

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# СИСТЕМЫ ВТОРИЧНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

## МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

## ГОСТ 25620—83
## (СТ СЭВ 3412—81)

Издание официальное

Цена 5 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.396.96 : 006.354 Группа Э52

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# СИСТЕМЫ ВТОРИЧНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

## Методы измерений основных параметров

Secondary radar systems for air traffic control. The measuring methods of main parameters

**ГОСТ 25620—83**

**(СТ СЭВ 3412—81)**

ОКСТУ 67095

**Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 января 1983 г. № 522 срок действия установлен**

**с 01.01.84**
**до 01.01.89**

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на системы вторичной радиолокации, предназначенные для контроля и управления воздушным движением самолетов и вертолетов (далее — летательные аппараты) и устанавливает методы измерений основных параметров вторичных радиолокаторов (ВРЛ) и бортового оборудования, установленных в ГОСТ 21800—81.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3412—81.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их пояснения приведены в справочном приложении 1.

## 1. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВРЛ

1.1. Аппаратура, необходимая для проведения измерений

1.1.1. Генератор стандартных сигналов должен иметь следующие параметры:

| | |
|---|---|
| диапазон частот, ГГц . . . . . | 0,4—1,2 |
| погрешность установки частоты, %, не более . . . . . | 0,5 |
| выходная мощность на нагрузке 75 Ом, Вт . | $10^{-3}$—1 |

**Издание официальное** **Перепечатка воспрещена**

★

© Издательство стандартов, 1983

1.1.2. Генератор импульсов должен иметь следующие параметры:

| | |
|---|---|
| диапазон длительностей, мкс | 0,1—10 |
| частота повторения, Гц | 1—100000 |
| погрешность установки длительности на нагрузке 75 Ом, %, не более | 10 |

1.1.3. Осциллограф должен иметь следующие параметры:

| | |
|---|---|
| диапазон частот, МГц | 0—1 |
| погрешность измерения амплитуд, %, не более | ±10 |

1.1.4. Электронно-счетный частотомер должен иметь следующие параметры:

| | |
|---|---|
| диапазон частот, МГц | 1—50 |
| относительная погрешность измерения частоты | $\pm 2{,}5 \cdot 10^{-7}$ |
| диапазоны частот при использовании дополнительных блоков, ГГц | 0,1—1,0; 1—5 |

1.1.5. Измеритель импульсной мощности должен иметь следующие параметры:

| | |
|---|---|
| пределы измерений, Вт | 0,4—5000 |
| частоты измерений, МГц | 740, 1090 |

1.1.6. Контрольная аппаратура самолетного ответчика должна иметь следующие параметры:

| | |
|---|---|
| для несущей частоты 837,5 МГц: | |
| выходная мощность, Вт, не менее | 17 |
| для несущих частот 837,5; 1030 и 9370 МГц: | |
| выходная мощность, Вт, не менее | 0,6 |
| частота приема ответных посылок, МГц | 740 |
| для несущей частоты 1030 МГц: | |
| выходная мощность, мВт, не менее | 2,5 |
| частота приема ответных посылок, МГц | 1090 |

1.2. Приборы для измерения основных параметров ВРЛ приведены в рекомендуемом приложении 2.

1.3. Подготовка к измерениям

1.3.1. Параметры ВРЛ следует измерять:

при вводе ВРЛ в эксплуатацию;

при принятии на снабжение вновь разработанного ВРЛ;

после изменения местоположения ВРЛ;

после капитального ремонта ВРЛ;

при периодических регламентных проверках;

после доработки, замены или ремонта отдельных сборочных единиц и блоков, оказывающих влияние на основные параметры ВРЛ.

ВРЛ должен находиться на месте, предназначенном для его постоянной работы.

1.3.2. Перед проведением измерений проверяют все параметры ВРЛ и бортового оборудования, установленные в ГОСТ 21800—76, кроме параметров, методы измерений которых установлены настоящим стандартом. Измерение параметров ВРЛ и техническое обслуживание проводят в соответствии с техническими условиями (ТУ) на конкретное изделие. Результаты проверки заносят в протокол по форме, приведенной в обязательном приложении 3.

1.3.3. Летательный аппарат (ЛА), с помощью которого проводят измерения параметров ВРЛ, должен быть оборудован ответчиком, параметры которого проверяют в соответствии с требованиями ТУ на него. Результаты проверки заносят в протокол по форме, приведенной в обязательном приложении 4.

1.3.4. Перед проведением измерений должны быть представлены:

протокол проверки параметров аппаратуры ВРЛ в соответствии с п. 1.3.2;

протокол проверки параметров ответчика в соответствии с п. 1.3.3.

1.3.5. Измерениям подлежат следующие основные параметры ВРЛ:

зона видимости (диаграмма направленности антенны в вертикальной плоскости);

эффективность работы систем подавления сигналов боковых лепестков и переотраженных сигналов;

вероятностные характеристики получения дополнительной информации;

разрешающие способности по дальности и азимуту;

точность совмещения координатных отметок от ЛА вторичного и первичного радиолокаторов.

1.4. Проведение измерений

1.4.1. *Определение зоны видимости*

1.4.1.1. ЛА выполняет горизонтальные радиальные полеты курсом «от» и «на» ВРЛ по заранее выбранному азимуту на высотах в соответствии с ТУ на конкретный радиолокатор. На каждой высоте в каждом из режимов работы ВРЛ проводят не менее двух полетов. Полеты проводят на удаление, превышающее на 20 км значение максимальной дальности на данной высоте, и к точке установки ВРЛ с пересечением линии максимального угла в вертикальной плоскости. При этом системы подавления по запросу и ответу, а также система подавления переотраженных сигналов должны быть включены.

1.4.1.2. В каждом полете после каждого оборота антенны визуально фиксируют наличие координатной отметки от ЛА на экране

индикатора кругового обзора (ИКО), выделенного для работы. Оценку качества отметки с выхода аппаратуры декодирования выполняют по следующим критериям:

хорошо видимая отметка (Х) — отметка от ЛА на экране ИКО яркая, без разрывов;

слабая отметка (С) — отметка от ЛА на экране ИКО с разрывами;

отметка отсутствует (О) — отметка от ЛА на экране ИКО либо отсутствует, либо послесвечение от нее не сохраняется в течение оборота антенны.

1.4.1.3. Для каждого из трех видов качества последовательных отметок, указанных в п. 1.4.1.2, устанавливают различные коэффициенты в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

| Вид последовательной отметки | Коэффициент |
|---|---|
| Х | 2 |
| С | 1 |
| О | 0 |

Для каждого интервала записывают одно из значений вероятности обнаружения от 0 до 1, которое получают сложением коэффициентов для 10 отметок и делением получаемого результата на 20.

1.4.1.4. По отдельным значениям вероятности обнаружения, полученным при каждом горизонтальном полете на данной высоте, строят график зависимости вероятности обнаружения от дальности для каждого интервала

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} P_i, \qquad (1)$$

где $n$ — число полетов на данной высоте;

$P_i$ — вероятность обнаружения при данном полете.

По графику $P = f(D)$ определяют значение минимальной и максимальной дальностей на данной высоте по уровню 0,9. Полученные значения дальностей должны соответствовать установленным в ГОСТ 21800—81.

1.4.2. *Проверка эффективности работы системы подавления сигналов боковых лепестков и переотраженных сигналов*

1.4.2.1. Проверку проводят при полетах в зоне видимости ВРЛ отдельно для системы в целом и по каналу «земля-борт».

1.4.2.2. Предварительно, при выключенных системах подавления сигналов основных лепестков и переотраженных сигналов, по характеру координатных отметок на экране ИКО определяют дальность действия сигналов боковых лепестков антенны и азимуты с наличием ложных отметок от переотраженных сигналов во всей зоне видимости ВРЛ.

1.4.2.3. При выключенных системах подавления сигналов боковых лепестков и переотражений оценивают эффективность их работы. Критерием оценки является наличие на экране ИКО только координатных отметок от ЛА и от пролетающих целей в направлении главного луча диаграммы направленности антенны во всей зоне видимости ВРЛ от минимальной до максимальной дальности. При этом ложные отметки должны отсутствовать на всех азимутах и под всеми углами места.

Допускается появление ложных отметок от боковых лепестков и переотражений в виде точечных отметок, отличающихся от основной отметки и оставляющих послесвечение не более чем на один или два оборота антенны при наблюдении ИКО.

1.4.2.4. Эффективность работы системы подавления боковых лепестков по каналу «земля-борт» оценивают при испытании ответчиков новых типов с ВРЛ, который принят в эксплуатацию.

При полетах в зоне видимости ВРЛ на борту ЛА регистрируют число срабатываний ответчика при включенном и выключенном сигналах подавления боковых лепестков по запросу. Эффективность подавления боковых лепестков ответчиком должна быть не хуже чем ответчиком, основные параметры которого соответствуют ГОСТ 21800—81.

1.4.3. *Определение вероятностных характеристик получения дополнительной информации*

1.4.3.1. Вероятностные характеристики следует определять во всех режимах работы ответчика в соответствии с требованиями пп. 1.4.3.2—1.4.3.5 для одного ЛА и в соответствии с требованиями пп. 1.4.3.6—1.4.3.10 — при нахождении на одном азимуте двух ЛА.

1.4.3.2. Вероятностные характеристики получения дополнительной информации проверяют в зоне видимости ВРЛ с учетом возможных интерференционных провалов при наличии в составе ВРЛ аппаратуры декодирования.

1.4.3.3. ЛА выполняет не менее двух радиальных полетов курсом «от» и «на» ВРЛ в зоне его видимости по заранее выбранному азимуту. Допускается совмещать данный вид испытаний с определением зоны видимости ВРЛ в соответствии с требованиями п. 1.4.1.1.

1.4.3.4. После прохождения развертки ИКО через координатную отметку от цели фиксируют наличие или отсутствие информации о бортовом номере ЛА и текущей информации (высота

полета, запас топлива). Информацию фиксируют с помощью специальных или штатных средств, обеспечивающих независимое отображение бортового номера и текущей информации в цифровом виде один раз на каждом обороте антенны. После анализа полученную информацию стирают.

1.4.3.5. По полученным результатам вычисляют вероятностные характеристики отдельно по номеру и текущей информации по формулам:

$$P_{пр} = \frac{n_{общ} - n_{проп} - n_{л}}{n_{общ}}; \qquad (2)$$

$$P_{л} = \frac{n_{л}}{n_{общ}}, \qquad (3)$$

где $P_{пр}$ — вероятность получения правильной информации;

$P_{л}$ — вероятность получения ложной информации;

$n_{общ}$ — общее число оборотов антенны за период наблюдения (*не менее 500*);

$n_{проп}$ — число оборотов антенны, при котором информация отсутствовала;

$n_{л}$ — число оборотов антенны, при котором была получена ложная информация.

1.4.3.6. Испытания проводят либо с двумя ЛА, из которых один считают основным, либо с одним ЛА и контрольным ответчиком. В последнем случае ЛА выполняет не менее двух радиальных полетов курсом «от» и «на» ВРЛ в зоне его видимости по азимуту, на котором установлена антенна контрольного ответчика. Контрольный ответчик в данном случае выполняет функции второго ЛА с местоположением по дальности, составляющей половину максимальной. Режимы работы ответчика на ЛА и контрольного ответчика должны быть одинаковые.

1.4.3.7. После прохождения развертки ИКО через координатные отметки от целей, расположенные на одном азимуте, фиксируют наличие или отсутствие информации о бортовом номере и текущей информации по следующим признакам при:

наличии информации от основного ЛА считают ее правильной;

наличии информации от другого ЛА отсчет не производят;

отображении информации, не совпадающей ни с одним из двух ЛА, считают ее ложной;

отсутствии информации считают пропуск.

После анализа полученную информацию стирают.

1.4.3.8. Вероятностные характеристики следует определять во всех режимах работы ответчика при расстояниях между целями от 0 до 50 км при угловом смещении отметок от целей не более чем на $^1/_3$ ширины отметки.

1.4.3.9. Результаты измерений сводят в табл. 2, где

$D_1$, $D_2$ — расстояние до цели, измеренное по экрану ИКО, км;

$N_1$, $N_2$ — информация о номере каждой цели;

$H_1$, $H_2$ — информация о высоте каждой цели;

$\Delta = |D_1 - D_2|$ — расстояние между целями;

$P_{пр(N)}$ — вероятность получения правильной информации о номере цели;

$P_{пр(H)}$ — то же, о высоте цели;

$P_{л(N)}$ — вероятность получения ложной информации о номере цели;

$P_{л(H)}$ — то же, о высоте цели.

Таблица 2

| Цель 1 | | | Цель 2 | | | $\Delta$ | $P_{пр(N)}$ | $P_{л(N)}$ | $P_{пр(H)}$ | $P_{л(H)}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D_1$ | $N_1$ | $H_1$ | $D_2$ | $N_2$ | $H_2$ | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Вероятности получения правильной или ложной дополнительной информации $P_{(N)}$, $P_{(H)}$ определяют по формуле

$$P_{(N,\,H)} = \frac{n}{n_0}, \qquad (4)$$

где $n$ — число отсчетов получения правильной или ложной дополнительной информации одного вида на одной дальности при всех полетах;

$n_0$ — общее число отсчетов для одного вида дополнительной информации на той же дальности при всех полетах.

1.4.3.10. По полученным результатам строят вероятностные характеристики $P = f(\Delta)$ и определяют минимальные расстояния между целями, при которых вероятность получения достоверной дополнительной информации не менее 0,9. Полученные значения должны соответствовать установленным в ГОСТ 21800—81.

1.4.4. *Определение разрешающей способности по дальности и азимуту*

1.4.4.1. Испытания проводят с одним ЛА и контрольным ответчиком или с двумя ЛА во всех режимах работы.

1.4.4.2. ЛА выполняет не менее двух радиальных полетов курсом «от» и «на» ВРЛ в зоне его видимости по азимуту, на котором установлена антенна контрольного ответчика. Контрольный ответчик выполняет в данном случае функции второго ЛА с местоположением по дальности, удобной для визуального наблюдения на экране ИКО.

1.4.4.3. За 3 км до момента совмещения отметок фиксируют наличие двух координатных отметок от целей. Оценку различимости отметок проводят по критерию «да-нет», а результаты наблюдений сводят в табл. 3.

Таблица 3

| $D_1$, км | $D_2$, км | $\Delta$, км | Различимость двух отметок |
|---|---|---|---|
| | | | |

1.4.4.4. При проведении испытаний с помощью двух ЛА последние должны производить радиальные полеты, эшелонированные по высоте на минимально допустимом расстоянии на одном азимуте, который выбран заранее.

1.4.4.5. Разрешающую способность по дальности $l$ в километрах определяют как среднее арифметическое по формуле

$$l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta l_{\min}, \qquad (5)$$

где $\Delta l_{\min} = |D_1 - D_2|$ — минимальное расстояние между двумя целями на $i$-м полете, при котором отметки от них еще воспринимаются как две цели;

$n$ — общее число совмещений координатных отметок от двух целей.

1.4.4.6. По экрану ИКО измеряют ширину координатной отметки от ЛА, пролетающих в зоне видимости ВРЛ. Проводят не менее 10 отсчетов равномерно от минимальной до максимальной дальности действия ВРЛ.

Результаты наблюдений сводят в табл. 4.

Таблица 4

| $D$, км | $\varphi°$ |
|---|---|
| | |

1.4.4.7. Разрешающую способность по азимуту $\psi$ в градусах определяют как среднее арифметическое по формуле

$$\psi = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \varphi_i, \qquad (6)$$

где $n$ — число отсчетов.

Полученные значения разрешающих способностей должны соответствовать установленным в ГОСТ 21800—81.

1.4.5. *Определение точности совмещения координатных отметок от ЛА вторичного и первичного радиолокаторов*

1.4.5.1. Измерения проводят в любом режиме работы с ЛА, который выполняет 1—2 полета курсом «от» и «на» ВРЛ в зоне его видимости.

1.4.5.2. По экрану ИКО после каждого оборота антенны фиксируют угловое расстояние (азимут) между ближайшей отметкой азимута и направлением, проходящим через середину координатных отметок от цели первичного и вторичного радиолокаторов. Проводят не менее 100 отсчетов.

1.4.5.3. Для каждого отсчета отдельно для первичного и вторичного радиолокаторов определяют азимут цели $\alpha_i$ и подсчитывают среднее арифметическое значение измерений $\alpha_{ср}$ по формуле

$$\alpha_{ср} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\alpha_i, \qquad (7)$$

где $n$ — число отсчетов.

1.4.5.4. Погрешность совмещения координатных отметок первичного и вторичного радиолокаторов определяют по формуле

$$\Delta\alpha_{ср} = |\alpha_{ср\,ПРЛ} - \alpha_{ср\,ВРЛ}|. \qquad (8)$$

Полученное значение погрешности не должно превышать установленного в ГОСТ 21800—81.

1.5. Оформление результатов измерений

1.5.1. Результаты измерений основных параметров ВРЛ (пп. 1.4.1—1.4.5) заносят в протокол по форме, приведенной в обязательном приложении 5.

1.5.2. На основании протокола измерений оформляют акт.

## 2. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

2.1. Аппаратура, необходимая для проведения измерений, приведена в п. 1.1.

2.2. Приборы для измерения основных параметров бортового оборудования приведены в рекомендуемом приложении 2.

2.3. Подготовка к измерениям

2.3.1. Параметры бортового оборудования следует измерять при:

установке на ЛА ответчика новой модификации;

установке ответчика на новый тип ЛА;

принятии на снабжение вновь разработанного бортового оборудования;

изменении места размещения или типа антенн ответчика;

проведении специальных и контрольных испытаний ЛА.

2.3.2. Параметры ответчика измеряют в зоне видимости ВРЛ, прошедшего испытания с ЛА. Перед проведением измерений параметры ответчика должны быть проверены на соответствие требованиям ТУ на него.

Результаты проверки заносят в протокол по форме, приведенной в обязательном приложении 3.

2.3.3. Перед проведением измерений должны быть представлены:

протокол проверки параметров ответчика в соответствии с п. 2.3.2;

акт испытаний ВРЛ, в зоне видимости которого проводят испытания ответчика.

2.3.4. Измерениям подлежат следующие основные параметры бортового оборудования:

дальность действия;

зоны видимости бортовых антенн;

инструментальная погрешность передачи информации о высоте полета;

инструментальная погрешность передачи информации о векторе путевой скорости;

вероятностные характеристики получения дополнительной информации;

влияние на работу ответчика бортового радиотехнического оборудования (РТО) ЛА.

2.4. Проведение измерений

2.4.1. *Определение дальности действия ответчика*

2.4.1.1. Методы измерений дальности действия ответчика аналогичны изложенным в п. 1.4.1 для ВРЛ.

2.4.1.2. Измерения проводят с ВРЛ, обеспечивающим работу на всех необходимых частотах запроса и в режимах в соответствии с ГОСТ 21800—81. ИКО, выделенный для измерений, должен иметь масштаб развертки не менее 350 км.

Дальность действия ответчика — по ГОСТ 21800—81.

2.4.2. *Определение зон видимости антенн ответчика*

2.4.2.1. Зоны видимости ответчика следует определять во всех режимах работы ответчика с ВРЛ, имеющим частоту вращения антенны не менее 6 об/мин.

2.4.2.2. Для определения качества видимости отметок при виражах ЛА на высотах, установленных для ВРЛ, проводят полеты курсом «от» ВРЛ. На удалении, равном 0,75 максимальной дальности, на данной высоте вне зоны интерференционного провала по команде с земли выполняют левый и правый виражи с заданными углами крена. Углы крена следует выбирать характерными для данного типа ЛА. При выполнении виражей через каждые

10° изменения курса с борта ЛА сообщают значение магнитного курса.

На экране ИКО с момента начала виража визуально оценивают и фиксируют качество координатной отметки от ЛА за каждый оборот антенны с одновременным фиксированием магнитного курса.

В каждом режиме следует выполнить не менее трех левых и трех правых виражей.

Результаты наблюдений сводят в табл. 5.

Таблица 5

| Расстояние от ВРЛ, км | Магнитный курс, . . . ° | Качество отметки |
|---|---|---|
| | | |

По полученным данным строят диаграммы видимости антенн ответчика.

2.4.2.3. Для определения качества видимости отметок при допустимых углах тангажа ЛА проводят радиальные полеты по выбранному азимуту курсом «от» и «на» ВРЛ. В процессе полетов ЛА выполняют маневры набора высоты и снижения. Углы тангажа следует выбирать характерными для данного типа ЛА. В момент начала маневров с борта подают команды на начало отсчетов. По команде «Отсчет» на экране ИКО оценивают качество видимости координатной отметки от ЛА за каждый оборот антенны ВРЛ.

Результаты наблюдений сводят в табл. 6.

Таблица 6

| Высота полета, м | Расстояние от ВРЛ, км | Угол тангажа, . . . ° | Качество отметки |
|---|---|---|---|
| | | | |

По полученным данным строят диаграммы видимости антенн ответчика.

2.4.2.4. Результаты измерений по пп. 2.4.2.2 и 2.4.2.3 считают удовлетворительными, если обеспечивается непрерывное наблюдение координатной сетки от ЛА на экране ИКО при выполнении всех заданных маневров. Допускаются отдельные пропадания отметки от ЛА на время одного или двух оборотов антенны ВРЛ.

2.4.3. *Определение инструментальной погрешности передачи информации о высоте полета*

2.4.3.1. Перед проведением измерений инструментальной погрешности передачи информации о высоте полета следует прове-

рить сопряжение указателя барометрического высотомера или системы воздушных сигналов (СВС) с ответчиком путем имитации высоты полета, на которой будут проведены измерения. Предварительно следует произвести на ответчике установку «Нуля высоты» в зависимости от типа ЛА «15000 м» или «30000 м».

2.4.3.2. Проводят горизонтальные полеты в зоне уверенной работы ВРЛ (не более 0,9 максимальной дальности на данной высоте) курсом «на» и «от» него на заранее выбранных высотах. В момент прохода развертки ИКО через отметку от ЛА с земли на борт передают команду «Отсчет» и фиксируют информацию о высоте полета по цифровому табло ВРЛ. На борту информацию о высоте полета считывают с указателя барометрического высотомера или СВС, с которой сопряжен ответчик.

Результаты измерений сводят в табл. 7.

Таблица 7

| Высота на борту, м | Высота на земле, м | Инструментальная погрешность по высоте |
|---|---|---|
| | | |

2.4.3.3. Определение высоты, передаваемой ответчиком, следует проводить на всех эшелонах, выделенных для полетов ЛА, а также в режимах набора высоты и снижения между эшелонами с числом отсчетов не менее 16. Измерения проводят во всех режимах работы ответчика.

2.4.3.4. Инструментальную погрешность передачи информации о высоте полета определяют по формулам:

для каждого отсчета

$$\Delta H_i = |H_i - H_{\text{ист}}|, \tag{9}$$

где $H_i$ — значение высоты на земле, м;

$H_{\text{ист}}$ — значение высоты на борту, м;

среднее арифметическое значение измерений

$$\Delta H = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta H_i, \tag{10}$$

где $n$ — число отсчетов;

среднее квадратическое отклонение

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (\Delta H_i - \Delta H)^2}\ . \tag{11}$$

Инструментальную погрешность передачи высоты для 95 % измерений определяют по формуле

$$H_{0,95} = \Delta H + t \cdot \sigma, \qquad (12)$$

где $t$ — коэффициент Стьюдента.

Значение инструментальной погрешности в соответствии с ГОСТ 21800—81 должно быть не более 37,5 м.

2.4.4. *Определение инструментальной погрешности передачи информации о векторе путевой скорости*

2.4.4.1. При определении инструментальной погрешности передачи информации о векторе путевой скорости проводят горизонтальные полеты в зоне уверенной работы ВРЛ курсом «на» и «от» него на заранее выбранных высотах и курсовых углах. По команде «Отсчет» с борта ЛА сообщают значение путевого угла и путевой скорости, при этом одновременно фиксируют информацию на цифровом табло ВРЛ.

В каждом полете делают не менее 10 отсчетов. Результаты измерений сводят в табл. 8.

Таблица 8

| Путевой угол (ПУ), . . . ° | | Путевая скорость (ПС), км/ч | | Разность | |
|---|---|---|---|---|---|
| Земля | Борт | Земля | Борт | $\Delta_{ПУ}$ | $\Delta_{ПС}$ |
| | | | | | |

Разность не должна превышать значения, заданного на бортовую цифровую вычислительную машину.

2.4.5. *Определение вероятностных характеристик получения дополнительной информации*

2.4.5.1. Методы измерений для определения вероятностных характеристик получения дополнительной информации аналогичны приведенным в п. 1.4.3.

2.4.6. *Оценка влияния на работу ответчика бортового РТО ЛА*

2.4.6.1. Измерения проводят на земле.

2.4.6.2. Перед началом измерений следует выключить все РТО ЛА и по индикаторной лампочке на пульте управления убедиться в отсутствии срабатываний ответчика во всех режимах его работы.

2.4.6.3. Последовательно включая бортовое РТО во всех режимах работы ответчика, ведут непрерывный визуальный контроль за появлением свечения индикаторной лампочки. Если при включении РТО лампочка загорается, то необходимо с помощью частотомера определить интенсивность помех, вызывающих срабатывание ответчика. Число срабатываний ответчика, вызванных помехами от РТО ЛА, не должно превышать 30 в 1 с. После этого фиксируют число ложных срабатываний при выключенных РТО.

2.5. Оформление результатов измерений

2.5.1. Результаты измерений основных параметров ответчика (пп. 2.4.1—2.4.6) заносят в протокол по форме, приведенной в обязательном приложении 6.

2.5.2. На основании протокола измерений оформляют акт.

---

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
*Справочное*

## ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ, И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

| Термин | Пояснение |
|---|---|
| 1 Вероятность получения дополнительной информации ВРЛ | Количественное соотношение между общим числом оборотов антенны за период наблюдения и числом поступлений правильной и ложной дополнительной информации, переданной ответчиком от одного или двух ЛА |
| 2 Вероятность получения правильной дополнительной информации ВРЛ | Количественное соотношение между общим числом оборотов антенны за период наблюдения и числом поступлений правильной дополнительной информации, переданной ответчиком |
| 3 Зона видимости ВРЛ | Воздушное пространство, внутри которого гарантируется обнаружение определенных объектов с вероятностью не менее требуемой |
| 4 Инструментальная погрешность передачи информации от ЛА | Разность между значениями информации, определенной по приборам на борту ЛА, и информации, переданной ответчиком на землю |
| 5 Ложная информация от ЛА | Информация от ответчика, достоверность которой не подтверждается соответствующей аппаратурой на борту ЛА |
| 6 Ложная отметка ВРЛ | Координатная отметка на экране ИКО, достоверность которой не подтверждается каким-либо средством измерений |
| 7 Разрешающая способность ВРЛ по азимуту | Минимальное значение угла, проходящего через центры координатных отметок от двух ЛА, при котором эти отметки воспринимаются как две цели |
| 8 Разрешающая способность ВРЛ по дальности | Минимальное расстояние между координатными отметками от двух ЛА, при котором эти отметки воспринимаются как две цели |

| Термин | Пояснение |
|---|---|
| 9 Точность совмещения координатных отметок ВРЛ | Максимальная ошибка углового положения электрической оси антенны ВРЛ относительно электрической оси антенны первичного радиолокатора |
| 10. Зона видимости антенн ответчика | Зона диаграммы направленности антенн ответчика, в которой координатная отметка от ЛА на экране ИКО ВРЛ имеет «хорошую» или «слабую» оценку, в зависимости от курса, крена, тангажа и конфигурации ЛА |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Рекомендуемое*

## ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Генератор стандартных сигналов типа Г4-76А.
Генератор импульсов типа Г5-27А.
Осциллограф типа С1-70.
Электронно-счетный частотомер типа Ч3-38 с блоком:
Я34-41
Я34-42.
Измеритель импульсной мощности типа ИМО-65.
Контрольная аппаратура самолетного ответчика типов КАСО-I, КАСО-II, КАСО-V.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*
*Обязательное*

## ФОРМА ПРОТОКОЛА

## ПРОТОКОЛ

**проверки параметров аппаратуры ВРЛ № _____**
**на соответствие требованиям ТУ**

„____“ _____ 19__ г. Аэропорт _____

1. Цель измерений — проверка соответствия параметров требованиям ТУ.
2. Методы измерений — в соответствии с ТУ на конкретный ВРЛ.
3. Результаты измерений

3.1. Аппаратура ВРЛ укомплектована в соответствии с формуляром.

3.2. Результаты измерений параметров сигналов сопряжения ВРЛ с первичным радиолокатором, передающих и приемных устройств, фидерного тракта должны быть сведены в таблицы по форме приведенной ниже.

| Наименование параметра | Норма и допуск по ТУ | Полученное значение | Примечание |
|---|---|---|---|
| | | | |

3.3. Система управления, коммутации и сигнализации обеспечивает (указывают только то, что имеется в аппаратуре):

подачу напряжения питания;

резервирование фидеров питания;

местное, централизованное управление аппаратурой;

дистанционное управление аппаратурой и контроль работоспособности ВРЛ при его удалении от командно-диспетчерского пункта на _____ км;

охранную и пожарную сигнализацию, а также сигнализацию аварии светоограждения и дистанционное включение и отключение светоограждения.

3.4. ВРЛ обеспечивает правильный прием ответных сигналов контрольного ответчика при соответствующих режимах работы, выставленных на его лицевой модели.

4. Выводы

4.1. Аппаратура ВРЛ по своим параметрам соответствует требованиям ТУ.

4.2. ВРЛ готов к проведению испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ 21800—81.

Подписи _____

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4*
*Обязательное*

**ФОРМА ПРОТОКОЛА**

**ПРОТОКОЛ**

**проверки параметров ответчика, установленного на ЛА №_____, на соответствие требованиям ТУ**

«_____» _____ 19__ г.

1. Цель измерений — проверка соответствия параметров ответчика требованиям ТУ.
2. Методы измерений — в соответствии с ТУ на конкретный тип ответчика.
3. Результаты измерений указаны в таблице.

| Наименование параметра | Режим работы ответчика | Норма и допуск по ТУ | Полученное значение | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

4. Выводы

4.1. Ответчик, установленный на ЛА №_____, по своим параметрам соответствует требованиям ТУ.

4.2. Ответчик, установленный на ЛА №_____, готов к проведению измерений в соответствии с требованиями ГОСТ 21800—81.

Подписи_____

*ПРИЛОЖЕНИЕ 5*
*Обязательное*

## ФОРМА ПРОТОКОЛА

## ПРОТОКОЛ

**проверки основных параметров ВРЛ ————————**
**№————————на соответствие требованиям ГОСТ 21800—81**

„———" ———————— 19—г. Аэропорт————————

1. Цель измерений — определение возможности использования ВРЛ для контроля и управления воздушным движением ЛА в конкретных условиях аэропорта.

2. Методы измерений — в соответствии с требованиями пп. 1.4.1—1.4.5 настоящего стандарта.

3. Результаты измерений

3.1. Результаты измерений при определении зоны видимости ВРЛ, полученные при полетах в зоне аэропорта———— , сведены в табл. 1.

Таблица 1

| Режим полета | Высота подета, м | Максимальная дальность, км | | Минимальная дальность, км | | Зона обзора, ...° | | Пропадания отметки („от" и „до"), км |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | По ТУ | Полученное значение | По ТУ | Полученное значение | По ТУ | Полученное значение | |
| | | | | | | | | |

3.2. *Результаты проверки эффективности работы систем подавления сигналов боковых лепестков и переотраженных сигналов*

При полетах с включенной системой подавления боковых лепестков по *запросу и ответу на экране ИКО отметок от боковых лепестков не наблюдалось* (наблюдались отдельные точечные отметки на расстояниях до —— км на высотах ———— м). Ширина отметки от основного луча составляет ————°.

При выключенной системе подавления переотраженных сигналов ложных отметок, вызванных переотражением от местных предметов, не наблюдалось (наблюдались отдельные точечные отметки, вызванные переотражением от местных предметов на удалениях от ———— до ———— км на азимуте ————° при высоте полета ———— м).

3.3. Результаты определения вероятностных характеристик получения дополнительной информации от одной цели сведены в табл. 2.

Таблица 2

| Режим полета | Высота полета, м | Номер | | $P_{пр}(N)$ | $P_{л}(N)$ | Высота, м | | $P_{пр}(H)$ | $P_{л}(H)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Правильный | Ложный | | | Правильная | Ложная | | |
| | | | | | | | | | |

3.4. Результаты определения вероятностных характеристик получения дополнительной информации от двух целей сведены в табл. 3.

Таблица 3

| Режим полета | Высота полета, м | Расстояние между целями, м | $P_{пр}(N)$ | $P_{л}(N)$ | $P_{пр}(H)$ | $P_{л}(H)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

3.5. При наличии двух целей минимальные расстояния между отметками от них, измеренные по экрану ИКО (разрешающая способность по дальности: ———— м), при которых обе отметки не сливаются и воспринимаются как две цели, составляют ———— и ———— м для частот 1090 и 740 МГц соответственно.

Минимальные углы между отметками от целей, измеренные по экрану ИКО (разрешающая способность по азимуту ———— °), при которых обе отметки не сливаются и воспринимаются как две цели, составляют ———— ° и ———— ° для частот 1090 и 740 МГц соответственно.

4. Выводы

4.1. Измеренные основные параметры ВРЛ ———— соответствуют требованиям ГОСТ 21800—81.

4.2. ВРЛ ———— может быть использован для контроля и управления воздушным движением в зоне ————
наименование зоны, в которой должен работать ВРЛ

Подписи————

*ПРИЛОЖЕНИЕ 6*
*Обязательное*

## ФОРМА ПРОТОКОЛА

## ПРОТОКОЛ

**проверки основных параметров ответчика ————**
**№————на соответствие требованиям ГОСТ 21800—81**

„———“———— 19—г. Аэропорт————

1 Цель измерений — определение возможности использования ответчиков типа ———— на ЛА с антенно-фидерной системой ————

2 Методы измерений — в соответствии с пп. 2.4.1—2.4.6 настоящего стандарта

3 Результаты измерений

3 1. Результаты измерений дальности действия ответчика при полетах в зоне аэропорта ———— в комплексе ВРЛ ———— , работающим на частотах запроса 1030 и 837,5 МГц, сведены в табл. 1

Таблица 1

| Частота запроса, МГц | Режим полета | Высота полета, м | Максимальная дальность, км | Пропадания отметки («от» и «до»), км | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

3 2 Определение зон видимости антенн ответчика при поперечных и продольных кренах ЛА.

3 2 1. Результаты определения качества видимости отметок от ЛА на ИКО ВРЛ при выполнении виражей с креном ———— (указать каким)

в зоне действия ВРЛ, работающим на частотах запроса 1030 и 837,5 МГц, сведены в табл. 2

Таблица 2

| Частота запроса, МГц | Режим полета | Высота полета, м | Дальность, м | Магнитный курс, . . ° | Качество отметки |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

По результатам измерений построены диаграммы видимости.

3.2 2. Результаты определения качества видимости отметок от ЛА на ИКО ВРЛ при выполнении маневров набора высоты и снижения с продольным креном ———— (указать каким) в зоне действия ВРЛ, работающим на частотах запроса 1030 и 837,5 МГц, сведены в таблицу, аналогичную табл. 2

3.3. Результаты измерений значений высоты при полетах ЛА в зоне действия ВРЛ _____ (указать тип) сведены в табл. 3.

Таблица 3

| Режим полета | Высота на борту, м | Высота на земле, м | Разность высот, м |
|---|---|---|---|
| | | | |

Погрешность передачи ответчиком информации о высоте полета составляет:

для частоты 1090 МГц $H_{0,95}$=_____;

для частоты 740 МГц $H_{0,95}$=_____.

3.4. Результаты определения вероятностных характеристик получения от ответчика дополнительной информации сведены в табл. 4 (для одной цели) и в табл. 5 (для двух целей).

Таблица 4

| Режим полета | Высота полета, м | Номер | | $P_{пр}(N)$ | $P_{л}(N)$ | Высота, м | | $P_{пр}(H)$ | $P_{л}(H)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Правильный | Ложный | | | Правильная | Ложная | | |
| | | | | | | | | | |

Таблица 5

| Режим полета | Высота полета, м | Расстояние между целями, м | $P_{пр}(N)$ | $P_{л}(N)$ | $P_{пр}(H)$ | $P_{л}(H)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

3.5. При оценке влияния бортового РТО ЛА на работоспособность ответчика установлено, что включение бортового РТО не приводит к срабатываниям ответчика (приводит к срабатываниям ответчика. Число срабатываний составляет _____ в секунду).

4 Выводы

4.1. Измеренные основные параметры ответчика _____ соответствуют требованиям ГОСТ 21800—81.

4.2. Ответчики типа _____ с антенно-фидерной системой _____ могут быть рекомендованы для установки на ЛА типа _____.

Подписи _____

**Изменение № 1 ГОСТ 25620—83 Системы вторичной радиолокации для управления воздушным движением. Методы измерений основных параметров**

**Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 25.07.90 № 2264**

**Дата введения 01.01 91**

Вводная часть Первый абзац Заменить слова «установленных в ГОСТ 21800—81» на «установленных в ГОСТ 21800—89 для неселективных режимов работы систем ВРЛ»

Пункт 1 1 5 дополнить абзацем «погрешность измерения мощности, % (*дБ Вт*), *не более* ±25 (±1,2)»

Пункт 1 1 6 Третий абзац изложить в новой редакции «выходная мощность, мВт, не менее 15»

Пункты 1 3 2 1 4 1 4, 1 4 4 7, 1 4 5 4, 2 4 1 2, 2 4 3 4 Заменить ссылку ГОСТ 21800—81 на ГОСТ 21800—89

Пункт 1 3 3 Заменить слова «ТУ на него» на «ТУ на него и регистрирующей аппаратурой»

Пункт 1 4 1 2 дополнить примечанием «Примечание На синтетических индикаторах оценка качества радиолокационных отметок не производится»

Пункты 1 4 1 3, 1 4 2 4 изложить в новой редакции «1 4 1 3 Для каждого вида качества последовательных отметок, указанных в п 1 4 1 2, устанавливают различные коэффициенты в соответствии с табл 1

Таблица 1

| Наолюдаемая последовательность отметок | Весовои коэффициент |
|---|---|
| ХХ, ХС, СХ | 2 |
| ОХ, ХО, СС, ОС, СО | 1 |
| ОО | 0 |

Примечание Под последовательностью отметок понимают сочетание видов качества отметок для двух смежных обзоров

Для каждого интервала записывают одно из значений вероятности обнаружения от 0 до 1, которое получают сложением коэффициентов для 10 отметок и делением получаемого результата на 20

Примечание Вероятностные значения полученные за 10 оборотов, приписываются середине интервала дальности, пройденного ЛА за это время. Следующее вероятностное значение определяется со сдвигом на 1 обзор

1 4 2 4 Оценку эффективности работы системы подавления боковых лепестков по каналу запроса проводят путем наблюдения по каналу «земля борт». При этом система подавления по каналу «борт земля» должна быть отключена»

Пункт 1 4 3 5 дополнить абзацем «Вероятностные характеристики должны определяться во всех режимах работы ответчика Если вероятность получения правильной информации оказывается менее 0,9, то необходимо определить интенсивность помех в зоне испытаний Для этого включают аппаратуру ВРЛ и на борту ЛА лаборатории измеряют число срабатываний ответчика в зоне видимости ВРЛ»

Пункт 1 4 3 9 Дополнить абзацем «Для зоны видимости, где вероятность менее 0 9, интенсивность помех на борту ЛА лаборатории определяют аналогично требованиям п 1 4 3 5»

*(Продолжение см с 172)*

Пункт 1 4 3 10 исключить

Пункт 1 4 4 1 дополнить словами «и совмещают с испытаниями по п 1 4 3 6»

Пункт 1 4 4 2 Исключить слова «ЛА выполняет не менее двух радиальных полетов курсом «от» и «на» ВРЛ в зоне его видимости по азимуту, на котором установлена антенна ответчика»

Пункт 1 4 4 3 после слов «от целей» изложить в новой редакции «Оценку различимости отметок проводят по критерию «да нет» путем последовательных наблюдений при интервалах 3 км и менее, а результаты наблюдений приводят в *табл* 3»

Пункт 1 4 5 Наименование дополнить словами «по азимуту»

Раздел 2 дополнить пунктом — 2 3 5 «2 3 5 При наличии на борту ЛА сдвоенного комплекта ответчика указанные в п 2 3 4 параметры проверяют для каждого полукомплекта»

Пункт 2 4 1 2 Первый абзац Исключить слова «ИКО, выделенный для измерений должен иметь масштаб развертки не менее 350 км»

Пункт 2 4 3 4 Первый абзац Заменить слово «Инструментальную» на «В каждом из режимов инструментальную»,

формула (9) и экспликация Заменить обозначения $H_{ист}$ на $H_{пилота}$, $H_i$ на $H_{диспетчера}$

последний абзац Заменить значение 37 5 на $\pm 37{,}5$

Пункт 2 4 6 3 изложить в новой редакции «2 4 6 3 Последовательно включая бортовое РТО во всех режимах работы ответчика, ведут непрерывный визуальный контроль за появлением свечения индикаторной лампочки Если при включении РТО лампочка загорается, то необходимо с помощью частотомера определить интенсивность помех, вызывающих срабатывание ответчика Число срабатываний ответчика от помех, вызванных РТО ЛА не должно быть более 30 в 1 с»

Приложения 3, 4 Пункт 4 2, приложения 5, 6 Наименование и пункт 4 1 Заменить ссылку ГОСТ 21800—81 на ГОСТ 21800—89

Приложение 5 Пункт 1 дополнить словами «(указывается название и месторасположение аэропорта)»

Пункт 3 1 Заменить слова «в *зоне аэропорта*» на «в *зоне аэропорта* (указывается название и месторасположение аэропорта)»

Приложение 5 Таблицы 2, 3 изложить в новой редакции

Таблица 2

| Высота, м и режим полета | Номер | | | | | Текущая информация | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $n_{общ}$ | $n_{проп}$ | $n_л$ | $P_{пр}$ | $P_л$ | $n_{общ}$ | $n_{проп}$ | $n_л$ | $P_{пр}$ | $P_л$ |
| | | | | | | | | | | |

Таблица 3

| Высота, м, и режим полета | Расстояние между целями, м | Номер | | | | | Текущая информация | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $n_о$ | $n_{пр}$ | $n_л$ | $P_{пр}$ | $P_л$ | $n_о$ | $n_{пр}$ | $n_л$ | $P_{пр}$ | $P_л$ |
| | | | | | | | | | | | |

*(Продолжение см с 173)*

*(Продолжение изменения к ГОСТ 25620—83)*

Приложение 5 дополнить пунктом — 3 6 «3 6 Полученное значение погрешности совмещения координат от первичного и вторичного каналов составляет _____ мин»

Приложение 6 Таблицы 1, 3 изложить в новой редакции

**Таблица 1**

| Частота запроса, МГц | Режим полета | Высота полета, м | Максимальная дальность, км | | Попадание отметки („от" и „до"), км | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | по НТД | Результат | | |
| | | | | | | |

Таблица 3

| Режим полета | Высота пилота, м | Высота диспетчера, м | Разность высот, м |
|---|---|---|---|
| | | | |

(ИУС № 12 1990 г)

Редактор *Л. А. Бурмистрова*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *В. И. Кануркина*

Сдано в наб 11 02 83 Подп к печ 17 05 83 1,5 п л 1,30 уч -изд л Тир 6000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер , 3
Тип «Московский печатник» Москва, Лялин пер , 6 , Зак 218

gost.e-ecolog.ru