

Радиозонды серии РЗМ
Руководство по эксплуатации
ИВТЯ.416331.006 РЭ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Содержание

1 Назначение	4
2 Технические требования	6
3 Комплектность	12
4 Устройство и работа изделия и его составных частей	13
5 Маркирование и пломбирование	17
6 Тара и упаковка	18
7 Общие указания по эксплуатации	19
8 Подготовка радиозонда к работе	20
9 Правила хранения	22
10 Транспортирование	23
Приложение А (справочное)	
Общий вид радиозонда серии РЗМ, подготовленного к полету	24
Приложение Б (справочное)	
Этикетка радиоблока	25
Приложение В (справочное)	
Этикетка датчика температуры	26
Приложение Г (справочное)	
Этикетка преобразователя влажности радиозонда РЗМ-1	27
Приложение Д (справочное)	
Этикетка преобразователя влажности радиозонда РЗМ-2	28

Подп. и дата		Инв.№ дубл.		Взам. инв.№		Подп. и дата		ИВТЯ.416 331.006 РЭ			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Радиозонды серии РЗМ Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист	Листов	
Разраб.								2	29		
Пров.											
Н.контр.											
Утв.											
Ив.№ подл.											

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия и правильной эксплуатации радиозондов серии РЗМ-1, РЗМ-2, РЗМ-3, в дальнейшем именуемые – радиозонды (ИВТЯ.416331.006 ТУ).

При изучении устройства и принципа действия радиозондов и его эксплуатации необходимо дополнительно руководствоваться эксплуатационной документацией на станцию слежения.

В настоящем РЭ приняты следующие условные обозначения функциональных узлов изделия и сокращения:

ГИС – генератор суперирующих импульсов;

ИП – измерительный преобразователь;

СВЧ – сверхвысокая частота;

СВЧ-АГ – автогенератор сверхвысокой частоты;

СПП – сверхрегенеративный приемопередатчик;

ФП ДТ – функция преобразования датчика температуры;

АПВ – аэрологический преобразователь влажности;

ФП ИП – функция преобразования измерительного преобразователя радиоблока;

РЭ – руководство по эксплуатации;

Ф – формирователь;

ЭК – электронный коммутатор;

ЭТ – этикетка;

ДНА – диаграмма направленности антенны.

Пример записи обозначения радиозонда при заказе:

Радиозонд РЗМ-1-01 ИВТЯ.416331.001-01

ИВТЯ.416331.006 ТУ

ИВТЯ.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Индв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
						3

1 Назначение

Настоящее РЭ распространяется на малогабаритные радиозонды серии РЗМ-1, РЗМ-2 и РЗМ-3, предназначенные для преобразования информации о температуре окружающего воздуха, изменяющейся от минус 80 °С до плюс 50 °С и его относительной влажности, изменяющейся от 10 % до 98 % в радиотелеметрический сигнал, передачи его на станцию слежения с целью определения по полученным данным значения температуры и влажности, а также для выработки ответного сигнала на запросный сигнал по дальности, излучаемый станцией слежения.

Радиозонды являются приборами одноразового действия.

Радиозонды серии РЗМ выпускаются в трех исполнениях. Исполнения обозначаются буквами РЗМ и цифрой, соответствующей номеру исполнения, например: РЗМ-1, РЗМ-2, РЗМ-3.

Радиозонды состоят из нескольких функциональных узлов:

- 1) датчика температуры;
- 2) радиоблока с преобразователем влажности АПВ (для радиозондов РЗМ-3 – только радиоблок);
- 3) источника питания;
- 4) термоаккумулятора;
- 5) корпуса;
- 6) крышки;
- 7) держателя и шнуров для обвязки и подвешивания радиозондов.

При установке радиоблока в пенопластовый корпус с крышкой образуется узел радиозонда, называемый блоком.

При оснащении блока радиозонда источником питания, держателем, датчиком температуры и шнурами образуется радиозонд.

Рабочие условия применения радиозонда:

- 1) температура окружающего воздуха от 193,15 К до 323,15 К (от минус 80 °С до плюс 50 °С);
- 2) атмосферное давление от 825 мм. рт. ст. до 1,5 мм. рт. ст.;
- 3) относительная влажность воздуха от 10 % до 98 %;
- 4) воздействие солнечной радиации;
- 5) наличие атмосферных осадков;

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата	Инд.№ подл.	ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
							4
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата			

6) обдув воздухом со скоростью (5 ± 2) м/с (в полете).

Рабочие условия применения радиоблока:

1) напряжение питания должно находиться:

по цепи 17,5 В от 16,5 В до 17,6 В;

по цепи 8,0 В от 7,5 В до 8,5 В;

2) температура окружающего воздуха от 263,15 К до 338,15 К (от минус 10 °С до плюс 65 °С);

3) относительная влажность воздуха от 10 % до 98 %;

4) атмосферное давление от 825 мм. рт. ст. до 1,5 мм. рт. ст.;

5) отсутствие солнечной радиации, обдува воздухом и атмосферных осадков.

Радиозонд РЗМ-1 предназначен для использования с модернизированными станциями слежения. Радиозонды РЗМ-2, РЗМ-3 – как с модернизированными, так и с немодernизированными станциями слежения.

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№ дубл.	Подп. и дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ					Лист
										5
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата						

2 Технические требования

2.1 Исполнения, основные параметры и размеры

2.1.1 Исполнения радиозондов должны соответствовать таблице 1.

Таблица 1 – Исполнения радиозондов серии РЗМ

Исполнение	Децимальный номер	Код ОКП	Несущая частота излучения, МГц	Частота следования суперимпульсов (кГц)	Функция назначения
РЗМ-1	ИВТЯ 416331.001-04	43 1153	1782	800	Предназначены для преобразования информации о температуре и влажности окружающего воздуха в радиотелеметрический сигнал и для выработки ответного сигнала на запросный сигнал по дальности, излучаемый станцией слежения.
РЗМ-1-01	ИВТЯ 416331.001-02		1680	800	
РЗМ-1-02	ИВТЯ 416331.001-05		1782	600	
РЗМ-1-03	ИВТЯ.416331.001-03		1680	600	
РЗМ-2	ИВТЯ 416331.002-02		1782	800	То же
РЗМ-2-01	ИВТЯ 416331.002-01		1680	800	
РЗМ-2-02	ИВТЯ 416331.002-06		1782	800	
РЗМ-2-03	ИВТЯ 416331.002-07		1782	600	
РЗМ-2-04	ИВТЯ 416331.002-03		1782	600	
РЗМ-2-05	ИВТЯ 416331.002-05		1680	600	
РЗМ-2-06	ИВТЯ 416331.002-08		1782	800	
РЗМ-2-07	ИВТЯ 416331.002-09		1782	600	
РЗМ-2-08	ИВТЯ 416331.002-10		1782	800	
РЗМ-2-09	ИВТЯ 416331.002-11		1680	800	
РЗМ-2-10	ИВТЯ 416331.002-12		1782	800	
РЗМ-2-11	ИВТЯ 416331.002-13	1680	800		

Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Ив.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
						6

Продолжение таблицы 1

Исполнение	Децимальный номер	Код ОКП	Несущая частота излучения, МГц	Частота следования суперимпульсов (кГц)	Функция назначения
РЗМ-2-12	ИВТЯ 416331.002-14	43 1153	1680	800	Предназначены для преобразования информации о температуре и влажности окружающего воздуха в радиотелеметрический сигнал и для выработки ответного сигнала на запросный сигнал по дальности, излучаемый станцией слежения.
РЗМ-2-13	ИВТЯ 416331.002-15		1782	800	
РЗМ-2-14	ИВТЯ 416331.002-16		1680	800	
РЗМ-2-15	ИВТЯ 416331.002-17		1782	800	
РЗМ-3	ИВТЯ 416331.003-02		1782	800	Предназначены для преобразования информации о температуре окружающего воздуха в радиотелеметрический сигнал и для выработки ответного сигнала на запросный сигнал по дальности, излучаемый станцией слежения.
РЗМ-3-01	ИВТЯ 416331.003-01		1680	800	
РЗМ-3-02	ИВТЯ 416331.003-04		1782	800	
РЗМ-3-03	ИВТЯ 416331.003-05		1782	800	
РЗМ-3-04	ИВТЯ 416331.003-08		1782	600	
РЗМ-3-06	ИВТЯ 416331.003-03		1782	600	
РЗМ-3-07	ИВТЯ 416331.003-07		1680	600	

Примечание - Исполнение РЗМ-1 отличается от РЗМ-2 использованием АПВ с различной функцией преобразования влажности. Радиозонд РЗМ-3 - это модель радиозонда с датчиком температуры без платы преобразователя влажности.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Ивл.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
						7

2.1.2 Радиозонды серии РЗМ могут настраиваться как на несущую частоту излучения СПП (1782 ± 8) МГц, так и на несущую частоту излучения СПП (1680 ± 8) МГц. Модификации радиозондов серии РЗМ в зависимости от несущей частоты излучения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Модификации радиозондов серии РЗМ

Наименование параметра	Норма для испытаний		Категория
	Радиозонд	Параметр	
1 Несущая частота излучения приемопередатчика, $f_{\text{нес}}$, МГц.	РЗМ-1, РЗМ-1-02, РЗМ-2, РЗМ-2-02, РЗМ-2-03, РЗМ-2-04, РЗМ-2-06, РЗМ-2-07, РЗМ-2-08, РЗМ-2-10, РЗМ-2-13, РЗМ-2-15, РЗМ-3, РЗМ-3-02, РЗМ-3-03, РЗМ-3-04, РЗМ-3-06	1782 ± 5 1782 ± 6 1782 ± 8	С ПН ПК
	РЗМ-1-01, РЗМ-1-03, РЗМ-2-01, РЗМ-2-05, РЗМ-2-09, РЗМ-2-11, РЗМ-2-12, РЗМ-2-14, РЗМ-3-01, РЗМ-3-07	1680 ± 5 1680 ± 6 1680 ± 8	С ПН ПК
2 Частота следования суперлирующих импульсов, F, кГц	РЗМ-1, РЗМ-1-01, РЗМ-2, РЗМ-2-01, РЗМ-2-02, РЗМ-2-06, РЗМ-2-08, РЗМ-2-09, РЗМ-2-10, РЗМ-2-11, РЗМ-2-12, РЗМ-2-13, РЗМ-2-14, РЗМ-2-15, РЗМ-3, РЗМ-3-01, РЗМ-3-02, РЗМ-3-03	785 – 815 780 – 820 775 – 825	С ПН ПК
	РЗМ-1-02, РЗМ-1-03, РЗМ-2-03, РЗМ-2-04, РЗМ-2-05, РЗМ-2-07, РЗМ-3-04, РЗМ-3-06, РЗМ-3-07	585 – 615 580 – 620 575 – 625	С ПН ПК

Имп.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Индв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ИВТЯ.416 331.006 РЭ

Лист

8

2.1.3 Плотность потока энергии излучаемой передатчиком радиозонда на расстоянии $(2,00 \pm 0,05)$ м в направлении под углом 55° относительно вибратора антенны радиозонда не менее $1,5 \cdot 10^{-3}$ Вт/м.

2.1.4 Чувствительность радиозондов к запросным радиоимпульсам станции слежения длительностью от 0,4 мкс до 1,2 мкс, частотой следования от 400 Гц до 900 Гц с несущей частотой, значение которой лежит в диапазоне ± 5 МГц от несущей частоты радиозонда не более минус 60 дБ.

2.1.5 Период следования импульсов ИП в опорном канале ($T_{оп}$), от 1470 мкс до 1740 мкс, в температурном канале (T_Q) (при изменении сопротивления датчика температуры в диапазоне от 3 кОм до 1000 кОм), от 1562 мкс (при 3 кОм) до 58821 мкс (при 1000 кОм) и в канале влажности T_U от 1900 мкс до 3000 мкс (для РЗМ-1), (1564-2564) мкс (для РЗМ-2).

2.1.6 Длительность выходных импульсов формирователя в опорном канале ($T_{оп}$) от 200 мкс до 350 мкс, в каналах метеоинформации – от 435 мкс до 765 мкс.

Примечание - Разность в длительностях выходных импульсов формирователя в опорном канале и каналах метеоинформации для конкретного экземпляра радиозонда не менее 180 мкс.

2.1.7 Девиация частоты следования суперирующих импульсов в пределах (11-17) кГц.

Примечание - Передача импульсов формирователя соответствует посылке максимального значения частоты следования суперирующих импульсов.

2.1.8 Очередность следования каналов в цикле телеметрирования должна быть: опорный – температурный – влажностный – температурный для РЗМ-1 и РЗМ-2. Опорный – температурный для РЗМ-3.

2.1.9 Источник питания радиозонда обеспечивает в течение 120 минут следующие значения напряжения:

по цепи 17,5 В от 16,5 В до 17,6 В;
по цепи 8,0 В от 7,5 В до 8,5 В.

2.1.10 Токи, потребляемые радиозондом, лежат в пределах, мА:

по цепи 17,5 В ≤ 70 ;
по цепи 8,0 В не более 22^{+15}_{-14} .

2.1.11 Время на подготовку радиозонда к работе не превышает 25 минут. Время выдержки радиозонда перед стартом в указанные 25 минут не включается. Время на сборку не более 15 минут.

Имп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
						9

2.1.12 Ресурс работы радиозонда не менее 30 часов, из них продолжительность непрерывной работы радиозонда с момента подключения к нему источника питания не менее 2 часов.

2.1.13 Габаритные размеры радиозонда, подготовленного к полету, не более 267×145×161 мм.

2.1.14 Масса полетная радиозонда, не более 0,35 кг.

2.2 Метрологические характеристики

2.2.1 В рабочих условиях применения погрешность преобразования радиозондом информации о температуре окружающего воздуха обуславливается погрешностями ИП и датчика температуры радиозонда, а погрешность преобразования информации об относительной влажности – погрешностями ИП и АПВ.

2.2.1.1 Функция преобразования ИП радиоблока (ФП ИП) имеет вид:

$$Y = \frac{R_{01}}{R+R_{02}}, \quad (1)$$

где R_{01} , R_{02} - характеристические сопротивления измерительного преобразователя (кОм);

R – сопротивление датчика (кОм).

Значение R_{01} , R_{02} определяются для конкретного радиоблока в процессе его градуировки на предприятии-изготовителе и заносятся в этикетку на радиоблок (Приложение Б).

Функция, обратная ФП ИП имеет вид:

$$R = \frac{R_{01}}{Y} - R_{02}, \text{ кОм} \quad (2)$$

2.2.1.2 Функция преобразования датчика температуры (ФП ДТ) имеет вид:

$$R_Q = A \exp \frac{B}{Q+C}, \text{ Ом} \quad (3)$$

где R_Q – величина сопротивления датчика температуры (Ом);

A , B , C – константы датчика температуры (Ом, К, К соответственно);

Q – измеряемая температура (К).

Значение A , B , C определяются для конкретного датчика температуры в процессе его градуировки на предприятии-изготовителе и заносятся в этикетку на датчик температуры (Приложение В).

Функция, обратная ФП ДТ имеет вид:

$$Q = \frac{B}{\ln \frac{R_Q}{A}} - C, \text{ К} \quad (4)$$

Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Изн.№ дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
						10

2.2.1.3 Статистическая функция преобразования АПВ имеет вид:

$$\text{Для РЗМ-1} \quad U = A_0 + A_1 * T_U + A_2 * T_U^2 + A_3 * T_U^3, \quad (5a)$$

где U – относительная влажность, %;

T_U – период выходных импульсов АПВ, мкс;

A_0, A_1, A_2, A_3 – постоянные коэффициенты, определяемые при градуировке методом наименьших квадратов (Приложение Г).

$$\text{Для РЗМ-2} \quad U_p = K + N * \left(\frac{R_{01}}{Y_U} - R_{02} \right) + M * \left(\frac{R_{01}}{Y_U} - R_{02} \right)^2, \quad (5b)$$

где U_p – значение относительной влажности, определяемое с помощью радиозонда, %;

K, M, N – константы, приведенные из этикеток преобразователя влажности (Приложение Д);

R_{01}, R_{02} – характеристические сопротивления ИП, взятые из этикеток радиоблока, кОм (Приложение Б).

2.2.2 Предел основной погрешности тракта измерения температуры радиозонда не превышает 1,6 °С.

2.2.3 Предел основной погрешности тракта измерения относительной влажности в нормальных условиях не превышает 10 % в единицах измеряемой величины.

Примечание – Нормальные условия:

- 1) температура окружающего воздуха 298,15 К ± 10,00 К ((25 ± 10) °С);
- 2) относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- 3) атмосферное давление от $8,4 \cdot 10^4$ Па до $10,7 \cdot 10^4$ Па (от 630 мм.рт.ст. до 800 мм.рт.ст.);
- 4) напряжение питания:

по цепи 17,5 В	от 16,5 В до 17,6 В;
по цепи 8,0 В	от 7,5 В до 8,5 В.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

					ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		11

3 Комплектность

3.1 Комплектность поставки радиозондов соответствует таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность поставки радиозондов серии РЗМ

Наименование	Количество, шт.
Изделие РЗМ-1 (РЗМ-2, РЗМ-3)	30
Паспорт ИВТЯ.416 331.006 ПС	1/30
Источник питания	30
Термоаккумулятор	30
Держатель	30
Шнур, L=0,75 м	30
Шнур, L=20 м	30
Шнур, L=1 м	30
Этикетка преобразователя влажности (для РЗМ-1, РЗМ-2)	30
Этикетка датчика температуры	30
Этикетка радиоблока	30
Комплект запасных частей ИВТЯ.416331.003 ЗИ в составе:	1/30
Датчик температуры с этикеткой	1
Ящик	1

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инва.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
						12

4 Устройство и работа изделия и его составных частей

4.1 Принцип действия

4.1.1 Радиозонд является аэрологическим прибором разового действия и совместно со станцией слежения позволяет определять значения температуры и влажности, а также скорость и направление ветра на различных высотах.

Радиозонд поднимается в атмосферу на оболочке, наполненной легким газом (водородом, гелием и т.д.).

Информация о состоянии температуры и влажности атмосферы содержится в радиотелеметрическом сигнале, представляющем собой последовательность радиоимпульсов, следующих с частотой суперизации и имеющих частоту заполнения, которая называется несущей. Последовательность суперизирующих импульсов является частотно-манипулированным сигналом. В процессе работы частота следования этих импульсов принимает два значения, отличающихся на величину девиации. Эти изменения определяются последовательностью модулирующих видеоимпульсов. Период этих модулирующих импульсов и есть та величина, в которой закодирована информация о метеопараметрах. Информация о различных метеопараметрах разнесена во времени. При этом во время передачи информации о температуре воздуха, считается, что включен канал температуры, а при передаче информации о влажности - канал влажности. Кроме того, предусмотрен калибровочный канал, который называется опорным. Во время работы опорного канала период следования модулирующих импульсов не зависит от величины метеопараметров атмосферы, а определяется величиной резистора, называемого опорным. Для определения станцией слежения параметров ветра предусмотрен ответный сигнал радиозонда. Он позволяет определять координаты нахождения радиозонда в каждый момент времени. По изменению координат определяется скорость и направление ветра в той области пространства, в которой находится радиозонд. Ответный сигнал – это реакция радиозонда на запросный сигнал станции слежения. Запросный сигнал представляет собой последовательность радиоимпульсов, имеющих параметры, указанные в п. 2.1.4 настоящего РЭ. Ответ радиозонда состоит из первичной и вторичной реакций. «Первичная реакция» выражается в увеличении длительности того из излучаемых радиоимпульсов, с «зоной чувствительности» которого совпадает пришедший к радиозонду запросный сигнал. «Зоной

Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Изн.№ дубл.	Подп. и дата

						ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата			13

чувствительности» называется отрезок на временной оси в окрестностях переднего фронта радиоимпульса радиозонда, при совпадении с которым запросного сигнала, радиозонд обладает способностью реагировать на запрос. «Вторичная реакция» - это уменьшение по длительности радиоимпульса, следующего сразу за импульсом, который увеличивается по длительности от действия запросного сигнала. Таким образом, ответным сигналом является последовательность из 2-х радиоимпульсов, первый из которых увеличен, а второй уменьшен по длительности относительно всех остальных импульсов, излучаемых радиозондом.

4.1.2 Датчик температуры и датчик влажности осуществляют первичное преобразование информации соответственно о температуре и влажности окружающего воздуха в электрическое сопротивление – датчик температуры и электрическую емкость – датчик влажности.

4.1.3 ЭК предназначен для поочередного подключения к ИП опорного резистора, датчика температуры или преобразователя влажности последовательно с опорным резистором. Кроме того, ЭК осуществляет переключение длительности выходных импульсов формирователя импульсов и исключает канал влажности при отключении датчика влажности.

4.1.4 ИП последовательно во времени осуществляет преобразование электрического сопротивления датчика температуры и электрическую емкость датчика влажности в период следования импульсов T_{θ} , T_U большой скважности. Для уменьшения погрешности преобразования от изменения влияющих величин (например, температуры внутри радиоблока, напряжения питания источника питания и т.д.) предусмотрен режим калибровки, во время которого к входу ИП подключается только опорный резистор и ИП вырабатывает импульсы $T_{оп}$.

Выходным параметром №1, содержащим информацию о преобразуемом сопротивлении датчиков температуры и влажности, является отношение периодов (частот) следования импульсов

$$Y_{\theta} = \frac{T_{оп}}{T_{\theta}}, \quad (6)$$

$$Y_U = \frac{T_{оп}}{T_U}, \quad (7)$$

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
						14

где $T_{оп}$ – период импульсов измерительного преобразователя в опорном канале;
 T_Q - период следования импульсов измерительного преобразователя в температурном канале;

T_U - период следования импульсов измерительного преобразователя в канале влажности.

Вычисление отношения (Y – параметра) производится на станции слежения.

4.1.5 Формирователь (Φ) служит для увеличения длительности импульсов, передаваемых по радиоканалу, что позволяет сузить спектр сообщения и тем самым повысить помехоустойчивость телеметрии, а также для введения признака канала в передаваемое сообщение путем переключения длительности выходных импульсов формирователя, осуществляемого ЭК одновременно с переключением каналов метеоинформации и опорного.

4.1.6 СПП состоит из СВЧ-АГ, совмещающего функции генератора, высокочувствительного приемника запросных радиоимпульсов станции слежения и активного ответчика по каналу дальности и генератора супериреющих импульсов (ГСИ). Генератор супериреющих импульсов вырабатывает прямоугольные импульсы скважностью около 2,0 мкс частотой следования 800 кГц или 600 кГц. Импульсы, вырабатываемые ГСИ, обеспечивают работу СВЧ-АГ в сверхрегенеративном режиме.

4.1.7 Антенна формирует диаграмму направленности и служит для приема запросных радиоимпульсов станции слежения и излучения СВЧ колебаний, содержащих телеметрическую информацию и вырабатываемый СПП ответный сигнал по дальности.

4.1.8 Стабилизатор напряжения и тока обеспечивает элементы схемы радиозонда необходимыми стабилизированными напряжениями питания.

4.1.9 Питание радиозонда осуществляется от источника постоянного тока одноразового действия.

4.2 Конструкция

4.2.1 Радиозонд серии РЗМ конструктивно включает в себя следующие составные части:

- 1) радиоблок с преобразователем влажности АПВ (для радиозонда РЗМ-3 только радиоблок);
- 2) корпус;

Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Ив.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
						15

- 3) крышку;
- 4) датчик температуры;
- 5) источник питания;
- 6) термоаккумулятор;
- 7) держатель и шнуры для обвязки и подвешивания радиозонда, а так же для завязывания оболочки, наполненной легким газом.

Общий вид радиозонда серии РЗМ приведен в Приложении А.

4.2.2 Функциональные узлы радиоблока смонтированы в основном на печатной плате, установленной внутри замкнутого цилиндрического стакана, который совместно с излучающим вибратором и емкостной шайбой образуют антенну радиозонда.

Плата СВЧ крепится к дну стакана. На коаксиальный вывод СВЧ энергии модуля неподвижно установлена тонкостенная втулка, внутри которой расположен излучающий вибратор антенны, снаружи - емкостная шайба.

Антенна представляет собой активный четвертьволновой несимметричный вибратор, электрическим противовесом которого служит стакан. Стакан также выполняет функции экрана, защищающего узлы радиоблока от СВЧ-поля, излучаемого антенной. В крышке стакана имеются пазы, через которые проходят разъемы для подключения датчика температуры, источника питания и выводы контрольных гнезд.

4.2.3 Корпус, закрываемый крышкой, служит для размещения в нем радиоблока и источника питания, защищает их от механических повреждений и атмосферных осадков во время полета, а также обеспечивает необходимый тепловой режим внутри изделия. В корпусе имеются узкие пазы, через которые пропускаются провода для подключения датчика температуры и преобразователя влажности. Корпус и крышка имеют «ключ» для однозначного соединения между собой. Крепление крышки к корпусу осуществляется при помощи шнура.

4.2.4 Чувствительным элементом датчика температуры является терморезистор типа ММТ-1. Выводы терморезистора приварены к металлической рамке, состоящей из двух электрически изолированных кронштейнов, заканчивающихся проводами с 2-х контактной вилкой.

4.2.5 Чувствительным элементом преобразователя влажности является сенсор влажности, изменяющий электрическую ёмкость при изменении относительной влажности.

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Интв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
						16

5 Маркирование и пломбирование

5.1 На корпусе радиоблока нанесен заводской номер, состоящие из:

5.1.1 Различительного обозначения радиозонда и последующих пяти цифр - порядкового номера радиоблока начиная 00001.

5.1.2 Номер радиоблока является также и номером радиозонда.

5.1.3 На датчике температуры нанесен заводской номер, состоящий из пятизначного числа.

5.1.4 На преобразователе влажности нанесен заводской номер, состоящий из пятизначного числа.

5.1.5 Радиозонды с несущей частотой 600 кГц маркируются красной полосой длиной (15 – 20) мм, шириной (3 – 5) мм на боковой цилиндрической части корпуса радиозонда.

5.1.6 На транспортной таре нанесены обозначения по чертежам предприятия-изготовителя. Манипуляционные знаки I, 3, II по ГОСТ I4I92-77.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ					Лист
										17
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата						

6 Тара и упаковка

6.1 Комплект поставки радиозонда уложен в упаковочный ящик согласно чертежам предприятия-изготовителя.

6.2 Этикетки на составные части поставки уложены в упаковочный ящик.

6.3 В каждый упаковочный ящик вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- 1) исполнение поставляемых радиозондов и их количество;
- 2) дата упаковки;
- 3) подпись или штамп упаковщика и штамп контролера ОТК.

6.4 Транспортная тара на радиозонды серии РЗМ опломбирована пломбами ОТК предприятия-изготовителя.

6.5 Размещение изделий в контейнерах производится в соответствии с «Изделия 1Б71, 1Б72, 1Б73 (РЗМ-1, 2, 3) Инструкция по размещению и укладке в контейнерах» ИВТЯ.416331.003 И.

Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ					Лист
										18
Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	

7 Общие указания по эксплуатации

7.1 Радиозонды поставляются потребителю, упакованные в ящик. Для извлечения их из ящика осторожно снимите крышку ящика, при этом удары не допускаются. После распаковки ящика и извлечения из него радиозонда внешним осмотром убедитесь в отсутствии повреждений.

7.2 Внешний осмотр радиозонда с целью проверки его комплектности, а также подготовку к работе осуществляйте в условиях, предотвращающих непосредственное попадание атмосферных осадков (дождь, снег) внутрь корпуса.

7.3 Проверьте комплектность согласно разделам 3 и 6 настоящего руководства по эксплуатации.

7.3.1 При поставке радиозондов, извлеките этикетки на составные части радиозондов и отыщите составные части с номерами, приведенными на этикетках.

7.3.2 Проверьте наличие 30-ти держателей и комплектов шнуров.

7.4 Во избежание выхода из строя радиоблока не допускается размещение работающих радиозондов ближе 1,5 м от металлических поверхностей, площадь отражающей поверхности которых превышает 0,5 м².

7.5 В случае выемки радиоблока из теплоизолирующего корпуса (при необходимости) с целью недопущения изменения ДНА изделия не допускается смещение антенны относительно металлического стакана радиоблока.

7.6 Для предотвращения влияния земли на СВЧ-параметры работающий радиозонд должен находиться на расстоянии не менее 1,5 м от её поверхности.

Имп.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Имп.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

ИВТЯ.416 331.006 РЭ					Лист
					19

8 Подготовка радиозонда к работе

8.1 Возьмите радиозонд, снимите крышку. Достаньте полиэтиленовую упаковку с этикетками на радиозонд, найдите этикетку преобразователя влажности с тремя строками «*****» и указанным в строке «5» заводским номером преобразователя.

8.3 Произведите сборку радиозонда к работе в следующей последовательности:

8.3.1 Подключите источник питания к радиоблоку.

8.3.2 Уложите источник питания (маркировкой наружу) в корпус.

8.3.3 Подключите к радиоблоку датчик температуры.

8.3.4 Переверните тумблер источника питания в положение "ON".

8.3.5 Закройте корпус изделия крышкой, проведя провода от датчика температуры в пазах крышки и корпуса (см. приложение А).

8.3.6 Произведите обвязку радиозонда шнуром в следующей последовательности:

1) возьмите шнур длиной 1 метр и на расстоянии 30 см от конца сделайте петлю, накиньте её на держатель, в вырезы со стороны установки датчика температуры, направив концы шнура в сторону выступов на держателе, которыми держатель укладывается на крышку радиозонда;

2) уложите держатель на крышку радиозонда выступами на держателе в углубления на крышке;

3) длинный конец шнура пропустите в пазы на дне корпуса, плотно подтягивая его;

4) оберните шнур вокруг хвостовика держателя, прокладывая его в вырезах на держателе. Придерживая шнур, сделайте из него петлю, накиньте на хвостовик держателя и затяните.

8.3.7 Соедините держатель с датчиком температуры.

8.3.8 Поднимите радиозонд за концы шнура и уравновесьте его.

8.3.9 Возьмите конец шнура (20м.) и, совместив его с концами шнура (1м.), свяжите все три конца шнуров одним узлом.

8.3.10 Снимите защитный колпачок с преобразователя влажности.

ВНИМАНИЕ! Запрещается касаться руками сенсора преобразователя влажности!

Изн.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Изн.№ дубл.
Подп. и дата	

					ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		20

8.4 Произведите контроль функционирования радиозонда с помощью аппаратуры станции слежения.

ВНИМАНИЕ! Предполетную проверку осуществлять в будке предполетного контроля!

8.5 При проведении контроля функционирования радиозонда в случае, если радиозонд обладает повышенной чувствительностью, запросному сигналу станции будут мешать отраженные от поверхности земли радиоимпульсы самого радиозонда. Они вызовут смещение рабочей точки СПП, и на станции затрудняется проверка работоспособности по чувствительности. Чтобы этого избежать, кратковременно поверните радиозонд вибратором вверх так, чтобы в направлении главного лепестка ДНА не было отражающих поверхностей. В этом положении произведите контроль функционирования радиозонда по чувствительности.

8.6 В случае, если в результате контроля будет установлено, что датчик температуры неработоспособен или дает показания, отличающиеся от измеренных с помощью контрольных средств на величину, превышающую предельно допустимые значения, замените его, взяв другой датчик из комплекта ЗИП и повторите контроль функционирования. Если в результате контроля функционирования будет установлена неисправность радиоблоков, или датчиков влажности то их необходимо вместе с этикетками направить на предприятие-изготовитель с указанием причин забраковывания и сведениями о работе по адресу:

ОАО «УПП «Вектор», 620078, г. Екатеринбург, ул. Гагарина, 28.

8.7 Если радиозонд до подготовки к работе хранился при температуре ниже 0 °С, то перед сборкой его необходимо выдержать в помещении при комнатной температуре в течение 24 часов.

И Inv.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	И Inv.№ дубл.	Подп. и дата

И Inv.№ подл.						ИВТЯ.416 331.006 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата			21

9 Правила хранения

9.1 Радиозонды должны храниться в транспортной упаковке - в неотапливаемых хранилищах с относительной влажностью до 95 % и при температуре от 233,15 К до 303,15 К (от минус 40 °С до плюс 30 °С).

9.2 В помещениях, где хранятся радиозонды, не должно содержаться паров кислот, щелочей и других агрессивно действующих испарений и газов.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ					Лист
										22
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата						

10 Транспортирование

10.1 Транспортирование радиозондов в упаковке предприятия-изготовителя может осуществляться на любые расстояния всеми видами транспорта, при этом должна быть обеспечена защита от прямого воздействия атмосферных осадков.

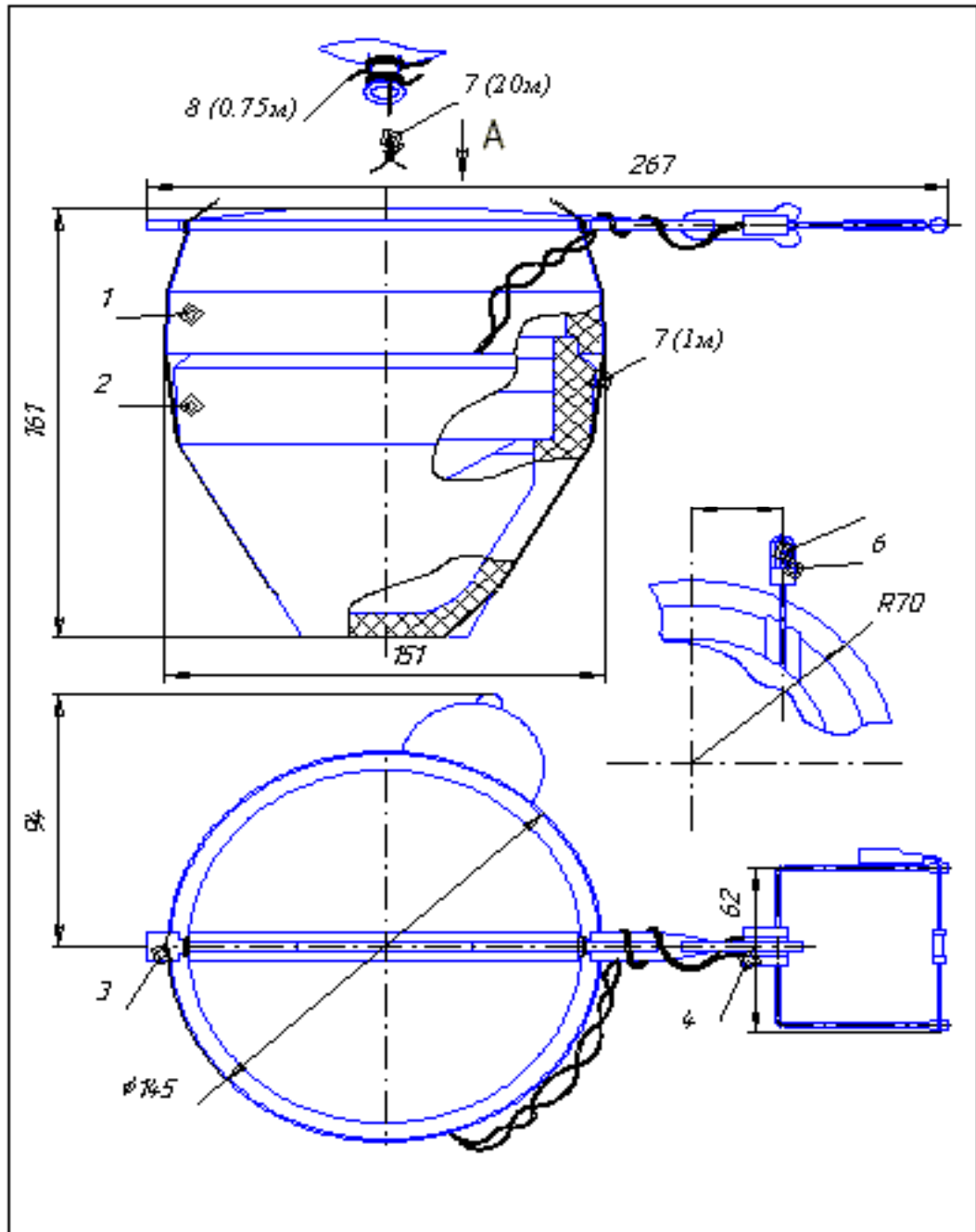
Примечание - Транспортирование в самолетах допускается на высотах до 10000 м. включительно, в герметизированных отсеках.

10.2 Транспортирование может производиться при температуре от 223,15 К до 338,15 К (от минус 50 °С до плюс 65 °С).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ИВТЯ.416 331.006 РЭ					Лист
										23
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата						

Приложение А
(справочное)

Общий вид радиозонда серии РЗМ, подготовленного к полету



- 1) Крышка;
- 2) Корпус;
- 3) Держатель;
- 4) Датчик температуры;
- 5) Датчик влажности;
- 6) Защитный колпачок;
- 7) Шнур полиамидный вязаный;
- 8) Шнур шторный.

Имп.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Индв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ИВТЯ.416 331.006 РЭ

Лист

24

Приложение Б
(справочное)

Этикетка радиоблока

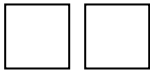
Пример

```

*****
0*   XXXXXX   *0
1*   XX,XXX   *1
2*   XX,XXX   *2
13*  X,XXXX   *13
14*  X,XXXX   *14
15*  XXXXX    *15
-----
    
```

```

*****
0*   00043    *0
1*   30,394   *1
2*   30,291   *2
13*  0,8087   *13
14*  0,0564   *14
15*  170603   *15
-----
    
```



Символы * ... * обозначают этикетку радиоблока.

В строках, обозначенных символами:

0* ... *0 – отпечатать различительное обозначение и номер радиоблока;

1* ... *1 – характеристические сопротивления измерительного преобразователя (ИП) – R_{01} , кОм;

2* ... *2 – характеристические сопротивления ИП - R_{02} , кОм;

13* ... *13 – константу ИП $Y_{7,3}$;

14* ... *14 – константу ИП Y_{510} ;

15* ... *15 – дату градуировки радиоблока.

Символы - ... - обозначают окончание информации.



Место для штампа ОТК и номера оператора.

Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Изн.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

ИВТЯ.416 331.006 РЭ

Лист

25

Приложение В
(справочное)

Этикетка датчика температуры

Пример

```

*****
*****
6*   XXXXX   *6
7*   X,XXXXX *7
8*   XXXXX,X *8
9*   XXX,XX  *9
15*  XXXXXXX *15
-----
  
```

```

*****
*****
6*   00051   *6
7*   0,00830 *7
8*   6273,0  *8
9*   153,03  *9
15*  080503  *15
-----
  
```

Символы * ... * в две строки обозначают этикетку датчика температуры.

В строках, обозначенных символами:

6* ... *6 - отпечатать номер датчика температуры;

7* ... *7, 8* ... *8, 9* ... *9 – константы датчика температуры А, Ом; В, К; С, К соответственно;

15* ... *15 – дату градуировки датчика температуры.

Символы - ... - обозначают окончание информации.

Место для штампа ОТК и номера оператора.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

ИВТЯ.416 331.006 РЭ			
---------------------	--	--	--

Лист
26

Приложение Г
(справочное)

Этикетка преобразователя влажности радиозонда РЗМ-1

Пример

```

*****
*****
*****
5*   XXXXX   *5
10*  XXX.X   *10
11*  XX.XX   *11
12*  X.XX    *12
A0 ±X.XXXXXE±XX A0
A1 ±X.XXXXXE±XX A1
A2 ±X.XXXXXE±XX A2
A3 ±X.XXXXXE±XX A3
15*  XXXXXX  *15
-----
    
```

```

*****
*****
*****
5*   00070   *5
10*  159.7   *10
11*  -6.89   *11
12*  0        *12
A0 -2.2632E+02 A0
A1 -9.7512E-02 A1
A2 +1.6239E-04 A2
A3 -3.0403E-08 A3
15*  170603  *15
-----
    
```

Символы * ... * в три строки обозначают этикетку преобразователя влажности.

В строках, обозначенных символами отпечатать:

5* ... *5 - номер преобразователя влажности;

10* ... *10, 11* ... *11, 12* ... *12 – константы преобразователя влажности К, %; N, %/кОм; M, %/кОм² соответственно;

15* ... *15 – дату градуировки.

Незначащие нули в характеристиках допускается не печатать за исключением №№ градуируемых изделий.

Символы - ... - обозначают окончание информации.

Место для штампа ОТК и номера оператора.

Изнв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Изнв.№ дубл.	Подп. и дата

Изнв.№ подл.	Изнв.№ дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Изнв.№ подл.
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ИВТЯ.416 331.006 РЭ				Лист
				27

Приложение Д
(справочное)

Этикетка преобразователя влажности радиозонда РЗМ-2

Пример

```

*****
*****
*****
5*   XXXXX   *5
10*  XXX,X   *10
11*  XX,XX   *11
12*  X,XXX   *12
15*  XXXXXX  *15
-----
  
```

```

*****
*****
*****
5*   00070   *5
10*  159,7   *10
11*  -6,89   *11
12*   0       *12
15*  060803  *15
-----
  
```

Символы * ... * в три строки обозначают этикетку преобразователя влажности.

В строках, обозначенных символами:

5* ... *5 – отпечатать номер преобразователя влажности;

10* ... *10, 11* ... *11, 12* ... *12 – константы датчика влажности К, %; N, %/кОм²; М, %/кОм² соответственно;

15* ... *15 – дату градуировки узла влажности.

Символы - ... - обозначают окончание информации.

Место для штампа ОТК и номера оператора.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инд.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

ИВТЯ.416 331.006 РЭ			
Лист 28			

