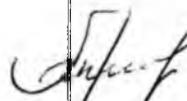


**СОГЛАСОВАНО**

Директор Центра сертификации типа  
оборудования аэродромов  
(аэропортов), воздушных трасс и  
оборудования центров УВД  
Филиала «НИИ Аэронавигации»  
ФГУП ГосНИИ ГА

 А.А. Примаков

« 14 » ноября 2018 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник Управления  
радиотехнического обеспечения  
полётов и авиационной электросвязи  
Федерального агентства  
воздушного транспорта

 Э.А. Войтовский

« 14 » 12 2018 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Письмом Департамента программ  
развития Министерства транспорта  
Российской Федерации  
от « 10 » 12 2018 г.  
№ 08-04/27343-ИС

**СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ (БАЗИС)  
К ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКАМ ОВЧ ДИАПАЗОНА**

Настоящие требования распространяются на наземные  
приемопередатчики авиационной подвижной электросвязи ОВЧ диапазона  
(далее – приемопередатчик, изделие), которые предназначены для  
осуществления радиотелефонной связи и передачи данных между пунктами  
обслуживания воздушного движения (ОВД) и воздушными судами (ВС).

# 1. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

## 1.1. Общие требования к приемопередатчикам ОВЧ диапазона.

1.1.1. Диапазон рабочих частот изделия должен быть от 117,975 МГц до 137,000 МГц.

1.1.2. Классы излучения:

- А3Е (DSB-AM) – амплитудная модуляция с двумя боковыми полосами;
- А2D (ACARS) – манипуляция поднесущей с минимальным сдвигом (AM-MSK) со скоростью до 2400 бит/с;
- G1D (ACARS по каналу VDL 2, VDL 2) – 8-позиционная фазовая манипуляция с дифференциальным кодированием (D8PSK) с применением приподнято-косинусоидального фильтра с  $\alpha=0,6$  со скоростью 10500 символов в секунду (31 500 бит/с).

1.1.3. Шаг сетки частот:

- 25 кГц и 8,33 кГц – для класса излучения А3Е;
- 25 кГц – для классов излучения А2D.
- 25 кГц для класса излучения G1D.

1.1.4. Относительная нестабильность несущей частоты приемопередатчика:

- не более 0,002 % от присвоенной частоты для сетки частот с шагом 25 кГц;
- не более 0,0001 % от присвоенной частоты для сетки частот с шагом 8,33 кГц.

1.1.5. Приемопередатчик должен обеспечивать защиту от выхода из строя при обрыве или коротком замыкании в нагрузке.

1.1.6. Приемопередатчик должен обеспечивать работу на несимметричную фидерную линию с волновым сопротивлением 50 Ом.

## **1.2. Требования к приемопередатчику ОВЧ диапазона, обеспечивающему работу в классе излучения АЗЕ.**

1.2.1. Время переключения приемопередатчика с режима “передачи” на режим “прием” и обратно в телефонном режиме не должно превышать 50 мс.

1.2.2. Номинальная выходная мощность приемопередатчика для обслуживания воздушных судов должна составлять:

- в районах ЕС ОрВД не менее 50 Вт;
- в районах аэродромов не менее 5 Вт.

Допускается ступенчатая регулировка выходной мощности приемопередатчика.

### *Примечание:*

*1. При питании приемопередатчика от сети постоянного тока и снижении напряжения постоянного тока до 21,6 В допускается снижение выходной мощности не более, чем на 3 дБ.*

*2. При работе на нагрузку с КСВН 2,0 допускается изменение значения падающей мощности не более чем на  $\pm 3$  дБ относительно мощности при работе на нагрузку 50 Ом с КСВН не более 1,2.*

1.2.3. Ширина полосы линейного тракта приемопередатчика в телефонном режиме при неравномерности АЧХ не более 6 дБ должна быть не менее чем от 300 до 2700 Гц при шаге сетки частот 25 кГц и не менее чем от 350 до 2500 Гц при шаге сетки частот 8,33 кГц.

1.2.4. Максимальная глубина модуляции несущей в классе излучения АЗЕ должна составлять не менее 85 % при входном уровне модулирующего сигнала от 0,2 до 1,5 В

1.2.5. Приемопередатчик должен обеспечивать подавление побочных излучений в диапазоне частот 0,15 – 940 МГц не менее 40 дБ относительно выходной мощности на рабочей частоте при отстройках более  $\pm 100$  кГц.

1.2.6. Максимальное отклонение внешних несущих от присвоенной несущей частоты должно быть:

- не более  $\pm 8$  кГц в системах с несколькими несущими при работе с частотным разносом каналов 25 кГц;

-  $\pm 2,5$  кГц в системах с двумя несущими при работе с частотным разносом каналов 8,3 кГц.

Стабильность отдельных несущих в системах со смещенной несущей должна обеспечивать предотвращение появления гетеродинных частот первого порядка величиной менее 4 кГц.

1.2.7. Чувствительность приемного тракта изделия, при отношении сигнал/шум равном 10 дБ на выходе передатчика в телефонном режиме, должна быть не более 3 мкВ.

1.2.8. Эффективная полоса приема должна быть не менее 17 кГц для шага сетки частот 25 кГц и не менее 5,6 кГц для шага сетки частот 8,33 кГц.

1.2.9. Подавление помех приемного тракта изделия при смещении на  $\pm 8,33$  кГц относительно рабочей частоты должно быть не менее 60 дБ (при работе с разносом каналов 8,33 кГц).

1.2.10. Ослабление побочных каналов приема должно быть не менее чем на 80 дБ в диапазоне частот 0,15 – 940 МГц при отстройках более  $\pm 50$  кГц.

1.2.11. Изменение выходного напряжения приёмника радиостанции должно быть не более 3 дБ при изменении входного сигнала от 3 мкВ до 100 мВ (автоматическая регулировка усиления).

1.2.12. Шумоподавитель не должен ухудшать чувствительность приемного тракта изделия по каналу воздушной электросвязи.

1.2.13. Передатчик должен иметь симметричный вход речевого тракта сопротивлением  $600 \pm 100$  Ом.

1.2.14. Передатчик должен иметь вход для подключения гарнитуры с уровнем входного сигнала 1 мВ.

### **1.3. Требования к приемопередатчику ОВЧ диапазона, обеспечивающему работу в классе излучения A2D.**

1.3.1. Выходная мощность приемопередатчика должна составлять не менее 90 % от номинального (установленного) значения в классе излучения A2D при подаче на вход приемопередатчика настроечной последовательности, состоящей из не более 128 двоичных единиц.

1.3.2. Полоса частот линейного тракта передачи данных на уровне 6 дБ должна составлять в классе излучения A2D ширину, ограниченную снизу частотой не более 600 Гц и сверху частотой не менее 6600 Гц.

*Примечание: Допускается полоса частот тракта передачи данных 300 – 3400 Гц при условии обеспечения скорости передачи до 2400 бит/с.*

1.3.3. Максимальная глубина модуляции несущей тракта передачи данных в классе излучения A2D приемопередатчика должна составлять не менее 60 % в пределах входного уровня 0,75 – 2 В на входном сопротивлении  $600 \pm 100$  Ом.

1.3.4. Неравномерность группового времени задержки звуковых частот в тракте передачи данных изделия в классе излучения A2D не должна превышать:

- 41,6 мкс в диапазоне частот 1200 – 2400 Гц;
- 20,8 мкс в диапазоне частот 2400 – 4800 Гц.

При полосе частот тракта передачи данных 300 – 3400 Гц неравномерность группового времени задержки звуковых частот не более 60 мкс в диапазоне частот 1200 – 2400 Гц.

Положительной амплитуде входного сигнала данных должно соответствовать увеличение амплитуды огибающей выходного сигнала приемопередатчика.

1.3.5. Полоса частот приемного тракта изделия в классе излучения A2D должна составлять на уровне 6 дБ ширину, ограниченную снизу частотой не более 600 Гц и сверху частотой не менее 6600 Гц.

*Примечание: Допускается полоса частот тракта приема данных 300 – 3400 Гц при условии обеспечения скорости приема до 2400 бит/с.*

1.3.6. Неравномерность группового времени задержки звуковых частот в тракте приема данных в классе излучения A2D при полосе приема не менее  $\pm 9$  кГц не должна превышать:

- 41,6 мкс в диапазоне частот 1200 – 2400 Гц;

- 20,8 мкс в диапазоне частот 2400 – 4800 Гц

При полосе частот тракта приема данных 300–3400 Гц неравномерность группового времени задержки звуковых частот должна быть не более 65 мкс в диапазоне частот 1200 – 2400 Гц.

Положительная полуволна выходного сигнала должна соответствовать увеличению амплитуды огибающей входного напряжения.

#### **1.4. Требования к приемопередатчику ОВЧ диапазона, обеспечивающему работу в классе излучения G1D.**

1.4.1. Выходная мощность приемопередатчика должна составлять не менее 90 % от номинального (установленного) значения в классе излучения G1D при подаче на его вход настроечной последовательности символов за время, не превышающее времени передачи 2,5 символов, каждый из которых представляет "000".

1.4.2. *Рекомендация:* Уровень мощности излучения приемопередатчика в классе излучения G1D, измеренный в пределах ширины полосы канала в 25 кГц, не должен превышать:

- для первого смежного канала – минус 2 дБмВт;

- для второго смежного канала - минус 28 дБмВт;

- для четвертого смежного канала - минус 38 дБмВт и от этого значения монотонно снижаться с минимальной нормой 5 дБ на октаву до максимального значения, равного минус 53 дБмВт.

1.4.3. *Рекомендация: Уровень мощности излучения приемопередатчика в классе излучения G1D, измеренный в пределах ширины полосы канала в 16 кГц, расположенного симметрично относительно первого смежного канала, не должен превышать минус 18 дБмВт.*

1.4.4. Чувствительность приемного тракта изделия в классе излучения G1D при  $BER = 10^{-3}$  должна быть не хуже минус 98 дБмВт.

### **1.5. Требования к управлению приёмопередатчиком и системе встроенного контроля**

1.5.1. Обмен данными между приемопередатчиком и пунктом управления должен осуществляться с использованием следующих интерфейсов:

- 2-х или 4-х проводная физическая линия каналов тональной частоты;
- цифровой интерфейс стека протоколов TCP/IP.

1.5.2. Приемопередатчик должен иметь систему встроенного контроля с отображением результатов контроля.

1.5.3. Управление работой приемопередатчика, а также индикация его состояния (работа, неисправность) должны осуществляться в дистанционном и местном режимах.

1.5.4. В местном режиме управление должно осуществляться с передней панели приемопередатчика.

1.5.5. В дистанционном режиме управление (передача/прием) должно осуществляться по интерфейсам, перечисленным в п. 1.5.1.

1.5.6. В режиме дистанционного управления должен обеспечиваться контроль параметров приемопередатчика с выдачей сигнализации о техническом состоянии в пункт управления.

1.5.7. В режиме дистанционного управления должно обеспечиваться:

- настройка на любую заданную частоту приемопередатчика;

- перестройку на заранее настроенную (подготовленную) частоту (не менее 10 частот) за время не менее 50 мс;
- включение/отключение режима шумоподавления;
- выбор классов излучения.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ**

2.1. Приемопередатчик должен сохранять работоспособность в следующих условиях:

- оборудование, устанавливаемое в неотапливаемых помещениях:

температура воздуха от  $-50^{\circ}$  до  $+50^{\circ}$  °С;

повышенная относительная влажность воздуха до 98 % при  $+25^{\circ}$  °С;

атмосферное пониженное давление до 600 гПа (450 мм рт. ст.);

- оборудование, устанавливаемое в отапливаемых помещениях и сооружениях:

температура воздуха от  $+5^{\circ}$  до  $+40^{\circ}$  °С;

повышенная относительная влажность воздуха до 80 % при  $+25^{\circ}$  °С;

атмосферное пониженное давление до 600 гПа (450 мм рт. ст.).

2.2. Электропитание приемопередатчика должно обеспечиваться от сети однофазного переменного тока напряжением 220 В  $\pm 10\%$  частотой  $50 \pm 1,0$  Гц.

*Рекомендация: Электропитание приемопередатчика может обеспечиваться от резервного источника постоянного тока напряжением (27 +4; -5,4) В с заземленным минусом. При переходе на резервный источник питания должны сохраняться установленные настройки приемопередатчика.*

2.3. Оборудование, предназначенное для установки на автотранспорте, должно быть рассчитано на питание от источника постоянного тока напряжением 12 В  $+2/-3$  В.

2.4. Необходимая для проверки и регулировки оборудования в процессе эксплуатации специальная контрольно-измерительная аппаратура, не относящаяся к приборам общего назначения, должна входить в комплект приемопередатчика.

2.5. Все составные части аппаратуры приемопередатчика, находящиеся под напряжением более 50 В переменного тока и более 120 В постоянного тока по отношению к корпусу, должны иметь защиту, обеспечивающую безопасность обслуживающего персонала.

2.6. На приемопередатчик должны быть установлены и приведены в эксплуатационных документах показатели срока службы или ресурса, средней наработки на отказ, среднего времени восстановления

2.7. Применяемое программное обеспечение (в том числе операционные системы) приемопередатчика должно быть лицензионным.

2.8. Прикладное программное обеспечение приемопередатчика должно быть российской разработки.

2.9. Эксплуатационная документация должна содержать:

- руководство по эксплуатации;
- инструкцию по монтажу, пуску и регулированию;
- формуляр;
- ведомость ЗИП;
- ведомость эксплуатационной документации;
- комплект документации на программное обеспечение (при наличии ПО в составе приемопередатчика).

Начальник отдела организации технической  
эксплуатации и сертификации средств  
радиотехнического обеспечения полетов  
и авиационной электросвязи



А.В. Золотарев