

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

СТАНДАРТ ОТРАСЛИ

Фиксированная и радиовещательная спутниковые службы

СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ, РАБОТАЮЩИЕ В ПОЛОСАХ ЧАСТОТ: 27,5-31,0 ГГц на передачу, 17,7-21,2ГГц и 10,7-12,75 ГГц на прием

Технические требования.Методы испытаний

ОСТ 45.193-2002

Издание официальное

ЦНТИ "ИНФОРМСВЯЗЬ"
Москва - 2002

gost.e-ecolog.ru

ОСТ 45.193-2002

Фиксированная и радиовещательная спутниковые службы

СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ, РАБОТАЮЩИЕ В ПОЛОСАХ ЧАСТОТ: 27,5-31,0 ГГц на передачу, 17,7-21,2ГГц и 10,7-12,75 ГГц на прием

Технические требования.Методы испытаний

Издание официальное

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным Государственным унитарным предприятием ордена Трудового красного знамени Научно-исследовательским институтом Радио (ФГУП НИИР)

ВНЕСЕН Научно-техническим управлением Минсвязи России

2 УТВЕРЖДЕН Минсвязи России

3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ информационным письмом Минсвязи России от 20 03 02 г № 1850

4 Стандарт разработан с учетом Рекомендаций МСЭ-Р S 725 S 729, стандартов ЕТСИ- EN301358, EN301359, EN 301360, EN 301421, EN301459, руководящих документов по Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации и Регламента радиосвязи

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий руководящий документ отрасли не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Минсвязи России

Содержание

1 Область применения 1

2 Нормативные ссылки 2

3 Определения, обозначения и сокращения 3

3.1 Определения 3

3.2 Обозначения и сокращения 6

4 Общие положения 7

5 Технические требования 8

5.1 Требования к внеосевым побочным излучениям вне рабочей полосы частот 8

5.2 Требования к побочным излучениям в направлении оси главного лепестка диаграммы направленности антенны передающей ЗС вне рабочей полосы частот 10

5 3 Требования к спектральной плотности ЭИИМ внеосевого излучения в пределах рабочей полосы частот 12

5.4 Требования к подавлению несущей 13

5.5 Требования к кроссполяризационной развязке антенной системы на передачу (линейная поляризация) или осевого отношения по напряжению (круговая поляризация) 13

5.6 Конструктивные требования к антенным системам ЗС 14

5.7 Требования к системе контроля и управления ЗС 14

5.8 Требования к уровню индустриальных радиопомех 18

5.9 Требования по электрической и биологической безопасности 19

5.10 Требования по механической прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам 20

5.11 Требования по сопряжению с наземными сетями 20

5.12 Требования по эксплуатационной надежности 20

5.13 Требования к маркировке и упаковке 20

6 Методы испытаний 21

6.1 Условия проведения испытаний 21

6.2 Требования к испытательному и измерительному оборудованию 21

6.3 Измерение побочных излучений внеосевого излучения вне рабочей полосы частот 22

6 4 Измерение спектральной плотности ЭИИМ внеосевого излучения в пределах рабочей полосы частот 30
6.5 Измерение подавления несущей 38
6 6 Измерение кроссполяризационной развязки антенной системы 38
6.7 Испытание антенной системы 41
6 8 Проверка систем контроля и управления 43
6.9 Измерение уровней индустриальных радиопомех 50
6 10 Испытания на электрическую и биологическую безопасность 51
6.11 Испытание механической прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам 51
6 12 Измерение параметров сопряжения с наземными сетями 51
6.13 Проверка характеристики эксплуатационной надежности 51
6.14 Проверка маркировки и упаковки оборудования 51
Приложение А (рекомендуемое) Перечень средств измерения 52
Приложение Б (информационное) Библиография 54

Введение

Данный стандарт отрасли устанавливает требования к земным станциям фиксированной спутниковой службы (ЗС ФСС), работающим в диапазоне 30/20 ГГц, и к интерактивным земным станциям фиксированной и радиовещательной спутниковых служб (ЗС ФСС и РСС), работающим в диапазоне 30/11-12 ГГц.

Стандарт создан на базе стандартов Европейского института стандартов электросвязи (ЕТСИ) для ЗС ФСС EN301358, EN301359, EN301360, EN301421 [7-10], на основе требований рекомендаций МСЭ-Р S.725 ÷ S.729, с учетом положений по обеспечению электромагнитной совместимости (ЭМС), установленных в трех основных директивах Совета Европейского Сообщества: № 89/336/EEC, № 91/263/EEC, № 93/97/EEC [5], и стандарте ETS EN301459 [11].

СТАНДАРТ ОТРАСЛИ

Фиксированная и радиовещательная спутниковые службы

СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ, РАБОТАЮЩИЕ В ПОЛОСАХ ЧАСТОТ: 27, 5-31,0 ГГц на передачу, 17,7-21,2 ГГц и 10,7-12,75 ГГц на прием

Технические требования. Методы испытаний

Дата введения 2002-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на земные станции (далее ЗС) фиксированной спутниковой службы (ФСС) и на земные интерактивные станции фиксированной и радиовещательной (РСС) спутниковых служб, предназначенные для работы с искусственными спутниками Земли на геостационарной орбите в следующих полосах частот фиксированной и радиовещательной спутниковых служб [1]:

на передачу, ГГц	на прием, ГГц
27,5 – 31,0	10,7 - 12,75
	17,7 – 21,2

Стандарт устанавливает требования к основным параметрам и техническим характеристикам ЗС, включая, требования по электромагнитной совместимости, по электрической и биологической безопасности, механической прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам.

Стандарт устанавливает методы испытаний ЗС и измерений их основных параметров на соответствие установленным требованиям. Настоящий стандарт распространяется на выпускаемое в Российской Федерации и импортируемое оборудование земных станций.

Требования настоящего стандарта должны выполняться при проектировании ЗС, проведении сертификационных испытаний ЗС и их эксплуатации.

Издание официальное Перепечатка запрещена

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.006-87 ССБТ Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Требования безопасности и методы испытаний

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ Цвета сигнальные и знаки безопасности

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 5237-83 Аппаратура электросвязи. Напряжение питания и методы измерений

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17517.1-90Е Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 30429-96 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования и аппаратуры, устанавливаемых совместно с о служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения.

Нормы, методы испытаний

ГОСТ Р 50627-93 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения сети электропитания. Технические требования и методы испытания

ГОСТ Р 50799-95 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость технических средств радиосвязи к электростатическим разрядам, импульсным помехам и динамическим изменениям сети электропитания. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 50842-95 Совместимость радиоэлектронных средств электромагнитная. Устройства радиопередающие народнохозяйственного применения. Требования к побочным радиоизлучениям. Методы измерения и контроля

ОСТ 45.56-96 Станции земные для спутниковой связи, работающие с ИСЗ на геостационарной орбите в диапазонах частот 6/4 ГГц и 14/11-12 ГГц. Типы, основные параметры, технические требования

ОСТ 45 153-99 Надежность средств электросвязи. Термины и определения

РД 45.01-99 Нормы на электрические параметры цифровых каналов и трактов спутниковых систем передачи

РД 45.041-01 Нормы на электрические параметры цифровых каналов и трактов спутниковых систем передачи, организованных с использованием аппаратуры повышения канальной емкости.

3 Определения, обозначения и сокращения

3.1 Определения

В настоящем стандарте применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Интерактивная земная станция – земная станция фиксированной и радиовещательной спутниковых служб, в которой каналы передачи и приема работают в различных диапазонах частот (Ка и Ku диапазонах соответственно) и в которой канал передачи является запросным (обратным) каналом, имеющим, как правило, существенно меньшую пропускную способность по сравнению с приемным каналом.

Малая земная станция (МЗС) – земная станция фиксированной и радиовещательной спутниковых служб с диаметром антенны не более 3,8 м и предназначенная для организации цифровых каналов. Малая земная станция состоит из внешнего и внутреннего оборудования.

Центральная земная станция (ЦЗС) – земная станция, обслуживающая земные станции определенного региона, которые образуют спутниковую сеть связи.

Центр управления сетью (ЦУС) – земная станция, оборудованная специализированным комплексом технических и программных средств, осуществляющих контроль и управление сетью земных станций и каждой земной станцией. Центр управления сетью, как правило, совмещается с центральной земной станцией.

Внутреннее оборудование – часть земной станции, устанавливаемая внутри помещения и подключаемая к внешнему оборудованию. Соединительный кабель между этими частями рассматривается как часть внутреннего оборудования.

Внешнее оборудование – часть земной станции, устанавливаемая вне помещения Обычно внешнее оборудование содержит три основные части:

а) антенную систему;

б) малошумящий усилитель и преобразователь частоты, преобразующий принятые радиочастотные сигналы в сигналы промежуточной частоты;

в) преобразователь частоты и усилитель мощности, которые, соответственно, осуществляют преобразование сигнала промежуточной частоты в сигналы радиочастоты и усиление этих сигналов для передачи через антенну по линии Земля-космос.

Испытуемое оборудование - земная станция с антенной, которая включает в себя как внутреннее, так и внешнее оборудование, соединенное кабелем. Испытуемое оборудование без антенны представляет собой земную станцию со снятой антенной, которая включает в себя внутреннее и внешнее оборудование до антенного фланца, соединенное кабелем длиной не менее 10м. Тип соединительного кабеля между внутренним и внешним оборудованием задается производителем.

Вспомогательное оборудование – оборудование, применяемое совместно со средствами радиосвязи для обеспечения дополнительных рабочих функций и/или функций управления средствами радиосвязи и не используемое автономно (при этом средство радиосвязи, к которому подключают вспомогательное оборудование, может выполнять основные функции без применения вспомогательного оборудования). Вспомогательное оборудование может быть портативным, подвижным и стационарным.

Режим «несущая включена» – состояние земной станции, в котором ей разрешено работать на передачу при поступлении управляющих сигналов от центра управления сетью, и она излучает сигнал.

Режим «несущая выключена» – состояние земной станции, в котором ей разрешено работать на передачу при поступлении управляющих сигналов от центра управления сетью, но при этом земная станция не излучает сигнал.

Примечание – Наличие режима «несущая выключена» зависит от используемой системы передачи. Для земной станции, предназначенной для работы в режиме постоянной передачи, режим «несущая выключена» может отсутствовать.

Канал управления (КУ) – канал или каналы, по которым земная станция передает информацию о состоянии оборудования и принимает сигналы управления от центра управления сетью.

Эквивалентная изотропно излучаемая мощность (ЭИИМ) – произведение мощности, подводимой к антенне земной станции, на коэффициент усиления этой антенны в заданном направлении относительно изотропной антенны.

Кроссполяризационная развязка – отношение усиления кополярного (совпадающего по поляризации) сигнала в направлении оси диаграммы направленности антенны

к усилению кроссполяризационного сигнала в данном направлении на частоте передачи или приема.

Заявленная ширина полосы частот – ширина полосы частот, которая включает все передаваемые спектральные составляющие с уровнем, превышающим регламентируемые побочные излучения. Заявленная ширина полосы частот симметрична относительно несущей частоты. Максимальное значение заявленной ширины полосы частот в 5 раз больше занимаемой ширины полосы частот.

Занимаемая ширина полосы частот (Bo) – ширина спектра сигнала, измеряемая по уровню спектральной плотности на 10 дБ ниже максимальной плотности в полосе частот.

Побочное радиоизлучение – нежелательное радиоизлучение через антенну земной станции, возникающее в результате любых нелинейных процессов в приемопередающем устройстве, кроме процесса модуляции. Побочные радиоизлучения могут иметь место и при выключенной несущей.

Режим «запрет на излучение» – технически реализованное состояние земной станции, при котором ей запрещается работать на излучение.

Режим «разрешение на излучение» – технически реализованное состояние земной станции, при котором ей разрешается работать на излучение. Данный режим включает в себя режим «несущая включена» и режим «несущая выключена».

Осевое отношение по напряжению (r) – отношение $r = (x+1)/(x-1)$, где x равно корню квадратному из значения кроссполяризационной развязки.

3.2 Обозначения и сокращения

ГКРЧ	–	Государственная комиссия по радиочастотам
ГСО	–	Геостационарная орбита
$Д_А$	–	Диаметр антенны
ДН	–	Диаграмма направленности
ЗС	–	Земная станция
ИО	–	Испытуемое оборудование
ИСЗ	–	Искусственный спутник Земли
КУ	–	Канал управления
МЗС	–	Малая земная станция
МДВР	–	Многостанционный доступ с временным разделением
МДКР	–	Многостанционный доступ с кодовым разделением
МШУ	–	Малошумящий усилитель
ОПУ	–	Опорно-поворотное устройство
ОТТ	–	Общие технические требования
РСС	–	Радиовещательная спутниковая служба
СИО	–	Специальное испытуемое оборудование
ФСС	–	Фиксированная спутниковая служба
ЦЗС	–	Центральная земная станция
ЦУС	–	Центр управления сетью
ЭИИМ	–	Эквивалентная изотропно излучаемая мощность
ЭМС	–	Электромагнитная совместимость

4 Общие положения

4 1 Земные станции ФСС, работающие в полосе 27,5-31,0/17,7-21,2 ГГц и земные интерактивные станции ФСС и РСС, работающие в полосе 27,5-31,0/10,7-12,75 ГГц, рассматриваемые в настоящем стандарте, предназначены для приема и передачи сигналов телефонии, данных, факсимильных и других сообщений в соответствии с техническими условиями на конкретный тип станции.

4.2 ЗС могут быть использованы либо только для передачи, либо для приема и передачи, либо только для приема сигналов в полосах частот, указанных в разделе 1.

4.3 ЗС работают через спутники на геостационарной орбите в фиксированной и радиовещательной спутниковых службах.

4.4 При приеме и передаче сигнала используется линейная или круговая поляризация.

4 5 Рассматриваемые земные станции относятся, как правило, к малым земным станциям (МЗС) спутниковой связи. При этом должны быть обеспечены следующие технические и функциональные характеристики.

4.5.1 Земные станции могут работать в выделенных сетях связи, а также в сетях общего пользования при решении вопроса подключения земных станций к сетям общего пользования.

4.5.2 Основной схемой сети для работы земных станций является конфигурация типа «звезда». Допускается работа земных станций в полносвязной («каждый с каждым») или смешанной сетях. Возможно построение отдельных линий связи по схеме «точка-точка».

4.5.3 В земных станциях предусматривается постоянный автоматический (в конфигурациях типа «звезда») или автоматизированный (в других конфигурациях) централизованный контроль и управление со стороны центра управления сетью. При работе земных станций в полносвязной или смешанной сетях одна из станций сети должна выполнять функции центра управления сетью.

4.5.4 Земные станции являются необслуживаемыми и устанавливаются непосредственно у пользователей услуг. При работе земных станций в полносвязной или смешанной сетях допускается наличие обслуживающего персонала.

4.5.5 Классы земных станций

В основу классификации земных станций положены следующие параметры:

используемый диапазон частот;

размер антенны, определяющий добротность и ЭИИМ;

область применения ЗС.

Земные станции подразделяются на 5 классов.

Классы станций приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Классы земных станций

Класс ЗС	$Д_А$, м	Область применения
Ка1	> 3,8	Возможность работы в магистральных, внутризоновых и местных первичных сетях ВСС РФ, передача и прием телефонных сообщений, телевидения, звукового вещания, данных (примечание - ЗС класса Ка1 не относятся к типу МЗС)
Ка2	2,4 - 3,8	
Ка3	≤ 2,4	
Ка4	2,4 – 3,8	Работа в выделенных сетях, не входящих в ВСС РФ
Ка5	≤ 2,4	

5. Технические требования

Нормируемые параметры и технические характеристики земных станций:

а) внеосевые побочные излучения; побочные излучения в направлении оси главного лепестка диаграммы направленности антенны передающей ЗС вне рабочей полосы частот;

б) спектральная плотность ЭИИМ внеосевого излучения внутри рабочей полосы частот;

в) поляризационная развязка антенной системы;

г) подавление несущей;

д) конструктивные требования к антенной системе передающей ЗС;

е) уровень индустриальных радиопомех;

ж) электрическая и биологическая безопасность;

з) характеристики системы контроля и управления.

и) параметры сопряжения с наземными сетями

к) характеристика эксплуатационной надежности

Примечание - пункты а). б), в), г), е), ж), з), и), к) подлежат проверке при проведении сертификационных испытаний.

5.1 Требования к внеосевым побочным излучениям вне рабочей полосы частот

5.1.1 Напряженность поля радиопомех, излучаемых ЗС в диапазоне частот от 30 МГц до 1000 МГц, измеряемая в любой полосе частот шириной 120 кГц на расстоянии 10 м от земной станции и далее, не должна превышать значений, приведенных в таблице 2:

Таблица 2 – Уровень напряженности поля радиопомех в диапазоне частот от 30 МГц до 1000 МГц

Диапазон частот, МГц	Уровень напряженности поля радиопомех, дБмкВ/м, не более
30 - 230	30
230 - 1000	37

Для переходного значения частоты 230 МГц должно применяться меньшее из указанных значений.

5.1.2 Спектральная плотность ЭИИМ внеосевых побочных излучений в любой полосе частот шириной 100 кГц при углах более 7° относительно оси главного лепестка ДН антенны передающих ЗС, работающих в режиме запрета на излучение, в диапазоне частот от 1 ГГц до 40 ГГц не должна превышать значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 – Спектральная плотность ЭИИМ внеосевых побочных излучений в диапазоне частот от 1 ГГц до 40 ГГц

Диапазон частот, ГГц	Спектральная плотность ЭИИМ внеосевых побочных излучений, дБпВт/100 кГц, не более
1,0 - 2,0	42
2,0 - 10,7	48
10,7 - 21,2	54
21,2 - 40,0	60

Для переходных значений частот должны применяться наименьшие значения.

5.1.3 Спектральная плотность ЭИИМ внеосевых побочных излучений в любой полосе шириной 100 кГц для всех углов более 7° относительно оси главного лепестка ДН, излучаемых передающей ЗС, работающей в режимах «несущая включена» и «несущая выключена» вне заявленной ширины полосы частот, должна быть не более значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Спектральная плотность ЭИИМ внеосевых побочных излучений вне заявленной ширины полосы частот

Диапазон частот, ГГц	Спектральная плотность ЭИИМ внеосевых побочных излучений вне заявленной ширины полосы частот, дБпВт/100 кГц, не более
1,0 - 2,0	43
2,0 - 3,4	49
3,4 - 10,7	55
10,7 - 21,2	61

21,20 - 27,35[3)]	67
27,35 - 29,35	85[1),2)]
29,35 – 29,50[4)]	75[1),2)]
30,00 - 30,15[4)]	75[1),2)]
30,15 - 40,00	67

[1)] Данный предел может быть превышен в полосе частот, ширина которой не должна превышать 50 МГц и должна быть симметрична относительно несущей частоты при условии, что плотность ЭИИМ осевого излучения на рассматриваемой частоте должна быть на 50 дБ меньше максимальной плотности ЭИИМ осевого излучения в полосе 100 кГц.

[2)] Данные пределы приведены для полосы измерений 1 МГц.

[3)] В полосе частот 21,20 – 27,35 ГГц для любой полосы частот шириной 20 МГц. в пределах которой присутствует один или более побочных сигналов с мощностью. превышающей 67 дБпВт, мощности таких побочных сигналов должны суммироваться в ваттах. Эта сумма не должна превышать 75 дБпВт.

[4)] В полосах частот 29,35 – 29,50 ГГц и 30,00 – 30,15 ГГц для любой полосы частот шириной 20 МГц, внутри которой присутствует один или более побочных сигналов с мощностью, превышающей 75 дБпВт, мощности таких побочных сигналов должны суммироваться в ваттах. Эта сумма не должна превышать 78 дБпВт.

Для переходных значений частоты должны применяться меньшие из указанных значений.

5.1.4 Для ЗС, предназначенных для передачи одновременно на нескольких несущих (многоканальная работа), требования п.п. 5.1.1 – 5.1.3 должны соблюдаться для каждой несущей в режиме передачи только этой одной несущей.

5.1.5 Требования, приведенные в пунктах 5.1.1 – 5.1.3, должны соблюдаться для полностью укомплектованной ЗС, состоящей из внутреннего и внешнего блоков, при длине соединительного кабеля не менее 10 м.

5.2 Требования к побочным излучениям в направлении оси главного лепестка диаграммы направленности антенны передающей ЗС вне рабочей полосы частот

5.2.1 Спектральная плотность ЭИИМ побочных излучений в любой полосе шириной 100 кГц в рабочей полосе частот 27,5 – 31,0 ГГц вне заявленной полосы частот при работе ЗС в режиме «несущая включена» не должна превышать значение (4 – 10lgM) дБВт/100 кГц.

М – максимальное число земных станций, которые могут одновременно излучать в одной и той же полосе частот Число М и условия работы системы должны быть указаны в технической документации на ЗС.

Примечание – Спутниковый оператор может потребовать более жестких ограничений в соответствии со своим регламентом..

5.2.2 Спектральная плотность ЭИИМ побочных излучений в любой полосе шириной 100 кГц вне заявленной ширины полосы частот в полосе частот, в 5 раз превышающей занимаемую и симметрично расположенную относительно центральной частоты несущей, не должна превышать значение (18 – 10lg М) дБВт/100 кГц

Примечания:

1 Побочные излучения в направлении главного лепестка диаграммы направленности антенны вне полосы частот 27,50 – 31,00 ГГц в неявном виде ограничены значениями п.5.2.1.

2 Предельные значения интермодуляционных составляющих внутри полосы частот 27,5 – 31,0 ГГц должны быть указаны спутниковым оператором.

5.2.3 Для земных станций, предназначенных для передачи одновременно на нескольких несущих (многоканальная работа), требования п.п. 5.2.1 – 5.2.2 должны соблюдаться для каждой несущей в режиме передачи только этой несущей.

5.2.4 Спектральная плотность ЭИИМ побочных излучений в любой полосе шириной 100 кГц рабочей полосы частот 27,5 – 31,0 ГГц вне заявленной полосы частот при работе ЗС в режиме «несущая выключена» не должна превышать значения минус 21 дБВт/100 кГц.

Примечание – Спутниковый оператор может потребовать более жестких ограничений в соответствии со своим регламентом.

5.2.5 При использовании управления мощностью на линии связи Земля-космос требования п.п. 5.2.1 – 5.2.4 должны выполняться для рабочих (номинальных) значений ЭИИМ (ЭИИМ$_{ном}$). Для значений ЭИИМ, превышающих ЭИИМ$_{ном}$, значения спектральной плотности мощности, определяемые в п.п. 5.2.1 – 5.2.4, могут быть превышены на величину разности (в дБ) между текущим значением ЭИИМ и значением ЭИИМ$_{ном}$. Значение ЭИИМ$_{ном}$ должно быть указано в технической документации на земную станцию.

5.3 Требования к спектральной плотности ЭИИМ внеосевого излучения в пределах рабочей полосы частот

5.3.1 Максимальное значение ЭИИМ земной станции на основной поляризации (кополярная составляющая сигнала) в любой полосе шириной 40 кГц внутри рабочей полосы частот в направлении под углом θ от оси главного лепестка диаграммы направленности антенны не должно превышать следующих пределов:

$28 - 25 \lg \theta - 10 \lg M$. дБВт для $3{,}0° \le \theta \le 7{,}0°$;

$7 - 10 \lg M$. дБВт для $7{,}0° < \theta \le 9{,}2°$;

$31 - 25 \lg \theta - 10 \lg M$. дБВт для $9{,}2° < \theta \le 48°$;

$-1 - 10 \lg M$. дБВт для $\theta > 48°$,

где θ – угол (в градусах) между осью основного лепестка диаграммы направленности антенны и рассматриваемым направлением. Для систем, в которых ожидается одновременная передача более чем с одной земной станции в той же полосе частот 40 кГц, т.е. для систем с использованием МДКР, максимальное значение ЭИИМ уменьшается на 10lgM, где М – максимальное число земных станций, которые могут одновременно осуществлять передачу в одной и той же полосе частот. Это число ЗС должно быть указано в технической документации на земные станции (в системе с МДВР М=1).

5.3.2. Максимальное значение ЭИИМ кроссполяризационной составляющей в любой полосе шириной 40 кГц в пределах рабочей полосы частот в направлении под углом θ от оси главного лепестка диаграммы направленности антенны не должно превышать следующих пределов:

$9 - 25 \lg \theta - 10 \lg M$, дБВт для $1{,}8° \le \theta \le 7{,}0°$;

$-12 - 10 \lg M$, дБВт для $7{,}0° < \theta \le 9{,}2°$,

где θ и М – величины, приведенные в п.5.3.1.

5.3.3 При работе земной станции в режиме управления уровнем мощности на линии связи Земля-космос приведенные в п. 5.3.1 и п. 5.3.2 значения для кополярных и кроссполяризационных составляющих должны выполняться в условиях «ясного неба». Для земной станции с использованием управления уровнем мощности на линии связи Земля-космос приведенные в п. 5.3.1 и п. 5.3.2 ограничения могут быть превышены на величину А (в дБ), где А – отношение затухания передаваемого сигнала в условиях замирания сигнала к затуханию в условиях «ясного неба». Превышение не должно быть более 13 дБ.

Примечание – Термин «ясное небо» означает условия работы ЗС, при которых отсутствуют дополнительные затухания сигнала, вызванные наличием гидрометеоров (осадков и облачности)

5 3 4 Требования п п. 5 3.1 – 5.3.3 должны выполняться для передающей ЗС для любых значений ЭИИМ, включая $ЭИИМ_{max}$

5.4 Требования к подавлению несущей

5 4 1 Спектральная плотность ЭИИМ в направлении оси главного лепестка диаграммы направленности в любой полосе шириной 100 кГц в пределах заявленной полосы частот при работе ЗС в режиме запрета на излучение не должна превышать значение 4 дБВт/100 кГц Подавление несущей обеспечивается функциями управления сетью.

5.5 Требования к кроссполяризационной развязке антенной системы на передачу (линейная поляризация) или осевому отношению по напряжению (круговая поляризация)

5.5.1 Антенные системы ЗС могут работать с различными видами поляризации. Вид и число рабочих поляризаций должны быть указаны в технической документации на ЗС.

5 5.2 Кроссполяризационная развязка антенной системы земной станции в тракте передачи при работе через ИСЗ с использованием линейной или круговой поляризации в пределах контура главного лепестка диаграммы направленности антенны с ослаблением минус 1 дБ должна быть не менее значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Значения кроссполяризационной развязки антенной системы

Линейная поляризация	Круговая поляризация
Кроссполяризационная развязка, дБ	Осевое отношение по напряжению
20[1),2)]	1,22[1),2)]
[1)] Спутниковые операторы могут потребовать более жестких величин КПР или осевого отношения по напряжению на основании своих регламентов. [2)] При использовании линейной поляризации КПР в пределах контура ДН антенны с ослаблением минус 10 дБ должна быть не менее 20 дБ.	

5.6 Конструктивные требования к антенным системам ЗС

5.6.1 Средства наведения антенной системы должны обеспечивать возможность регулирования и фиксации положения оси основного луча с точностью установки $\delta\theta$ в пределах ±0,1°.

При допустимой точности установки, большей ±0,1°, значение $\delta\theta$ должно быть указано в технической документации на конкретный тип земной станции. При этом должны быть соблюдены следующие ограничения:

ошибка наведения при указанной точности установки $\delta\theta$ не должна превышать 30% ширины основного луча ДН антенны по уровню половинной мощности на передачу;

изменение значений спектральной плотности ЭИИМ внеосевого излучения должно оставаться в пределах, определенных в п. 5.2, при изменении угла установки в пределах $\pm(\delta\theta-0,1°)$.

5.6.2 Антенная система должна иметь возможность плавного регулирования угла поляризации в пределах рабочего диапазона. При этом должна обеспечиваться возможность фиксации угла поляризации антенны на передачу с точностью не хуже ±1°. Когда передача и прием осуществляются с использованием линейной поляризации, соответствующие плоскости поляризации на передачу и прием не должны отличаться более чем на ±1° относительно номинального значения.

5.6.3 При скоростях ветра до максимального значения 100 км/час с порывами до 130 км/час продолжительностью до 3с в антенной системе не должно быть остаточных деформаций, влияющих на основные технические характеристики ЗС.

5.7 Требования к системам контроля и управления ЗС

5.7.1 Каждая земная станция должна иметь систему контроля и управления, которая может быть или автоматической (при отсутствии обслуживающего оперативного персонала) или автоматизированной (при наличии обслуживающего оперативного персонала). С помощью системы контроля и управления центр управления сетью осуществляет контроль состояния всех ЗС сети, запрет или разрешение передачи для каждой земной станции сети.

Если ЗС сети работают без обслуживающего оперативного персонала, то тогда ЦУС должен иметь возможность дистанционного контроля и управления параметрами ЗС, перечисленными в пунктах 5.7, а земные станции должны иметь системы автоматического управления этими параметрами. Система контроля ЗС должна обеспечивать про-

верку узлов земной станции, чтобы выявить все ситуации, приводящие к нарушениям в работе ЗС. Обобщенный результат этих проверок содержится в функциональном параметре самоконтроля, отражающем состояние земной станции: «Норма» или «Отказ».

5.7.2 Центр управления сетью с помощью функций управления осуществляет запрет или разрешение передачи для каждой земной станции сети. Функции управления отражаются в состоянии функциональных параметров, называемых параметрами управления.

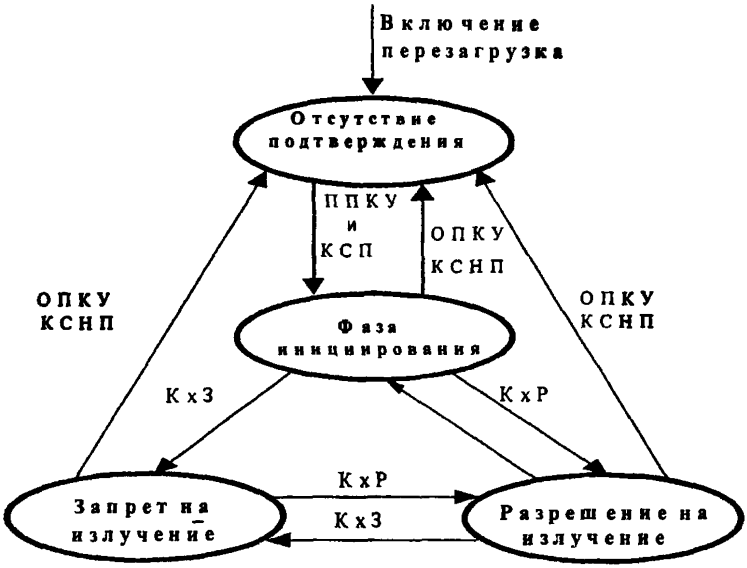
Состояния работы станции определяются следующими режимами:

«отсутствие подтверждения»	– нерабочий режим;
«фаза инициирования»	– режим ожидания;
«запрет на излучение»	– нерабочий режим или режим проверки (тест);
«разрешение на излучение»	– рабочий режим.

В режимах «отсутствие подтверждения» и «запрет на излучение» земная станция не излучает сигнал В режиме "разрешение на излучение" ЗС разрешено работать на передачу. В режиме "фаза инициирования" земной станции разрешено передавать только начальный пакет импульсов.

Примечание – Ограничение на передачу для режима «фаза инициирования» необходимо для защиты других систем при вхождении земной станции в систему связи после включения питания или перезагрузки. Это ограничение не распространяется на передачу начального пакета импульсов, когда ЗС находится в режиме «запрет на излучение», т е. земная станция может передавать начальный пакет импульсов в любое время по мере необходимости

5 7.3 Различные комбинации состояний параметров управления и контроля, определяющие четыре возможных режима, в которых может находиться ЗС, показаны на диаграмме состояний функции управления и контроля (рисунок 1).



КСП - Контроль системы прошел;

КСНП - Контроль системы не прошел;

КхР - Команда разрешения на излучение;

КхЗ - Команда запрета на излучение;

ППКУ - Правильно принятая информация по каналу управления;

ОПКУ - Отказ приема информации по каналу управления.

Рисунок 1 – Диаграммы состояний функции управления и контроля ЗС

Примечание - Из режима «запрет на излучение» команда «разрешение на излучение» может также перевести земную станцию в режим «фаза инициирования».

5.7.4 Когда земная станция передает на нескольких несущих, режимы, указанные в п. 5.7.3, должны выполняться для каждой несущей. В этом случае состояния и режимы ЗС должны относиться к подсистеме, связанной с данной несущей или с пакетом несущих, но не ко всей земной станции.

5.7.5 Земная станция должна иметь канал или каналы управления, которые могут быть либо внутренними (организованы через тот же самый спутник и включены в структуру внутренних протоколов сети), либо внешними (организованы через другую спутниковую систему или коммутируемую телефонную сеть общего пользования).

Примечание - Данный стандарт не устанавливает требований к внешним каналам управления.

5 7 6 Канал управления должен обеспечить отсутствие излучений от земной станции, пока она не получит команду «правильно принятая информация по каналу управления» от центра управления сетью и «контроль системы прошел» от внутренней системы контроля и управления земной станции.

Ниже перечислены возможные режимы ЗС при приеме информации по каналу управления:

а) При отсутствии правильного приема сообщений по каналу управления от центра управления сетью земная станция должна войти в режим "отсутствие подтверждения " в течение времени, не превышающего 10 с.

б) Земная станция должна оставаться в режиме "отсутствие подтверждения" до тех пор, пока не принята команда ППКУ от центра управления сетью.

в) Из режима "отсутствие подтверждения" земная станция должна войти в режим "фаза инициирования» (режим ожидания) при обеспечении следующих условий:

- сообщения по каналу управления от центра управления сетью приняты правильно;
- нет отказов в работе оборудования.

5 7 7 Земная станция должна постоянно осуществлять текущий контроль за состоянием каналов управления. При отказе подсистемы управления наступает режим «Отказ», а соответствующая смена режима должна произойти в течение не более 33 с после отказа. ЗС должна иметь возможность отключать и включать канал централизованного управления.

5 7.8 Система контроля земной станции должна иметь функцию контроля для всех процессоров станции, управляющих приемом и передачей сигналов. При обнаружении отказа процессора фиксируется режим «отсутствие подтверждения», а соответствующая смена режима должна произойти в течение не более 10 с после отказа. В случае отказа подсистемы процессора должно быть обеспечено подавление несущей от ЗС.

5 7.9 Земная станция должна обеспечивать контроль работы передатчика и должна обнаружить:

- отсутствие несущей;
- отсутствие выходного сигнала местного генератора.

Не позднее, чем через 1с после любой из этих неисправностей земная станция должна войти в режим "отсутствие подтверждения" до тех пор, пока функция контроля подсистемы передачи не выяснит всех причин неисправности.

Выполнение этого требования должно обеспечить прекращение излучения от ЗС.

5.7.10 В сети с конфигурацией «звезда» ЗС должна прекратить все свои передачи, когда от центра управления сетью принято сообщение об отключении (отказе) централизованного управления. Соответствующая смена режима должна произойти в течение 10 с после приема команды. Земная станция должна возобновить работу на передачу при принятии от ЦУС сообщения о включении централизованного управления.

5.7.11 После включения напряжения питания на ЗС, при перезагрузке программного обеспечения и в режиме проверки (тестирования) ЗС не должна работать на излучение.

При ручной перезагрузке (если эта функция предусмотрена) ЗС должна войти в режим «отсутствие подтверждения».

5.7.12 Земная станция должна хранить в энергонезависимой памяти свой идентификационный код.

5.7.13 Земная станция должна принимать по каналу управления направляемые ей сообщения от центра управления сетью, которые содержат:

- команды разрешения на излучение;
- команды запрета на излучение.

После приема команды на запрет излучения в режиме "фаза инициирования" или "разрешение на излучение" ЗС в течение 10 с должна войти в режим "запрет на излучение" и оставаться в нем до тех пор, пока команда на запрещение излучения не будет отменена последующей командой (например «разрешение на излучение»).

При приеме в режимах "фаза инициирования" или "запрет на излучение» команды на разрешение излучения ЗС должна войти в режим "разрешение на излучение".

5.7.14 Если в режиме "фаза инициирования" ЗС передает начальный пакет импульсов, то должны выполняться следующие требования:

- вероятность перезапроса начального пакета импульсов не должна превышать 0,003;
- каждый пакет не должен передавать более 256 бит данных, за исключением импульсов преамбулы и битов кодирования коррекции ошибок;
- ЭИИМ первого пакета импульсов после включения питания или загрузки не должна превышать ЭИИМ $_{ноч}$.

5.8 Требования к уровню индустриальных радиопомех

Уровень индустриальных радиопомех, создаваемых ЗС, должен соответствовать ГОСТ 30 429 и Нормам 15-93 для подкласса 1.2. 3 [3].

5.9 Требования по электрической и биологической безопасности

5.9.1 На блоках должны быть отчетливо нанесены предупредительные знаки, свидетельствующие о наличии высокого напряжения (ГОСТ 12.4.026).

5.9.2 Все открытые токоведущие части с напряжением выше 42В, доступные для случайных прикосновений при эксплуатации, должны быть закрыты щитками из электроизоляционных материалов (ГОСТ 12.2.007.0).

5.9.3 Устройство для заземления (болт, винт, шпилька) должно быть размещено на аппаратуре в безопасном и удобном для подключения заземляющего проводника месте. Возле этого устройства должен быть помещен не стираемый при эксплуатации знак заземления. Вокруг этого устройства должна быть контактная площадка для присоединения заземляющего проводника. Площадка должна быть защищена от коррозии и не иметь поверхностной окраски. Для присоединения заземляющего проводника должны применяться сварные и резьбовые соединения (ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 21130).

5.9.4 В аппаратуре должно быть обеспечено электрическое соединение с элементами для заземления всех доступных для прикосновения металлических нетоковедущих частей аппаратуры, которые могут оказаться под напряжением (ГОСТ 12.2.007.0).

5.9.5 Сопротивление между устройством для заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью аппаратуры, которая может оказаться под напряжением, должно быть не более 0,1 Ом (ГОСТ 12.2.007.0).

5.9.6 В соответствии с Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 [4] предельно допустимое значение плотности потока энергии должно быть не более 200 мкВт×ч/см^2. Значение плотности потока мощности должно быть не более 1000 мкВт/см^2.

5.9.7 Эквивалентный уровень шума на рабочих местах не должен превышать 55 дБА (ГОСТ 12.1.003).

5.9.8 Сопротивление изоляции между элементом заземления и каждым из потенциальных полюсов сетевого ввода должен быть не менее 2,0 МОм (ГОСТ 12.2.006).

5.9.9 Изоляция между элементом заземления и каждым из потенциальных полюсов сетевого ввода должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение 2120 В переменного тока (пиковое значение) (ГОСТ 12.2.006).

5.10 Требования по механической прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам

5.10.1 Оборудование ЗС должно обеспечивать требуемые технические параметры и надежность работы в условиях воздействия климатических факторов внешней среды (температуры, влажности и давления воздуха), нормы на которые определены в соответствии с климатическим районом по ГОСТ 15150.

5.10 2 Механическая прочность оборудования ЗС должна соответствовать требованиям ГОСТ 17516.1-90Е.

5.10.3 Устойчивость аппаратуры ЗС к динамическим изменениям напряжения сети электропитания должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 50627.

5.11 Требования по сопряжению с наземными сетями

Требования по сопряжению земной станции с наземными сетями должны определяться следующими документами:

а) РД 45.041-99 Нормы на электрические параметры цифровых каналов и трактов спутниковых систем передачи,

б) РД 45.041-01 Нормы на электрические параметры цифровых каналов и трактов спутниковых систем передачи, организованных с использованием аппаратуры повышения канальной емкости.

5.12 Требования по эксплуатационной надежности

Коэффициент готовности земных станций, используемых в ВСС РФ (классы Ка1 - Ка3) должен быть не хуже 0,999. Для остальных классов ЗС требования к коэффициенту готовности и времени восстановления определяются заказчиком и указываются в ТУ на земные станции.

5.13 Требования к маркировке и упаковке

5.13 1 Маркировка и упаковка должна производиться на несъемных частях оборудования, доступных для обзора.

5.13.2 Маркировка должна быть устойчивой в течение всего срока службы оборудования, механически прочной и не должна стираться или смываться жидкостями, используемыми при эксплуатации.

5.13.3 На самом изделии, его упаковке и технической документации должен быть нанесен знак соответствия системы сертификации «Связь» по ОСТ 45.02-97.

6 Методы испытаний

6.1 Условия проведения испытаний

Технические требования, регламентируемые данным стандартом, должны выполняться при условиях работы оборудования, указанных в технической документации на земную станцию.

6.2 Требования к испытательному и измерительному оборудованию

6.2.1 Допустимая погрешность измерений каждого из параметров должна обеспечиваться при всех испытаниях, описанных в данном стандарте. Допустимая погрешность измерений должна быть не менее значений, приведенных в таблицах 12 и 13.

Таблица 12 –Допустимая погрешность измерений параметров

Измеряемый параметр	Допустимая погрешность измерений
Радиочастота	± 10 кГц
Мощность	± 0,75 дБ
Побочные излучения, измеряемые контактным методом	± 4 дБ
Побочные излучения, измеряемые бесконтактным методом	± 6 дБ
Коэффициент усиления антенны в главном направлении	± 0,3 дБ
Поляризационная развязка	± 2 дБ

Таблица 13 – Допустимая погрешность измерений коэффициента усиления антенны

Изменение коэффициента усиления антенны относительно коэффициента усиления антенны в главном направлении оси диаграммы направленности	Допустимая погрешность измерений
> – 3 дБ	± 0,3 дБ
От –3 дБ до –20 дБ	± 1,0 дБ
От –20 дБ до –30 дБ	± 2,0 дБ
От –30 дБ до –40 дБ	± 3,0 дБ

6.2.2 Для проведения некоторых измерений требуется использование средств управления сетью или специальное испытательное оборудование. Поскольку специальное испытательное оборудование определяется особенностями системы, то его конкретные параметры должны быть указаны в технической документации на ЗС. Специальное испытательное оборудование используется для имитации спутникового сигнала при приеме на земную станцию модулированной несущей от спутника.

6 2.3 Методы измерений, указанные в разделе 6, могут быть заменены другими эквивалентными методами при условии, что при этом гарантируются результаты с допустимой погрешностью измерений, указанной в таблицах 12 и 13.

6.2.4 Все измерения в режиме «несущая включена» должны проводиться в режиме работы передатчика ЗС с максимальной мощностью и максимальной скоростью передаваемых импульсов (если это предусмотрено режимами работы ЗС). Об этом должно быть указано в документации на ЗС.

6.2.5 При использовании в качестве испытуемого оборудования (ИО) ЗС, которая имеет модифицируемое оборудование и/или программное обеспечение, то в технической документации должна быть подтверждена достоверность результатов испытаний, проводимых с модифицируемым оборудованием.

6.3 Методы измерений побочных излучений ЗС

6.3.1 Измерение внеосевых побочных излучений

6.3 1.1 Измерения по п. 5.1.1 в полосе частот от 30 МГц до 1000 МГц должны производиться в режиме «несущая включена» и при работе передатчика с ЭИИМ$_{max}$ следующим образом.

Если к наземным разъемам внутреннего оборудования испытуемого оборудования не подключено соответствующее унифицированное оборудование, то оно должно быть нагружено на эквивалентную нагрузку согласно рекомендациям, приведенным в технической документации на ЗС.

На частотах до 80 МГц измерительная антенна должна выполняться в виде симметричного диполя, длина которого соответствует резонансной длине на частоте 80 МГц и должна быть согласована с фидером с помощью согласующего устройства. Допускаются измерения широкополосными антеннами.

На частотах от 80 МГц до 1000 МГц измерительная антенна должна выполняться в виде резонансного симметричного диполя. Допускаются измерения широкополосными антеннами.

На частотах выше 1000 МГц измерительная антенна должна выполняться в виде излучающего рупора с заданной зависимостью коэффициента усиления от частоты. При использовании приемной антенны и дополнительного усилителя амплитудно-частотная характеристика должна находиться в пределах ±2 дБ с учетом калибровочных кривых в измеряемом диапазоне частот. Антенна монтируется на опоре, которая обеспечивает возможность установки антенны на заданной высоте с использованием горизонтальной и вертикальной поляризации.

Измерения в диапазоне ниже 1000 МГц должны производиться на открытой площадке, или в безэховой камере. Уровень шумов окружающего пространства должен быть, по крайней мере, на 6 дБ ниже наименьших измеряемых значений шумов

Место измерения на открытой площадке должно быть ровным, без верхних проводов и близко расположенных отражающих объектов Оно должно быть достаточно большим, чтобы разместить антенны на заданном расстоянии и обеспечить необходимый разнос между антенной, испытуемым оборудованием и отражающими объектами.

На земной поверхности должна быть размещена металлическая заземляющая плоскость, выступающая, по меньшей мере, на 1 м за пределы периметра испытуемого оборудования и на 1 м за пределы измерительной антенны.

Расстояние между испытуемым оборудованием и измерительной антенной должно быть 10 м. Для измерений на других расстояниях должен быть использован коэффициент, равный значению 20 дБ при изменении расстояния в 10 раз, чтобы нормировать измеряемые значения для заданного расстояния. Из-за эффектов ближнего поля особо тщательно должны производиться измерения на крупногабаритных блоках на расстоянии 3 м на частотах около 30 МГц.

Измерительные приемники должны соответствовать следующим характеристикам:

- отклик на синусоидальный сигнал постоянной амплитуды должен оставаться в пределах ±1 дБ во всем частотном диапазоне измерений;
- должно быть использовано квазипиковое детектирование в полосе шириной 120 кГц, определяемой по уровню –6 дБ;
- приемник должен работать на участке ниже точки компрессии на 1 дБ.

Порядок проведения измерений:

а) Испытуемое оборудование должно быть с антенной или, что более предпочтительно, без антенны, но с антенным фланцем, к которому должна быть подключена эквивалентная нагрузка.

б) Испытуемое оборудование должно быть в состоянии с включенной несущей.

в) Испытуемое оборудование должно иметь возможность вращения на 360°, а измерительная антенна менять высоту от 1 м до 4 м над заземляющей поверхностью.

д) Необходимо измерить все выявленные побочные излучения и зафиксировать частоту и уровень излучений.

6.3.1.2 Измерения по п. 5.1.2 (измерения в полосе частот свыше 1000 МГц) необходимо производить в соответствии с процедурой п.6.3.1.1, при этом разрешающая способность анализатора спектра по частоте должна быть установлена по возможности ближе к заданной измерительной полосе.

Для испытуемого оборудования с антенной измерения должны выполняться в два этапа.

а) Выявление частот существенных побочных излучений;

б) Измерение уровней мощности выявленных побочных излучений.

Для испытуемого оборудования без антенны испытания должны выполняться в три этапа:

а) Выявление частот существенных побочных излучений;

б) Измерение уровней мощности выявленных побочных излучений;

в) Измерение побочного излучения через антенный фланец.

Примечание - Под существенными побочными излучениями понимаются излучения, превышающие нормированные побочные излучения.

6.3.1.3 Выявление частот существенных побочных излучений от испытуемого оборудования должно выполняться в безэховой камере, или на открытой площадке с измерительной антенной вблизи от испытуемого оборудования и на той же высоте. что и центр испытуемого оборудования.

Порядок проведения измерений:

а) Испытуемое оборудование должно находиться в режиме «несущая выключена».

б) Для испытуемого оборудования с антенной главный лепесток ДН должен иметь угол места 7°, а для испытуемого оборудования без антенны антенный фланец должен заканчиваться эквивалентной нагрузкой.

в) Во время вращения испытуемого оборудования необходимо просматривать весь частотный диапазон ЗС.

г) При вращении испытуемого оборудования на 360° должны фиксироваться частоты всех побочных сигналов.

д) Для испытуемого оборудования с антенной испытания должны быть повторены с антенной ортогональной поляризации.

е) Для испытуемого оборудования испытания должны быть повторены в режиме «несущая включена» при максимальной мощности модулированной несущей.

6.3.1.4 Измерение уровней мощности каждого выявленного побочного излучения, определенного в ходе выполнения процедуры а) п.6.1.3.1, должно выполняться на месте, свободном от отражающих объектов, т. е. на открытой площадке, или в безэховой камере

Порядок проведения измерений

а) Испытуемое оборудование должно быть установлено так, чтобы его внешнее оборудование располагалось от внутреннего на расстоянии 1 – 2 м на высоте от 0,5 м до 1,0 м от поворотного стола. Соединительный кабель должен подвешиваться путем не проводящих средств на высоте от 0,5 м до 1,0 м. При организации испытаний согласно рис 2 главный лепесток антенны должен иметь угол места 7° и ориентирован в сторону от геостационарной орбиты, или экранирован путем размещения поглощающих панелей.

б) Измерительная антенна должна быть установлена на удобном расстоянии (например, 3, 5, 10 м) от предлагаемого места испытаний. При заданном режиме работы несущей измерительная антенна должна регулироваться по высоте, а испытуемое оборудование должно вращаться для получения максимального отклика на анализаторе спектра для каждой ранее выявленной частоты побочного излучения. Этот уровень отклика должен быть зафиксирован для последующей обработки результатов. При измерениях в безэховой камере регулировка высоты измерительной антенны не применяется. Измерительная антенна не должна переходить границу конуса 7° относительно направления главного лепестка.

в) Измерения должны быть повторены для измерительной антенны с ортогональной поляризацией и с аналогичным фиксированием уровней отклика.

г) Испытуемое оборудование должно быть заменено замещающей антенной, с которой соединен генератор сигналов. Оси главного лепестка диаграммы направленности измерительной и замещающей антенн должны быть совмещены, а расстояние между ними должно быть в соответствии с п. в).

д) Замещающая и измерительная антенны должны быть подстроены по поляризации для получения наибольшего отклика между испытуемым оборудованием и измерительной антенной в соответствии с пп. в) и г).

е) Выходную мощность генератора необходимо отрегулировать так, чтобы принимаемый уровень был равен уровню ранее выявленного максимального побочного излучения.

ж) Необходимо зафиксировать выходной уровень генератора сигнала. ЭИИМ побочного излучения равна $P_{пи} = P_{гс} + G_{за} - P_{ск}$ (дБ), где $P_{гс}$ - выходная мощность генератора сигнала, $G_{за}$ - усиление замещающей изотропной антенны, $P_{ск}$ - потери в соединительном кабеле

з) Измерения должны проводиться в соответствии со структурными схемами на рисунках 2 и 3

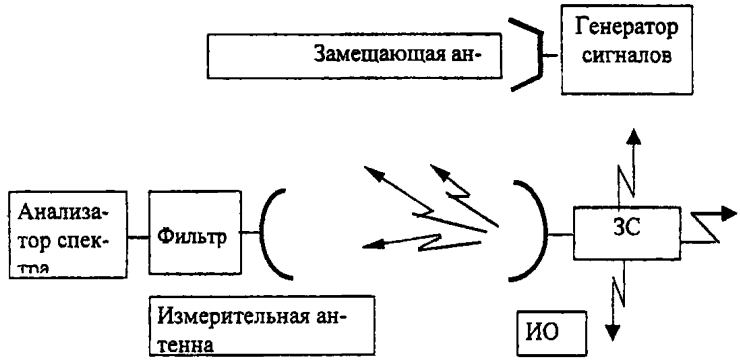


Рисунок 2 - Структурная схема измерения побочных излучений для диапазона частот свыше 1000 МГц для измерительного оборудования с антенной

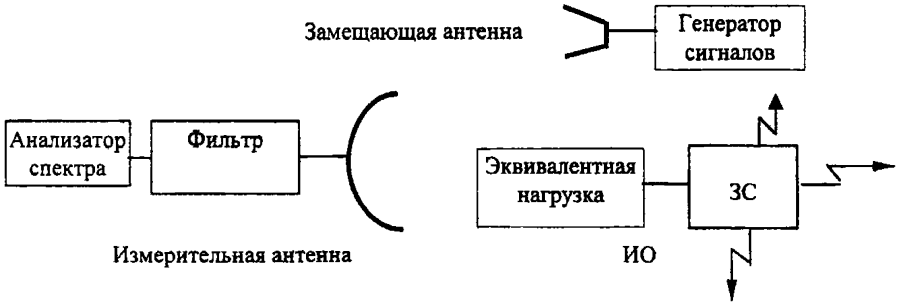


Рисунок 3 - Структурная схема измерения побочных излучений для диапазона частот свыше 1 000 МГц для измерительного оборудования без антенны

6 3.1 5 Измерение побочных излучений на антенном фланце контактным методом (наведенных побочных излучений) производится следующим образом.

Для данного измерения требования к месту проведения испытания не предъявляются.

Порядок проведения измерений:

а) Для измерения побочных излучений должен быть исследован диапазон частот от частоты отсечки волновода испытуемого оборудования до 40 ГГц в режиме «несущая включена» при максимальной мощности ЗС и с обычной модуляцией

б) Для получения внеосевой ЭИИМ побочного излучения необходимо суммировать максимальное усиление передающей антенны, измеренное на частоте выявленного побочного излучения для углов более 7° от оси, и измеренную плотность потока мощности с учетом коррекции или калибровки и влияния ответвителя. По согласованию с производителем можно использовать наихудшее предполагаемое значение (например, 8 дБ для внеосевых углов больше 7° от оси) в месте максимального усиления антенны на частоте выявленного побочного излучения.

в) Измерения должны быть повторены в режиме «несущая выключена».

г) Структурная схема измерений приведена на рисунке 4. Используемые при необходимости ответвитель и режекторный фильтр должны быть настроены и калиброваны на передаваемую частоту несущей для защиты анализатора спектра и обеспечения необходимой точности измерения.



Рисунок 4 - Структурная схема измерения наведенных побочных излучений контактным методом

6.3 2 Измерения побочных излучений в направлении оси главного лепестка ДН антенны

6.3.2 1 Измерения по п. 5.2 должны проводиться при работе передатчика с ЭИИМ$_{max}$.

Для данного измерения требования к месту проведения измерения не предъявляются Для оборудования ЗС, в котором измерения на антенном фланце невозможны или они не согласованы с производителем, измерения должны выполняться с измерительной антенной

Для оборудования ЗС, в котором измерения на антенном фланце являются возможными и согласованы с производителем, измерения должны выполняться на антенном фланце. Испытуемое оборудование представляет собой ЗС с антенной, содержащее как внутреннее, так и внешнее оборудование, соединенное между собой кабелем длиной 10 м.

6.3.2.2 Метод измерения на антенном фланце

а) Структурная схема испытания показана на рисунке 4. Для защиты анализатора спектра и обеспечения необходимой точности измерений ответвитель и режекторный фильтр должны быть настроены и калиброваны на передаваемой частоте несущей.

б) Испытуемое оборудование должно работать в непрерывном режиме передачи на одной несущей или с максимальной скоростью передачи пачек импульсов (если это возможно) на частоте как можно ближе к нижнему пределу рабочего диапазона частот. Испытуемое оборудование должно работать с максимальной рабочей ЭИИМ. При этом необходимо исследовать диапазон частот 27,5 - 31,0 ГГц.

в) Ширина полосы разрешения анализатора спектра должна быть установлена равной 3 кГц. Поскольку измерительная ширина полосы отличается от заданной, то для побочных широкополосных шумоподобных излучений должна быть проведена коррекция полосы.

г) Для определения ЭИИМ побочного излучения в направлении оси ДН антенны суммируются усиление передающей антенны со значением, полученном в вышеприведенном измерении, с учетом всех коэффициентов коррекции и/или калибровки. Коэффициент усиления антенны должен измеряться в соответствии с методикой, изложенной в пункте 6.6, на частоте, ближайшей к частоте побочных излучений.

д) Измерения б) - г) должны быть повторены на центральной частоте каждой рабочей полосы частот.

е) Измерения б) - г) должны быть повторены на частоте передачи, максимально близкой к верхнему пределу рабочего диапазона частот испытуемого оборудования.

ж) Измерения должны быть повторены в режиме «несущая выключена».

6.3.2.3 Метод измерения с измерительной антенной

а) Испытуемое оборудование должно быть установлено так, чтобы его внешнее оборудование находилось от внутреннего на расстоянии 1-2 м и на высоте от 0,5 м до 1,0 м от поворотного стола. Соединительный кабель должен подвешиваться путем не проводящих средств на высоте от 0,5 м до 1,0 м.

б) Ширина полосы разрешения анализатора спектра должна быть установлена на заданную измерительную полосу.

в) Испытуемое оборудование должно работать в непрерывном режиме передачи, или с максимальной скоростью передачи пачек импульсов (если это возможно) на частоте как можно ближе к нижнему пределу рабочего диапазона частот испытуемого оборудования. Испытуемое оборудование должно работать с максимальной ЭИИМ. Должен быть исследован диапазон частот 27,5 – 31,0 ГГц и отмечены все частоты побочных излучений.

г) Ширина полосы разрешения анализатора спектра должна быть установлена равной 3 кГц. Если измеряемая ширина полосы отличается от заданной, то для широкополосных шумоподобных побочных излучений должна быть произведена коррекция полосы.

д) Измерительная антенна должна быть установлена на измерительной площадке на расстоянии, примерно, 3, 5, 10 м от испытуемого оборудования и должна быть настроена на такую же частоту передачи, как и испытуемое оборудование. Измерительная антенна должна регулироваться по высоте, а испытуемое оборудование должно перестраиваться по частоте, чтобы фиксировать с максимальным откликом на анализаторе спектра уровень побочных излучений на каждой ранее выявленной частоте. При использовании безэховой камеры измерительная антенна может не регулироваться по высоте.

е) Испытуемое оборудование необходимо заменить замещающей антенной с которой соединен генератор сигналов. Необходимо выровнять оси главных лепестков ДН измерительной и замещающей антенн. Расстояние между антеннами должно быть в соответствии с пунктом е).

ж) Необходимо подстроить поляризации замещающей и измерительной антенн для получения наибольшего отклика между испытуемым оборудованием и испытательной антенной.

з) Отрегулировать выходную мощность генератора так, чтобы уровень принятого сигнала был равен уровню ранее зафиксированного наибольшего побочного излучения

и) Записать входной уровень генератора сигналов. ЭИИМ осевого побочного излучения будет равна $P_{пи} = P_{гс} + G_{за} - P_{ск}$ (дБ), где: $P_{гс}$ - выходная мощность генератора сигнала, $G_{за}$ - усиление замещающей изотропной антенны, $P_{ск}$ - потери в соединительном кабеле.

к) Измерения в) - и) должны быть повторены на центральной частоте полосы передачи

л) Измерения в) - и) должны быть повторены на частоте передачи как можно ближе к верхнему пределу полосы частот испытуемого оборудования.

м) Измерения должны быть повторены в режиме «несущая выключена».

н) Структурная схема измерения приведена на рисунке 5.

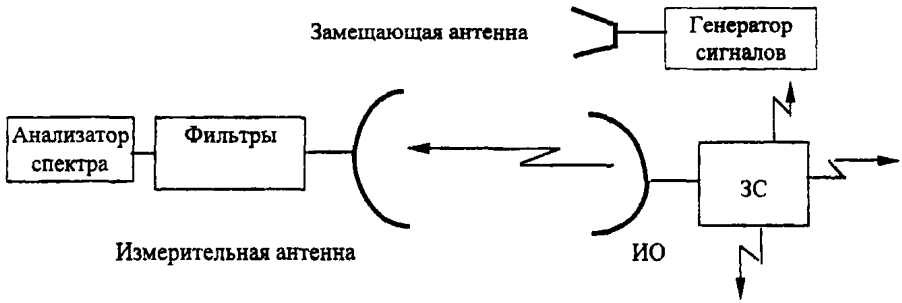


Рисунок 5 - Структурная схема измерения внеосевых побочных излучений для испытуемого оборудования с антенной

6.4 Измерение спектральной плотности ЭИИМ внеосевого излучения в пределах рабочей полосы частот

6.4.1 Измерение по п. 5.3 проводить при ЭИИМ$_{ном}$. Если измерение проводится с использованием специального испытуемого оборудования, то оно должно обеспечивать все сигналы, необходимые для нормальной работы ЗС.

Спектральная плотность ЭИИМ побочных излучений определяется по результатам измерений кополярной и кроссполяризационной диаграмм направленности антенны, а также плотности мощности на антенном фланце.

Для определения спектральной плотности ЭИИМ внеосевого излучения необходимо знать плотность излучаемой мощности и диаграмму направленности передающей антенны. Для определения диаграммы направленности антенны на излучение необходимо знать коэффициент усиления передающей антенны.

Следовательно, необходимо произвести следующие измерения:

- плотности выходной мощности передатчика (дБВт/40 кГц);
- коэффициента усиления передающей антенны (дБ);
- диаграммы направленности передающей антенны (дБ).

6.4.2 При измерении плотности выходной мощности передатчика испытуемое оборудование включает в себя внутреннее оборудование и часть внешнего оборудования до антенного фланца.

Выходная мощность испытуемого оборудования должна соответствовать ЭИИМ$_{ном}$.

Для данного измерения требования к месту проведения измерения не предъявляются.

Метод измерения:

а) Испытуемое оборудование должно передавать одну несущую, модулируемую потоком данных или псевдослучайным сигналом. При передаче пачек импульсов испытуемое оборудование должно работать с максимальной импульсной скоростью передачи. Плотность мощности, подводимой к антенному фланцу, должна измеряться в дБВт в полосе шириной 40 кГц. Необходимо учитывать коэффициент связи ответвителя на испытуемой частоте и затухание всех необходимых волноводных переходов.

Анализатор спектра должен работать в следующих режимах:

- частотный обзор должен соответствовать полной заявленной ширине полосы;
- ширина полосы разрешения должна быть установлена по возможности близкой к измеряемой ширине полосы 40 кГц. Если ширина полосы разрешения отличается от установленной, должна быть выполнена коррекция ширины полосы.

Для ЗС, работающих в режиме непрерывной передачи несущей, время измерения должно быть достаточным для того, чтобы на любой частоте разность между двумя любыми результатами измерений была менее 1 дБ.

Для ЗС, не работающих в режиме непрерывной передачи несущей, необходимо выполнять усреднение измерений за период передаваемых пачек импульсов.

б) Измерение должно быть проведено при максимальной найденной мощности излучения ЗС в рабочей полосе частот.

в) Структурная схема измерений приведена на рисунке 6.

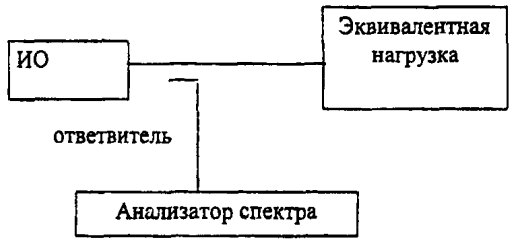


Рисунок 6 - Структурная схема измерения плотности передаваемой выходной мощности

6.4.3 При измерении коэффициента усиления передающей антенны в качестве испытуемого оборудования берется часть внешнего блока, включающего антенну и фланец. В состав антенны входят рефлектор, фидер, поддерживающие опоры и корпус с распределенным весом, равным любому электрическому оборудованию, обычно размещаемому с облучателем в фокусе антенны. Если не сделано специальных указаний, то коэффициент усиления определяется для направления максимального излучения.

6.4.4.1 Метод измерения диаграммы направленности в кополярных координатах по азимуту

а) Испытуемое оборудование должно быть соединено с измерительным приемником. Сигнал, пропорциональный угловому положению от сервопривода, должен подаваться на ось X, а сигнал от измерительного приемника должен подаваться на ось Y графопостроителя.

б) Частота испытательного сигнала должна соответствовать центральной частоте полосы частот передачи.

в) Испытательный сигнал должен передаваться испытательным передатчиком в вертикальной плоскости E для линейной поляризации или левого вращения при круговой поляризации антенны. Ось главного лепестка ДН антенны испытуемого оборудования должна быть совмещена с соответствующим лучом испытательного передатчика. При линейной поляризации поляризатор антенны испытуемого оборудования необходимо вращать для совпадения плоскостей E этой антенны и плоскости E испытательного передатчика. Точное согласование будет достигнуто при наблюдении минимума кроссполяризационной составляющей (точная регулировка).

г) Антенну испытуемого оборудования необходимо подстроить до получения максимума принимаемого сигнала, а графопостроитель X-Y должен быть настроен так, чтобы обеспечить максимальное отклонение самописца на диаграмме.

д) Антенну испытуемого оборудования необходимо перемещать по азимуту на угол до минус 180°.

е) Измерить диаграмму направленности антенны, перемещая антенну испытуемого оборудования по азимуту обратно от минус 180° до плюс 180° с записью результатов на графопостроителе.

ж) Измерения по пунктам г) - е) должны быть повторены на частоте, отстоящей на 5 МГц выше нижней границы полосы частот передачи.

з) Измерения по пунктам г) - е) должны быть повторены на частоте, отстоящей на 5 МГц ниже верхней границы полосы частот передачи.

и) Измерения по пунктам б) - з) могут выполняться одновременно.

к) Измерения по пунктам г) - и) должны быть повторены с испытательным сигналом, передаваемым в горизонтальной плоскости E, или правого вращения соответственно. Частота испытательного сигнала должна соответствовать центральной частоте полосы частот передачи. При линейной поляризации необходимо вращать поляризатор антен-

ны испытуемого оборудования до совпадения плоскостей Е антенны испытуемого оборудования и испытательного передатчика (обеспечивая минимум кроссполяризационной составляющей принимаемого сигнала). Максимум кополярной составляющей сигнала будет достигнут при наблюдении минимума кроссполяризационной составляющей (точная регулировка).

6 4 4.2 Метод измерения диаграммы направленности в кополярных координатах по углу места

а) Структурная схема измерений представлена на рисунке 8 Испытуемое оборудование должно быть подключено к измерительному приемнику. Сигнал, пропорциональный угловому положению от сервопривода, должен подаваться на ось X, а сигнал от измерительного приемника должен подаваться на ось Y графопостроителя.

б) Частота испытательного сигнала должна соответствовать центральной частоте полосы частот передачи.

в) Испытательный сигнал должен передаваться испытательным передатчиком в вертикальной плоскости Е для линейной поляризации или левого вращения при круговой поляризации антенны. Ось главного лепестка ДН антенны испытуемого оборудования должна быть согласована с соответствующим лучом испытательного передатчика. При линейной поляризации поляризатор антенны испытуемого оборудования необходимо вращать для совпадения плоскостей Е этой антенны и плоскости Е испытательного передатчика. Максимум кополярной составляющей сигнала будет достигнут при наблюдении минимума кроссполяризационной составляющей.

г) Антенну испытуемого оборудования необходимо подстроить для получения максимума принимаемого сигнала, а графопостроитель X-Y подстроить так, чтобы обеспечить максимальное отклонение самописца на диаграмме.

д) Испытуемое оборудование необходимо переместить на угол места до минус 1°.

е) Измерить диаграмму направленности, перемещая антенну испытуемого оборудования на угол места от минус 1° до 70° с записью результатов на графопостроителе.

ж) Измерения по пунктам г) - е) должны быть повторены на частоте, отстоящей на 5 МГц выше нижней границы полосы частот передачи.

з) Измерения по пунктам г) - е) должны быть повторены на частоте, отстоящей на 5 МГц ниже верхней границы полосы частот передачи

и) Измерения по пунктам б) - з) могут производиться одновременно.

к) Измерения по пунктам г) - и) должны быть повторены с испытательным сигналом, передаваемым в плоскости Е с горизонтальной поляризацией. Частота испыта-

тельного сигнала должна соответствовать центральной частоте полосы частот передачи При линейной поляризации необходимо вращать поляризатор антенны испытуемого оборудования до совпадения плоскостей Е антенны испытуемого оборудования и испытательного передатчика Ось главного лепестка ДН антенны испытуемого оборудования должна быть согласована с соответствующим лучом испытательного передатчика Максимум кополярной составляющей сигнала будет достигнут при наблюдении минимума кроссполяризационной составляющей

6 4 4 3 Метод измерения кроссполяризационной диаграммы направленности антенны по азимуту

а) Структурная схема измерений представлена на рисунке 8 Испытуемое оборудование соединено с измерительным приемником Сигнал, пропорциональный угловому положению от сервопривода, должен подаваться на ось X, а сигнал от измерительного приемника должен подаваться на ось Y графопостроителя.

б) Частота испытательного сигнала должна соответствовать центральной частоте полосы частот передачи

в) Испытательный сигнал должен передаваться испытательным передатчиком в вертикальной плоскости Е для линейной поляризации или левого вращения для круговой поляризации Ось главного лепестка антенны испытуемого оборудования должна быть согласована с соответствующим лучом испытательного передатчика При линейной поляризации необходимо вращать поляризатор антенны испытуемого оборудования таким образом, чтобы плоскость Е этой антенны стала ортогональной плоскости Е испытательного передатчика Максимум регулировки поляризации будет достигнут при наблюдении минимума кроссполяризационной составляющей

г) Для того, чтобы отрегулировать X-Y графопостроитель на максимальное показание, необходимо использовать кополярный принимаемый сигнал

д) Испытуемое оборудование должно быть перемещено по азимуту до минус 10°.

е) Измерить диаграмму направленности, перемещая антенну испытуемого оборудования по азимуту от минус 10° до плюс 10° с записью результатов на графопостроителе

ж) Измерения по пунктам г) - е) должны быть повторены на частоте, отстоящей на 5 МГц выше нижней границы полосы частот передачи

з) Измерения по пунктам г) - е) должны быть повторены на частоте, отстоящей на 5 МГц ниже верхней границы полосы частот передачи

и) Измерения по пунктам б) - з) могут производиться одновременно

к) Измерения по пунктам г) - и) должны быть повторены с испытательным сигналом, передаваемым в горизонтальной Е-плоскости или правого вращения, соответственно. Частота испытательного сигнала должна соответствовать центральной частоте полосы частот передачи. При линейной поляризации необходимо вращать поляризатор антенны испытуемого оборудования таким образом, чтобы плоскость Е этой антенны стала ортогональной плоскости Е измерительного передатчика. Ось главного лепестка ДН антенны испытуемого оборудования должна быть согласована с соответствующим лучом испытательного передатчика. Максимум регулировки поляризации будет достигнут при наблюдении минимума кроссполяризационной составляющей.

6.4.4.4 Метод измерения кроссполяризационной диаграммы направленности антенны по углу места

а) Структурная схема измерений представлена на рисунке 8. Испытуемое оборудование необходимо соединить с измерительным приемником. Сигнал, пропорциональный угловому положению от сервопривода, должен подаваться на ось X, а сигнал от измерительного приемника должен подаваться на ось Y графопостроителя.

б) Частота испытательного сигнала должна соответствовать центральной частоте полосы частот передачи.

в) Испытательный сигнал должен передаваться испытательным передатчиком в вертикальной плоскости Е для линейной поляризации или левого вращения при круговой поляризации. Ось главного лепестка ДН антенны испытуемого оборудования должна быть согласована с соответствующим лучом испытательного передатчика. При линейной поляризации поляризатор антенны испытуемого оборудования необходимо вращать таким образом, чтобы плоскость Е этой антенны стала ортогональной плоскости Е испытательного передатчика. Максимум регулировки поляризации будет достигнут при наблюдении минимума кроссполяризационной составляющей.

г) Для того, чтобы отрегулировать X-Y графопостроитель на максимальное показание, на диаграмме направленности антенны должно использоваться направление максимума лепестка кополярного принимаемого сигнала.

д) Испытуемое оборудование должно быть перемещено на угол места до минус 1°.

е) Измерить диаграмму направленности, перемещая антенну испытуемого оборудования по углу места от минус 1° до плюс 10° с записью результатов на графопостроителе

ж) Измерения по пунктам г) - е) должны быть повторены на частоте, отстоящей на 5 МГц выше нижней границы полосы частот передачи.

з) Измерения по пунктам г) - е) должны быть повторены на частоте, отстоящей на 5 МГц ниже верхней границы полосы частот передачи.

и) Измерения по пунктам б) - з) могут производиться одновременно.

к) Измерения по пунктам г) - и) должны быть повторены с испытательным сигналом, передаваемым в горизонтальной плоскости Е для линейной поляризации или правого вращения, соответственно. Частота испытательного сигнала должна соответствовать центральной частоте полосы частот передачи. Необходимо вращать поляризатор антенны испытуемого оборудования таким образом, чтобы плоскость Е этой антенны стала ортогональной плоскости Е испытательное передатчика. Ось главного лепестка ДН антенны испытуемого оборудования должна быть согласована с соответствующим лучом испытательного передатчика. Максимум регулировки поляризации будет достигнут при наблюдении минимума кроссполяризационной составляющей.

6.5 Измерение подавления несущей ЗС

Измерения по п. 5.4 должны производиться следующим методом:

а) Структурные схемы измерений представлены на рисунках 4 (для измерения контактным методом) и 5 (для измерения бесконтактным методом).

б) Испытуемое оборудование должно излучать непрерывную модулированную несущую с максимальной скоростью на центральной частоте.

в) Ширина полосы разрешения анализатора спектра должна быть 100 кГц.

г) При помощи специального испытуемого оборудования необходимо установить режим «запрет на излучение».

д) При контактном методе должны быть проведены измерения максимальной плотности мощности остаточной несущей в пределах заявленной полосы частот. К полученному результату необходимо добавить усиление антенны в направлении оси ДН.

е) При бесконтактном методе должна быть измерена и зафиксирована максимальная плотность остаточной ЭИИМ в пределах заявленной ширины полосы.

6.6 Измерение кроссполяризационной развязки антенной системы

Измерения по п.5.5 должны производится следующим образом.

6.6.1 Метод проведения измерений для антенн с линейной поляризацией

Измерения должны выполняться на внешней площадке в поле дальней зоны, или на компактной площадке. Если существуют достаточно точные методы, преобразующие измерения в ближней зоне поля в результаты для дальней зоны и опирающиеся на контрольные испытания в обеих зонах, то антенные измерения могут производиться в ближней зоне. Для этих измерений могут использоваться полностью автоматически

системы при условии, что может быть доказана идентичность полученных результатов с результатами реальных испытаний. Метод испытания должен применяться в пределах контура минус С дБ, где С=1 или С=10

Метод проведения измерений

а) Структурная схема измерения представлена на рисунке 8. Испытуемое оборудование должно быть соединено с измерительным приемником. Сигнал, пропорциональный угловому положению от сервопривода, должен подаваться на ось X, а сигнал от измерительного приемника должен подаваться на ось Y графопостроителя

б) Частота испытательного сигнала должна соответствовать центральной частоте полосы частот передачи.

в) Первоначальная Е плоскость испытательного сигнала, излучаемого испытательным передатчиком с помощью антенны, должна быть вертикальной Ось главного лепестка ДН антенны испытуемого оборудования должна быть совмещена с осью главного лепестка ДН антенны испытательного передатчика. Поляризатор антенны испытуемого оборудования необходимо вращать и регулировать до совпадения его Е плоскости с Е плоскостью испытательного передатчика При точной регулировке плоскости поляризации должен быть достигнут минимум кроссполяризационной составляющей.

г) С помощью измерительного приемника должен быть зафиксирован уровень кополярной составляющей.

д) Антенна испытуемого оборудования должна перемещаться по азимуту и углу места в противоположном направлении до тех пор, пока принимаемый уровень не уменьшится на С дБ Должны быть зафиксированы наименьший и наибольший углы азимутов (AZ1, AZ2) и углов места (EL1, EL2), соответствующие уменьшению кополярного сигнала на С дБ Азимутальный угол должен быть установлен на 0°, а угол места - на 50% от EL1 Антенна испытуемого оборудования должна перемещаться по азимуту в каждом направлении до тех пор, пока принимаемый уровень не понизится до величины, зафиксированной в п г), минус С дБ Должны быть зафиксированы наименьший и наибольший углы (AZ3, AZ4). соответствующие указанному уменьшению кополярного сигнала при угле места 50% от EL1. Азимутальный угол должен быть установлен на 0°, а угол места - на 50% от EL2. Антенна испытательного передатчика должна перемещаться по азимуту в каждом направлении до тех пор, пока принимаемый уровень не понизится до величины, зафиксированной в п. г), минус С дБ Должны быть зафиксированы наименьший и наибольший углы (AZ5, AZ6), соответствующие указанному уменьшению кополярного сигнала при угле места 50% от EL2. Угол места и азимуталь-

ный угол должны быть установлены на 0°. Антенна испытуемого оборудования должна быть повернута на 90° вокруг оси главного лепестка ДН антенны для приема кроссполяризационной составляющей.

е) Антенна испытуемого оборудования должна перемещаться при измерении кроссполяризационной составляющей по азимуту от Az1 до Az2 с регистрацией на самописце уровня, зафиксированного в пункте г), и фактического уровня кроссполяризационной составляющей измерительного приемника.

ж) Антенна испытуемого оборудования должна быть установлена по углу места на 50% от EL1. Она должна перемещаться при измерении кроссполяризационной составляющей по азимуту от Az3 до Az4 с регистрацией на самописце уровня, зафиксированного в пункте г), и фактического уровня кроссполяризационной составляющей измерительного приемника.

з) Антенна испытуемого оборудования должна быть установлена по углу места на 50% от EL2. Она должна перемещаться при измерении кроссполяризационной составляющей по азимуту от Az5 до Az6 с регистрацией на самописце уровня, зафиксированного в пункте г), и фактического уровня кроссполяризационной составляющей испытательного приемника.

и) Антенна испытуемого оборудования должна быть установлена по азимуту на 0°. Она должна перемещаться при измерении кроссполяризационной составляющей по углу места от EL1 до EL2 с регистрацией на самописце уровня, зафиксированного в пункте г), и фактического уровня кроссполяризационной составляющей испытательного приемника.

к) Антенна испытательного передатчика должна быть повернута на 90° вокруг оси главного лепестка ДН антенны для приема кополярной составляющей. Измерения по пунктам г) - и) должны быть повторены на частоте, отстоящей на 5МГц выше нижней границы полосы частот передачи.

л) Антенна испытательного передатчика должна быть повернута на 90° вокруг оси главного лепестка ДН антенны для приема кополярной составляющей. Измерения по пунктам г) - и) должны быть повторены на частоте, отстоящей на 5 МГц ниже верхней границы полосы частот передачи.

м) Измерения по пунктам б) - л) могут выполняться одновременно.

н) Частота испытательного сигнала должна соответствовать центральной частоте полосы частот передачи.

о) Первоначальная Е плоскость испытательного сигнала, излучаемого измеритель-

ным передатчиком с помощью антенны, должна быть горизонтальной Ось главного лепестка ДН антенны испытательного оборудования должна быть совмещена с осью главного лепестка ДН антенны испытательного передатчика Поляризатор антенны испытательного оборудования необходимо вращать до совпадения его Е плоскости с Е плоскостью измерительного приемника передатчика При точной регулировке плоскости поляризации должен быть достигнут минимум кроссполяризационной составляющей Измерения по пунктам г) - м) должны быть повторены в Н-плоскости

Данная процедура измерения определяет результаты в четырех точках для каждой частоты и каждой плоскости, которые показывают поляризационную развязку на передачу в трех азимутальных срезах и одном срезе по углу места между углами, соответствующими контуру по минус С дБ кополярной составляющей Допускается также построение контура с помощью автоматических систем

6 6 2 Метод проведения измерений для антенн с круговой поляризацией

Измерение осевого отношения по напряжению в случае круговой поляризации должно проводиться в соответствии с методом, согласованным между производителем и испытательным центром

6.7 Испытания антенной системы

6 7 1 Определение стабильности наведения антенны

Для определения соответствия стабильности наведения антенны требованиям стандарта по п 5 6 используется метод измерений, основанный на численном анализе который должен быть выполнен в два этапа [9, 11]

На первом этапе рассчитывается влияние максимальной скорости ветра на внешний блок, используя метод численного анализа (на компьютере) с учетом свойств присущих материалам

На втором этапе вычисленные нагрузки применяются к конструкции внешнего блока

Задачи численного анализа

1) показать, что силы и вращающие моменты, приложенные к внешнему блоку при заданных условиях, не достигают предела разрушения любого элемента структуры антенной системы,
2) вычислить эквивалентные статические нагрузки (силы и вращающие моменты), приложенные к критическим точкам крепления структур, например

- рефлектор – точки крепления опор,
- рефлектор - стойки,

- МШУ - стойки.

Процедура численного анализа и приложения нагрузки:

1) Параметры, относящиеся к воздуху, а именно, кинематическая вязкость. используемая для вычисления сопротивления на краях структуры, должны рассчитываться для стандартных атмосферных условий (температура = 293 К, давление воздуха = $1{,}013 \times 10^5$ П).

2) Расчеты, необходимые для определения силы, вращающего момента и эквивалентного статистического напряжения, должны быть выполнены для каждой из следующих переменных:

- угол места: максимум и минимум;
- направление ветра: с шагом 45° вокруг внешнего блока;
- скорость ветра: 160 км/ч.

3) Результатами моделирования должно быть проверено, что пределы разрушения не превышены для любого отдельно взятого элемента.

4) Рассчитанные эквивалентные статические нагрузки должны быть приложены к любой выявленной критической точке крепления блоков.

5) Во время приложения нагрузки необходимо наблюдать за внешним блоком и отмечать все деформации.

6) Результаты испытаний должны содержать следующую информацию:

- используемый метод расчета;
- описание испытательного оборудования;
- описание выполняемых испытаний;
- результаты испытаний на запас прочности;
- любые признаки наблюдаемых деформаций;
- результаты измерения отклонения положения антенны;
- отклонение элементов относительно друг друга.

Примечание – При испытании могут использоваться расчеты стабильности наведения антенны, выполненные производителем оборудования.

6.7.2 Измерение точности наведения основного луча

1) Проверить испытательное оборудование на наличие средств точного регулирования антенны по азимуту (грубое регулирование обеспечивается путем установки средств крепления).

2) Проверить средства регулировки для определения возможного углового перемещения, средств предотвращения перемещения и фиксации положения.

3) Проверить средства фиксации положения антенны для определения их надежности

4) Повторить измерения для выявления возможности регулировки антенны по углу места

а) Совмещение с геостационарной орбитой.

1) Проверить испытуемое оборудование для определения возможности средств регулировки совмещать плоскость с геостационарной дугой при заданной точности.

2) Исследовать средства регулировки для определения возможного углового перемещения, средств предотвращения перемещения и фиксации положения.

3) Проверить средства фиксации для определения постоянства их действия.

б) Возможность подстройки угла поляризации (для линейной поляризации):

1) Проверить средства регулировки на возможность углового перемещения и фиксации перемещения.

2) Проверить средства фиксации перемещения на надежность.

6.8 Проверка системы контроля и управления ЗС

6.8 1 Условия проведения проверки.

При проведении проверки по п. 5.7 в качестве испытуемого оборудования используется ЗС с подключенной или отключенной антенной (бесконтактный или контактный методы испытаний соответственно).

Структурные схемы измерений приведены на рисунках 9 и 10. В начале каждой проверки испытуемое оборудование должно находится в режиме «разрешение на излучение». Измерение разности времени между командой или сигналом отказа и наступлением ожидаемого события (например, прекращение передачи) должно осуществляться с помощью двухлучевого запоминающего осциллографа. Контроль выходного уровня испытуемого оборудования должны выполнять измеритель мощности и анализатор спектра.

6.8.2 Проверка по п. 5.7.8 контроля процессора производится следующим образом:

а) Каждый из процессоров испытуемого оборудования должен быть поочередно приведен в состояние отказа.

б) В течение 10 с после каждого отказа испытуемое оборудование должно прекратить передачу, что отображается на осциллографе.

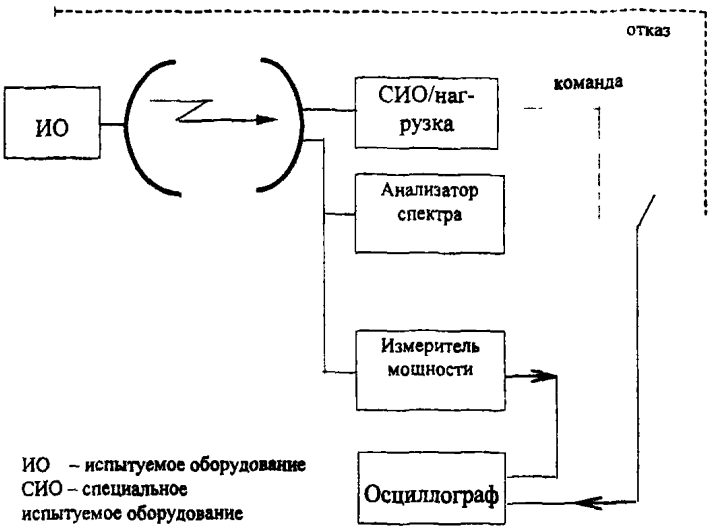


Рисунок 9 - Структурная схема испытания системы контроля и управления ЗС бесконтактным методом

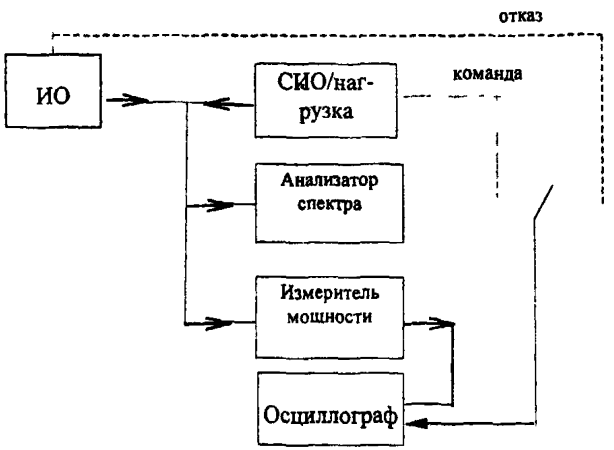


Рисунок 10 - Структурная схема испытания системы контроля и управления ЗС контактным методом

в) Факт подавления излучения должен быть виден на измерителе мощности и анализаторе спектра (состояние запрета на излучение).

г) Перед имитацией отказа следующего процессора предыдущий отказавший процессор должен быть приведен в нормальное рабочее состояние, а испытуемое оборудование должно автоматически восстановить рабочее состояние.

6.8.3 Проверка по п. 5.7.9 контроля передающей подсистемы производятся следующим образом:

а) Подсистема генерации частоты испытуемого оборудования должна переходить в состояние отказа в следующих случаях:

- потеря блокировки частоты (если она применяется в ЗС);

- отсутствие выходного сигнала местного генератора.

б) Распознавание каждого отказа подсистемой контроля должно привести к появлению режима «контроль системы не прошел».

в) В течение 1 с после отказа испытуемое оборудование должно прекратить передачу, что должно быть видно на осциллографе.

г) Факт прекращения излучения должен быть виден на измерителе мощности и анализаторе спектра.

д) Отказавшие элементы должны быть возвращены в нормальное рабочее состояние, а испытуемое оборудование должно быть приведено в нормальное рабочее условие перед имитацией следующего отказа.

6.8.4 Проверка по п. 5.7.11 состояния ЗС при включении/перезапуске производятся следующим образом:

а) испытуемое оборудование должно быть выключено, а специальное испытуемое оборудование не должно передавать сигнал канала управления;

б) испытуемое оборудование включается;

в) во время и после включения испытуемое оборудование не должно работать на излучение и должно быть в режиме "отсутствие подтверждения".

Процедуры а) - в) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

Если реализована функция ручной перезагрузки, то должны быть проведены следующие испытания:

г) Испытуемое оборудование должно быть переведено в режим "фаза инициирования", а специальное испытуемое оборудование должно передать сигнал канала управления;

д) Испытуемое оборудование должно оставаться в режиме "фаза инициирования";

е) Вручную инициировать функцию перезагрузки системы;

ж) В течение 1 с испытуемое оборудование должно войти в режим "отсутствие подтверждения";

з) Испытуемое оборудование должно быть переведено в режим "фаза инициирования". С помощью специального испытуемого оборудования необходимо передать сигнал, имитирующий команду по каналу управления (команду на разрешение излучения;

и) Испытуемое оборудование должно войти в режим "разрешение на излучение";

к) Инициировать функцию перезагрузки;

л) В течение 1 с испытуемое оборудование должно войти в режим "отсутствие подтверждения".

Процедуры д) - к) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

6.8.5 Проверка по п. 5.7.7 и 5.7.10 правильности приема команд по каналу управления производятся следующим образом:

Измерения должны имитировать следующие события:

- сигнал по каналу управления не был принят испытуемым оборудованием после включения питания;
- испытуемое оборудование теряет сигнал по каналу управления после приема команды на разрешение излучения;
- испытуемое оборудование теряет сигнал по каналу управления без приема команды на разрешение излучения;
- испытуемое оборудование теряет сигнал по каналу управления, и вызов инициируется в течение периода T1 тайм-аута.

Период T1 тайм-аута, используемый при испытаниях, должен составлять 10 с.

а) Случай, при котором сигнал по каналу управления не принят испытуемым оборудованием после включения питания:

а1) испытуемое оборудование должно быть выключено, а специальное испытуемое оборудование не должно передавать сигнал по каналу управления;

а2) испытуемое оборудование должно быть включено;

а3) испытуемое оборудование должно оставаться в режиме "отсутствие подтверждения".

Процедуры а2) - а3) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

б) Случай, при котором испытуемое оборудование теряет сигнал по каналу управления после приема «команды разрешения на излучение»:

б1) испытуемое оборудование должно включено, а специальное испытуемое оборудование должно передавать сигналы по каналу управления и команду на разрешение излучения,

б2) испытуемое оборудование должно войти в режим «фаза инициирования» и перейти, если предусмотрено, в режим «разрешение на излучение»;

б3) от испытуемого оборудования должен быть инициирован запрос на передачу;

б4) специальное испытательное оборудование должно прекратить передачу сигнала по каналу управления;

б5) в течение периода T1 с момента процедуры b4) испытуемое оборудование должно войти в режим «отсутствие подтверждения».

Процедуры б1) - б5) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

в) Случай, при котором испытуемое оборудование теряет сигнал по каналу управления без приема «команды разрешения на излучение»:

в1) Испытуемое оборудование должно быть включено, а специальное испытуемое оборудование должно передавать сигнал по каналу управления;

в2) Испытуемое оборудование должно войти в режим «фаза инициирования»:

в3) Специальное испытательное оборудования должно прекратить передачу сигнала по каналу управления;

в4) Испытуемое оборудование должно войти в режим «отсутствие подтверждения» не позднее, чем через время T1;

в5) Должен быть инициирован запрос на передачу; испытуемое оборудование должно оставаться в режиме «отсутствие подтверждения».

Процедуры в2) - в5) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

г) Случай, при котором испытуемое оборудование теряет сигнал по каналу управления, а вызов инициируется в течение периода времени T1:

г1) Испытуемое оборудование должно быть включено и специальное испытуемое оборудование должно передавать сигнал по каналу управления;

г2) Специальное испытательное оборудование должно прекратить передачу команд по каналу управления;

г3) В течение периода Т1 с момента процедуры г2) испытуемое оборудование должно инициировать запрос на передачу;

г4) Испытуемое оборудование может работать на передачу, но в течение периода Т1 испытуемое оборудование должно войти в режим «отсутствие подтверждения».

Процедуры г2) - г4) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

6.8.6 Проверка приема команд по каналам управления по п.5.7.13 должна выполняться при следующих командах:

- команда «разрешение на излучение»;
- команда «запрет на излучение», принимаемая в режиме «разрешение на излучение»;
- команда «запрет на излучение», принимаемая в режиме «фаза инициирования».

а) Команда «разрешение на излучение»:

а1) Испытуемое оборудование должно быть включено, а специальное испытательное оборудование должно передавать сигнал по каналу управления;

а2) Испытуемое оборудование должно войти в режим «фаза инициирования»:

а3) Испытуемое оборудование должно инициировать запрос на передачу, а само должно оставаться в режиме «фаза инициирования»;

а4) Специальное испытательное оборудование должно передавать на испытуемое оборудование команду «разрешение на излучение»;

а5) Запрос на передачу должен инициироваться со стороны испытуемого оборудования;

а6) Испытуемое оборудование должно войти в режим «разрешение на излучение» и работать на передачу.

Процедуры а2) - а6) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

б) Команда «запрет на излучение», принимаемая в режиме «разрешение на излучение»:

б1) Продолжить от пункта а6);

б2) Специальное испытательное оборудование должно передать на испытуемое оборудование команду на запрет излучения;

б3) В течение 1 с испытуемое оборудование должно войти в режим «запрет на излучение»;

б4) Испытуемое оборудование должно инициировать запрос на передачу;

б5) Испытуемое оборудование должно оставаться в режиме «запрет на излучение»,

б6) Специальное испытательное оборудование должно передать команду разрешения излучения,

б7) Испытуемое оборудование должно войти в режим либо «разрешение на излучение», либо «фаза инициирования»;

б8) Если испытуемое оборудование находится в режиме «разрешение на излучение», испытание продолжается от пункта б11),

б9) Испытуемое оборудование должно передать команду разрешения на излучения,

б10) Испытуемое оборудование должно войти в режим «разрешение на излучение»,

б11) Если запроса на передачу не имеется, то инициируется новый запрос на передачу;

б12) Испытуемое оборудование должно работать на передачу;

б13) Передача с испытуемого оборудования должна быть прекращена,

Процедуры б2) - б13) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

в) Команда запрета на излучение, принимаемая в режиме «фаза инициирования»

в1) Испытуемое оборудование должно быть включено, а специальное испытуемое оборудование должно передавать сигнал по каналу управления;

в2) Испытуемое оборудование должно войти в режим «фаза инициирования»;

в3) Специальное испытательное оборудование должно передать команду запрета на излучение на испытуемое оборудование;

в4) Испытуемое оборудование должно войти в режим запрета на излучение в течение 1 с,

в5) Запрос на передачу должен быть инициирован со стороны испытуемого оборудования;

в6) Испытуемое оборудование должно оставаться в режиме запрета на излучение,

в7) Специальное испытательное оборудование должно передавать команду «разрешение на излучение»;

в8) Испытуемое оборудование должно войти либо в режим «разрешение на излучение», либо «фаза инициирования»;

в9) Если испытуемое оборудование находится в режиме «разрешение на излучение», то испытание продолжается от п. в12);

в10) Специальное испытательное оборудование должно передать команду разрешения на излучение;

в11 Испытуемое оборудование должно войти в режим «разрешение на излучение»;

в12) Если запроса на передачу не имеется, то инициируется новый запрос на передачу;

в13 Испытуемое оборудование должно работать на передачу;

в14 Испытуемое оборудование должно прекратить передачу.

Процедуры в2) - в14) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

6.8.7 Испытания по п.5.7.14 передачи начального пакета импульсов должны выполняться при имитации следующих событий:

- сигнал по каналу управления принимается на ЗС;
- сигнал по каналу управления не принят на испытуемом оборудовании при включении питания.

а) Случай, когда сигнал по каналу управления принимается на ЗС:

а1) Испытуемое оборудование должно быть выключено, а специальное испытуемое оборудование должно передать сигнал по каналу управления;

а2) Испытуемое оборудование должно быть включено;

а3) Испытуемое оборудование не должно ничего передавать, за исключением начальных импульсов;

Процедуры а2) - а4) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

б) Случай, когда сигнал по каналу управления не принят на испытуемом оборудовании при включении питания:

б1) Испытуемое оборудование должно быть выключено, а специальное испытуемое оборудование не должно передавать управляющий сигнал;

б2) Испытуемое оборудование должно быть включено;

б3) Испытуемое оборудование не должно работать на передачу.

Процедуры б2) - б3) должны отображаться и проверяться с помощью осциллографа и путем измерения передаваемого сигнала.

6.9 Измерение уровней индустриальных радиопомех

Измерение по п. 5.8 уровней индустриальных радиопомех производится в соответствии с [2,3,6] и ГОСТ 30429-96.

6.10 Испытания на электрическую и биологическую безопасности

Испытание по п. 5.9 характеристик электрической и биологической безопасности производится в соответствии с ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.2 007.0, ГОСТ 12.4.026. ГОСТ 21130, и Нормами СанПин 2.2.4/2.1.8.005-96 [4].

6.11 Испытания механической прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам

Испытание по п. 5.10 характеристик механической прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам производится в соответствии с ГОСТ 5237. ГОСТ Р 50627, ГОСТ Р 50799, ГОСТ 15150, ГОСТ 23088.

6.12 Измерения параметров сопряжения ЗС с наземными сетями

6.12.1 Проверку по п. 5.11 следует производить в соответствии с «Типовой программой и методикой сертификационных испытаний для линий спутниковой связи, работающих с ИСЗ на геостационарной орбите в диапазонах частот 6/4 ГГц и 14/1-12 ГГц» [13].

6.13 Проверка характеристик эксплуатационной надежности

Проверку по п.5.12 следует проводить в соответствии с приложенной технической документацией на ЗС.

6.14 Проверка маркировки и упаковки оборудования

Проверка по п.5.13 маркировки и упаковки оборудования производится в соответствии с технической документацией на земную станцию

Приложение А

(рекомендуемое)

Перечень средств измерения

Наименование и типы Приборов	Характеристики приборов	
1. Аттенюаторы		
1.1. Аттенюатор Д2-19	Диапазон частот Диапазон затухания Начальная установка затухания	0 – 30 ГГц 10 – 70 дБ 0,8-0,01А дБ, где А - величина ослабления, установленная по шкале аттенюатора
1.2. Аттенюатор Д2-20	Диапазон частот Диапазон затухания Начальная установка затухания	0 – 30 ГГц 15 – 115 дБ 0,8-0,01А дБ
1.3. Аттенюатор Д5-36А	Диапазон частот Диапазон затухания Начальная установка затухания	25,86 – 37,5 ГГц 0 - 70 дБ
2. Анализаторы спектра		
2.1. Анализатор спектра HP 8564E	Диапазон частот входного сигнала Полоса пропускания по уровню -3 дБ Входное сопротивление Уровень входного сигнала	9 кГц – 40 ГГц 1 Гц –1 МГц 50 Ом 147 дБм
2.2. Анализатор спектра С4-85	Диапазон частот входного сигнала Полоса пропускания по уровню 3 дБ Входное сопротивление	100 Гц – 39,6 ГГц 10 Гц – 3 МГц 50 Ом
2.3 Анализатор спектра СК4-83	Диапазон частот Полоса обзора Полоса пропускания по уровню - 3дБ	10 Гц-1 МГц 0-1 МГц 3,16 Гц-31,6 кГц
3. Генераторы сигналов		
3.1. Генератор сигналов Г4-175	Диапазон выходных частот Нестабильность частоты Дискретность установки частоты в полосе частот Дискретность установки частоты в полосе частот	25,95 – 37 5 ГГц $5\ 10^{-6}$ $+10^{-4}$ 1 МГц

3 2 Генератор сигналов Г3-118	Диапазон выходных частот Нестабильность частоты Потребляемая мощность	20 Гц-200 кГц $10\ 10^{-4}$ 35 ВА
4. Измерители мощности		
4 1 Измеритель мощности РМ3-71	Диапазон частот Диапазон измерения уровней мощности Основная погрешность измерений	0 – 37,5 ГГц 1 мкВт – 20 Вт 4 – 5 %
4 2 Измеритель мощности МК3-71	Диапазон частот Диапазон измерения уровней мощности	5,64 – 37,5 ГГц 1 мкВт – 20 Вт
4 3 Измеритель мощности М3-92	Диапазон частот Диапазон измерения уровней мощности	25,80 – 37,5 ГГц 0,1 мкВт – 10 мВт
4 4 Измеритель мощности РМ3-4	Диапазон частот Диапазон измерения уровней мощности Основная погрешность измерений	0 – 37,5 ГГц 1 мВт – 20 Вт 6 – 10 %
5. Тест-трансляторы		
5 1 Тест-транслятор	Входной диапазон частот Выходной диапазон частот	27,5 – 30,0 ГГц 17, 7 – 20,2 ГГц
5 2 Тест-транслятор	Входной диапазон частот Выходной диапазон частот	27,5 – 30,0 ГГц 10, 7 – 12,75 ГГц
6. Самописцы		
6 1 Самописец КСП-4	Ширина записи, не менее Скорость движения ленты Разрешающая способность механизма записи Время движения стрелки от 10 до 90% при скачке входного напряжения от 0 до 100%	100 – 250 мм около 2 мм/с <1 % ширины <1 с
7. Графопостроители		
7 1 Графопостроитель (плоттер) Hewlett Packard HP 7470A		
8. Вольтметры		
8 1 Вольтметр универсальный В7-38	Входной уровень Напряжения и тока	10 мкВ — 1000 В 10 нА — 2 А
9.Частотомеры		
9 1 Частотомер Ч3-66	Диапазон частот Чувствительность	10 Гц — 37,5 ГГц 0,1 мВт

Допускается использование других приборов с характеристиками, обеспечивающими измерения с допустимой погрешностью

Приложение Б

(информационное)

Библиография

[1] Таблица распределения полос частот между радиослужбами Российской Федерации в диапазонах от 3 кГц до 400 ГГц

[2] Нормы Н 8-95 Радиопомехи индустриальные. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов. Предприятия на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допустимые величины и методы испытаний

[3] Нормы 15-93 Радиопомехи индустриальные. Оборудование и аппаратура устанавливаемые совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний

[4] Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 Госкомсанэпиднадзора России

[5] Директива 1999/5/ЕС Европейского Парламента и Совета от 9 марта 1999г. по оконечному радиооборудованию и оборудованию электросвязи и взаимному признанию их соответствия (Директива RTTE)

[6] СИСПР 16-1 - Спецификация измерительной аппаратуры и методов измерения радиопомех и помехозащищенности. Часть 1: Измерительная аппаратура для измерения радиопомех и помехозащищенности

[7] EN 301358 - Спутниковые земные станции и системы (SES); Спутниковые пользовательские терминалы (SUT), использующие спутники на геостационарной орбите, работающие в полосах частот от 19,7 ГГц до 20,2 ГГц (космос-Земля) и от 29,5 ГГц до 30,0 ГГц (Земля-космос)

[8] EN 301359 - Спутниковые земные станции и системы (SES); Спутниковые интерактивные терминалы (SIT), использующие спутники на геостационарной орбите, работающие в полосах частот от 11 ГГц до 12 ГГц (космос-Земля) и от 29,5 ГГц до 30 ГГц (Земля-космос)

[9] EN 301360 - Спутниковые земные станции и системы (SES); гармонизированные Европейские нормы (EN) для спутниковых пользовательских терминалов (SUT), передающих в направлении спутников на геостационарной орбите в полосах частот 27,5-29,5 ГГц и удовлетворяющих существенным требованиям Статьи 3.2 Директивы RTTE

[10] EN 301421: Цифровое видео радиовещание (DVB); Структура кадра, кодирование канала и модуляция для спутниковых служб 11/12 ГГц

[11] EN 301459 - Спутниковые земные станции и системы (SES); гармонизированные Европейские нормы (EN) для спутниковых интерактивных терминалов(SIT) и спутниковых пользовательских терминалов (SUT), передающих в направлении спутников на геостационарной орбите в полосах частот 29,5-30,0 ГГц и удовлетворяющих существенным требованиям Статьи 3.2 Директивы RTTE

[12] Общие технические требования (ОТТ) на станции земные для линий спутниковой связи, работающие с ИСЗ на геостационарной орбите в диапазонах частот 6/4 ГГц и 14/11 - 12 ГГц. Государственный комитет Российской Федерации по связи и информатизации, Москва, 1997.

[13] Типовая программа и методика сертификационных испытаний для линий спутниковой связи, работающих с ИСЗ на геостационарной орбите в диапазонах частот 6/4 ГГЦ и 14/11-12 ГГц.

УДК ОКС

Ключевые слова: земные станции, фиксированная спутниковая служба, электромагнитная совместимость, побочные излучения, контроль, управление, испытание.

© ЦНТИ « Информсвязь», 2002 г.

Подписано в печать
Тираж 100 экз Зак № 39 Цена договорная

Адрес ЦНТИ «Информсвязь» и типографии
105275, Москва, ул Уткина, д. 44, под 4
Тел / факс 273-37-80 , 273-30-60

gost.e-ecolog.ru