ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

РАДИОМАЯКИ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ БЛИЖНЕЙ НАВИГАЦИИ

МЕТОДЫ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ

ГОСТ 26904—86

Издание официальное

БЗ 11—96

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

УДК 621.396.933.2.001.4:006.354 Группа Э59

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

РАДИОМАЯКИ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ БЛИЖНЕЙ НАВИГАЦИИ

Методы летных испытаний

ГОСТ 26904—86*

Radio beacons for short range radio engineering navigation systems. Flight test methods

ОКСТУ 6809

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 16 июня 1986 г. № 1489 срок введения установлен с 01.01.88

Настоящий стандарт распространяется на радиомаяки радиотехнической системы ближней навигации (РСБН) (далее — радиомаяки) и устанавливает единые требования к методам летных испытаний радиомаяков при вводе в эксплуатацию, периодических проверках в процессе эксплуатации и к аппаратуре летного контроля (АЛК).

Стандарт не распространяется на АЛК КПА-ЭС-1.

Термины и определения, применяемые в стандарте, — по ГОСТ 18832—73, ГОСТ 16263—70.

1. СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АЛК

1.1. Летные испытания радиомаяков проводят при помощи летающей лаборатории (ЛЛ), оборудованной АЛК.

1.2. В состав АЛК должна входить следующая аппаратура:

1.2.1. Бортовая аппаратура (БА) РСБН с антенно-фидерной системой (АФС), в составе которой должно быть не менее двух антенн для обзора передней и задней полусфер.

1.2.2. Контрольно-поверочная аппаратура (КПА).

1.2.3. Устройство регистрации результатов измерений.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

**Переиздание (июнь 1997 г.) с Изменением № 1, утвержденным в апреле 1993 г. (ИУС № 7—93)*

© Издательство стандартов, 1986
© ИПК Издательство стандартов, 1997

Таблица 4

Наименование характеристики	Измеренное значение						Примечание
	От радиомаяка		На радиомаяк		В зоне аэродрома		
	по каналу *А*	по каналу *Д*	по каналу *А*	по каналу *Д*	по каналу *А*	по каналу *Д*	
Непрерывность измеренных значений при полетах:							
на маршруте с азимутами:							
A_1 =							
A_2 =							
A_3 =							
в зоне предпосадочного маневра							
в зоне ожидания							

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Кануркина*
Компьютерная верстка *С.В. Рябовой*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 19.06.97. Подписано в печать 28.07.97.
Усл.печ.л. 0,70. Уч.-изд.л. 0,60. Тираж 105 экз. С717. Зак. 521.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва,
Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник",
Москва, Лялин пер., 6
Плр № 080102

1.2.4. Устройство индикации результатов измерений.

1.2.5. Оптический прицел.

1.3. АЛК и ее составные части, установленные на ЛЛ, должны иметь следующие основные характеристики:

1.3.1. Погрешность БА не должна быть более ±0,1° по азимуту и ±60 м по дальности. Погрешность градуировки КПА не должна быть более ±0,035° по азимуту и ±15 м по дальности.

1.3.2. Устройство регистрации должно обеспечивать регистрацию измеренных значений азимута, дальности, высоты, сигналов незадержанной готовности* азимута и дальности с частотой не менее 1 Гц или непрерывно. Погрешность регистрации измеренных значений азимута и дальности не должна быть более ±0,05° по азимуту и ±50 м по дальности.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3.3. Устройство индикации должно обеспечивать отображение на световом табло или на измерительных приборах значений азимута, дальности и их сигналов готовности. Погрешность индикации измеренных значений азимута не должна быть более ±0,05°, дальности — более ±50 м.

1.3.4. Разрешающая сила оптического прицела должна быть не менее 45′.

1.3.5. АЛК должна обеспечивать включение той антенны ЛЛ, которая соответствует направлению на радиомаяк.

1.3.6. Характеристики АФС должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативно-технической документации (НТД) на АЛК.

Диаграмма направленности АФС должна обеспечивать обзор пространства в нижней полусфере вертикальной плоскости относительно места установки антенны до углов не менее 90° на уровне 0,5 максимального сигнала.

1.3.7. Мощность передатчика должна быть от 500 до 600 Вт.

1.3.8. Чувствительность приемника по азимутальному каналу должна быть от минус 130 до минус 133 дБ/Вт, чувствительность приемника по дальномерному каналу — от минус 115 до минус 118 дБ/Вт.

---

*Под сигналом незадержанной готовности понимают сигнал, который появляется в измерительном устройстве БА только при наличии всех сигналов, необходимых для измерения азимута и дальности.

1.4. АЛК, установленная на ЛЛ, должна пройти государственные испытания или метрологическую аттестацию и подвергаться периодической проверке для подтверждения метрологических характеристик.

2. ПОДГОТОВКА К ЛЕТНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

2.1. Перед проведением летных испытаний градуируют измерительную цепь АЛК от КПА в соответствии с НТД на КПА. По результатам градуировки определяют систематическую погрешность БА АЛК по азимуту и дальности во всех точках, имитируемых КПА значений азимута и дальности. Систематическую погрешность $\Delta X_г$, град. (км), рассчитывают по формуле

$$\Delta X_г = X_и - X_{КПА}, \quad (1)$$

где $X_и$ — значение азимута (дальности), измеренное по сигналам КПА, град. (км);

$X_{КПА}$ — действительное значение азимута (дальности), имитируемое КПА, отградуированной с погрешностью, указанной в п. 1.3.1, град. (км).

2.2. Оценку погрешности радиомаяка по азимуту и дальности проводят способом визирования ориентиров, для чего по крупномасштабной топографической карте (масштаб 1:50000) выбирают ориентиры в направлениях рабочих зон радиомаяка на расстояниях от 30 до 70 км. В качестве ориентиров используют хорошо различимые на местности и обозначенные на карте предметы (триангуляционные вышки, отдельные строения, перекрестки дорог, мосты и другие). Азимут и дальность ориентира относительно радиомаяка для одной и той же шестиградусной зоны X_j рассчитывают по формулам:

$$X_j = j + \operatorname{arctg} \frac{Y - Y_0}{X - X_0} \text{ для азимута;} \quad (2)$$

$$X_j = \sqrt{(X - X_0)^2 + (Y - Y_0)^2} \text{ — для дальности,} \quad (3)$$

где j — угол схождения меридианов в точке установки радиомаяка, определяемый по карте методом интерполяции, град.;

X_0, Y_0 — прямоугольные координаты радиомаяка в системе Гауса-Крюгера, определяемые при размещении радиомаяка на местности;

X, Y — прямоугольные координаты ориентира, определяемые по карте.

Расстояния измеряют металлической линейкой по ГОСТ 427—75.

Значения азимута и дальности, рассчитанные по формуле (2) и (3), принимают за действительные. Погрешности определения действительных значений не должны превышать ±0,076° по азимуту и ±40 м по дальности.

2.3. Допускается использовать любой другой способ определения действительных значений азимута и дальности, если этот способ по точности и достоверности измерений не уступает указанному выше.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Летные испытания радиомаяков проводят с целью определения следующих тактических характеристик:

- дальности действия;
- нерабочей зоны над радиомаяком;
- точности по азимуту и дальности;
- непрерывности измерения азимута и дальности при радиальных полетах ЛЛ от радиомаяка, на радиомаяк и в зоне аэродрома.

3.2. Полеты по определению дальности действия радиомаяка выполняют в направлениях рабочих зон, обслуживаемых проверяемым радиомаяком. Полеты от радиомаяка и на радиомаяк выполняют на высотах* от 2700 до 3000 м. При полетах по маршруту крены ЛЛ должны быть минимальными и находиться в пределах ±10°. В процессе полета проводят регистрацию сигналов, указанных в п. 1.3.2. Полет выполняют до удаления, при котором заканчивается непрерывное обнаружение информации об азимуте и дальности (отсутствие сигналов незадержанной готовности азимута и дальности и их измеренных значений). Если информация о дальности прекращается раньше, чем об азимуте, фиксируют путевую скорость ЛЛ и время до момента прекращения информации об азимуте.

---

*По согласованию со службой эксплуатации радиомаяков допускается выполнять полеты и на других высотах, которые выбирают в соответствии со спецификой конкретных условий и возможностей ЛЛ.

3.3. Полеты по определению нерабочей зоны над радиомаяком выполняют в соответствии с п. 3.2. При подлете к радиомаяку выдерживают направление полета, обеспечивающее пролет ЛЛ над радиомаяком. При этом фиксируют дальность до радиомаяка при входе в нерабочую зону в момент пропадания сигналов незадержанной готовности азимута (дальности) и дальность при выходе из нерабочей зоны в момент их появления.

3.4. Полеты по определению точности радиомаяка по азимуту и дальности путем визирования ориентиров выполняют на высотах, соответствующих углу места от 0,7 до 1,4°. Над каждым ориентиром выполняют не менее четырех проходов в направлениях от радиомаяка и на радиомаяк на постоянной высоте и с минимальной скоростью. Крены ЛЛ в момент прохода над ориентиром не должны превышать ±3°. Вывод ЛЛ на ориентир осуществляет экипаж с боковым отклонением от ориентира не более ±50 м, определяемым при помощи оптического прицела. В момент пролета над ориентиром подают разовую команду, по которой проводят фиксацию и регистрацию измеренных значений азимута и дальности. Темп регистрации сигналов азимута и дальности должен составлять не менее шести раз в секунду.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.5. Полеты по определению непрерывности измерения азимута и дальности проводят в зоне аэродрома на высотах и маршрутах, которые назначены для выполнения маневра при заходе на посадку, пребывания в зоне ожидания на аэродроме (аэропорту) и на маршрутах в соответствии с п. 3.2.

4. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Определение дальности действия радиомаяка

4.1.1. По зарегистрированным сигналам незадержанной готовности и измеренным значениям азимута и дальности определяют удаление, на котором прекратилась (возобновилась) непрерывная информация об азимуте и дальности. Это удаление принимают за дальность действия радиомаяка. Дальность действия определяют раздельно по каналу азимута и дальности для каждого проверенного направления. При превышении дальности действия азимутального канала над дальномерными к дальности действия радиомаяка по

азимуту прибавляют расстояние, равное произведению путевой скорости ЛЛ и времени, зарегистрированных в полетах в соответствии с п. 3.2.

4.2. Определение нерабочей зоны над радиомаяком

4.2.1. По зарегистрированным сигналам незадержанной готовности и высоте прохода ЛЛ при полетах над радиомаяком определяют дальности в моменты входа ЛЛ в нерабочую зону и выхода из нее. Радиус нерабочей зоны R рассчитывают по формуле

$$R = \sqrt{D^2 - H^2}, \tag{4}$$

где D — дальность до радиомаяка в момент входа ЛЛ в нерабочую зону или выхода из нее, км;

H — высота полета, км.

4.3. Определение точности радиомаяка по азимуту и дальности

4.3.1. Расчет погрешностей измеренных значений азимута и дальности радиомаяка проводят для каждого ориентира по ГОСТ 8.207—76, в соответствии с которым рассчитывают:

4.3.1.1. среднее значение азимута (дальности) радиомаяка $\tilde{X}_j$, град. (км), в точке j по формуле

$$\tilde{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{n} X_{kj}, \tag{5}$$

где X_{kj} — регистрируемое значение азимута (дальности) при k-м проходе над j-м ориентиром (с учетом отклонения ЛЛ от ориентира в момент его пролета), град. (км);

n — число проходов над ориентиром;

4.3.1.2. оценку среднего квадратического отклонения среднего значения $S(\tilde{x}_j)$ по формуле

$$S(\tilde{X}_j) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n} (X_{kj} - \tilde{X}_j)^2}{n(n-1)}}; \tag{6}$$

4.3.1.3. доверительные границы $\pm\varepsilon_j$ случайной погрешности среднего значения при доверительной вероятности $\rho = 0{,}95$ по формуле

$$\varepsilon_j \le t\,S(\bar{X}_j), \tag{7}$$

где t — коэффициент Стьюдента, равный соответственно 3,2; 2,6; 2,4; 2,3 для $n = 4, 6, 8, 10$;

4.3.1.4. погрешность результата измерения азимута (дальности) Δ_j радиомаяка по формуле

$$\Delta_j = \pm \frac{t\,S(\bar{X}_j) + \theta}{S(\bar{X}_j) + \frac{\theta}{\sqrt{3}}} \sqrt{S(\bar{X}_j)^2 + \frac{\theta^2}{3}}, \tag{8}$$

где $\Theta = \sqrt{\Theta_1^2 + \Theta_2^2}$;

Θ_1 — погрешность азимута (дальности) КПА, приведенная в п. 1.3.1;

Θ_2 — погрешность определения действительных значений азимута (дальности), приведенная в п. 2.2;

4.3.1.5. погрешность радиомаяка по азимуту (дальности) ΔX_j в точке j по формуле

$$\Delta X_j = \bar{X}_j - \Delta X_r - X_j, \tag{9}$$

где X_r — погрешность БА, вычисленная по формуле (1);

X_j — действительные значения азимута (дальности), град. (км).

4.3.2. Результат измерения погрешности радиомаяка записывают в форме $\Delta X_j \pm \Delta_j$ при $P^* \ge 0{,}95$

$$\Delta X_j \pm \Delta_j;\ P^* \ge 0{,}95. \tag{10}$$

4.4. Определение непрерывности измерения азимута и дальности

4.4.1. Для определения непрерывности измерения азимута (дальности) при полетах по пп. 3.2 и 3.5 весь участок полета разбивают на интервалы от 5 до 10 км по дальности или от 1 до 2 мин по времени. По зарегистрированным сигналам незадержанной готовности азимута (дальности) на каждом интервале находят участки, где отсутство-

вала информация об азимуте (дальности). Непрерывность измерения азимута p (дальности) определяют как вероятность наличия сигнала незадержанной готовности на данном интервале и вычисляют по формуле

$$p = \frac{n}{N}, \tag{11}$$

где N — интервал по дальности или времени, на котором определяют непрерывность измерения азимута (дальности), км (с);

n — сумма участков (отсчетов) маршрута, на которых присутствовала информация об азимуте (дальности) на интервале N.

Измерения азимута (дальности) считают непрерывными, если $p \geq 0{,}6$.

4.5. Оформление результатов летных испытаний

4.5.1. Результаты летных испытаний радиомаяков оформляют протоколом, который должен содержать табл. 1—4 по форме, приведенной в приложении.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Рекомендуемое

ФОРМЫ ТАБЛИЦ ДЛЯ ПРОТОКОЛА ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Таблица 1

Наименование характеристики	Измеренное значение				Примечание
	От радиомаяка		На радиомаяк		
	по каналу *А*	по каналу *Д*	по каналу *А*	по каналу Д	
Дальность действия по направлениям, км: A_1 = A_2 = A_3 =					

Таблица 2

Наименование характеристики	Измеренное значение на высоте H = ..., м	Примечание
Радиус нерабочей зоны над радиомаяком, м		

Таблица 3

Наименование характеристики	Координаты ориентиров		Погрешность измеренных значений		Примечание
	А, град	*Д*, км	*А*, град	*Д*, км	
Точность радиомаяка над ориентирами: 1 2 3					