

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

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



А.А. Примаков

« » _____ 2016 г.

И.о. начальника Управления
радиотехнического обеспечения
полётов и авиационной электросвязи
Федерального агентства
воздушного транспорта



С.В. Фесенко

« 29 » _____ 08 _____ 2016 г.

СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ (БАЗИС) К НЕОБСЛУЖИВАЕМОМУ АВТОНОМНОМУ РАДИОРЕТРАНСЛЯТОРУ ОВЧ ДИАПАЗОНА

1. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Ретранслятор должен обеспечивать оперативную двухстороннюю беспойсковую радиосвязь в классе излучения А3Е (DSB-AM), А2D (VDL режима 1) и G1D (VDL режима 2), между пунктами ОВД и экипажами ВС в диапазоне рабочих частот 118 – 137 МГц с шагом сетки частот 25 и 8,33 кГц.

Передача (прием) информации в классе излучения:

- А2D - осуществляется манипуляцией поднесущей с минимальным сдвигом (AM-MSK) со скоростью до 2400 бит/с;
- G1D - методом 8-позиционной фазовой манипуляции с дифференциальным кодированием (D8PSK) с применением приподнято-косинусоидального фильтра с $\alpha=0,6$ со скоростью 10500 символов в секунду;
- А3Е - метод модуляции амплитудный с двумя боковыми полосами.

1.2. В режимах VDL на физическом уровне приемный и передающий тракты ретранслятора должны обеспечивать выполнение следующих функций:

- 1.2.1. Настройка частоты приемника и передатчика.
- 1.2.2. Прием цифровых данных приемником.
- 1.2.3. Передача цифровых данных передатчиком.
- 1.2.4. Услуги уведомления.

1.3. Максимальное время задержки, связанное с переключением приемопередающего оборудования ретранслятора из режима "передача" в режим "прием" и обратно, должно быть не более 100 мс для одного переключения.

1.4. В ретрансляторе должно обеспечиваться резервирование радиопередающих и радиоприемных устройств.

1.5. Для ретрансляции речевой информации или обмена данными с пунктом управления в ретрансляторе должно быть предусмотрено использование:

- радиоканала ОВЧ диапазона с частотной или фазовой модуляцией;
- 2-х проводной физической линии связи;
- 4-х проводной физической линии связи или канала тональной частоты с полосой пропускания 0,3 – 3,4 кГц;
- 4-х проводной физической линии связи или канала тональной частоты с полосой пропускания 0,3 – 2,7 кГц для обмена речевой информацией и 2,7 – 3,4 кГц - для обмена данными;
- радиоканала, образованного радиорелейной станцией, с использованием канала тональной частоты;
- радиоканала, образованного средством спутниковой связи, с использованием канала тональной частоты.

1.6. Ретранслятор в режиме “передача” должен обеспечивать следующие технические характеристики:

1.6.1. Выходную мощность передатчика не менее 90 % от номинального (установленного) значения в режиме 1 VDL при подаче на вход передатчика настроечной последовательности, состоящей из не более 128 двоичных единиц.

1.6.2. Выходную мощность передатчика не менее 90 % от номинального (установленного) значения в режиме 2 VDL при подаче на его вход настроечной последовательности символов за время, не превышающее времени передачи 2,5 символов, каждый из которых представляет «000».

1.6.3. Относительную нестабильность несущей частоты передающего устройства:

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

1.6.4. Ширину полосы частот линейного тракта в телефонном режиме на уровне 6 дБ, ограниченную снизу частотой не более 350 Гц и сверху частотой не менее 2500 Гц.

Допускается расширение полосы частот не более чем на 20%.

1.6.5 Ширину полосы частот линейного тракта передачи данных в режиме 1 VDL на уровне 6 дБ, ограниченную снизу частотой не более 600 Гц и сверху частотой не менее 6600 Гц.

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

1.6.6. Максимальную глубину модуляции несущей в классе излучения АЗЕ не менее 85 % при входном уровне модулирующего сигнала от 0,2 до 1,5 В.

1.6.7. Максимальную глубину модуляции несущей тракта передачи данных в режиме 1 VDL передатчика не менее 60 % в пределах входного уровня 0,75 – 2 В на входном сопротивлении 600 ± 100 Ом.

1.6.8. Неравномерность группового времени задержки звуковых частот в тракте передачи данных режима 1 VDL не превышающую:

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

при полосе частот тракта передачи данных 300 – 3400 Гц, при этом положительной амплитуде входного сигнала данных должно соответствовать увеличение амплитуды огибающей выходного сигнала передатчика.

1.6.9. Коэффициент нелинейных искажений при амплитудной модуляции до 90 % не превышающий 10 % в диапазоне частот модулирующего сигнала. Уровень фона на выходе передатчика ослабленный по отношению к 90 % модулированной несущей частотой 1000 Гц не менее чем на 45 дБ.

1.6.10. Подавление побочных излучений в диапазоне частот 0,15 – 940 МГц не менее 80 дБ относительно выходной мощности на рабочей частоте при отстройках более ± 50 кГц.

1.6.11. Симметричный вход речевого тракта передатчика сопротивлением 600 ± 100 Ом.

*1.7. **Рекомендация:** уровень мощности излучения в режиме 2 VDL, 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 четвёртого 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.

*1.8. **Рекомендация:** уровень мощности излучения передатчика в режиме 2 VDL в любых эксплуатационных условиях, измеренный в пределах ширины полосы канала в 16 кГц, расположенного симметрично относительно первого смежного канала, не должен превышать минус 18 дБмВт.*

1.9. Стабильность отдельных несущих передающих средств ретранслятора должна обеспечивать:

- предотвращение появления гетеродинных частот первого порядка величиной менее 4 кГц;
- максимальное отклонение внешних несущих от присвоенной несущей частоты не более ± 8 кГц.

1.10. Ретранслятор в режиме “прием” должен обеспечивать следующие технические характеристики:

1.10.1. Чувствительность приемного устройства при отношении сигнал/шум равном 10 дБ на НЧ выходе оконечного оборудования ретранслятора не более 3 мкВ.

1.10.2. Оптимальную полосу приема на уровне 6 дБ сигналов с нестабильностью несущей $\pm 0,005$ % при сетке 25 кГц и $\pm 0,0005$ % при сетке 8,33 кГц.

Ширина полосы пропускания должна включать доплеровский сдвиг 140 Гц.

1.10.3. Ширину полосы частот приемного тракта в режиме 1 VDL на уровне 6 дБ, ограниченную снизу частотой не более 600 Гц и сверху частотой не менее 6600 Гц.

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

1.10.4. Подавление помех при смещении на $\pm 8,33$ кГц относительно рабочей частоты не менее 60 дБ (при работе с разносом каналов 8,33 кГц).

1.10.5. Ослабление побочных каналов приема не менее чем на 80 дБ в диапазоне частот 0,15 – 940 МГц при отстройках более ± 50 кГц.

1.10.6. Неравномерность сквозной амплитудно-частотной характеристики составного тракта приёма ретранслятора не более ± 3 дБ в полосе частот 350 – 2500 Гц, относительно уровня выходного сигнала 1000 Гц.

1.10.7. Симметричный выход речевого тракта приёмника сопротивлением 600 ± 100 Ом.

1.10.8. Неравномерность группового времени задержки звуковых частот в режиме 1 VDL не более:

- 41,6 мкс в диапазоне частот 1200 – 2400 Гц;
- 20,8 мкс в диапазоне частот 2400 – 4800 Гц, при полосе приема не менее ± 9 кГц,
- 41,6 мкс в диапазоне частот 1200 – 2400 Гц при полосе частот тракта передачи данных 300 – 3400 Гц, при этом положительная полуволна выходного сигнала должна соответствовать увеличению амплитуды огибающей входного напряжения.

1.10.9. Изменение выходного напряжения не более 3 дБ при изменении входного сигнала от 3 мкВ до 100 мВ (автоматическая регулировка усиления).

1.10.10. Шумоподавитель не должен ухудшать чувствительность приемного тракта ретранслятора по каналу воздушной электросвязи.

1.11. Антенная система средств воздушной электросвязи ретранслятора должна обеспечивать:

1.11.1. Вертикальную поляризацию излучения.

1.11.2. Диаграмму направленности в азимутальной плоскости, близкую к круговой.

1.11.3. Согласование с антенным входом ретранслятора входной КСВ не более 2.

1.12. Включение резервного радиопередающего и радиоприемного устройства из режима «горячий резерв» при отказе основного.

1.13. Аппаратура автоматического контроля и дистанционного управления ретранслятора должна обеспечивать:

1.13.1. Контроль работоспособности ретранслятора и индикацию его состояния.

1.13.2. Включение/выключение подавителя шума по трактам приёма.

1.13.3. Переключение ретранслятора из режима “приём” в режим “передача” и обратно.

1.13.4. Выбор рабочего комплекта оборудования.

1.13.5. Обмен данными между ретранслятором и пунктом управления с использованием стандартных интерфейсов.

1.13.6. **Рекомендация:** сохранение ранее заданного состояния управляемых параметров и оборудования в случае отказа аппаратуры автоматического контроля и дистанционного управления.

2. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

2.1. Оборудование ретранслятора должно сохранять работоспособность в следующих условиях:

а) оборудование, устанавливаемое на открытом воздухе и в неотопливаемых помещениях:

- температура воздуха от - 50° до +50 °С;
- повышенная относительная влажность воздуха до 98 % при +25 °С;
- атмосферное пониженное давление до 600 гПа (450 мм рт. ст.);
- воздушный поток со скоростью до 50 м/с;

- атмосферные конденсированные осадки (роса, иней) и атмосферные выпадаемые осадки (дождь, снег);
- б) оборудование, устанавливаемое в отапливаемых помещениях и сооружениях:
 - температура воздуха от +5° до +40 °С;
 - повышенная относительная влажность воздуха до 80 % при +25 °С.
 - атмосферное пониженное давление до 600 гПа (450 мм рт. ст.).

2.2. Оборудование ретранслятора должно быть рассчитано на питание от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 % с частотой 50 $\pm 1,0$ Гц и автономного источника постоянного тока напряжением 12 В +30/–10% или 24 В +20/–10%.

2.3. Оборудование ретранслятора не должно выходить из строя и требовать повторного включения при кратковременных бросках напряжения и пропадании напряжения в электросети на время до 15 минут.

2.4. Контрольно-измерительная аппаратура, необходимая для проверки и регулировки оборудования в процессе эксплуатации, должна входить в комплект ретранслятора.

2.5. Все составные части аппаратуры ретранслятора, находящиеся под напряжением более 42 В переменного тока и более 110 В постоянного тока по отношению к корпусу, должны иметь защиту, обеспечивающую безопасность обслуживающего персонала.

2.6. Операционная система ретранслятора должна иметь лицензию и защищена от несанкционированного доступа.

2.7. На ретранслятор должны быть установлены и приведены в эксплуатационных документах показатели срока службы или ресурса, средней наработки на отказ, среднего времени восстановления и времени переключения на резервное оборудование

2.8. Эксплуатационные документы ретранслятора должны быть сброшюрованы и содержать необходимую информацию по монтажу, использованию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению оборудования.

Примечание: перечень документов приведен в приложении.

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



С.В. Киткаев

Эксплуатационные документы

Эксплуатационная документация должна содержать:

- руководство по эксплуатации;
- инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия;
- формуляр;
- ведомость ЗИП;
- ведомость эксплуатационной документации;
- комплект документации на программное обеспечение.