по побочным каналам

Класс приемника	Логический канал	Тип*	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
A	TCH/7.2	1	STAT	–109	–45	4,27	5000
B						4,88	4500
E						4,27	4500

* Тип канала характеризует комбинацию условий, при которых осуществляется проверка данного параметра. К указанным условиям относятся: тип пакета, передаваемого измерительной системой, типы логических каналов, использующих блоки 1, 2, а также содержание блоков данных BCCH.

6.1.15 Интермодуляционная избирательность

Интермодуляционная избирательность приемника характеризует его способность принимать полезный сигнал без существенного ухудшения качества при наличии на его входе двух или более сигналов на частотах, определенным образом связанных с частотой полезного сигнала.

Значение коэффициента BER не должно превышать значений, установленных в таблице 6.10, при наличии на входе приемника:

- полезного сигнала на частоте приема f_0 с уровнем минус 109 дБ (мВт);
- мешающего немодулированного синусоидального сигнала на частоте f_1 с уровнем минус 47 дБ (мВт);
- мешающего модулированного сигнала $\pi/4$-DQPSK на частоте f_2 с уровнем минус 47 дБ (мВт), так что $f_0 = 2f_1 - f_2$ и $|f_2 - f_1| = 200$ кГц.

Таблица 6.10 — Максимальные значения коэффициентов битовых ошибок (BER) при информационных помехах

Класс приемника	Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
A	TCH/7.2	1	STAT	–109	–47	4,27	5000
B						4,88	4500
E						4,27	4500

6.1.16 Устойчивость к блокирующим сигналам

Устойчивость приемника к блокирующим сигналам характеризует его способность принимать полезный сигнал без существенного ухудшения качества при наличии на его входе мешающего синусоидального немодулированного сигнала на частотах в пределах рабочего диапазона, отличных от частот побочных каналов приема или соседних каналов.

Значение коэффициента BER не должно превышать значений, установленных в таблице 6.11, при наличии на входе приемника:

- полезного сигнала на частоте приема f_0 с уровнем минус 109 дБ (мВт);
- мешающего немодулированного синусоидального сигнала на частотах $f_0 \pm 1$; $f_0 \pm 2$; $f_0 \pm 5$; $f_0 \pm 10$ МГц с уровнем минус 25 дБ (мВт).

Таблица 6.11 — Максимальные значения коэффициентов битовых ошибок (BER) при блокирующих сигналах

Класс приемника	Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
A	TCH/7.2	1	STAT	–109	–25	4,27	5000
B						4,88	4500
E						4,27	4500

6.1.17 Номинальное значение коэффициента ошибок

Номинальное значение коэффициента ошибок характеризует способность приемника принимать сигнал при обычных условиях: при уровне входного сигнала не менее минус 85 дБ (мВт), отсутствии помех, в условиях статического канала, а также в условиях многолучевости.

Требования к значениям BER для различных вариантов условий приема приведены в таблице 6.12.

Таблица 6.12 — Максимальные значения коэффициентов битовых ошибок (BER) для обычных условий приема

Класс приемника	Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
A, B, E	TCH/7.2	1	TU50	–85	0,448	$3{,}6 \times 10^6$
A, B, E			STAT	–20	0,122	170000

6.1.18 Динамическая эталонная чувствительность

Динамическая эталонная чувствительность характеризует способность приемника принимать сигнал с заданными качественными характеристиками в условиях наличия многолучевости.

Требования к значениям коэффициентов ошибок BER и MER для различных типов логических каналов и моделей многолучевости при уровне динамической эталонной чувствительности минус 103 дБ (мВт) при нормальных условиях [минус 97 дБ (мВт) при экстремальных условиях] приведены в таблице 6.13 (см. также [1], [2]).

Таблица 6.13 — Максимальные значения коэффициентов битовых ошибок (BER) и коэффициентов ошибок сообщений (MER) для различных типов логических каналов

Класс приемника	Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER/MER, %	Объем выборки, бит, не менее
A	SCH/F	2	TU50	–103	8,96 (MER)	6600
	AACH				11,2 (MER)	
	BSCH	3	HT200		12,32 (MER)	4800
	SCH/HD					
	AACH	4			19,04 (MER)	3000
	TCH/2.4 N= 1*				1,232 (BER)	$1{,}29 \times 10^6$
B	SCH/F	2	TU50		8,96 (MER)	6600
	AACH				12,32 (MER)	
	BSCH	3			8,96 (MER)	
	SCH/HD				8,96 (MER)	
	AACH	4			12,32 (MER)	5000
	TCH/2.4 N = 1*				0,392 (BER)	$2{,}16 \times 10^6$
E	SCH/F	2	Q200	—	8,96 (MER)	6600
	AACH				11,2 (MER)	
	BSCH	3			22,64 (MER)	2000
	SCH/HD				23,52 (MER)	
	AACH	4			17,92 (MER)	3000
	TCH/2.4 N = 1*				0,918 (BER)	$1{,}29 \times 10^6$
* Данное требование применимо только в случае, если АС или шлюз DMO поддерживает режим передачи данных со скоростью 2,4 кбит/с, являющийся опцией.						

Требования к значению вероятности необнаружения искаженного сообщения PUEM приведены в таблице 6.14.

Таблица 6.14 — Максимальные значения вероятности необнаружения искаженного сообщения (PUEM) для различных типов логических каналов

Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень входного сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение PUEM	Максимальное число искаженных сообщений	Объем выборки, бит, не менее
SCH/F	2	TU50	–103	$3{,}5 \times 10^{-4}$	2	31200
AACH				$6{,}5 \times 10^{-4}$	8	

6.1.19 Эталонная помехозащищенность

Эталонная помехозащищенность характеризует способность приемника принимать сигнал с заданными качественными характеристиками при наличии соканальной помехи с отношением сигнал/помеха C/I_c = 19 дБ или помехи по соседнему каналу с отношением сигнал/помеха C/I_a = минус 40 дБ при нормальных условиях (C/I_a = минус 30 дБ при экстремальных условиях).

Требования к значениям коэффициента ошибок MER для различных типов логических каналов и моделей многолучевости для соканальной помехи и помехи в соседнем канале приведены в таблице 6.15.

Таблица 6.15 — Максимальные значения коэффициента ошибок сообщений (MER) для соканальных помех и помех по соседнему каналу

Класс приемника	Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение MER, %	Объем выборки, бит, не менее
Соканальная помеха							
A	SCH/F	2	HT200	–85	–104	10,304	7000
B			TU50			7,28	8500
E			EQ200			22,4	3500
Помеха в соседнем канале							
A	SCH/F	2	TU50	–100	–55	7,28	8000
B						7,28	8000
E						7,28	8000

6.2 Требования, характеризующие использование радиочастот абонентской радиостанцией в режиме DMO (радиоинтерфейс U_d)

Диапазон рабочих частот и дуплексный разнос должны декларироваться предприятием — изготовителем оборудования и соответствовать решению Россвязь.

Разнос частот между соседними радиоканалами должен быть 25 кГц.

Параметры передатчика

6.2.1 Мощность передатчика, уровни регулировки мощности

Мощность передатчика измеряется на интервале полезной части 200 пакетов. Номинальное значение мощности должно устанавливаться предприятием-изготовителем в соответствии с классом АС (см. таблицу 6.1).

Отклонение измеренного значения мощности передатчика от номинального значения, соответствующего любому уровню регулировки мощности (см. таблицу 6.2), ниже номинального значения должно находиться в пределах ± 2,5 дБ при нормальных условиях.

При экстремальных условиях отклонение измеренного значения мощности передатчика от номинального значения, соответствующего минимальному уровню регулировки мощности, должно находиться в пределах ± 4,0 дБ от минимального уровня регулировки мощности.

Отклонение измеренного значения мощности передатчика от номинального значения, соответствующего классу абонентской радиостанции, а также на любых поддерживаемых уровнях мощности должно находиться в пределах ± 2 дБ при нормальных условиях и от +3,0 до –4,0 дБ — при экстремальных условиях [4].

6.2.2* Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией

Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией, характеризуются средним значением мощности, измеренным на интервале полезной части пакета на частотах ± 25; ± 50; ± 75 кГц относительно частоты несущей, и не должны превышать максимальных значений, приведенных в таблице 6.16 (для АС мощности 4 и 4L) и таблице 6.17 (для АС всех остальных классов мощности) (см. [4]).

Абсолютные значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленных модуляцией, не должны превышать минус 36 дБ (мВт).

---

* Испытания на соответствие данному требованию выполняют для АС, поддерживающих только режим DMO.

Таблица 6.16 — Максимально допустимые уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией (для классов мощности 4 и 4L)

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимое значение при нормальных условиях, дБн	Максимально допустимое значение при экстремальных условиях, дБН
± 25	–55	–45
± 50	–70	–60
± 75	–70	–60

Таблица 6.17 — Максимально допустимые уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией (для всех остальных классов мощности АС, кроме 4 и 4L)

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимое значение при нормальных условиях, дБн	Максимально допустимое значение при экстремальных условиях, дБН
± 25	–60	–50
± 50	–70	–60
± 75	–70	–60

6.2.3* Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные переходными процессами в передатчике

Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные переходными процессами (ramp-up и ramp-down), характеризуются средним значением мощности, измеренным в пределах интервалов t_1 и t_3 в составе рисунка 6.1 на частотах ± 25 кГц относительно частоты несущей и не должны превышать минус 50 дБн (см. [4]).

Абсолютные значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленных переходными процессами в передатчике, не должны превышать минус 36 дБ (мВт).

6.2.4* Уровни излучения в соседних каналах во время передачи пакета линеаризации в канале LCH

Сумма временных отрезков на интервале пакета линеаризации, в пределах которых уровень излучения в соседних каналах на частотах ± 25 кГц относительно частоты несущей превышает минус 40 дБн, не должна превышать 1 мс при нормальных и экстремальных условиях. Пиковое значение уровня излучения не должно превышать минус 30 дБн при нормальных и экстремальных условиях (см. [4]).

6.2.5 Уровни побочных излучений

Побочными являются излучения на частотах, отстоящих от частоты несущей на 100 кГц и более в диапазоне от 9 кГц до 4 ГГц.

Уровень дискретных составляющих побочных излучений, измеренных на антенном разъеме, в диапазоне от 9 кГц до 1 ГГц не должен превышать минус 36 дБ (мВт).

Уровень дискретных составляющих побочных излучений, измеренных на антенном разъеме, в диапазоне от 1 до 4 ГГц не должен превышать минус 30 дБ (мВт).

Уровень широкополосных шумов, измеренных на антенном разъеме, не должен превышать максимально допустимых значений, приведенных в таблице 6.18 (см. [4]).

---

* Испытания на соответствие данному требованию выполняют для АС, поддерживающих только режим DMO.

Таблица 6.18 — Максимальные уровни побочных излучений

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимый уровень, дБн		
	Мощность до 1 Вт (классы 4, 5)	Мощность 3 Вт (класс 3)	Мощность 10 Вт (класс 2)
От 100 до 250 включ.	–75	–78	–80
Св. 250 до 500 включ.	–80	–83	–85
Св. 500 до f_{rb} включ.	–80	–85	–90
От f_{rb}	–100	–100	–100

Примечание — f_{rb} — расстройка относительно частоты несущей, соответствующая ближайшей границе диапазона частот приема V+D, но не более 5 МГц. В других случаях предельно допустимый уровень должен применяться за пределами диапазона f_x, включающего частоты передачи, декларированные предприятием-изготовителем, плюс защитный интервал 5 МГц.

Абсолютные значения широкополосных шумов ниже минус 55 дБ (мВт) для частот расстройки до f_{rb} и минус 70 дБ (мВт) — свыше f_{rb} не являются обязательными.

6.2.6* Уровни побочных излучений корпуса и элементов конструкции корпуса и элементов конструкции, измеренные в диапазоне от 30 МГц до 4 ГГц, не должны превышать соответствующих предельных значений, установленных в 6.2.5.

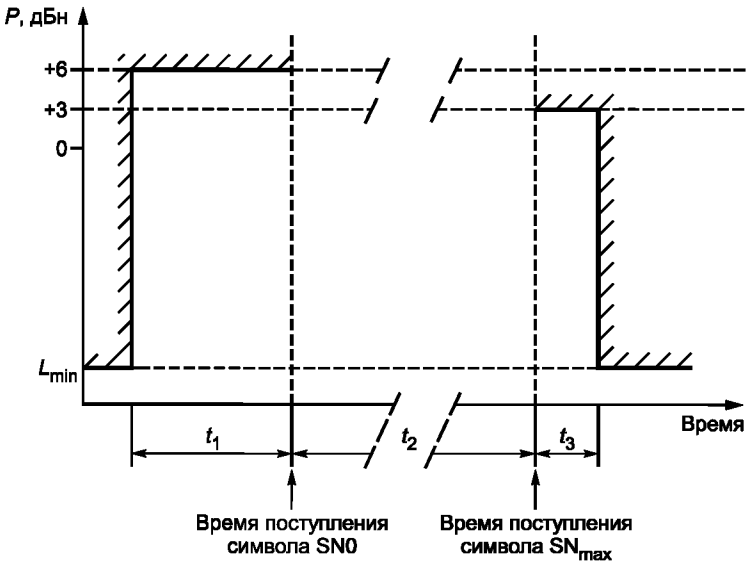
6.2.7* Ослабление продуктов интермодуляции

Ослабление любой интермодуляционной компоненты сигнала в АС, работающей на номинальном уровне мощности согласно ее классу, измеренной в полосе 30 кГц, должно быть не менее 60 дБ.

6.2.8 Огибающая мощности передатчика; мощность, излучаемая в неактивном состоянии

Огибающая мощности АС при нормальных и экстремальных условиях должна находиться в пределах маски, приведенной на рисунке 6.2 с максимальным значением мощности, излучаемой в неактивном состоянии L_{min} = минус 70 дБн, и значениями временны́х параметров t_1, t_2, t_3 согласно значениям, приведенным в таблице 6.19.

Абсолютные значения уровня мощности, излучаемой в неактивном состоянии передатчика, не должны превышать минус 36 дБ (мВт).



Примечания

1 Интервал t_1 начинается с включения передатчика в начале первого пакета и заканчивается моментом поступления символа SNO.

2 Интервал t_2 начинается с момента поступления символа SN0 и заканчивается моментом поступления символа SN_{max}.

3 Интервал t_3 начинается с момента поступления символа SN_{max} последнего пакета и заканчивается моментом завершения переходных процессов при выключении передатчика.

Рисунок 6.2 — Временна́я маска огибающей мощности передатчика АС

* Испытания на соответствие данному требованию выполняют для АС, поддерживающих только режим ДМО.

Таблица 6.19 — Количество интервалов длительности символа для временны́х параметров t_1, t_2, t_3 в зависимости от типа пакета

Тип пакета	Количество интервалов длительности символа для временны́х параметров		
	t_1	t_2	t_3
«Normal»	16	235	15

6.2.9 Ошибка по частоте

Ошибка по частоте представляет собой разность между фактически измеренным значением частоты несущей и ее номинальным значением, измеренным в интервале SN_{max} модуляционных символов. Ошибка по частоте в любом пакете должна находиться в пределах ± 1 кГц при нормальных и экстремальных условиях (см. [4]).

6.2.10 Ошибка по частоте в режиме «slave»

Ошибка по частоте радиостанции, являющейся «ведомой» (режим «slave») относительно частоты сигнала, принимаемого от «ведущей» радиостанции, должна находиться в пределах ± 100 Гц (см. [4]).

6.2.11* Тип модуляции, параметры модуляции

Среднеквадратическое отклонение вектора ошибки должно быть не более 0,1 в любом пакете.

Пиковое значение вектора ошибки должно быть не более 0,3 на любом символе.

Амплитуда остаточной несущей C_0 должна быть не более 5 % амплитуды сигнала на выходе идеального модуляционного фильтра в любом пакете.

Параметры приемника

6.2.12* Уровни побочных излучений в режиме приема

Уровни побочных излучений в режиме приема (при отсутствии передачи), измеренные на антенном разъеме, не должны превышать минус 57 дБ (мВт) в диапазоне от 9 кГц до 1 ГГц и минус 47 дБ (мВт) в диапазоне от 1 до 4 ГГц (см. [4]).

6.2.13* Уровни побочных излучений корпуса и элементов конструкции приемника

Уровни излучений корпуса и элементов конструкции приемника, измеренные в диапазоне от 30 МГц до 4 ГГц, не должны превышать соответствующих предельных значений, установленных в 6.2.12 (см. [4]).

6.2.14* Избирательность по побочным каналам приема

Избирательность приемника по побочным каналам приема характеризует его способность принимать полезный сигнал без существенного ухудшения качества при наличии на его входе мешающих сигналов на побочных каналах приема.

Значение коэффициента BER не должно превышать значений, установленных в таблице 6.20.

Таблица 6.20 — Максимальное значение коэффициента битовых ошибок (BER) для помех по побочным каналам приема

Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
TCH/7.2	1	STAT	–109	–45	4,27	5000

При наличии на входе приемника:

- полезного сигнала на частоте приема f_0 с уровнем минус 109 дБ (мВт);
- мешающего немодулированного синусоидального сигнала на частоте f_I, получаемого путем перестройки генератора сигналов с шагом 6,25 кГц в пределах «ограниченного диапазона частот»:

$$f_{I0} - \sum_{j=1}^{n} f_{ij} - \frac{sr}{2} \le f_I \le f_{I0} + \sum_{j=1}^{n} f_{ij} \pm \frac{sr}{2}, \qquad (4)$$

где f_{I0} — частота задающего генератора гетеродина приемника, (f_{i1}, ... f_{ij}) — промежуточные частоты;

sr — ширина диапазона частот приемника или за пределами «ограниченного диапазона частот» до 4 ГГц на частотах $nf_{I0} \pm f_{i1}$, $n \ge 2$ и $pf_r \pm f_{i1}$, $p \ge 1$, где f_r — частота любого другого генератора, используемого в формировании частоты гетеродина приемника, с уровнем минус 45 дБ (мВт).

* Испытания на соответствие данному требованию выполняют для АС, поддерживающих только режим DMO.

6.2.15* Интермодуляционная избирательность

Интермодуляционная избирательность приемника характеризует его способность принимать полезный сигнал без существенного ухудшения качества при наличии на его входе двух или более сигналов на частотах, определенным образом связанных с частотой полезного сигнала.

При наличии на входе приемника:

- полезного сигнала на частоте приема f_0 с уровнем минус 109 дБ (мВт);
- мешающего немодулированного синусоидального сигнала на частоте f_1 с уровнем минус 47 дБ (мВт);
- мешающего модулированного сигнала $\pi/4$-DQPSK на частоте f_2 с уровнем минус 47 дБ (мВт), так что $f_0 = 2f_1 - f_2$ и $|f_2 - f_1| = 200$ кГц — значение коэффициента BER не должно превышать значений, установленных в таблице 6.21 (см. [4]).

Таблица 6.21 — Максимальное значение коэффициента битовых ошибок (BER) для интермодуляционных помех

Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
TCH/7.2	1	STAT	–109	–47	4,88	4500

6.2.16* Устойчивость к блокирующим сигналам

Устойчивость приемника к блокирующим сигналам характеризует его способность принимать полезный сигнал без существенного ухудшения качества при наличии на его входе мешающего немодулированного синусоидального сигнала на частотах в пределах рабочего диапазона, отличных от частот побочных каналов приема или соседних каналов.

При наличии на входе приемника:

- полезного сигнала на частоте приема f_0 с уровнем минус 109 дБ (мВт);
- мешающего немодулированного синусоидального сигнала на частотах $f_0 \pm 1$ МГц, $f_0 \pm 2$ МГц, $f_0 \pm 5$ МГц, $f_0 \pm 10$ МГц с уровнем минус 25 дБ (мВт) — значение коэффициента BER не должно превышать значений, установленных в таблице 6.22 (см. [3]).

Таблица 6.22 — Максимальное значение коэффициента битовых ошибок (BER) при блокирующих сигналах

Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
TCH/7.2	1	STAT	–109	–25	4,88	4500

6.2.17* Номинальное значение коэффициента ошибок

Номинальное значение коэффициента ошибок характеризует способность приемника принимать сигнал при обычных условиях: при уровне входного сигнала не менее минус 85 дБ (мВт) при отсутствии помех в условиях статического канала, а также в условиях многолучевости.

Требования к значениям BER для различных вариантов условий приема приведены в таблице 6.23 (см. [3]).

Таблица 6.23 — Максимальное значение коэффициента битовых ошибок (BER) для обычных условий приема и различных типов канала

Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER, %	Объем выборки, бит, не менее
TCH/7.2	1	DR50	–85	0,448	$3,6 \times 10^6$
		STAT	–20	0,122	170000

* Испытания на соответствие данному требованию выполняют для АС, поддерживающих только режим DMO.

6.2.18* Динамическая эталонная чувствительность

Динамическая эталонная чувствительность характеризует способность приемника принимать сигнал с заданными качественными характеристиками в условиях наличия многолучевости.

Требования к значениям коэффициентов ошибок BER и MER для различных типов логических каналов и моделей многолучевости при уровне динамической эталонной чувствительности минус 103 дБ (мВт) при нормальных условиях [минус 97 дБ (мВт) при экстремальных условиях] приведены в таблице 6.24 (см. [3]).

Таблица 6.24 — Максимальное значение коэффициента битовых ошибок (BER) и коэффициента ошибок сообщений (MER) в условиях многолучевости для различных типов логических каналов

Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение BER/MER, %	Объем выборки, бит, не менее
SCH/F	2	DR50	–103	MER = 8,96	6600
SCH/S	3	DR50		MER = 8,96	6600
TCH/2.4 N = 1[1)]	4	DR50		BER = 0,392	$2{,}16 \times 10^6$
[1)] Данное требование применимо только в случае, если АС поддерживает указанный режим.					

Требования к значению вероятности необнаружения искаженного сообщения PUEM приведены в таблице 6.25.

Таблица 6.25 — Максимальные значения вероятности необнаружения искаженного сообщения (PUEM)

Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень входного сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение PUEM	Максимальное число искаженных сообщений	Объем выборки, бит, не менее
SCH/F	2	DR50	–103	$3{,}5 \times 10^{-4}$	2	31200

6.2.19* Эталонная помехозащищенность

Эталонная помехозащищенность характеризует способность приемника принимать сигнал с заданными качественными характеристиками при наличии соканальной помехи с отношением сигнал/помеха C/I_c = 19 дБ или помехи по соседнему каналу с отношением сигнал/помеха C/I_a = минус 45 дБ при нормальных условиях (C/I_a = минус 30 дБ при экстремальных условиях).

Требования к значениям коэффициента ошибок MER для различных типов логических каналов и моделей многолучевости для соканальной помехи и помехи в соседнем канале приведены в таблице 6.26 (см. [3]).

Таблица 6.26 — Максимальное значение коэффициента ошибки сообщения (MER) для соканальных помех и помех по соседнему каналу

Логический канал	Тип	Модель многолучевости	Уровень полезного сигнала, дБ (мВт)	Уровень мешающего сигнала, дБ (мВт)	Максимальное значение MER, %	Объем выборки, бит, не менее
Соканальная помеха						
SCH/F	2	DR50	–85	–104	7,28	8500
Помеха в соседнем канале						
SCH/F	2	DR50	–100	–55	7,28	8000

* Испытания на соответствие данному требованию проводят для АС, поддерживающих только режим DMO.

6.3 Требования, характеризующие использование радиочастот шлюзом DMO (в части радиоинтерфейса U_d)

Диапазон рабочих частот и дуплексный разнос должны декларироваться предприятием — изготовителем оборудования и соответствовать решению Россвязь.

Разнос частот между соседними радиоканалами должен составлять 25 кГц.

Передача и прием в режиме DMO (радиоинтерфейс U_d) должны осуществляться только на частотах, выделенных для DMO. При этом шлюз, являющийся также ретранслятором сигналов DM REP/GATE типа 1А, осуществляет прием и последующую передачу усиленного сигнала на одной и той же частоте несущей. Шлюз-ретранслятор DM REP/GATE типа 1В использует для приема и передачи усиленного сигнала в режиме DMO различные частоты f_1 и f_2.

Параметры передатчика

6.3.1 Мощность передатчика, уровни регулировки мощности

Требования к мощности передатчика, уровням ее регулировки и точности установки аналогичны приведенным в 6.2.1.

6.3.2 Уровни побочных излучений

Побочными являются излучения на частотах, отстоящих от несущей частоты на 100 кГц и более в диапазоне от 9 кГц до 4 ГГц.

Уровень дискретных составляющих побочных излучений, измеренных на антенном разъеме, в диапазоне от 9 кГц до 1 ГГц не должен превышать минус 36 дБ (мВт).

Уровень дискретных составляющих побочных излучений, измеренных на антенном разъеме, в диапазоне от 1 до 4 ГГц не должен превышать минус 30 дБ (мВт).

Уровень широкополосных шумов, измеренных на антенном разъеме, не должен превышать максимально допустимых значений, приведенных в таблице 6.27.

Таблица 6.27 — Максимально допустимые уровни побочных излучений

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимый уровень, дБн			
	Мощность 1 Вт (класс 4)	Мощность 3 Вт (класс 3)	Мощность 10 Вт (класс 2)	Мощность 30 Вт (класс 1)
От 100 до 250 включ.	–75	–78	–80	–80
Св. 250 до 500 включ.	–80	–83	–85	–85
Св 500 до f_{rb} включ.	–80	–85	–90	–90
Св. f_{rb}	–100	–100	–100	–100

Примечание — f_{rb} — расстройка относительно несущей частоты, соответствующая ближайшей границе диапазона частот приема V+D, но не более 5 МГц. В других случаях предельно допустимый уровень должен применяться за пределами диапазона f_x, включающего частоты передачи, декларированные предприятием-изготовителем, плюс защитный интервал 5 МГц.

Абсолютные значения широкополосных шумов ниже минус 55 дБ (мВт) для частот расстройки до f_{rb} и минус 70 дБ (мВт) — свыше f_{rb} не являются обязательными.

6.3.3 Огибающая мощности передатчика, мощность, излучаемая в неактивном состоянии

Требования к огибающей мощности шлюза аналогичны требованиям, приведенным в 6.2.8. Максимальное значение мощности, излучаемой в неактивном состоянии, должно быть не более L_{min} = минус 40 дБн.

Абсолютные значения уровня мощности, излучаемой в неактивном состоянии передатчика, не должны превышать минус 36 дБ(мВт) (см. [5]).

6.3.4 Ошибка по частоте

Требования к ошибке по частоте для шлюзов DMO (интерфейс U_d) аналогичны требованиям, приведенным в 6.2.9 (см. [5]).

6.3.5 Регулировка времени начала передачи пакета

Время начала передачи пакета АС не должно отличаться более чем на 1/4 интервала длительности символа от эталонного сигнала, принимаемого от БС (см. [4]).

6.4 Требования, характеризующие использование радиочастот ретранслятором в режиме DMO типа 1 (DM-REP1)

6.4.1 Диапазон рабочих частот и дуплексный разнос

Диапазон рабочих частот DMO должен декларироваться предприятием — изготовителем оборудования и соответствовать решению Россвязь.

Ретранслятор сигналов типа 1А осуществляет прием и последующую передачу усиленного сигнала на одной и той же частоте несущей. Ретранслятор типа 1В использует для приема и передачи усиленного сигнала в режиме DMO различные частоты f_1 и f_2.

6.4.2 Ошибка по частоте

Требования к ошибке по частоте для ретрансляторов DMO типа 1 должны быть аналогичными приведенным в 6.2.9.

6.4.3 Ошибка по частоте в режиме «slave»

Требования к ошибке по частоте в режиме «slave» для ретрансляторов DMO типа 1 должны быть аналогичными приведенным в 6.2.10 (см. [6]).

6.4.4 Мощность передатчика, уровни регулировки мощности

Требования к мощности передатчика, уровням ее регулировки и точности установки должны быть аналогичными приведенным в 6.2.1 (см. [6]).

6.4.5* Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией

Требования к уровням излучения в соседних каналах, обусловленных модуляцией, должны быть аналогичными приведенным в 6.2.2 (см. [5]).

6.4.6* Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные переходными процессами в передатчике

Требования к уровням излучения в соседних каналах, обусловленных переходными процессами в передатчике, должны быть аналогичными приведенным в 6.2.3 (см. [5]).

6.4.7* Уровни излучения в соседних каналах во время передачи пакета линеаризации в канале LCH

Требования к уровням излучения в соседних каналах во время передачи пакета линеаризации в канале LCH должны быть аналогичными приведенным в 6.2.4 (см. [5]).

6.4.8 Уровни побочных излучений

Требования к уровням побочных излучений должны быть аналогичными приведенным в 6.2.5 (см. [5]).

6.4.9* Уровни побочных излучений в режиме приема

Требования к уровням побочных излучений в режиме приема аналогичны приведенным в 6.2.12 (см. [5]).

6.4.10* Уровни побочных излучений корпуса и элементов конструкции приемопередатчика

Требования к уровням излучений корпуса и элементов конструкции приемопередатчика должны быть аналогичными приведенным в 6.2.6, 6.2.13 (см. [5]).

6.4.11* Ослабление продуктов интермодуляции

Требования к ослаблению продуктов интермодуляции должны быть аналогичными приведенным в 6.2.7 (см. [6]).

6.4.12 Огибающая мощности передатчика. Мощность, излучаемая в неактивном состоянии

Требования к огибающей мощности передатчика и мощности, излучаемой в неактивном состоянии, должны быть аналогичными приведенным в 6.2.8 (см. [5]).

6.4.13 Тип модуляции; параметры модуляции

Требования к параметрам модуляции должны быть аналогичными приведенным в 6.2.11 (см. [4]).

6.4.14* Избирательность по побочным каналам приема

Требования к избирательности по побочным каналам приема должны быть аналогичными приведенным в 6.2.14 (см. [5]).

6.4.15* Интермодуляционная избирательность

Требования к интермодуляционной избирательности должны быть аналогичными приведенным в 6.2.15 (см. [5]).

6.4.16* Устойчивость к блокирующим сигналам

Требования устойчивости к блокирующим сигналам должны быть аналогичными приведенным в 6.2.16 (см. [6]).

6.4.17* Номинальное значение коэффициента ошибок

Требования к номинальному значению коэффициента ошибок должны быть аналогичными приведенным в 6.2.17 (см. [5]).

---

* Испытания на соответствие данному требованию проводят для устройств, реализующих только функции ретранслятора DMO типа 1.

6.4.18* Динамическая эталонная чувствительность

Требования к динамической эталонной чувствительности должны быть аналогичными приведенным в 6.2.18 (см. [6]).

6.4.19* Эталонная помехозащищенность

Требования к эталонной помехозащищенности аналогичны приведенным в 6.2.19.

6.4.20 Параметры, характеризующие использование радиочастот ретранслятором DMO типа 1, должны подлежать декларированию (см. [6]).

6.5 Требования, характеризующие использование радиочастот ретранслятором в режиме DMO типа 2 (DM-REP2)

6.5.1 Диапазон рабочих частот и дуплексный разнос

Диапазон рабочих частот DMO должен декларироваться предприятием — изготовителем оборудования и соответствовать решению Россвязь.

Ретранслятор сигналов типа 2 осуществляет прием сигналов от АС на частоте «вверх» f_1 и передачу в направлении АС на частоте «вниз» f_2, являющейся дуплексной частотой по отношению к частоте f_1.

6.5.2 Ошибка по частоте

Требования к ошибке по частоте для ретрансляторов DMO типа 2 должны быть аналогичными приведенным в 6.2.9 (см. [7]).

6.5.3 Ошибка по частоте в режиме «slave»

Требования к ошибке по частоте в режиме «slave» для ретрансляторов DMO типа 2 должны быть аналогичными приведенным в 6.2.10 (см. [7]).

6.5.4 Мощность передатчика, уровни регулировки мощности

Требования к мощности передатчика, уровням ее регулировки и точности установки должны быть аналогичными приведенным в 6.2.1 (см. [7]).

6.5.5 Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией**

Требования к уровням излучения в соседних каналах, обусловленных модуляцией, должны быть аналогичными приведенным в 6.2.2 (см. [7]).

6.5.6 Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные переходными процессами в передатчике**

Требования к уровням излучения в соседних каналах, обусловленных переходными процессами в передатчике, должны быть аналогичными приведенным в 6.2.3 (см. [7]).

6.5.7 Уровни излучения в соседних каналах во время передачи пакета линеаризации в канале LCH**

Требования к уровням излучения в соседних каналах во время передачи пакета линеаризации в канале LCH должны быть аналогичными приведенным в 6.2.4 (см. [7]).

6.5.8 Уровни побочных излучений

Требования к уровням побочных излучений должны быть аналогичными приведенным в 6.2.5 (см. [7]).

6.5.9 Уровни побочных излучений в режиме приема**

Требования к уровням побочных излучений в режиме приема должны быть аналогичными приведенным в 6.2.12 (см. [7]).

6.5.10 Уровни побочных излучений корпуса и элементов конструкции приемопередатчика**

Требования к уровням излучений корпуса и элементов конструкции приемопередатчика должны быть аналогичными приведенным в 6.2.6, 6.2.13 (см. [7]).

6.5.11 Ослабление продуктов интермодуляции**

Требования к ослаблению продуктов интермодуляции должны быть аналогичными приведенным в 6.2.7 (см. [7]).

6.5.12 Огибающая мощность передатчика. Мощность, излучаемая в неактивном состоянии

Требования к огибающей мощности передатчика и мощности, излучаемой в неактивном состоянии, должны быть аналогичными приведенным в 6.2.8 (см. [7]).

6.5.13 Тип модуляции. Параметры модуляции

Требования к параметрам модуляции должны быть аналогичными приведенным в 6.2.11 (см. [7]).

---

* Испытания на соответствие данному требованию проводят для устройств, реализующих только функции ретранслятора DMO типа 1.

** Испытания на соответствие данному требованию проводят для устройств, реализующих только функции ретранслятора DMO типа 2.

6.5.14* Избирательность по побочным каналам приема

Требования к избирательности по побочным каналам приема должны быть аналогичными приведенным в 6.2.14 (см. [7]).

6.5.15* Интермодуляционная избирательность

Требования к интермодуляционной избирательности должны быть аналогичными приведенным в 6.2.15 (см. [7]).

6.5.16* Устойчивость к блокирующим сигналам

Требования устойчивости к блокирующим сигналам должны быть аналогичными приведенным в 6.2.16 (см. [7]).

6.5.17* Номинальное значение коэффициента ошибок

Требования к номинальному значению коэффициента ошибок должны быть аналогичными приведенным в 6.2.17 (см. [7]).

6.5.18* Динамическая эталонная чувствительность

Требования к динамической эталонной чувствительности должны быть аналогичными приведенным в 6.2.18 (см. [7]).

6.5.19* Эталонная помехозащищенность

Требования к эталонной помехозащищенности должны быть аналогичными приведенным в 6.2.19 (см. [7]).

6.6 Требования к электромагнитной совместимости

6.6.1 Квазипиковые значения несимметричного напряжения радиопомех на сетевых зажимах блоков питания или зарядных устройств (при их наличии в комплекте поставки) в диапазоне частот от 0,15 до 100 МГц не должны превышать значений, приведенных в 5.1, рисунок 1, кривая 1, ГОСТ 30429.

6.6.2 Средние значения несимметричного напряжения радиопомех на сетевых зажимах блоков питания или зарядных устройств (при их наличии в комплекте поставки) в диапазоне частот от 30 до 100 МГц не должны превышать 26 дБ (мВт)кВ.

6.6.3 Квазипиковые значения напряженности поля радиопомех, создаваемых АС, в диапазоне частот от 0,15 до 1000 МГц, измеренные на расстоянии 1 м, не должны превышать значений, приведенных в 5.3, рисунок 2, кривая 1, ГОСТ 30429.

6.6.4 Устойчивость АС к электростатическим разрядам должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.2 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже В)].

6.6.5 Устойчивость АС к радиочастотным электромагнитным полям в диапазоне частот от 80 до 1000 МГц должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.3 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже А)].

6.6.6 Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным электромагнитным полем в диапазоне частот от 0,15 до 80 МГц, должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.6 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже А)]. Данное требование распространяется на шлюзы DMO, ретрансляторы DMO и возимые АС.

6.7 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям

6.7.1 В зависимости от условий эксплуатации АС согласно ГОСТ 16019 (таблица 1) подразделяют на следующие группы:

В4 — возимая АС, устанавливаемая в автомобилях, на мотоциклах, в сельскохозяйственной, дорожной и строительной технике;

Н6 — носимая АС, размещаемая при эксплуатации в одежде или под одеждой абонента, или в отапливаемых наземных и подземных сооружениях;

Н7 — носимая АС, эксплуатируемая на открытом воздухе или в неотапливаемых наземных и подземных сооружениях.

Группа АС, исходя из условий ее эксплуатации, должна устанавливаться в ТУ на АС конкретного типа.

6.7.2 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям к АС группы аппаратуры В4 должны устанавливаться в ТУ на АС конкретного типа.

При этом должны быть предусмотрены следующие виды испытаний:

а) испытание на воздействие пониженной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 2);

б) испытание на воздействие повышенной температуры по ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 2);

---

* Испытания на соответствие данному требованию проводят для устройств, реализующих только функции ретранслятора DMO типа 2.

в) испытание на воздействие изменения температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 3 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 2);

г) испытание на воздействие синусоидальной вибрации в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 2);

д) испытание на воздействие механических ударов в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 [пункт 2 (при эксплуатации) таблицы 2];

е)* испытание на воздействие пониженного атмосферного давления в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 2);

ж) испытание на воздействие влажности при повышенной температуре в постоянном режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 2);

и)* испытание на воздействие соляного тумана в циклическом режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 2);

к) испытание на воздействие песка или пыли в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 10 таблицы 2);

л)* испытание на воздействие атмосферных выпадаемых осадков (дождя) в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 11 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 12 таблицы 2);

м) испытание на воздействие инея и росы в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 13 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 13 таблицы 2);

н) испытание на прочность при транспортировании в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 14 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 [пункт 2 (при транспортировании) таблицы 2].

6.7.3 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям к АС группы аппаратуры Н6 должны устанавливаться в ТУ на АС конкретного типа.

При этом должны быть предусмотрены следующие виды испытаний:

а) испытание на воздействие пониженной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 2);

б) испытание на воздействие повышенной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 2);

в)* испытание на воздействие изменения температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 3 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 2);

г) испытание на воздействие синусоидальной вибрации в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 2);

д) испытание на воздействие механических ударов в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 [пункт 2 (при эксплуатации) таблицы 2];

е)* испытание на воздействие пониженного атмосферного давления в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 2);

ж) испытание на воздействие влажности при повышенной температуре в постоянном режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 2);

и)* испытание на воздействие соляного тумана в циклическом режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 2);

к)* испытание на герметичность при погружении в воду в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 10 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 11 таблицы 2);

л)* испытание на воздействие атмосферных выпадаемых осадков (дождя) в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 11 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 12 таблицы 2);

м) испытание на свободное падение в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 12 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 3 таблицы 2);

н)* испытание на воздействие инея и росы в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 13 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 13 таблицы 2);

* Проводят, если это оговорено в ТУ на аппаратуру конкретного назначения.

п) испытание на прочность при транспортировании в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 14 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 [пункт 2 (при транспортировании) таблицы 2].

6.7.4 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям к АС группы аппаратуры Н7 должны устанавливаться в ТУ на АС конкретного типа.

При этом должны быть предусмотрены следующие виды испытаний:

а) испытание на воздействие пониженной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 2);

б) испытание на воздействие повышенной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 2);

в) испытание на воздействие изменения температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 3 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 2);

г) испытание на воздействие синусоидальной вибрации в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 2);

д) испытание на воздействие механических ударов в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 [пункт 2 (при эксплуатации) таблицы 2];

е)* испытание на воздействие пониженного атмосферного давления в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 2);

ж) испытание на воздействие влажности при повышенной температуре в постоянном режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 4), характеристика и значение воздеп1твующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 2);

и)* испытание на воздействие соляного тумана в циклическом режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 2);

к) испытание на воздействие песка или пыли в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 10 таблицы 2);

л)* испытание на герметичность при погружении в воду в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 10 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 11 таблицы 2);

м) испытание на воздействие атмосферных выпадаемых осадков (дождя) в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 11 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 12 таблицы 2);

н) испытание на свободное падение в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 12 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 3 таблицы 2);

п) испытание на воздействие инея и росы в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 13 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 13 таблицы 2);

р) испытание на прочность при транспортировании в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 14 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 [пункт 2 (при транспортировании) таблицы 2].

6.7.5 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям к шлюзам и ретрансляторам DMO и параметры испытательных режимов должны устанавливаться в ТУ. При этом требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям приведены:

- для стационарного оборудования, предназначенного для работы в отапливаемых наземных и подземных сооружениях, по 5.4.2;
- для стационарного оборудования, предназначенного для работы в неотапливаемых наземных и подземных сооружениях, по 5.4.3;
- для возимого оборудования по 6.7.2.

6.7.6 После каждого испытания, а также в случаях, если процедура испытаний предусматривает проведение измерений непосредственно при внешнем воздействии, контролируют следующие параметры АС, шлюзов и ретрансляторов DMO:

- отклонение мощности передатчика от номинального значения (см. 6.1.1, 6.2.1, 6.3.1, 6.4.4, 6.5.4).

Примечание — Допустимое отклонение мощности передатчика от номинального значения в ходе испытаний на воздействие повышенной и пониженной температуры составляет от +3,0 до –4,0 дБ (для наименьшего уровня регулировки мощности ± 4,0 дБ);

---

* Проводят, если это оговорено в ТУ на аппаратуру конкретного назначения.

- уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией (см. 6.1.2, 6.2.2, 6.4.5, 6.5.5);
- уровни излучения в соседних каналах во время передачи пакета линеаризации в CLCH (см. 6.1.4, 6.2.4, 6.4.7, 6.5.7);
- огибающая мощности передатчика (см. 6.1.8, 6.2.8, 6.3.3, 6.4.12, 6.5.12);
- динамическая эталонная чувствительность (см. 6.1.18, 6.2.18, 6.4.18, 6.5.18).

Примечания

1 В ходе испытаний на воздействие повышенной и пониженной температуры должно использоваться значение уровня входного сигнала приемника минус 97 дБ (мВт).

2 В ходе испытаний контролируются только значения коэффициентов MER для каналов типа 2 (см. таблицу 6.9);

- эталонная помехозащищенность (см. 6.1.19, 6.2.19, 6.4.19, 6.5.19).

Примечания

1 В ходе испытаний контролируется только устойчивость к помехам по соседнему каналу.

2 В ходе испытаний на воздействие повышенной и пониженной температуры должны использоваться значение уровня полезного входного сигнала приемника минус 94 дБ (мВт) и уровень мешающего сигнала в соседнем канале минус 59 дБ (мВт).

6.8 Требования к электропитанию

6.8.1 Питание АС в зависимости от их назначения может осуществляться от следующих источников питания:

- сети переменного тока номинальным напряжением 220 В и частотой 50 Гц по ГОСТ 5237 в случае использования зарядных устройств для носимых АС и блоков питания для возимых АС;
- внешнего источника постоянного тока (бортовой сети подвижного объекта);
- собственного источника постоянного тока (аккумуляторной батареи).

6.8.2 При питании от сети переменного тока номинальным напряжением 220 В АС должна обеспечивать работоспособность при изменении напряжения питания в пределах от минус 15 % до плюс 10 % номинального напряжения.

6.8.3 При питании от бортовой сети подвижного объекта (аккумулятора, который заряжается во время эксплуатации) АС должна обеспечивать работоспособность при изменении напряжения питания в пределах от минус 10 % до плюс 30 % номинального напряжения.

6.8.4 В АС должна быть предусмотрена защита от повреждения при неправильном включении полярности питания.

6.8.5 В возимых АС, питание которых осуществляется от бортовой сети подвижного объекта, общий провод питания, соединенный с корпусом АС, должен иметь отрицательную полярность.

6.8.6 При питании от собственного источника постоянного тока его тип, номинальное напряжение питания и диапазон допустимых напряжений должны устанавливаться в ТУ на АС конкретного типа.

6.9 Требования безопасности

6.9.1 В АС, питание которой осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, должны быть предусмотрены меры по защите пользователя от поражения электрическим током согласно 6.14 ГОСТ Р 50829.

6.9.2 Уровень напряженности электрического поля, создаваемый АС, должен находиться в пределах, установленных в [3].

6.9.3 Уровень плотности потока энергии, создаваемый АС, должен находиться в пределах, установленных в [3].

6.9.4 Электрическая изоляция цепей сетевого питания блоков питания и зарядных устройств АС должна соответствовать требованиям 6.2 ГОСТ Р 50829.

6.9.5 Должна быть исключена возможность воспламенения АС при случайном замыкании в цепи питания и/или при неправильном включении полярности питания в соответствии с 13.3 ГОСТ Р 50829.

6.9.6 Температура наружных поверхностей АС во время работы при нормальных условиях (НУ) должна соответствовать требованиям 8.1 ГОСТ Р 50829.

7 Технические требования к ретранслятору сигналов V+D (ТМО)

7.1 Требования, характеризующие использование радиочастот

Диапазон рабочих частот и дуплексный разнос должны декларироваться предприятием — изготовителем оборудования и соответствовать решению Россвязь.

Разнос частот между соседними радиоканалами должен быть 25 кГц.

7.1.1 Параметры ретранслятора, декларируемые предприятием-изготовителем:
- рабочий диапазон частот;
- максимальная мощность на один радиоканал;
- число усиливаемых радиоканалов.

7.1.2 Выходная мощность

Мощность передатчика измеряют отдельно для усиливаемых сигналов BS-MS и MS-BS. Номинальное значение мощности должно устанавливаться предприятием-изготовителем в соответствии с классами мощности, установленными для базовых приемопередатчиков (см. таблицу 5.1). Установка ретрансляторов, выходная мощность которых превышает 1 Вт, осуществляется по согласованию с оператором соответствующей сети и органами Россвязи.

Отклонение мощности передатчика от номинального значения должно находиться в пределах:

± 2 дБ — при нормальных условиях;

от +3 до –4 дБ — при экстремальных условиях.

7.1.3 Усиление внеполосных сигналов

Коэффициент усиления сигналов за пределами рабочей полосы частот ретранслятора при нормальных и экстремальных условиях не должен превышать максимальных значений, установленных в таблице 7.1 (для ретрансляторов сигналов с шириной рабочей полосы частот 1 МГц и менее) и 7.2 (для ретрансляторов с шириной рабочей полосы частот свыше 1 МГц) (см. [8]).

Таблица 7.1 — Максимальное значение коэффициента усиления сигналов за пределами рабочей полосы частот ретранслятора шириной до 1 МГц

Расстройка относительно точки — 6 дБ, кГц	Коэффициент усиления, дБ, не более
50	63
75	50
125	30
250	20
500 и более	10

Таблица 7.2 — Максимальное значение коэффициента усиления сигналов за пределами рабочей полосы частот ретранслятора шириной свыше 1 МГц

Расстройка относительно точки — 6 дБ, кГц	Коэффициент усиления, дБ, не более
50	75
75	70
125	65
250	32
500 и более	28

7.1.4 Уровни излучения в соседних частотных каналах

Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные модуляцией, характеризуются средним значением мощности, измеренным в интервале полезной части пакета на частотах ± 25; ± 50; ± 75 кГц, относительно частоты несущей и не должны превышать максимальных значений, приведенных в таблице 7.3.

Абсолютные значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленных модуляцией, не должны превышать минус 36 дБ (мВт) (см. [8]).

Таблица 7.3 — Максимально допустимые уровни излучения в соседних частотных каналах

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимое значение, дБн
± 25	–60
± 50	–70
± 75	–70

Уровни излучения в соседних каналах, обусловленные переходными процессами (ramp-up и ramp-down) в режиме прерывистой передачи усиливаемого сигнала, характеризуются средним значением мощности, измеренным в пределах интервалов нарастания и спада на частоте ± 25 кГц относительно частоты несущей и не должны превышать минус 50 дБн.

Абсолютные значения уровней излучения в соседних каналах, обусловленных переходными процессами, не должны превышать минус 36 дБ (мВт).

7.1.5 Уровни побочных излучений

Побочными являются излучения на частотах, отстоящих от частоты несущей усиливаемого сигнала на 100 кГц и более в диапазоне от 9 кГц до 4 ГГц:

а) уровень дискретных составляющих побочных излучений, измеренных на антенном разъеме, на частотах, отстоящих от частоты несущей усиливаемого сигнала на 600 кГц и более в диапазоне от 9 кГц до 1 ГГц, не должен превышать минус 36 дБ (мВт);

б) уровень дискретных составляющих побочных излучений, измеренных на антенном разъеме, на частотах, отстоящих от частоты несущей усиливаемого сигнала на 600 кГц и более в диапазоне от 1 до 4 ГГц, не должен превышать минус 30 дБ (мВт);

в) уровень широкополосных шумов, измеренных на антенном разъеме, не должен превышать максимально допустимых значений, приведенных в таблице 7.4 (см. [8]).

Таблица 7.4 — Максимально допустимые уровни широкополосных шумов

Расстройка относительно частоты несущей, кГц	Максимально допустимый уровень, дБн
От 100 до 250 включ.	–75
Св. 250 до 500 включ.	–80
Св. 500 до 5000 включ.	–80
Св. 5000	–100

Абсолютные значения широкополосных шумов ниже минус 55 дБ (мВт) для частот расстройки до 5 МГц и минус 70 дБ (мВт) — свыше 5 МГц не являются обязательными;

г) уровни побочных излучений корпуса и элементов конструкции ретранслятора, измеренные на частотах, отстоящих от частоты несущей усиливаемого сигнала на 600 кГц и более в диапазоне от 30 МГц до 4 ГГц, не должны превышать соответствующих предельных значений, установленных в 7.1.5, перечисления а), б).

7.1.6 Ослабление продуктов интермодуляции

Ослабление любой интермодуляционной компоненты сигнала в ретрансляторе при нормальных и экстремальных условиях должно быть не менее 60 дБ. Максимальные абсолютные значения интермодуляционных компонент сигнала ниже минус 36 дБ (мВт) не являются обязательными (см. [8]).

7.1.7 Параметры модуляции

Среднеквадратическое отклонение вектора ошибки должно быть не более 0,1 в любом пакете (см. [8]).

Пиковое значение вектора ошибки должно быть не более 0,3 на любом символе.

7.2 Требования электромагнитной совместимости

7.2.1 Квазипиковые значения несимметричного напряжения радиопомех на сетевых зажимах БС в диапазоне частот от 0,15 до 100 МГц не должны превышать значений, приведенных в 5.1 (рисунок 1, кривая 1) ГОСТ 30429.

7.2.2 Средние значения несимметричного напряжения радиопомех на сетевых зажимах БС в диапазоне частот от 30 до 100 МГц не должны превышать 26 дБ (мВт) кВ согласно 5.2 ГОСТ 30429.

7.2.3 Квазипиковые значения напряженности поля радиопомех, создаваемых БС, в диапазоне частот от 0,15 до 1000 МГц, измеренные на расстоянии 1 м, не должны превышать значений, приведенных в 5.3 (рисунок 2, кривая 1) ГОСТ 30429.

7.2.4 Напряжение радиопомех на портах связи БС в диапазоне частот от 0,15 до 30 МГц не должно превышать значений, приведенных в ГОСТ Р 51318.22 [пункт 5.2 таблицы 3 (оборудование класса А)].

7.2.5 Устойчивость БС к радиочастотному электромагнитному полю в диапазоне частот от 80 до 1000 МГц должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.3 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже А*)].

---

* А — нормальное функционирование в соответствии с требованиями, установленными изготовителем, заказчиком испытаний или пользователем.

7.2.6 Устойчивость БС к электростатическим разрядам должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.2 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже В*)].

7.2.7 Устойчивость БС к наносекундным импульсным помехам должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.4 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже А)].

7.2.8 Устойчивость БС к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.6 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже А)].

7.2.9 Устойчивость БС к динамическим изменениям напряжения электропитания должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.11 [раздел 5 (степень жесткости испытаний — 2, критерий качества функционирования — не хуже В)].

7.2.10 Устойчивость БС к микросекундным импульсным помехам большой энергии должна соответствовать ГОСТ Р 51317.4.5 [раздел 5 (класс эксплуатации 5, критерий качества функционирования — не хуже А)].

7.3 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям

7.3.1 В зависимости от условий эксплуатации ретрансляторы подразделяют в соответствии с ГОСТ 16019 (таблица 1) на следующие группы аппаратуры:

С1 — стационарная, устанавливаемая в отапливаемых наземных и подземных сооружениях;

С2 — стационарная, устанавливаемая под навесом на открытом воздухе или в неотапливаемых наземных и подземных сооружениях.

Группу ретранслятора, исходя из условий его эксплуатации, устанавливают в ТУ на ретранслятор конкретного типа.

7.3.2 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям к ретранслятору группы С1 должны устанавливаться в ТУ на ретранслятор конкретного типа.

При этом должны предусматриваться следующие виды испытаний:

а) испытание на воздействие пониженной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 2);

б) испытание на воздействие повышенной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 2);

в)** испытание на воздействие синусоидальной вибрации в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 2);

г)** испытание на воздействие механических ударов в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 2);

д)** испытание на воздействие пониженного атмосферного давления в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 2);

е)** испытание на воздействие соляного тумана в циклическом режиме в соответствии с ГОСТ 16019 пункт 8 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 2);

ж) испытание на прочность при транспортировании в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 14 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 2).

7.3.3 Требования устойчивости к климатическим и механическим воздействиям к ретранслятору группы С2 должны устанавливаться в ТУ на ретранслятор конкретного типа.

При этом должны предусматриваться следующие виды испытаний:

а) испытание на воздействие пониженной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 2);

б) испытание на воздействие повышенной температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 2);

в) испытание на воздействие изменения температуры в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 3 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 2);

г)** испытание на воздействие синусоидальной вибрации в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 4 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 1 таблицы 2);

д)** испытание на воздействие механических ударов в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 5 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 [пункт 2 (при эксплуатации) таблицы 2];

---

* В — временное прекращение выполнения функции или ухудшение качества функционирования, которые исчезают после прекращения помехи и не требуют вмешательства оператора для восстановления работоспособности.

** Проводят, если это оговорено в ТУ на аппаратуру конкретного назначения.

е)* испытание на воздействие пониженного атмосферного давления в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 6 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 2);

ж) испытание на воздействие влажности при повышенной температуре в постоянном режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 7 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 2);

и)* испытание на воздействие соляного тумана в циклическом режиме в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 8 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 2);

к)* испытание на воздействие песка и пыли в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 9 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 10 таблицы 2);

л)* испытание на воздействие инея и росы в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 13 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 13 таблицы 2);

м) испытание на прочность при транспортировании в соответствии с ГОСТ 16019 (пункт 14 таблицы 4), характеристика и значение воздействующего фактора по ГОСТ 16019 (пункт 2 таблицы 2).

7.3.4 После каждого испытания, а также в ходе испытаний в случаях, предусмотренных методикой, должны контролироваться следующие параметры ретранслятора:

- мощность передатчика (см. 7.1.2);
- усиление внеполосных сигналов (см. 7.1.3);
- ослабление продуктов интермодуляции (см. 7.1.6).

7.4 Требования к электропитанию

7.4.1 Ретранслятор может питаться как от сети переменного тока номинальным напряжением 220 В частотой 50 Гц по ГОСТ 5237, так и от внешних источников постоянного тока.

7.4.2 При питании от сети переменного тока ретранслятор должен обеспечивать работоспособность при изменении напряжения питания в пределах от минус 15 % до плюс 10 % номинального напряжения.

7.4.3 При питании от внешнего источника постоянного тока номинальное напряжение питания и диапазон допустимых напряжений должны устанавливаться в ТУ на ретранслятор конкретного типа.

В качестве внешнего источника постоянного тока могут быть использованы источники вторичного питания, имеющие сертификат соответствия Российской Федерации.

7.4.4 Для обеспечения надежного функционирования ретранслятора должно быть предусмотрено резервирование основного источника питания.

В качестве резервного источника питания могут быть использованы аккумуляторные батареи, имеющие сертификат соответствия Российской Федерации.

7.4.5 Переключение основного источника питания на резервный источник питания и обратно должно происходить автоматически.

Критерии переключения основного источника питания на резервный источник питания и обратно устанавливают в ТУ на ретранслятор конкретного типа.

7.5 Требования безопасности

7.5.1 В ретрансляторе должны быть предусмотрены меры по защите от поражения электрическим током по ГОСТ Р 50829 (подраздел 6.14).

7.5.2 Значения уровней плотности потока энергии, создаваемых ретранслятором в месте его установки, см. в пределах, установленных в [3].

7.5.3 Электрическая изоляция цепи питания ретранслятора должна соответствовать требованиям 6.20 ГОСТ Р 50829.

7.5.4 В ретрансляторе должно быть предусмотрено заземление доступных частей путем введения клемм защитного заземления, зажимов. Доступные проводящие детали должны быть надежно заземлены в соответствии с 6.2.1 ГОСТ Р 50829. Значение сопротивления между клеммой защитного заземления и любой металлической нетоковедущей частью оборудования, доступной для прикосновения, не должно превышать 0,1 Ом.

7.5.5 Должна быть исключена возможность воспламенения оборудования при случайном замыкании в цепи питания и при неправильном включении полярности питания.

7.5.6 Температура наружных поверхностей ретранслятора во время работы должна соответствовать требованиям 8.1 ГОСТ Р 50829.

7.5.7 Уровни акустического шума, создаваемого ретранслятором в месте его установки, должны соответствовать требованиям раздела 2 ГОСТ 12.1.003.

---

* Проводят, если это оговорено в ТУ на аппаратуру конкретного назначения.

Библиография

[1] ETSI EN 300 392-2 V.3.2.1 (2007-09) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Voice plus Data (V+D); Part 2: Air Interface

[2] ETSI EN 300 394-1 V.3.1.1 (2007-11) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Conformance testing specification; Part 1: Radio

[3] ETSI EN 300 396-3 Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 3: Mobile Station to Mobile Station (MS-MS) Air Interface (AI) protocol-V.1.2.1

[4] ETSI EN 300 396-2 V.1.3.1 (2006-09) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 2: Radio aspects

[5] ETSI EN 300 396-5 V.1.2.1 (2006-05) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 5: Gateway air Interface

[6] ETSI EN 300 396-4 V.1.3.1 (2006-05) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 4: Type 1 repeater air interface

[7] ETSI EN 300 396-7 V.1.2.1 (2000-12) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Technical requirements for Direct Mode Operation (DMO); Part 7: Type 2 repeater air interface

[8] ETSI TS 101 789-1 V.1.1.1 (2007-04) Terrestrial Trunked Radio (TETRA); TMO Repeaters; Part 1: Requirements, test methods and limits

[9] СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383—2003 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы

УДК 621.396.7:006.354 ОКС 33.070.10 ОКП 657100

Ключевые слова: транкинговые радиостанции, ретрансляторы, подвижная радиосвязь, стандарт TETRA, радиоинтерфейс, базовая станция, абонентская радиостанция, приемник, передатчик

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 31.03.2011. Подписано в печать 26.07.2011. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,60. Тираж 93 экз. Зак. 665.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru