

СОГЛАСОВАНО


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

 А.А. Примаков

« » _____ 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

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

 Э.А. Войтовский
«12» _____ 12 _____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Письмом Департамента программ развития
Министерства транспорта Российской
Федерации от «12» декабря 2017 г.
№ 08-04/25945-ИС

СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ (БАЗИС) К ТРАССОВОМУ РАДИОЛОКАЦИОННОМУ КОМПЛЕКСУ (ТРАССОВОМУ ПЕРВИЧНОМУ ОБЗОРНОМУ РАДИОЛОКАТОРУ СО ВСТРОЕННЫМ МОНОИМПУЛЬСНЫМ ВТОРИЧНЫМ РАДИОЛОКАТОРОМ)

Настоящие требования предназначены для проведения сертификационных испытаний трассового радиолокационного комплекса (ТРЛК) в составе трассового первичного обзорного радиолокатора (ПОРЛ) и встроенного моноимпульсного вторичного радиолокатора (МВРЛ), предназначенного для обнаружения и определения координат (азимут-дальность) воздушных судов, получения дополнительной информации, поступающей от ВС, оборудованных ответчиками.

ТРЛК является источником радиолокационной информации о воздушной обстановке во внеаэродромной зоне (на воздушных трассах и вне трасс) центров (пунктов) ОВД для целей контроля и обеспечения управления воздушным движением.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Оборудование ТРЛК должно сохранять работоспособность в следующих условиях:

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

- температура окружающей среды от - 50°C до + 50°C;
- повышенная относительная влажность до 98% при + 25°C;
- атмосферное пониженное давление 525 мм рт.ст.;
- скорость воздушного потока до 30 м/с для подвижных антенно-фидерных устройств;
- атмосферные конденсированные осадки (роса, иней) и атмосферные выпадаемые осадки (дождь, снег);

б) оборудование, устанавливаемое в отапливаемых помещениях и сооружениях:

- температура окружающей среды от + 5°C до + 40°C;
- повышенная относительная влажность до 80% при 25°C;
- атмосферное пониженное давление 525 мм рт.ст.

- 1.2 Антенные системы (в состоянии покоя) или устройства защиты антенн от ветра ТРЛК (при наличии) должны выдерживать скорость воздушного потока до 50 м/с.
- 1.3 Оборудование ТРЛК должно быть рассчитано на питание от сети переменного тока напряжением $380/220 \text{ В} \pm 10\%$ и частотой $(50 \pm 1,0) \text{ Гц}$.
- 1.4 Необходимая для проверки и регулировки оборудования в процессе эксплуатации контрольно-измерительная аппаратура, не относящаяся к приборам общего назначения, должна входить в комплект оборудования.
- 1.5 Все составные части аппаратуры ТРЛК, 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.
- 1.6 Для обеспечения безопасности и отражения особенностей эксплуатации ТРЛК должны быть предусмотрены предупреждающие знаки и специальные надписи (таблички), размещенные в легко доступных для наблюдения местах. Предупреждающие надписи должны быть выполнены красным цветом.
- 1.7 Шкафы (стойки, блоки) ТРЛК, имеющие напряжение свыше 1000 В, должны быть оборудованы блокирующими устройствами, обеспечивающими безопасность обслуживающего персонала при их открытии.
- 1.8 Предельно допустимый уровень плотности потока энергии электромагнитного поля на рабочих местах, где предусмотрено постоянное или временное пребывание обслуживающего персонала ТРЛК, не должен превышать 10 мкВт/см^2 .
- 1.9 Система дистанционного управления и контроля ТРЛК должна обеспечивать контроль работоспособности, автоматический переход с неисправного на исправный комплект оборудования, передачу информацию о техническом состоянии оборудования в пункт управления.
- 1.10 В ТРЛК должна осуществляться автоматическая регистрация радиолокационной информации о воздушной обстановке, выдаваемой в центры (пункты) обслуживания воздушного движения. Записанная радиолокационная информация должна храниться не менее 30 суток.
- 1.11 Радиоэлектронное оборудование ТРЛК должно иметь 100% резерв, за исключением антенно-фидерных систем.
- 1.12 На ТРЛК должны быть установлены и приведены в эксплуатационной документации показатели срока службы или ресурса, среднего времени наработки на отказ, среднего времени восстановления и времени переключения на резерв. Эти показатели должны быть:
- средний срок службы - не менее 15 лет;
 - средний ресурс - не менее 100 000 часов;
 - средняя наработка на отказ - не менее 10 000 часов;
 - среднее время восстановления - не более 30 минут.
- 1.13 Применяемое программное обеспечение (в том числе операционные системы) ТРЛК должно быть лицензионным.
- 1.14 Прикладное программное обеспечение ТРЛК должно быть российской разработки.

1.15 Программное обеспечение ТРЛК должно быть защищено от несанкционированного доступа.

1.16 Оборудование ТРЛК должно обеспечивать непрерывную круглосуточную работу.

1.17 Эксплуатационная документация ТРЛК должна быть представлена в виде книг (альбомов, брошюр) и содержать необходимую информацию по монтажу, использованию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению оборудования.

Примечание - Перечень документов приведен в приложении 1.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 Общие технические требования к ТРЛК

2.1.1 ТРЛК должен обеспечивать:

- обнаружение и определение координат (азимут-дальность) ВС в пределах зоны действия ПОРЛ (ОРЛ-Т);

- обнаружение и определение координат (азимут-дальность), получение дополнительной информации от ВС, оборудованных ответчиками, работающими в режимах А/С и находящихся в зоне действия МВРЛ.

2.1.2 Вероятность объединения координатной и дополнительной информации ПОРЛ и МВРЛ, полученной от одного ВС, должна быть не менее 0,95.

2.1.3 Период обновления радиолокационной информации ТРЛК должен быть не более 10 с.

2.1.4 ТРЛК не должен задерживать информацию при ее обработке более чем на время, соответствующее 40 градусам обзора радиолокатора.

2.1.5 Система времени, используемая для временной фиксации радиолокационных данных ТРЛК, должна быть синхронизирована с общим стандартным источником Всемирного координированного времени, работающим с точностью ± 5 мс.

2.1.6 ТРЛК должен передавать информацию потребителям в формате ASTERIX - cat 034, 048.

2.2 Технические требования к ПОРЛ

2.2.1 ПОРЛ должен работать в L (1215 МГц - 1350 МГц) или S (2,7 ГГц - 3,5 ГГц) диапазоне волн.

2.2.2. Параметры спектра излучаемых сигналов ПОРЛ не должны превышать предельных значений, указанных в радиочастотной заявке на данный тип радиолокатора (ГКРЧ России – Форма 1), согласованной с Минобороны России.

2.2.3 Зона действия ПОРЛ при нулевых углах закрытия по ВС с эффективной отражающей поверхностью 5 м^2 с вероятностью обнаружения не менее 0,8 и вероятностью ложных тревог по собственным шумам приемника не более 10^{-6} должна быть:

- | | |
|--|--------------------------|
| - угол обзора в горизонтальной плоскости | - 360° ; |
| - минимальный угол места | - не более $0,5^\circ$; |
| - максимальный угол места | - не менее 45° ; |
| - минимальная дальность обнаружения ВС | - не более 1,5 км; |
| - максимальная дальность | - не менее 360 км; |
| - максимальная высота | - не менее 20 000 м. |

Примечание - Инструктивное указание для определения значения отражающей поверхности ВС приведено в приложении 2.

2.2.4 Среднеквадратическая ошибка (СКО) на выходе ПОРЛ должна быть:

- по дальности - не более 120 м;
- по азимуту- $0,15^\circ$.

2.2.5 Разрешающая способность ПОРЛ должна быть:

- по дальности - не хуже 300 м;
- по азимуту - $1,5^\circ$.

2.2.6 Количество ложных отметок за обзор от всех видов непреднамеренных помех на выходе ПОРЛ после цифровой обработки не должно превышать 20.

2.2.7 Селекция движущихся целей ПОРЛ должна обеспечивать выделение отраженных сигналов от движущихся со скоростями от 40 м/с до 500м/с ВС на фоне помех от неподвижных и движущихся со скоростью менее 40 м/с объектов (отражения от земной и водной поверхностей, метеообразования и др.) при превышении уровня помех от неподвижных объектов над уровнем собственного шума не менее чем на 40 дБ и от помех от метеообразований - не менее чем на 25 дБ.

2.3 Технические требования к МВРЛ

2.3.1 МВРЛ должен обеспечивать определение координат (азимут-дальность), запроса и приема дополнительной информации от воздушных судов, оборудованных ответчиками, с использованием следующих режимов А/С:

- а) режим А – с целью опознавания и наблюдения;
- б) режим С – с целью автоматической передачи данных о барометрической высоте и наблюдения.

2.3.2 Зона действия МВРЛ при нулевых и отрицательных углах закрытия, вероятности обнаружения ВС в режимах А/С – не менее 0,98, определяется следующими параметрами:

- угол обзора в горизонтальной плоскости - 360° ;
- минимальный угол места - не более $0,5^\circ$;
- максимальный угол места - не менее 45° ;
- минимальная дальность - не более 2,0 км;
- максимальная дальность - не менее 400 км;
- максимальная высота - не менее 20 000 м.

2.3.3 Вероятность получения МВРЛ дополнительной информации при нахождении одного ВС в основном лепестке диаграммы направленности антенны и при отсутствии мешающих запросных сигналов должна быть не менее 0,98.

2.3.4 Точность измерения дальности (среднеквадратическая ошибка) на выходе МВРЛ после цифровой обработки должна быть не хуже 70 м.

2.3.5 Точность измерения азимута (среднеквадратическая ошибка) на выходе МВРЛ после цифровой обработки должна быть не хуже $4,8'$.

2.3.6 **Рекомендация** - Точность измерения азимута (среднеквадратическая ошибка) на выходе МВРЛ после цифровой обработки должна быть не хуже $3,6'$.

2.3.7 Разрешающая способность МВРЛ в режимах А/С должна быть не хуже:

Зона 1: Разность азимутов от 0,67 градуса до 5,00 градуса, разность дальностей менее 3,6 км:

вероятность обнаружения – более 0,98;

вероятность получения достоверной дополнительной информации – более 0,98.

Зона 2: Разность азимутов менее 0,67 градуса, разность дальностей от 90 м до 3,6 км:

вероятность обнаружения – более 0,98;

вероятность получения достоверной дополнительной информации – более 0,90.

Зона 3: Разность азимутов менее 0,67 градуса, разность дальностей не более 90 м:

вероятность обнаружения – более 0,60;

вероятность получения достоверной дополнительной информации – более 0,30.

2.3.8 Вероятность выдачи ложных отметок от ВС с дополнительной информацией или отметок от ВС с ложной дополнительной информацией должна быть не более 10^{-3} при нахождении двух ВС на одном азимуте и расстоянии между ними более 4 км.

2.3.9 Максимальная частота сигналов запроса должна быть не более 450 Гц.

2.3.10 **Рекомендация** - Эффективная излучаемая мощность запросчика не должна превышать необходимую для обеспечения зоны действия МВРЛ.

2.3.11 **Рекомендация** - Ширина луча направленной антенны запросчика, излучающей импульс P_3 , не должна быть больше, чем это требуется с эксплуатационной точки зрения.

Излучение боковых и задних лепестков направленной антенны должно быть, по крайней мере, на 24 дБ ниже пикового значения излучения основного лепестка.

2.3.12 **Рекомендация** - Излучение незатухающих колебаний не должно превышать 76 дБ ниже уровня 1 Вт.

2.3.13 **Рекомендация** - Чувствительность приемника МВРЛ к сигналам, находящимся за пределами полосы пропускания, должна быть ниже нормальной чувствительности не менее чем на 60 дБ.

2.3.14 Выходная мощность запросчика в пассивном режиме:

Когда передатчик запросчика не передает запрос, эффективная излучаемая мощность не должна превышать -5 дБмВт на любой частоте от 960 до 1215 МГц.

2.3.15 Требования к режимам А/С

2.3.15.1 Несущие частоты сигналов запроса и подавления по запросу должны быть $(1030 \pm 0,2)$ МГц.

2.3.15.2 Несущие частоты сигнала запроса и подавления не должны отличаться друг от друга более чем на 0,2 МГц.

2.3.15.3 МВРЛ должен принимать сигналы ответа на частотах (1090 ± 3) МГц.

2.3.15.4 Поляризация сигналов запроса и подавления, ответа должна быть вертикальной.

2.3.15.5 Сигнал запроса должен состоять из двух основных импульсов P_1 и P_3 и импульса подавления P_2 , передаваемого вслед за первым импульсом P_1 .

2.3.15.6 Интервал между импульсами P_1 и P_3 должен быть $(8 \pm 0,2)$ мкс и $(21 \pm 0,2)$ мкс для режимов А и С соответственно.

2.3.15.7 Интервал между импульсами P_1 и P_2 должен составлять $(2,0 \pm 0,15)$ мкс.

2.3.15.8 Длительность импульсов P_1 , P_2 , и P_3 , измеренная на уровне 0,5 от амплитуды на фронте и спаде импульсов, должна быть равна $(0,8 \pm 0,1)$ мкс.

2.3.15.9 Время нарастания импульсов P_1 , P_2 и P_3 должно находиться в пределах $(0,05 - 0,1)$ мкс.

2.3.15.10 Время спада импульсов P_1 , P_2 и P_3 должно находиться в пределах $(0,05 - 0,2)$ мкс.

2.3.15.11 Амплитуда излучаемого импульса P_2 в антенне должна быть:

а) равна или больше амплитуды излучаемого импульса P_1 в пределах боковых лепестков антенны, излучающей импульс P_1 , и

б) на уровне, который более чем на 9 дБ ниже амплитуды излучаемого импульса P_1 в пределах сектора запроса.

2.3.15.12 В пределах ширины луча запроса (главный лепесток) амплитуда излучаемого импульса P_3 должна отличаться от амплитуды излучаемого импульса P_1 не более чем на 1 дБ.

2.3.15.13 МВРЛ должен обеспечивать прием и обработку ответных сигналов приемоответчика, имеющего следующие характеристики:

2.3.15.13.1 Функция ответа обеспечивается путем передачи сигнала, состоящего из двух координатных импульсов с интервалом 20,3 мкс, в качестве самого элементарного кода.

2.3.15.13.2 Информационные импульсы имеют интервалы с приращением 1,45 мкс, начиная с первого координатного импульса. Обозначение и положение этих информационных импульсов является следующим:

Импульсы	Положение (мкс)	Импульсы	Положение (мкс)
C1	1,45	B1	11,60
A1	2,90	D1	13,05
C2	4,35	B2	14,50
A2	5,80	D2	15,95
C4	7,25	B4	17,40
A4	8,70	D4	18,85
X	10,15		

2.3.15.13.3 Помимо информационных импульсов, излучается специальный импульс индикации положения, однако это происходит только в результате выбора вручную (пилотом). При передаче этот импульс следует с интервалом 4,35 мкс за последним координатным импульсом только ответов в режиме А.

2.3.15.13.4 Все ответные импульсы имеют длительность $(0,45 \pm 0,1)$ мкс, время нарастания от 0,05 мкс до 0,1 мкс и время спада от 0,05 мкс до 0,2 мкс. Изменение амплитуды одного импульса по отношению к любому другому в серии ответных импульсов не должно превышать 1 дБ.

2.3.15.13.5 Допуск на интервал между импульсами для каждого импульса (включая последний координатный импульс) по отношению к первому координатному импульсу группы составляет $\pm 0,10$ мкс. Допуск на интервал между импульсами для специальных импульсов индикации положения по отношению к последующему координатному импульсу группы ответа

составляет $\pm 0,10$ мкс. Допуск на интервал между импульсами для любого импульса группы ответа по отношению к любому другому импульсу (за исключением первого координатного импульса) не превышает $\pm 0,15$ мкс.

2.3.15.13.6 Кодовое обозначение состоит из цифр от 0 до 7 включительно и из суммы подстрочных индексов номеров импульсов, приведенных выше в п. 2.3.15.13.2, которые используются следующим образом:

Цифра	Группа импульсов
Первая (наиболее значимая)	A
Вторая	B
Третья	C
Четвертая	D

2.3.16 Требования к режиму S

(Подлежит разработке).

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



А.В. Золотарев

Эксплуатационная документация

Эксплуатационная документация должна содержать:

- руководство по эксплуатации;
- инструкцию по монтажу, пуску и регулированию;
- формуляр;
- ведомость ЗИП;
- ведомость эксплуатационной документации;
- руководство оператора;
- руководство по применению тестовых и диагностических программ.

Примечания

1. Допускается объединение эксплуатационных документов.

2. Руководство по эксплуатации, как правило, включает следующие данные об оборудовании:

- техническое описание и работа;
- использование;
- техническое обслуживание;
- текущий ремонт;
- хранение;
- транспортирование.

3. Инструкция по монтажу, пуску и регулированию изделия должна включать следующие разделы:

- общие указания;
- меры безопасности;
- подготовка изделия к монтажу и стыковке;
- монтаж и демонтаж;
- наладка, стыковка и испытания;
- пуск и настройка (регулирование);
- комплексная проверка и обкатка;
- сдача смонтированного и стыкованного изделия.

4. Формуляр на изделие должен состоять из следующих разделов:

- общие указания;
- основные сведения об изделии;
- основные технические данные;
- индивидуальные особенности изделия;
- комплектность;
- ресурсы, сроки службы и хранения;
- гарантии изготовителя;
- консервация;
- свидетельство об упаковывании;
- свидетельство о приемке;
- движение изделия при эксплуатации;
- учет работы изделия, в том числе по бюллетеням и указаниям;
- хранение;
- ремонт;
- особые отметки;
- сведения об утилизации;
- нормы расхода материалов;
- нормы расхода запасных частей;
- контроль состояния изделия и ведения формуляра;
- перечень приложений.

Приложение 2

В качестве инструктивного указания при определении значения отражающей поверхности воздушных судов приводятся следующие значения:

воздушное судно индивидуального пользования (с одним двигателем): (5-10) м²;

небольшое воздушное судно с двумя двигателями: от 15 м²;

среднее воздушное судно с двумя двигателями: 25 м²;

воздушное судно с четырьмя двигателями: (50-100) м².