ISSN 0207—7477

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по производству радиозондирования атмосферы с помощью малогабаритных радиозондов МАРЗ на наземных и судовых аэрологических станциях

ВЫПУСК 53

МОСКВА · ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ — 1986

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по производству радиозондирования атмосферы с помощью малогабаритных радиозондов МАРЗ на наземных и судовых аэрологических станциях

ВЫПУСК 53

МОСКВА · МОСКОВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОИЗДАТА — 1986

УДК 551.508 Группа Т 52

Методические указания содержат описания основных технических характеристик, функциональных и электрических схем, конструкции малогабаритных аэрологических радиозондов МАРЗ и ответчика МАРЗ-0, применяемых совместно с радиолокационными станциями типа «Метеорит» и «Титан», операции предполетной подготовки с использованием имеющегося на аэрологических станциях комплекта КИПАС-1М и дополнительных приспособлений к нему, проведения аэрологических наблюдений и обработки данных радиозондирования.

Методические указания могут уточняться и дополняться по результатам эксплуатации МАРЗ и в процессе их усовершенствования.

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ с 1 января 1986 г. указанием Управления гидрометеорологической сети и информации Госкомгидромета от 31.07.1985 г.

УТВЕРЖДЕНЫ начальником Управления гидрометеорологической сети и информации Госкомгидромета Ю. А. Хабаровым

ОДОБРЕНЫ методической комиссией ЦАО Госкомгидромета. Протокол № 6 от 23 мая 1985 г.

ИСПОЛНИТЕЛИ: Л. Б. Васильева, К. И. Гольцова, Н. А. Кузьмичева, Д. Е. Облаков, Г. Н. Петрова, И. А. Смородина, Е. С. Чернушкина, В. А. Якушин.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ к. т. н. В. А. Юрманов.

М $\frac{1504000000-274}{069(02)-86}$ Б. О.

© Центральная аэрологическая обсерватория, 1986 г.

1. НАЗНАЧЕНИЕ РАДИОЗОНДОВ МАРЗ

Малогабаритные аэрологические радиозонды типа МАРЗ разработаны взамен радиозондов типа РКЗ и выполнены на полупроводниковых и интегральных схемах. Радиозонды типа МАРЗ, используемые на аэрологической сети Госкомгидромета, имеют следующие модификации: МАРЗ-2 (МАРЗ-2-1, МАРЗ-2-2) и ответчик МАРЗ-0.

Радиозонды МАРЗ-2 предназначены для преобразования значений основных параметров атмосферы (температура и относительная влажность воздуха) в радиотелеметрический сигнал, принимаемый аэрологической радиолокационной станцией (РЛС), а также для выработки ответного сигнала на запросный радиоимпульс РЛС. По измеренным координатам радиозондов МАРЗ-2 определяются скорость и направление ветра в атмосфере. Ответчик МАРЗ-0 вместе с наземной радиолокационной станцией предназначен только для измерения скорости и направления ветра в атмосфере.

Совместно с РЛС «Метеорит» и «Метеор» (РМС-1) работает радиозонд МАРЗ-2-1 (аналог радиозонда РКЗ-2) и ответчик МАРЗ-0 (аналог ответчика А-28).

Совместно с РЛС «Метеорит-2» и «Титан» работает радиозонд МАРЗ-2-2 (аналог радиозонда РКЗ-5) и ответчик МАРЗ-0.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОЗОНДОВ МАРЗ

Согласно Техническим условиям [8] радиозонды МАРЗ имеют следующие характеристики.

2.1. Несущая частота приемопередатчика в рабочих условиях применения равна (1782±8) МГц.

2.2. Частота следования радиоимпульсов в рабочих условиях применения равна (800±25) кГц.

2.3. Плотность потока излучаемой мощности на расстоянии ~2 м от центра противовеса антенны в направлении максимального излучения должна быть не менее $1{,}4 \cdot 10^{-3}$ Вт/м^2.

2.4. Длительность огибающей радиоимпульса на уровне 0,5 по мощности должна находиться в пределах (0,13—0,32) мкс.

2.5. Чувствительность к запросным радиоимпульсам РЛС длительностью (0,7—1,7) мкс и частотой следования (300—900) Гц в диапазоне несущей частоты (1782±8) МГц в направлении максимального излучения не более минус 50 дБ.

2.6. Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 15 до 98%, в диапазоне изменения температуры от 50 до —40°С.

2.7. Диапазон измерения температуры воздуха от 50 до —80°С.

2.8. Диапазон изменения опорной частоты $F_{оп}$ в рабочих условиях применения:

(2080±80) Гц для радиозондов МАРЗ-2-1;

(1080±40) Гц для радиозондов МАРЗ-2-2.

2.9. Диапазон изменения частоты температуры F_t в рабочих условиях применения от 50 до ($F_{оп}$—25) Гц.

2.10. Диапазон изменения частоты относительной влажности в рабочих условиях применения:

от 1400 до ($F_{оп}$—20) Гц для радиозондов МАРЗ-2-1;

от 500 до ($F_{оп}$—20) Гц для радиозондов МАРЗ-2-2.

2.11. Длительность паузы в излучении радиозонда:

(65±15) мкс для радиозондов МАРЗ-2-1;

(240±40) мкс для радиозондов МАРЗ-2-2.

2.12. Очередность следования частот телеметрического сигнала в одном цикле коммутации: $F_{оп}$, F_t, F_u, F_t.

2.13. Длительность цикла передачи частот телеметрического сигнала каждого канала равна (25±5) с.

2.14. Питание радиозондов осуществляется от низковольтной малогабаритной батареи 28 МХМ-0,1 (ФШЗ. 506. 051 ТУ) напряжением 28 и 9,5 В.

2.15. Радиозонды должны быть устойчивы к климатическим воздействиям в рабочих условиях применения и к изменениям значений напряжений питания радиоблока от 8,5 до 10,6 В по цепи 9,5 В и от 24 до 32 В по цепи 28 В.

2.16. Пределы изменения токов, потребляемых радиоблоком: 20—30 мА для радиозонда МАРЗ-2 и 10—20 мА для ответчика МАРЗ-0 по цепи 9,5 В; 35—50 мА по цепи 28 В.

2.17. Продолжительность непрерывной работы радиозонда не менее 120 мин с момента подключения батареи питания 28 МХМ-0,1.

2.18. Вероятность безотказной работы радиозонда за 120 мин работы должна быть не менее 0,95. Средний ресурс работы радиоблока составляет не менее 30 ч.

2.19. Масса радиозонда МАРЗ-2, подготовленного к выпуску, должна быть не более 430 г, а ответчика МАРЗ-0 — не более 310 г.

2.20. Габаритные размеры радиозонда МАРЗ-2 — 410×170×235 мм, а ответчика МАРЗ-0 — 150×150×180 мм.

2.21. Условия эксплуатации (рабочие условия применения) радиозондов:

температура воздуха от 50 до —80°С;

относительная влажность воздуха от 15 до 98%;

атмосферное давление от 5 до 1060 гПа.

3. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ РАДИОЗОНДОВ МАРЗ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

3.1. Основными узлами радиозонда МАРЗ являются:

1) сверхрегенеративный приемопередатчик (VI), имеющий сверхвысокочастотный автогенератор (СВЧ-АГ), генератор суперирующих импульсов (ГСИ), ключи внешней модуляции и стабилизаторы напряжения и тока (схема электрическая принципиальная приведена в прилож. 1);

2) антенная система (WA1), состоящая из штыря (вибратора) с емкостной шайбой (WA2) и экрана-противовеса (WA3);

3) измерительный преобразователь сопротивление—частота (ПСЧ) на два входа с электронным коммутатором (схема электрическая принципиальная приведена в прилож. 2);

4) узел (RK1) температуры;

5) узел (RP1) влажности.

Совокупность всех узлов, исключая узлы температуры и влажности, является радиоблоком МАРЗ-2.

Совокупность узлов 1), 2), исключая ключи внешней модуляции, является ответчиком МАРЗ-0 (прилож. 3).

Схема электрических соединений основных узлов МАРЗ приведена в прилож. 4.

3.2. Узлы температуры и влажности радиозонда МАРЗ-2 аналогичны соответствующим узлам радиозонда РКЗ. В качестве датчика температуры служит терморезистор ММТ-1, а датчика влажности — мембрана из специальной животной пленки, механически соединенной с реостатом.

3.3. Коммутирующая схема электронного коммутатора служит для циклического подключения по входу ПСЧ только опорного резистора или опорного резистора, соединенного последовательно с узлом температуры или влажности.

3.4. Измерительный преобразователь сопротивление—частота представляет собой автоколебательный мультивибратор, вырабатывающий импульсы, частота повторения которых является функцией преобразуемого входного сопротивления.

3.5. Сверхрегенеративный приемопередатчик (СПП) состоит из генератора суперирующих импульсов, сверхвысокочастотного автогенератора, ключей внешней модуляции и совмещает в себе функции передатчика СВЧ, высокочувствительного приемника и активного ответчика на запросные импульсы РЛС. В качестве СВЧ-АГ используется модуль СВЧ М45302.

3.6. ГСИ вырабатывает импульсы частотой (800±25) кГц, которые поступают на вход управления СВЧ-АГ.

3.7. Для обеспечения стабильной работы схем радиоблока служат стабилизаторы в целях питания:

1) стабилизатор напряжения 6 В;
2) стабилизатор напряжения 24 В;
3) стабилизатор тока коллектора СВЧ-АГ.

3.8. Антенная система формирует диаграмму направленности, обеспечивающую функционирование системы радиозондирования «РЛС—МАРЗ» в рабочих условиях применения радиозондов МАРЗ.

Съем энергии с СВЧ модуля осуществляется с помощью 50-омного коаксиального вывода, к центральному проводнику которого припаивается четвертьволновый вибратор. В горизонтальной плоскости диаграмма направленности близка к круговой. В вертикальной плоскости ширина главного лепестка на уровне 0,5 по мощности равна в среднем 75°. Поляризация антенны радиозонда вертикальная и совпадает с осью вибратора.

3.9. Конструктивно функциональные узлы радиозонда МАРЗ-2 смонтированы на двух печатных платах, каждая из которых при помощи двух кронштейнов крепится к противовесу антенной системы. Ответчик МАРЗ-0 смонтирован на одной печатной плате.

Корпус, закрываемый крышкой, служит для размещения радиоблока и батареи питания и создания температурного режима, обеспечивающего работоспособность радиоблока МАРЗ в рабочих условиях применения.

Разделительная прокладка внутри корпуса предохраняет радиоблок от механических повреждений при укладке батареи и от вредного воздействия выделяемых ею продуктов химической реакции.

Крепление крышки к корпусу осуществляется при помощи четырех винтов, одновременно служащих элементами крепления узла температуры и влажности и подвески радиозонда к оболочке.

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ РАДИОЗОНДОВ МАРЗ

4.1. Принцип действия радиозондов МАРЗ аналогичен радиозонду типа РКЗ. С помощью радиозондов МАРЗ-2-1 и МАРЗ-2-2 и наземных аэрологических РЛС типа «Метеорит» и «Титан» производится температурно-ветровое радиозондирование атмосферы. С помощью ответчиков МАРЗ-0 и наземных аэрологических РЛС типа «Метеорит» и «Титан» производится ветровое радиозондирование атмосферы.

4.2. Функциональная схема радиозонда МАРЗ-2 приведена на рис. 4.1, а функциональная схема ответчика МАРЗ-0 — на рис. 4.2.

В радиозонде МАРЗ-2 применен электронный коммутатор датчиков температуры, влажности и опорного резистора $R_{оп}$ на входе схемы преобразователя сопротивление—частота. Электронный коммутатор и ПСЧ конструктивно выполнены на отдельной печатной плате.

С выхода ПСЧ телеметрический сигнал поступает на вход сверхвысокочастотного автогенератора и совместно с ГСИ осуществляет с помощью ключей внешней модуляции амплитудно-импульсную модуляцию несущей частоты СВЧ-АГ. Измеренные радиозондом значения основных параметров атмосферы кодируются в соответствующие значения частот повторения импульсов телеметрического сигнала. При этом отрицательные импульсы телеметрического сигнала вызывают появление пауз в излучении СВЧ-АГ.

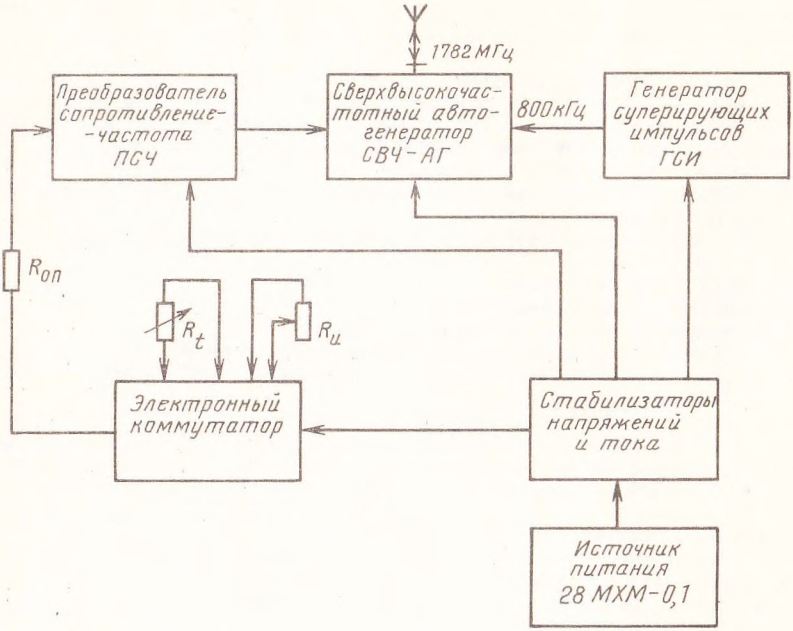


Рис. 4.1. Функциональная схема радиозонда МАРЗ-2

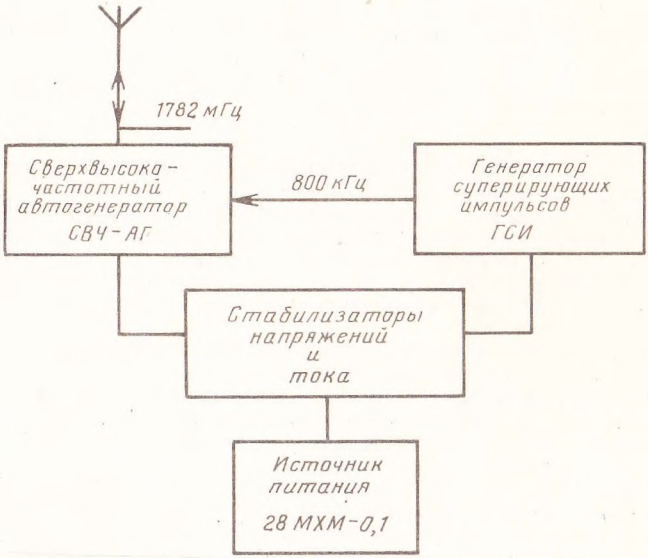


Рис. 4.2. Функциональная схема ответчика МАРЗ-0

ГСИ обеспечивает работу СВЧ-АГ в режиме суперрегенеративного ответчика на запросный импульс РЛС. Ответный сигнал радиозонда используется для измерения с помощью РЛС его наклонной дальности.

Сигнал, излучаемый радиозондом, принимается РЛС и используется для осуществления автоматического сопровождения и измерения угловых координат радиозонда, а также регистрации телеметрической информации (F_t, F_u, $F_{оп}$).

Определение температуры и влажности производится по отношению значений F_t и F_u к $F_{оп}$ (Y-параметр для температуры и влажности) с использованием заводских графиков (таблиц, коэффициентов) статических характеристик преобразования (СХП) радиозонда для температуры и относительной влажности, входящих в комплект поставки радиозонда МАРЗ-2.

СВЧ-АГ с ключами внешней модуляции и ГСИ конструктивно выполнены на другой печатной плате, на которой также находятся стабилизаторы напряжения и тока цепей питания радиозонда. Данной платой, но без ключей внешней модуляции, комплектуется малогабаритный ответчик МАРЗ-0.

5. УСТРОЙСТВО БАТАРЕИ ПИТАНИЯ 28МХМ-0,1

5.1. Батарея питания 28МХМ-0,1 водоналивного типа [1] состоит из четырех секций, скрепленных в одном пакете при помощи двух пластмассовых пластинок и липкой ленты. Три секции батареи соединены последовательно и образуют источник тока с номинальным напряжением 28 В. Четвертая секция является источником тока с номинальным напряжением 9,5 В.

Минусовые выводы источников 28 и 9,5 В объединены. Подключение батареи к радиоблоку осуществляется посредством четырех проводов, оканчивающихся специальной вилкой, два штырька которой задействованы на 28 В, один на 9,5 В и один на «Общий минус».

5.2. Напряжения батареи изменяются в процессе работы радиозонда (ответчика) от 24,4 до 32,0 В и от 8,6 до 10,5 В.

5.3. Батарея питания в герметичной упаковке (запаянном футляре) должна храниться в капитальном неотапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха от —60 до 60°С и относительной влажности до 98%. Допускается хранение батарей в распаянном футляре в течение двух недель.

5.4. Гарантийный срок хранения батарей питания составляет 3 года и исчисляется с даты подписания ее паспорта.

6. КОМПЛЕКТАЦИЯ

6.1. В комплект поставки радиозонда МАРЗ входят:

1. Радиоблок	шт.	1
2. Корпус с крышкой (в сборе)	шт.	1
3. Узел температуры	шт.	1
4. Узел влажности	шт.	1
5. Батарея 28 МХМ-0,1	шт.	1
6. Документация на основные технические и метрологические характеристики радиозондов МАРЗ	компл.	1
7. Шнур шторный ∅ 5 мм, длиной 0,75 м	шт.	1
8. Шнур обувной суровый, ∅ 3,5 мм, длиной 20 м	шт.	1
9. Шнур обувной суровый, ∅ 3,5 мм, длиной 0,5 м	шт.	4
10. Бумага масштабно-координатная 550×750 мм	лист.	1
11. Техническое описание и инструкция по эксплуатации (поставляется по заявке потребителя)	шт.	1

6.2. В состав документации на технические и метрологические характеристики радиозондов МАРЗ входят этикетка и статические характеристики преобразования радиозонда для температуры и относительной влажности, представленные в виде графиков.

Примечание. Возможно представление СХП в виде таблиц при сохранении точности измерения температуры и относительной влажности и удобства ручной обработки.

6.2.1. В этикетке приводятся фактические значения следующих технических характеристик данного экземпляра МАРЗ (МАРЗ-0, МАРЗ-2) и их значения согласно действующим Техническим условиям на МАРЗ: несущая частота (МГц), частота следования радиоимпульсов (кГц), плотность потока мощности излучения (Вт/м^2), чувствительность к запросному импульсу (дБ относительно 1 Вт/м^2). Для радиозондов МАРЗ-2, кроме технических, даются основные метрологические характеристики, но не для данного экземпляра, а для совокупности выпускаемых радиозондов МАРЗ-2 как типа: среднее квадратическое отклонение погрешности измерения температуры (°С) и основная погрешность измерения относительной влажности (%). Указанные метрологические характеристики контролируются на заводе-изготовителе при проведении выборочной поверки МАРЗ-2. Радиозонды, прошедшие поверку, имеют на этикетке штамп поверителя.

В этикетке приводятся также значения коэффициентов СХП температуры данного экземпляра радиозонда, позволяющие вычислять значения температуры и относительной влажности для каждого значения Y-параметра (Y_t и Y_u) по формулам вместо их определения с помощью графиков (таблиц) СХП при применении автоматической обработки данных радиозондирования.

К коэффициентам СХП температуры радиозонда относятся коэффициенты СХП его составляющих элементов, а именно коэффициенты СХП датчика температуры А, Ом; В, °С; С, °С и характеристические сопротивления радиоблока по каналу преобразования температуры R_{t01} Ом и R_{t02} Ом.

Примечание. СХП относительной влажности радиозонда также может задаваться с помощью соответствующих коэффициентов СХП датчика относительной влажности и характеристических сопротивлений радиоблока по каналу преобразования влажности R_{u01} Ом и R_{u02} Ом.

6.2.2. Статические характеристики преобразования радиозонда МАРЗ-2 представлены в виде графиков на специальной координатной сетке (Л77.034.000) для температуры и относительной влажности в зависимости от параметров Y_t и Y_u. Графики СХП представляют собой прямую или ломаную линию для температуры и лекальную линию для относительной влажности.

7. ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ РАДИОЗОНДОВ МАРЗ

7.1. Для проверки работоспособности радиозондов МАРЗ используются следующие приборы и оборудование:

1) комплект контрольно-измерительных приборов аэрологической станции типа КИПАС-1М;

2) источники постоянного тока Б5-45 (2 шт.);

3) приспособление МАРЗ/П4 (МАРЗ-П4А);

4) приспособление МАРЗ/П5 (МАРЗ-П5А);

5) стандартные метеорологические приборы, входящие в типовой табель основного оборудования аэрологической станции [20].

7.2. Источники питания Б5-45 представляют собой компенсационные стабилизаторы и предназначены для получения стабилизированных напряжений постоянного тока для питания радиозондов МАРЗ по цепям 9,5 и 28 В.

В источниках Б5-45 предусмотрена защита от перегрузок и коротких замы-

каний путем автоматического перехода их из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока. Значения максимальных токов стабилизации, при которых происходит автоматическая блокировка Б5-45, должны выставляться равными максимально допустимым значениям токов МАРЗ по цепям питания 9,5 и 28 В.

Более подробные технические характеристики, перечень возможных неисправностей и методов их устранения изложены в Техническом описании и Инструкции по эксплуатации источников питания Б5-45.

7.3. Приспособление МАРЗ/П4 (МАРЗ-П4А) служит для подключения к радиозонду МАРЗ-2 узлов температуры и влажности, магазина резисторов стенда СП-1М комплекта КИПАС-1М и внешних источников питания Б5-45 и предназначено для проверки работоспособности и значений технических характеристик малогабаритных аэрологических радиозондов.

При проверке ответчиков МАРЗ-0 приспособление МАРЗ/П4 (МАРЗ-П4А) служит для подключения внешних источников питания Б5-45 к радиоблоку.

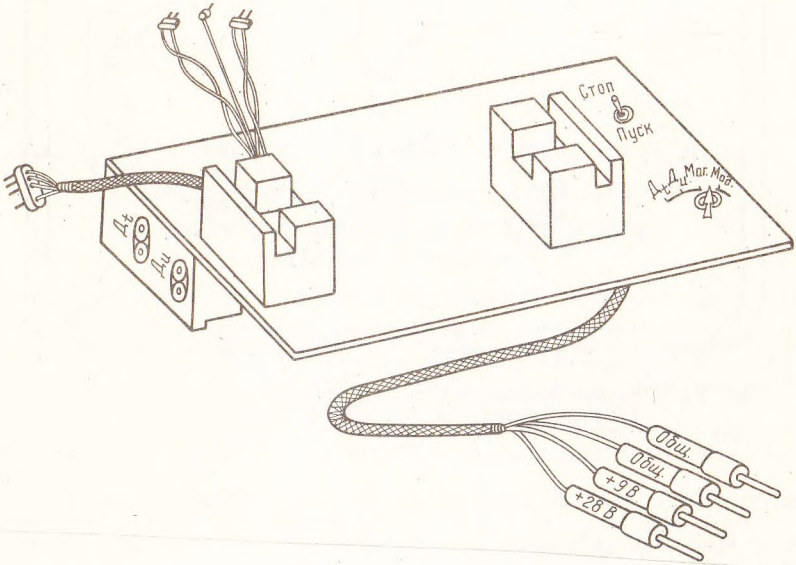


Рис. 7.1. Приспособление МАРЗ/П4 к КИПАС-1М для проверки технических характеристик ответчиков МАРЗ-0 и радиозондов МАРЗ-2. Внешний вид

Внешний вид МАРЗ/П4 показан на рис. 7.1, МАРЗ-П4А — на рис. 7.2. Схемы электрические принципиальные МАРЗ/П4 и МАРЗ-П4А приведены соответственно в прилож. 5 и 6. На рис. 7.3. представлена схема подключения МАРЗ-2 к МАРЗ/П4. Подключение МАРЗ-П4А к радиозонду МАРЗ-2 производится аналогично. Отличие состоит только в том, что три вилки *XP1, XP2* и *XP8* заменены одной пятиштырьковой вилкой (рис. 7.4).

7.4. Приспособления МАРЗ/П5 и МАРЗ-П5А (стенд формовки), которые отличаются только конструктивно, предназначены для активации (формовки) батарей питания 28 МХМ-0,1. Схема электрическая принципиальная МАРЗ/П5 (МАРЗ-П5А) приведена в прилож. 7 (прилож. 8).

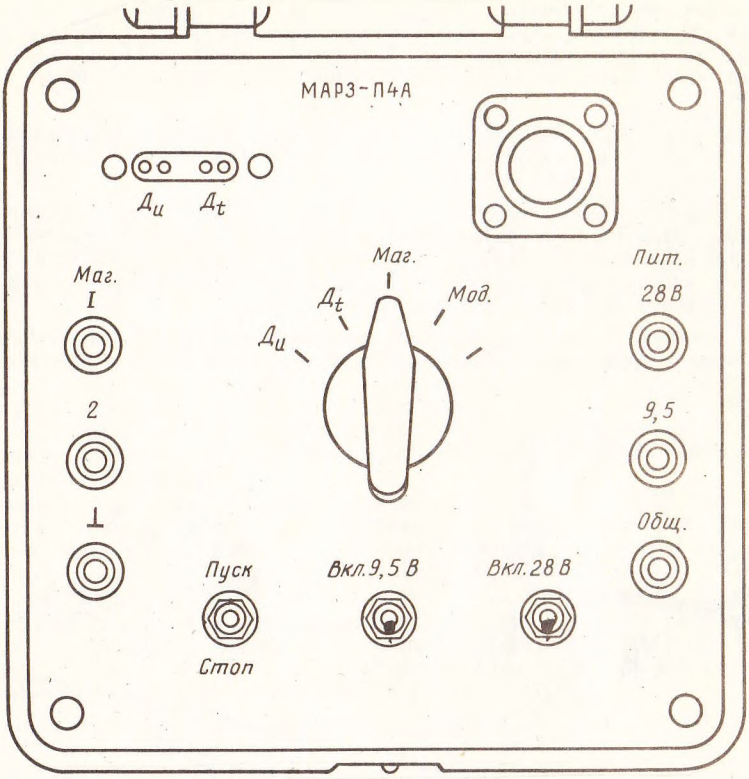


Рис. 7.2. Приспособление МАРЗ-П4А к КИПАС-1М для проверки радиозондов типа МАРЗ. Внешний вид

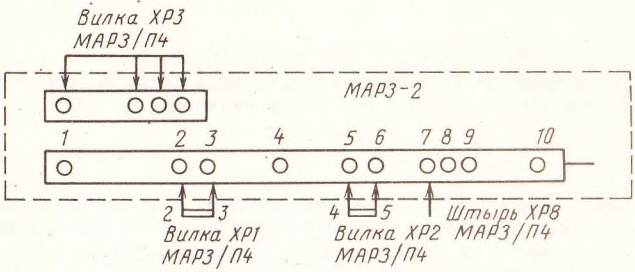


Рис. 7.3. Схема подключения МАРЗ-2 к приспособлению МАРЗ/П4

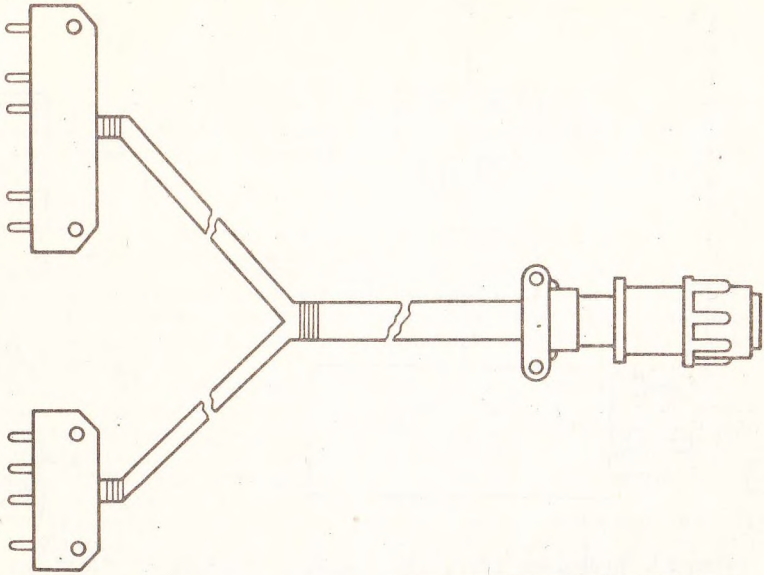


Рис. 7.4. Кабель подключения радиозонда МАРЗ. Внешний вид

8. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОЗОНДОВ МАРЗ

8.1. Внешним осмотром убедиться в отсутствии механических повреждений составных узлов радиозонда.

8.2. Проверку работоспособности и значений технических характеристик радиозонда МАРЗ производить с помощью комплекта измерительных приборов КИПАС-1М, приспособления МАРЗ/П4 (МАРЗ-П4А), двух источников питания Б5-45, согласно функциональной схеме, приведенной на рис. 8.1.

8.3. Установить приспособление МАРЗ/П4 на штыри разъема Ш6 стенда СП-1М аппаратуры КИПАС-1М. МАРЗ-П4А устанавливается на столе, рядом со стендом СП-1М.

8.4. Подключить радиоблок МАРЗ-2 или ответчик (в корпусе, без крышки) к приспособлению МАРЗ/П4 (МАРЗ-П4А) согласно схеме рис. 7.3.

8.5. Установить радиозонд (ответчик) на приспособление МАРЗ/П4 и подключить узлы температуры и влажности радиозонда МАРЗ-2 к гнездам $Д_t$ и $Д_u$ приспособления (рис. 7.1).

При использовании МАРЗ-П4А радиозонд (ответчик) устанавливается на подставку (внешний вид и основные размеры рекомендуемой подставки показаны на рис. 8.2) рядом с петлей связи стенда СП-1М. Узлы температуры и влажности МАРЗ-2 подключаются к гнездам $Д_t$ и $Д_u$ приспособления (рис. 7.2).

8.6. Подключить штекеры приспособления МАРЗ/П4 к источникам питания Б5-45, соблюдая маркировку и полярность.

Питание от источников Б5-45 на приспособление МАРЗ-П4А подается при помощи кабеля питания (рис. 8.3). Конец кабеля с тремя штекерами подключается к МАРЗ-П4А в секторе «ПИТ».

8.7. Кодовые переключатели напряжения «В» и тока «мА» источников питания Б5-45 установить соответственно в положения: 28,0 В; 50 мА и 9,5 В; 30 мА (9,5 В; 20 мА для ответчика МАРЗ-0).

8.8. Выключатели «Сеть» на стенде СП-1М (для подачи напряжения —15 В на усилитель 800 кГц), приборах 42-9А, 43-33, С1-70 установить в положение «ВКЛ».

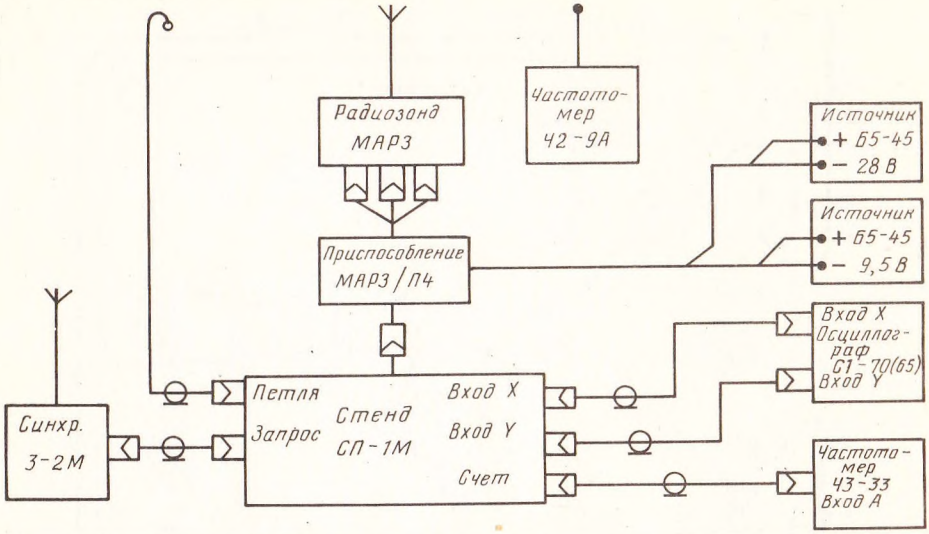


Рис. 8.1. Функциональная схема проверки радиозондов МАРЗ

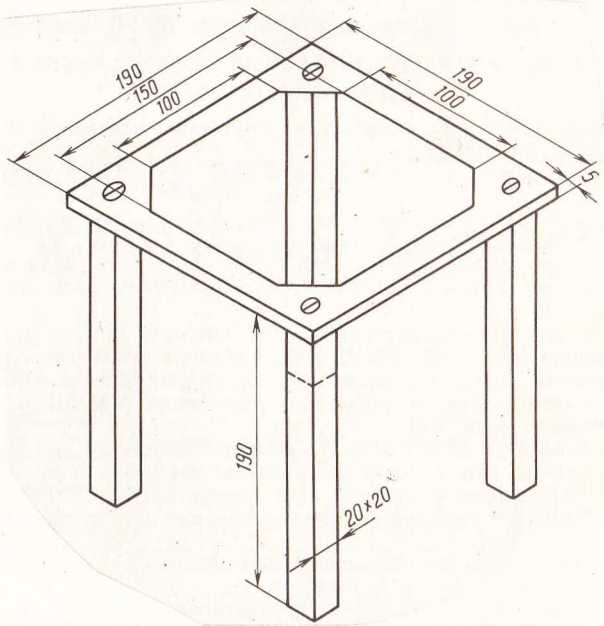


Рис. 8.2. Подставка для радиозондов МАРЗ. Внешний вид (размеры даны для справок)

Предупреждение. Во избежание поражения обслуживающего персонала высоким напряжением тумблеры на стенде СП-1М «195В», «6,1В», «2,4В» включать КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

8.9. Прогреть все приборы в течение 5 мин.

8.10. Включить источники постоянного тока Б5-45, а на приспособлении

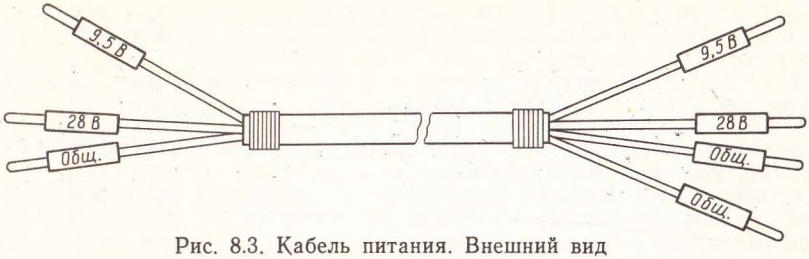


Рис. 8.3. Кабель питания. Внешний вид

МАРЗ-П4А включить тумблеры «9,5 В» и «28 В». Если при этом у источников Б5-45 горят сигнальные лампочки «Напряжение», то токи в цепях 28 и 9,5 В находятся в пределах допуска. Загорание лампочек «Ток» свидетельствует о превышении максимально допустимых токов в указанных цепях, в этом случае радиозонд бракуется.

Действительные (фактические) значения токов в цепях питания определяются по моменту перехода источников питания из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока (загорание лампочки «Ток») при последовательном уменьшении кодовыми переключателями выставленного значения тока на Б5-45 на один миллиампер. Если фактические значения потребляемых токов меньше минимальных значений, то радиозонд бракуется.

8.11. Поставить переключатель режимов работы приспособления МАРЗ/П4 (МАРЗ-П4А) в положение «МОД». Включить запросчик З—2М и провести проверку значений несущей частоты СВЧ-АГ, частоты ГСИ и качества ответного сигнала радиозонда МАРЗ-2 или ответчика МАРЗ-0 в соответствии с методикой, изложенной в Инструкции по эксплуатации КИПАС-1М [6].

В случае несоответствия одного из параметров допускам, указанным в разд. 2 настоящих методических указаний, радиозонд бракуется. Глубина провала ответной паузы должна быть не менее 50% амплитуды сигнала радиозонда МАРЗ на экране осциллографа. В противном случае радиозонд бракуется.

Выключить запросчик. На этом проверка работоспособности и значений технических характеристик ответчика МАРЗ-0 заканчивается.

8.12. Установить переключатель на стенде СП-1М в положение «СЧЕТ», переключатель на МАРЗ/П4 (МАРЗ-П4А) в положение «$Д_t$», тумблер «ПУСК—СТОП» на МАРЗ/П4 (МАРЗ-П4А) в положение «ПУСК» и дождаться появления опорной частоты радиозонда МАРЗ-2. Если по истечении 90 с $F_{по}$ не появилось, то радиозонд бракуется.

8.13. При появлении опорной частоты тумблер «ПУСК—СТОП» установить в положение «СТОП», произвести отсчет значения опорной частоты $F_{оп}$ и сравнить его со значением $F_{оп}$, приведенным на графике (таблице) СХП температуры, прилагаемом к радиозонду. Радиозонд бракуется, если отсчитанное значение выходит за пределы, указанные в разделе 2 настоящих методических указаний.

8.14. Тумблер «ПУСК—СТОП» установить в положение «ПУСК» до пропадания опорной частоты на табло частотомера. За время не более 10 с после пропадания опорной частоты тумблер «ПУСК—СТОП» установить в положение «СТОП». Убедиться в наличии частоты F_t с помощью частотомера. Если частота F_t за 30 с не появилась, то радиозонд бракуется.

8.15. Поставить переключатель приспособления МАРЗ/П4 (МАРЗ-П4А) в положение «$Д_u$», тумблер «ПУСК—СТОП» установить в положение «ПУСК». За время не более 30 с на табло частотомера должна появиться частота F_u. Если по истечении 30 с частота F_u не появится, то радиозонд бракуется.

9. ПОДГОТОВКА РАДИОЗОНДОВ К ВЫПУСКУ

9.1. Узлы температуры и влажности радиозонда МАРЗ-2 аналогичны соответствующим узлам радиозонда РКЗ-5. Их подготовка на наземных и судовых аэрологических станциях производится в соответствии с требованиями (п.п. 7.1—7.19) Наставления [12].

9.2. Подготовка комплекта питания 28 МХМ-0,1 к работе.

9.2.1. Батарею извлечь из полиэтиленового чехла и убедиться в отсутствии механических повреждений и в надежности пайки выводов.

9.2.2. Погрузить батарею в сосуд с водой с температурой (25±10)°С на 6 мин.

Если батарея находилась при температуре ниже 10°С, то ее необходимо выдержать при температуре (25±10)°С не менее 1 ч или проводить замачивание в воде с температурой (40—60)°С.

В сосуд с водой батарея погружается в вертикальном положении (четырехштырьковой вилкой вверх) так, чтобы над батареей был слой воды не менее 5 см. С целью ускорения проникновения воды в сепаратор батарею нужно слегка покачивать.

После замачивания двух-трех батарей вода в сосуде должна меняться.

9.2.3. Батарею извлечь из воды (излишек воды стряхнуть) и поместить в два полиэтиленовых чехла (придаются к батарее).

9.2.4. Допускается хранение батарей до начала активации в замоченном состоянии, в полиэтиленовом чехле не более 5 ч с момента слива воды. При этом чехол должен быть завязан на втулке ниткой.

9.2.5. Переключатель стенда формовки (МАРЗ/П5, МАРЗ-П5А) установить в положение *Активация* и подключить вилку батареи к колодке стенда формовки (рис. 9.1).

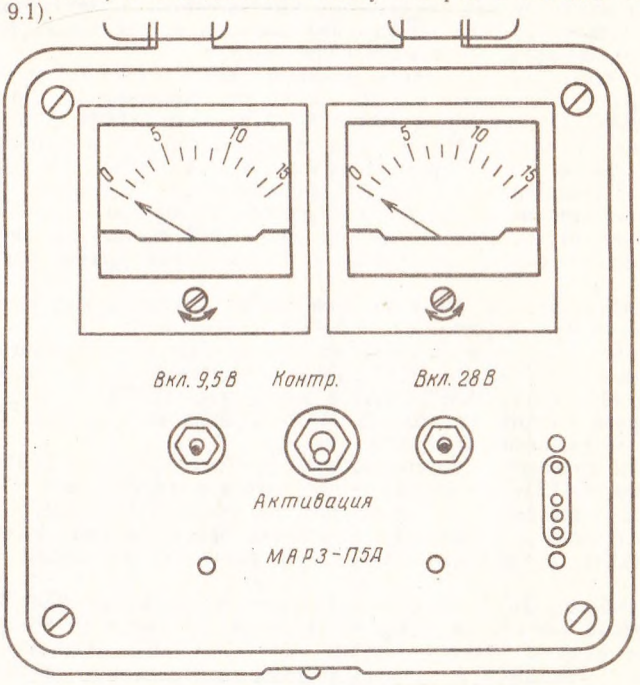


Рис. 9.1. Приспособление МАРЗ-П5А. Внешний вид

Через 10 мин переключатель стенда формовки поставить в положение *Контроль* и продолжать формовку, наблюдая по вольтметрам за значениями напряжений. Формовку прекращать при значениях напряжений 24,4 и 8,6 В.

9.2.6. После окончания формовки батареи каждый полиэтиленовый мешок завязать на втулке нитками.

9.2.7. Допускается хранение батареи в активированном (сформованном) состоянии в полиэтиленовом чехле не более 2 ч, после чего допускается ее дополнительная активация на рабочую нагрузку, но не более 15 мин.

9.2.8. Общее время формовки батареи (с момента ее подключения к стенду формовки до достижения минимальных рабочих напряжений) не должно превышать 15 мин.

9.3. Сборка радиозонда МАРЗ.

9.3.1. Подготовленную к работе батарею уложить в малый отсек корпуса радиозонда.

9.3.2. Разъединить (разрезать) провод «+28 В», идущий к укороченному штырю вилки батареи, концы проводов зачистить и присоединить к ним удлинительные провода длиной 10—15 см (место присоединений заизолировать), концы удлинительных проводов зачистить. Эта операция проводится с целью обеспечения возможности выключения питания радиозонда и сокращения до минимума времени нахождения обслуживающего персонала под воздействием СВЧ излучения радиозонда.

9.3.3. Подключить выводы узлов температуры и влажности соответственно к гнездам 2—3 и 5—6 радиоблока проверенного радиозонда МАРЗ-2.

9.3.4. Подключить вилку батареи к плате сверхрегенеративного приемопередатчика радиоблока, оба зачищенных конца провода «+28 В» (удлинительные проводники) вывести наружу корпуса. Закрыть крышку корпуса радиозонда.

Предупреждения: КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

1. Разламывать и повреждать разделительную перегородку в корпусе радиозонда.

2. Допускать попадание концов полиэтиленовых пакетов батареи в отсек радиоблока радиозонда.

9.3.5. Укрепить рамку с терморезистором на кронштейне узла температуры, который вместе с узлом влажности закрепить на крышке корпуса (в специальном углублении) с помощью двух пластмассовых винтов. При этом узел влажности должен полностью располагаться на поверхности крышки (не свисать).

9.3.6. Окончательно соединить крышку с корпусом двумя оставшимися пластмассовыми винтами.

9.3.7. Привязать к головкам винтов (имеются отверстия) четыре шнура длиной 0,5 м (входят в комплект поставки МАРЗ). Связать свободные концы всех четырех шнуров вместе.

Внешний вид радиозонда МАРЗ-2 в собранном виде представлен на рис. 9.2. В отличие от МАРЗ-2 ответчик МАРЗ-0 в собранном виде не имеет узлов температуры и влажности.

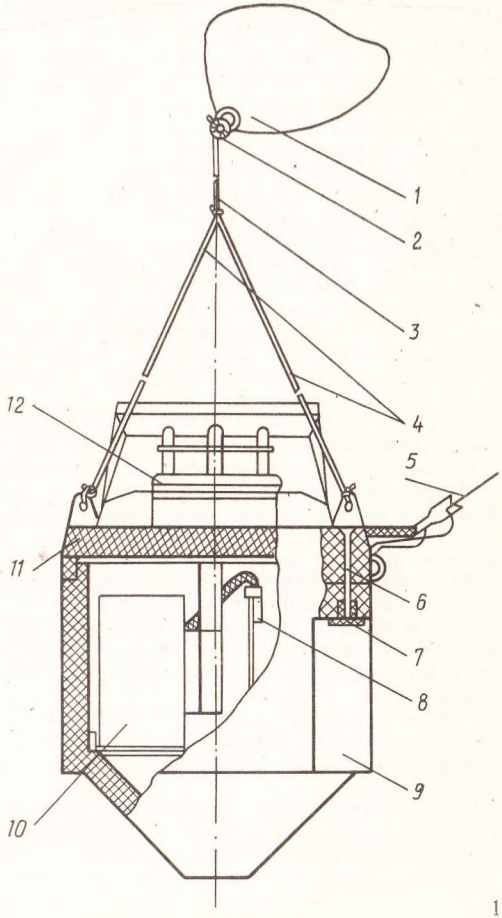


Рис. 9.2. Радиозонд аэрологический МАРЗ-2. Общий вид:

1 — оболочка, *2* — шнур шторный 0,75 м, *3* — шнур обувной 20 м, *4* — шнур обувной 4×0,5 м, *5* — датчик температуры, *6* — винт 4 шт., *7* — втулка 4 шт., *8* — радиоблок, *9* — корпус, *10* — батарея 28 МХМ-0,1, *11* — крышка, *12* — датчик влажности

9.3.8. При температуре наружного воздуха ниже —10°С сборку радиозонда производить только в помещении при положительной температуре.

10. ПРЕДПОЛЕТНАЯ ПРОВЕРКА РАДИОЗОНДОВ МАРЗ

10.1. Предполетная проверка ответчика МАРЗ-0.

10.1.1. Ответчик МАРЗ-0 проверяется перед выпуском в полет с целью определения его работоспособности и возможности использования при ветровом радиозондировании атмосферы.

10.1.2. Ответчик в вертикальном положении подвешивают в вентилируемой будке и за 10 мин до начала выпуска включают его питание (путем соединения разомкнутых удлинительных проводов батареи 28 МХМ-0,1). Батарея должна быть сформована таким образом, чтобы в режиме контроля значения напряжений в цепях питания были равными 24,4 и 8,6 В.

10.1.3. После включения питания ответчика оператор РЛС наводит ее антенну на ответчик и производит необходимые подстроечные операции по сигналу ответчика согласно Инструкции по эксплуатации РЛС («Метеорит», «Титан»).

10.2. Предполетная проверка радиозонда МАРЗ-2.

10.2.1. Радиозонд МАРЗ-2 проверяется перед выпуском в полет с целью определения его работоспособности и годности для измерения температуры и относительной влажности при температурно-ветровом радиозондировании атмосферы.

10.2.2. За 20 мин до выпуска собранный и подготовленный к работе радиозонд, но с отключенной батареей питания перенести и подвесить в вертикальном положении в вентилируемой будке (А-51-1) так, чтобы датчик температуры находился рядом (на расстоянии 3—5 см) и на одном уровне с резервуарами термометров аспирационного психрометра.

10.2.2.1. Измеренные радиозондом значения температуры (см. п. 10.2.7.5) при положительной и отрицательной температуре воздуха, но не ниже —30°С, следует сравнивать со значениями температуры, измеренными «сухим» (ртутным) термометром аспирационного психрометра. При температурах воздуха ниже —30°С — со значениями температуры, измеренными спиртовым термометром, установленным в вентилируемой будке вертикально в специальном зажиме.

10.2.2.2. Измеренные радиозондом значения относительной влажности (см. п. 10.2.7.5) при положительных и отрицательных температурах до —10°С следует сравнивать с показаниями аспирационного психрометра, ниже —10°С — с показаниями волосного гигрометра, установленного в вентилируемой будке на ее задней стенке.

10.2.2.3. Измерения температуры с помощью спиртового термометра и относительной влажности волосным гигрометром производить согласно соответствующей методике измерений [13] и инструкциям по их эксплуатации.

Подготовку спиртового термометра и волосного гигрометра к эксплуатации в зимний период осуществляет инженер-аэролог.

10.2.3. Включить питание радиозонда (путем соединения разомкнутых удлиненных проводов батареи 28 МХМ-0,1) и вентиляцию воздуха в будке. Батарея 28 МХМ-0,1 должна быть так сформована, чтобы в режиме контроля значения напряжений в цепях питания были равны 24,4 и 8,6 В.

После начала вентиляции воздуха в будке оператор РЛС должен навести ее антенну на радиозонд и произвести необходимые подстроечные операции по сигналу радиозонда согласно Инструкции по эксплуатации РЛС («Метеорит», «Титан»).

10.2.4. Через 10 мин после начала вентиляции воздуха в будке, если температура воздуха положительная, смочить один (правый) термометр аспирационного психрометра и завести пружину (включить электромотор) аспиратора психрометра.

10.2.5. Через 4 мин после смачивания термометра сделать отсчеты значений температуры по сухому и смоченному термометрам психрометра и передать оператору РЛС, который должен записать переданные значения, одновременно с указанием времени измерения, на ленте регистрации РЛС (в таблице ТАЭ-4б).

После этого выключить вентиляцию будки. Один из операторов РЛС должен определить по психрометрическим таблицам значение относительной влажности воздуха в вентилируемой будке.

Примечание. При отрицательных значениях температуры воздуха, но не ниже —10°С, следует смачивать термометр психрометра за 30 мин, а завод пружины (включение электромотора) аспиратора психрометра произвести за 4 мин до снятия отсчетов по термометрам.

10.2.6. После этого оператор РЛС по команде техника-аэролога, производящего предполетную проверку радиозонда в будке, должен произвести визуальные отсчеты (по стрелочным приборам или видеоконтрольным устройствам РЛС) и сделать записи на ленте регистрации (в таблице ТАЭ-4б) значений частот телеметрии двух циклов коммутации ($F_{оп1}$, F_{t1}, F_{u1}, F_{t2}, $F_{оп2}$, F_{t3}, F_{u2}, F_{t4}, $F_{оп3}$). Одновременно указанные значения частот регистрируются РЛС автоматически.

10.2.7. Обработка данных предполетной проверки радиозонда МАРЗ-2.

10.2.7.1. Определить согласованность визуальных отсчетов значений частот телеметрии и соответствующих данных автоматической регистрации РЛС. Разницы указанных значений не должны превышать 1 Гц.

10.2.7.2. Значения опорных частот ($F_{оп1}$, $F_{оп2}$, $F_{оп3}$) могут отличаться на ±(1—2) Гц.

10.2.7.3. Измеренные значения опорной частоты не должны быть больше 1120 Гц для МАРЗ-2-2 и 2160 Гц для МАРЗ-2-1 и меньше 1040 Гц для МАРЗ-2-2 и 2000 Гц для МАРЗ-2-1.

10.2.7.4. Вычислить Y_t и Y_u параметры радиозонда по формулам

$$Y_t = \frac{F_{t4}}{F_{оп3}} \text{ и } Y_u = \frac{F_{u2}}{F_{оп3}}.$$

10.2.7.5. По вычисленным значениям Y_t и Y_u параметров, используя графики СХП (таблицы СХП) или формулы, определить измеренные радиозондом значения температуры $t_{р/з}$ и относительной влажности $u_{р/з}$.

10.2.7.6. Вычислить разности температуры Δt и относительной влажности Δu, измеренных радиозондом t р/з, u р/з и используемыми метеорологическими приборами $t_{м/п}$, $u_{м/п}$, и сравнить их с допустимыми значениями:

$$|\Delta t| \leqslant 1{,}2°С,$$

$$|\Delta u \leqslant 20\%.$$

При соблюдении данных условий радиозонд годен для температурно-ветрового радиозондирования атмосферы, в противном случае он бракуется.

11. ВЫПУСК РАДИОЗОНДОВ МАРЗ

11.1. Для выпуска в свободный полет ответчиков МАРЗ-0 и радиозондов МАРЗ-2 следует использовать оболочки латексные № 150 [15].

Нормы наполнения оболочек водородом (гелием) зависят от времени года и состояния атмосферы. Для сухой атмосферы при скорости ветра в атмосфере не более 10 м/с оболочку наполнять до свободной подъемной силы, равной массе радиозонда плюс 1000—1500 г. Для влажной атмосферы при больших скоростях ветра в атмосфере наполнять оболочку до свободной подъемной силы 2000—2500 г. Норма наполнения оболочек должна обеспечивать скорость подъема радиозонда (ответчика), при которой он достигает 100 гПа через 50—60 мин после выпуска.

11.2. Радиозонд МАРЗ подвешивают к оболочке с помощью шнура длиной 10—20 м, в зависимости от погодных условий.

11.3. Методика выпуска радиозонда МАРЗ аналогична радиозондам типа РКЗ [12, 14].

12. ОБРАБОТКА ДАННЫХ РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ

12.1. Ручная обработка данных радиозондов МАРЗ.

12.1.1. Ручная обработка данных ответчика МАРЗ-0 производится аналогично ответчику А-28 [12].

12.1.2. Ручная обработка данных радиозондов МАРЗ-2 производится аналогично радиозондам РКЗ [12, 14], за исключением нижеследующих особенностей для некоторых операций обработки.

12.1.2.1. При проведении на ленте РЛС кривых изменения зарегистрированных частот телеметрии $F_{оп}$, F_t, F_u следует учитывать, что электронный коммутатор в каждом цикле коммутации обеспечивает их передачу радиозондом в следующей последовательности: $F_{оп}$, F_t, F_u, F_t, $F_{оп}$.

Продолжительность одного цикла коммутации составляет 20—30 с, а указанной последовательности — до 2,5 мин.

12.1.2.2. По вычисленным значениям Y_t и Y_u параметров для обрабатываемых точек, с помощью СХП радиозонда, представленных в виде графиков (таблиц, специальных линеек), определить измеренные радиозондом значения температуры и влажности. Фактически полученные значения Δt и Δu (см. п. 10.2.7.6) в качестве поправок при определении значений температуры и влажности как при ручной, так и при автоматической обработке не используются. Значения радиационных поправок для радиозондов МАРЗ аналогичны радиозондам РКЗ [12].

Примечание. В радиозондах МАРЗ-2 не допускается замена его узлов на аналогичные узлы от другого комплекта радиозонда.

12.1.2.3. Значение влажности следует определять для каждого цикла коммутации частот телеметрии.

12.1.2.4. Обработка данных измерения влажности производится только в тропосфере для значений температуры не ниже —40°С, что обусловлено пределами нормирования погрешности измерения относительной влажности используемого в радиозондах МАРЗ-2 типа датчика.

12.1.2.5. Значения дефицита точки росы для уровней изобарических поверхностей и особых уровней температуры и влажности с температурой ниже —40°С в аэрологическую телеграмму не включаются (обозначаются дробными чертами). Для тропосферы значения дефицита точки росы могут прерываться на отдельных уровнях (см. п. 12.1.2.4).

12.2. Автоматическая обработка данных радиозондов МАРЗ.

12.2.1. Автоматическая обработка данных радиозондов МАРЗ производится централизованным образом в вычислительных центрах (ТГМЦ, РГМЦ, ГМЦ, НИС) УГКС (НИУ).

12.2.2. Данные ответчиков МАРЗ-0 обрабатываются по программе автоматической обработки ОКЕ-70 [2] на ЕС ЭВМ и по программе ОКА-70 [7, 19] на ЭВМ «Минск-22» и «Минск-32».

12.2.3. Подготовка для автоматической обработки по программам ОКЕ-70 и ОКА-70 данных ветрового радиозондирования с помощью МАРЗ-0 на наземных и судовых аэрологических станциях аналогична подготовке данных, полученных с помощью ответчика А-28. Идентификаторы начальных данных МАРЗ-0 должны быть составлены так же, как и для А-28, т. е. «ОКА-999 NN» — для наземных и «ОКА-888 NN» — для судовых станций.

12.2.4. Автоматическая обработка данных радиозондов МАРЗ-2 производится на ЕС ЭВМ по программе ОКЕ-70.

12.2.5. Подготовка для автоматической обработки по программе ОКЕ-70 данных температурно-ветрового радиозондирования с помощью МАРЗ-2 на наземных и судовых станциях имеет отличие только в составлении идентификатора начальных данных. В идентификаторе «ОКА XXX NN» группа «XXX» для наземных станций должна иметь вид «МММ», судовых станций — «ССС».

Пример. Идентификатор начальных данных для наземной АЭ: «↑ОКА МММ↓_NN≪≡», для судовой АЭ: «↑ОКА ССС↓_NN≪≡», где «МММ» — признак начальных данных радиозондирования с помощью МАРЗ-2 на наземной АЭ, «ССС» — то же на судовой АЭ (для радиозондов типа РКЗ группа «XXX» соответственно имела вид «000» и «777»).

12.2.6. До применения в программах автоматической обработки данных радиозондирования вычислений температуры и влажности по формулам с использованием соответствующих коэффициентов СХП (см. п. 6.2.1) подготовка начальных и градуировочных данных не изменяется [3, 7, 12].

12.2.7. Программами автоматической обработки данных температурно-ветрового радиозондирования атмосферы предусматривается выдача аэрологической телеграммы и аэрологической таблицы ТАЭ-16 с учетом требований п.п. 12.1.2.4, 12.1.2.5.

12.2.8. Производство радиозондирования атмосферы при автоматической обработке данных.

12.2.8.1. Убедиться, что нулевым значениям координат, отпечатанным на широкой ленте телетайпа, соответствуют комбинации букв, записанные в формуляре устройства, а контрольной частоте 1000 Гц соответствует комбинация ОКА [7].

12.2.8.2. Проверить результаты обработки данных предполетной проверки радиозонда, правильность составления и перфорации массива начальных данных и его идентификатора [7, 9, 12].

12.2.8.3. Дать на телетайпе протяжку около 5 см комбинации «РУС», нанести символ «ЛАТ» и набить идентификатор для первой части (30 мин) координатно-телеметрических данных радиозонда.

12.2.8.4. Включить тумблер запроса дальности (на устройстве ПР 58) после появления ответного сигнала от радиозонда и установки режима автоматического сопровождения наклонной дальности.

12.2.8.5. Постоянно контролировать качество первичных координатно-телеметрических данных по ленте регистрации и индикатором РЛС. Не допускать ухода дальности и разброса координат и метеочастот, что может привести к искажениям и браку выходной аэрологической информации (телеграммы).

12.2.8.6. Следить за работой устройства ПР 58, для чего необходимо выполнять следующие операции:

1) проверять работу схемы синхронизации, при необходимости производить ее подстройку;

2) контролировать правильность формата данных, печатаемых на широкой ленте телетайпа;

3) выборочно проверять правильность преобразования координатно-телеметрических данных устройством ПР 58 [7].

12.2.8.7. Через каждые 30 мин полета радиозонда отрывать перфоленту в том месте, где устройство дало протяжку перфоленты, и передавать эту ленту по телеграфному каналу связи в ВЦ. До ее передачи проверить правильность идентификаторов, служебных знаков, формата печати данных, а также убедиться в отсутствии ненужных пробивок на перфоленте.

12.2.8.8. По окончании выпуска нажать кнопку «СТОП» устройства ПР 58, а на телетайпе набить комбинацию, состоящую из 10 символов «Z» и одного «ЛАТ», затем набить дорожку перфоленты длиной не менее 20 см с символами «РУС» и последнюю часть перфоленты передать в ВЦ на обработку.

12.2.8.9. Проверка аэрологической телеграммы до передачи ее в узел связи УГКС.

Данные частей ТТАА и ТТСС телеграммы проверить путем сравнения с соответствующими данными предыдущего радиозондирования по журналу изобарических поверхностей [9].

Данные частей ТТВВ и ТТДД телеграммы проверить путем их прочтения и одновременного сопоставления со значениями температуры, дефицита точки росы и ветра на близлежащих уровнях изобарических поверхностей.

Выявленные ошибки в информации по возможности устранить. Например, лишние особые точки (две рядом лежащие особые точки, одна из которых не является особой); аномальный ход в значениях температуры или ветра, не подтверждающийся данными соответствующих метеопараметров на близлежащих уровнях; не взята характерная особая точка по температуре (границы инверсий и изотермий), высота которой совпадает с высотой изобарической поверхности; недостоверные или отсутствующие значения скорости и направления ветра в приземном слое, на уровнях тропопаузы, максимумов, наибольшей скорости ветра и другие.

13. ТЕХНИЧЕСКИЙ И КРИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ МЕТОДИКИ ПРОИЗВОДСТВА АЭРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

13.1. Организация и методика проведения технического и критического контроля данных радиозондирования на всех этапах получения аэрологической информации при ручной обработке производятся согласно требованиям Наставлений [12, 14] и Методических указаний [9, 10], с учетом особенностей работы и обработки данных радиозондов МАРЗ.

13.2. Организация и методика проведения технического и критического контроля данных радиозондирования при централизованной автоматической обработке.

13.2.1. Технический контроль.

13.2.1.1. Проверить правильность составления начальных и градуировочных данных и их перфорации.

Проверку правильности перфорации производить путем сравнения соответствующих данных, записанных в таблице и отпечатанных на широкой ленте и перфоленте телетайпа.

13.2.1.2. Проверить качество первичных данных радиозондирования на ленте регистрации РЛС.

13.2.1.3. Проверить правильность формата печати координатно-телеметрических данных на широкой ленте телетайпа и на перфоленте (см. п. 12.2.8).

13.2.1.4. Выборочно проверить соответствие данных на ленте регистрации РЛС и широкой ленте телетайпа и перфоленте (см. п. 12.2.8).

13.2.1.5. Проверить качество аэрологической телеграммы и правильность сделанных исправлений, пользуясь журналом с данными на изобарических поверхностях [9].

Затем выполнить следующие операции:

1) проверить правильность оформления телеграммы, в первую очередь, правильность опознавательных индексов;

2) исправить искажения значений температуры в случаях ее неправильной обработки на ЭВМ при наличии инверсий и изотермий;

3) проанализировать изменения значений температуры в зависимости от высоты, с целью выявления аномальных их значений, обращая внимание на сходимость значений температуры на близких уровнях изобарических поверхностей и особых точек;

4) обратить внимание на особые точки температуры на уровнях 10, 20 и 30 км, соответствующих границам передачи частей координатно-телеметрических данных за тридцатиминутные интервалы времени;

5) проанализировать значения скорости и направления ветра на уровнях высот изобарических поверхностей, обращая внимание на их резкие изменения. В последнем случае необходимо проверить их согласованность с ходом изменений координат на ленте регистрации РЛС.

При техническом, а также критическом контроле аэрологической телеграммы обращать внимание на следующие возможные виды искажений информации:

1) наличие ложных особых точек температуры, характерным признаком которых является значение температуры на уровне особой точки, не согласующееся с общим ее ходом и приводящее к аномальным градиентам температуры в слоях выше и ниже особой точки;

2) искажения границ инверсии в приземном слое атмосферы;

3) отсутствие данных о наибольшей или максимумах скорости ветра при фактическом наличии ветра со скоростями более 30 м/с выше уровня 500 гПа;

4) наличие ложной информации о максимумах скорости ветра и сдвигах ветра при их отсутствии;

5) брак данных в аэрологической телеграмме, выдаваемой ЭВМ, может быть в следующих случаях:

при разбросе значений частот телеметрии и координатной информации, особенно в первые минуты наблюдения;

в случаях нарушения синхронизации и сбоев работы устройства автоматической перфорации, в результате которых на узкой ленте перфорируются запрещенные символы.

13.2.1.6. Технический контроль в отделе (группе) аэрологии [9, 10] УГКС (НИУ) проводится аналогично техническому контролю, выполняемому на АЭ, выборочно (не менее 10% выпусков в месяц) по каждой станции.

13.2.2. Критический контроль.

13.2.2.1. Инженеру-аэрологу при проведении критического контроля данных централизованной автоматической обработки необходимо в дополнение к объему работ по критическому контролю аэрологических наблюдений ручной обработки [9, 10] выполнить следующие операции:

1) при выявлении ошибок в данных автоматической обработки установить и устранить причину их возникновения. Для чего следует повторно провести технический контроль данных (см. п. 13.2.1) и убедиться в достоверности первичной информации (на ленте регистрации РЛС), отсутствии искажений в процессе ее преобразования, перфорации, передачи и обработки на ЭВМ;

2) получить от ВЦ УГКС (НИУ) и проанализировать распечатку координатно-телеметрических данных выпуска радиозонда;

3) с целью проверки правильности обработки координатной информации в необходимых случаях произвести обработку новой контрольной ленты. При неудовлетворительном качестве ее обработки изменить константы пункта (снять и построить графики грубых отсчетов координат для определения узловых точек координат массива констант пункта). Произвести перфорацию всего массива констант пункта с внесенными изменениями, передать его в ВЦ для записи в программу обработки и повторить обработку контрольной ленты (указанную процедуру выполнять до получения требуемого качества обработки);

4) обнаруженные ошибки устранить. При необходимости составить телеграмму «COR» и передать ее в Среднеазиатский региональный вычислительный центр (САРВЦ) в установленном порядке.

13.2.2.2. В отделе (группе) аэрологии [9] УГКС (НИУ) при проведении критического контроля данных централизованной автоматической обработки (не менее 10% выпусков в месяц по каждой АЭ) выполнить следующие работы в дополнение к работам, выполняемым при критическом контроле данных ручной обработки [9, 10]:

1) проверить качество данных широкой ленты и перфоленты телетайпа, поступающих от АЭ (см. п. 13.2.2.1), и таблиц ТАЭ-16а (ТАЭ-16в) [7, 18], поступающих из ВЦ УГКС (НИУ);

2) при необходимости произвести в ВЦ УГКС (НИУ) распечатку первичных координатно-телеметрических данных конкретного выпуска радиозонда МАРЗ, используя их для дополнительного анализа;

3) в случае выявления ошибок при анализе первичных материалов аэрологических наблюдений внести исправления в аэрологическую телеграмму и в таблицу ТАЭ-16а (ТАЭ-16в).

14. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации радиозонда МАРЗ на наземных и судовых аэрологических станциях следует соблюдать требования безопасности, руководствуясь нормативными документами: ГОСТ 12.1.006-76 [4], ГОСТ 12.1.019-79 [5], ПТЭ и ПТБ [16], действующими Наставлениями [12, 14], Методическими указаниями [11], Правилами по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета [17].

Для отдельных наземных и судовых аэрологических станций УГКС (НИУ) могут быть установлены, по согласованию с профсоюзными организациями, дополнительные меры безопасности, учитывающие специфику местных условий эксплуатации радиозондов МАРЗ.

15. ТРЕБОВАНИЯ К ОБСЛУЖИВАЮЩЕМУ ПЕРСОНАЛУ

15.1. К работе по подготовке радиозондов МАРЗ к выпуску допускаются лица со средним специальным образованием, не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие обучение, проверку знаний и ин-

структаж по технике безопасности в объеме требований, изложенных в разд. 14 настоящих методических указаний.

15.2. Подготовка МАРЗ к выпуску производится техником наземной или судовой аэрологической станции.

16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ РАДИОЗОНДОВ МАРЗ

16.1. Радиозонды МАРЗ транспортируются всеми видами транспорта в транспортной таре в крытых транспортных средствах в соответствии с действующими правилами перевозки грузов, установленных для различных видов транспорта.

16.2. При транспортировании самолетом радиозонды МАРЗ в таре должны быть размещены в герметизированных отсеках.

17. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ РАДИОЗОНДОВ МАРЗ

17.1. Радиозонды в таре должны храниться в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища), расположенные в любых макроклиматических условиях, в том числе в районах с тропическим климатом.

17.2. Радиозонды без упаковки должны храниться в отапливаемых и вентилируемых складах, расположенных в любых макроклиматических районах. Срок хранения без упаковки не должен превышать один месяц.

17.3. В помещениях, где хранятся радиозонды, должны отсутствовать пары кислот, щелочей и других агрессивно действующих веществ.

18. ГАРАНТИИ И РЕКЛАМАЦИИ

18.1. Изготовитель (Свердловский завод гидрометприборов, г. Свердловск) гарантирует соответствие радиозондов МАРЗ требованиям Технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования и хранения, а также при выполнении требований инструкции по эксплуатации.

18.2. Приемка и предъявление претензий по качеству и комплектности радиозондов и других расходных аэрологических материалов.

18.2.1. Проверка качества и комплектности, составление рекламационных актов и предъявление претензий заводам-изготовителям радиозондов и других расходных аэрологических материалов, а также транспортным организациям должны производиться в строгом соответствии с требованиями инструкций о приемке продукции производственно-технического назначения по качеству и количеству.

18.2.2. Претензии с рекламационными актами по радиозондам и другим расходным материалам должны предъявляться заводу-изготовителю в случае обнаружения несоответствия их качества и комплектности требованиям действующих Технических условий (см. разд. 2 настоящих Методических указаний) в течение гарантийного срока.

19. МАРКИРОВАНИЕ

19.1. Радиозонд (ответчик) МАРЗ-0 имеет девятизначный заводской номер (например, 050500001), знаки которого означают:

первый знак слева всегда 0, является признаком зонда (ответчика) МАРЗ-0;

вторым знаком является последняя цифра года выпуска (в примере 1985 или 1995 и т. д.);

третий и четвертый знаки — месяц выпуска;

с пятого по девятый — порядковый номер радиозонда (ежемесячно с 00001).

19.2. Радиозонды МАРЗ-2 имеют десятизначный номер (например, 22505 00001), знаки которого означают:

первые два знака слева — признак радиозонда (21 — радиозонд МАРЗ-2-1; 22 — радиозонд МАРЗ-2-2);

третий знак — последняя цифра года выпуска;

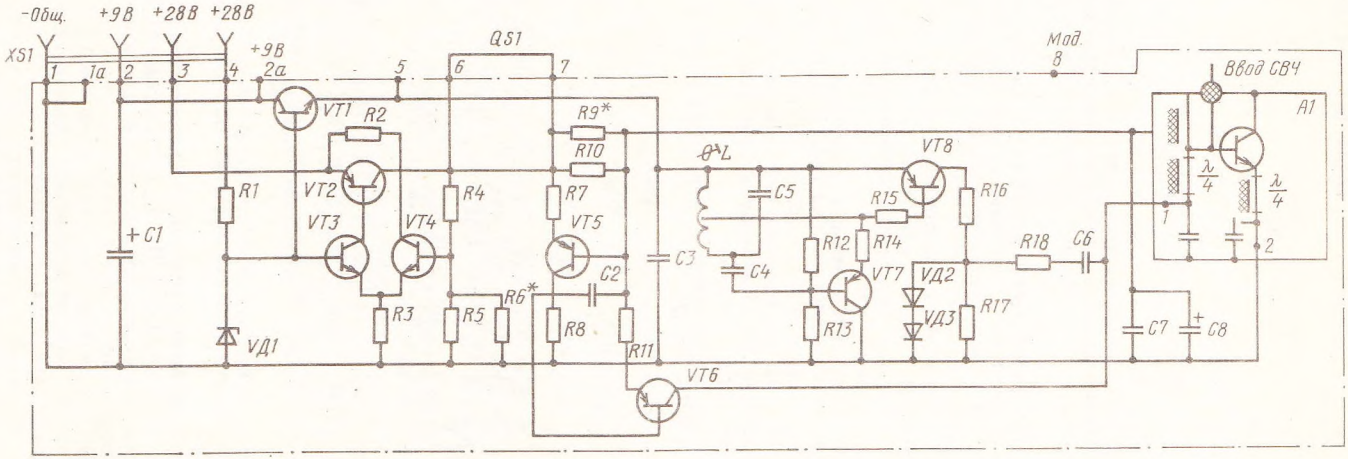
четвертый и пятый знаки — месяц выпуска;

с шестого по десятый — порядковый номер радиозонда (ежемесячно с 00001).

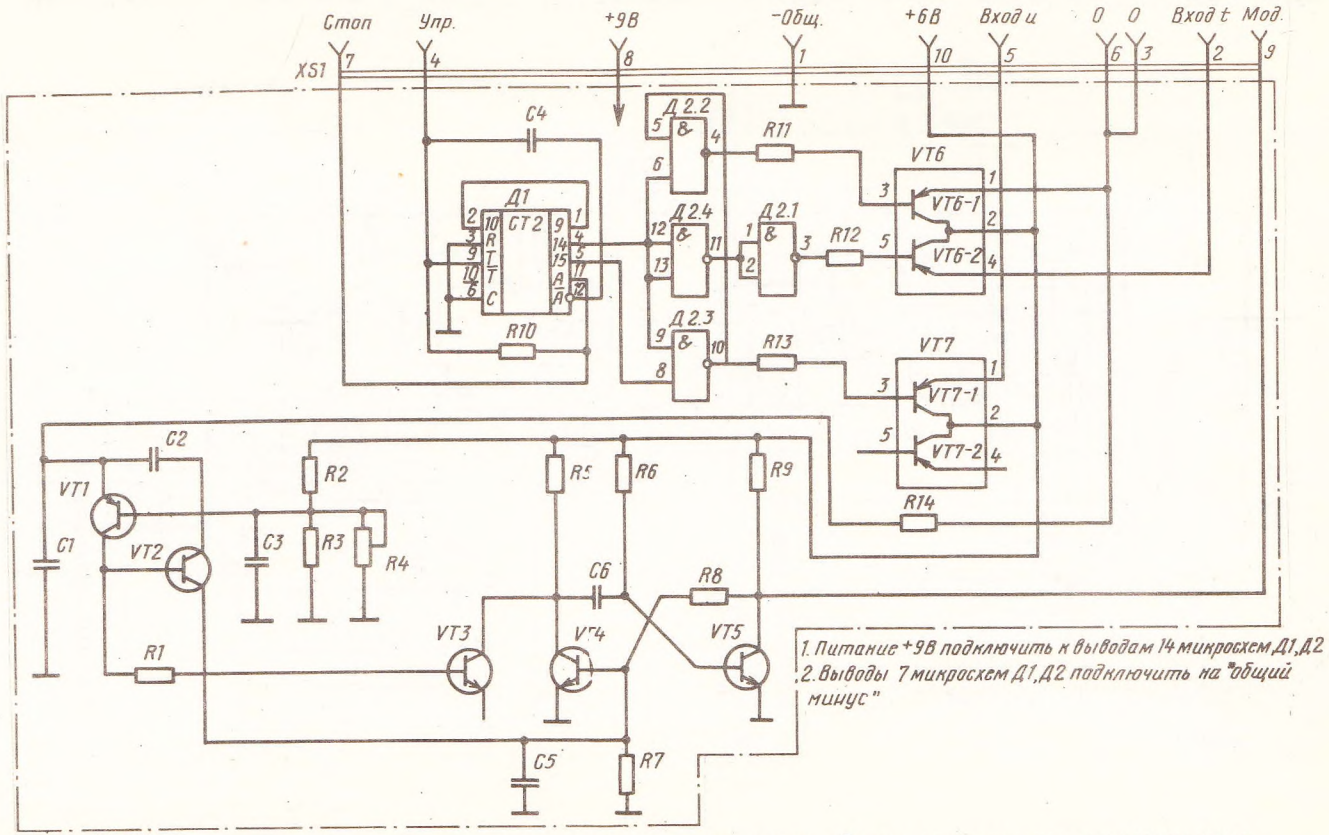
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батарея 28 МХМ-0,1. Технические условия ФШЗ.506.051 ТУ. — 33 с.
2. Временные методические указания ЦАО. Производство радиозондирования атмосферы системой «Титан-РКЗ-5 (МАРЗ)» с централизованной автоматической обработкой данных на ЕС ЭВМ (РД 11.4—84). — 35 с.
3. Временные методические указания ЦАО. Производство температурно-ветрового радиозондирования атмосферы с помощью малогабаритных радиозондов МАРЗ-2 на сухопутных и судовых аэрологических станциях (РД 11.3—83). — 37 с.
4. ГОСТ 12.1.006-76. Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования.
5. ГОСТ 12.1.019-79. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования.
6. Комплект контрольно-измерительных приборов для аэрологических станций КИПАС-1М. — Техническое описание и инструкция по эксплуатации Л71.300.001. ТО. — 53 с.
7. Комплекс ОКА-3 для централизованной автоматической обработки системы радиозондирования РКЗ-Метеорит / Под ред. Г. П. Трифонова. — Л.: Гидрометеоиздат, 1979. — 139 с.
8. Малогабаритные аэрологические радиозонды МАРЗ. — Технические условия ТУ 25-16.0010-83. — 62 с.
9. Методические указания ЦАО. Вып. 49. — М.: Гидрометеоиздат, 1981. — 20 с.
10. Методические указания ЦАО. Вып. 45. — М.: Гидрометеоиздат, 1975. — 36 с.
11. Методические указания ЦАО. Вып. 48. — М.: Гидрометеоиздат, 1979. — 16 с.
12. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 4. Аэрологические наблюдения на станциях, ч. IIIа. Температурно-ветровое зондирование атмосферы системой «Метеорит—РКЗ». — Л.: Гидрометеоиздат, 1973. — 256 с.
13. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3, ч. I. — Л.: Гидрометеоиздат, 1969. — 307 с.
14. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 4. Аэрологические наблюдения на станциях, ч. III б. Температурно-ветровое зондирование атмосферы системой «Метеорит-РКЗ» на судовых станциях.— Л.: Гидрометеоиздат, 1975. — 130 с.
15. Оболочки латексные. Технические условия ТУ 38 1051 072-83. — 23 с.
16. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Правила техники безопасности при эксплуатации потребителей. — М.: Атомиздат, 1975. — 352 с.
17. Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета. — Л.: Гидрометеоиздат, 1983. — 317 с.
18. Руководство по подготовке аэрологических ежегодников. — М.: Гидрометеоиздат, 1963. — 163 с.
19. Трифонов Г. П. Математическое обеспечение ОКА-70 для централизованной автоматической обработки данных радиозондирования атмосферы. — Л.: Гидрометеоиздат, 1981. — 111 с.
20. Типовой табель приборов и оборудования для производства стандартных гидрометеорологических наблюдений и контроля загрязнения природной среды. — М.: Гидрометеоиздат, 1985. — 48 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

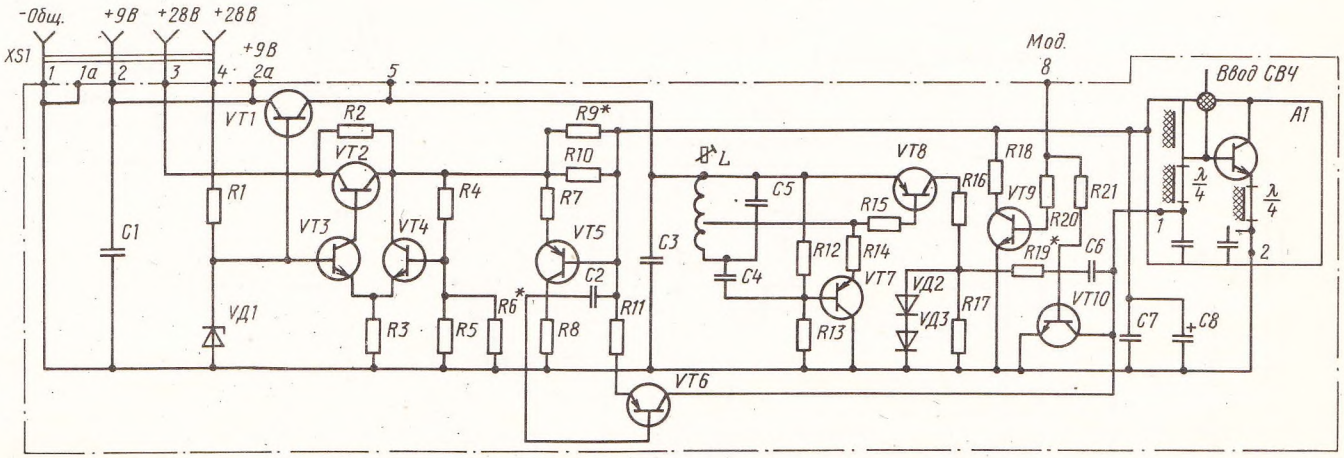


Сверхрегенеративный приемопередатчик. Схема электрическая принципиальная (резисторы, отмеченные звездочкой, конструктивно могут быть выполнены в виде регулируемых резисторов)

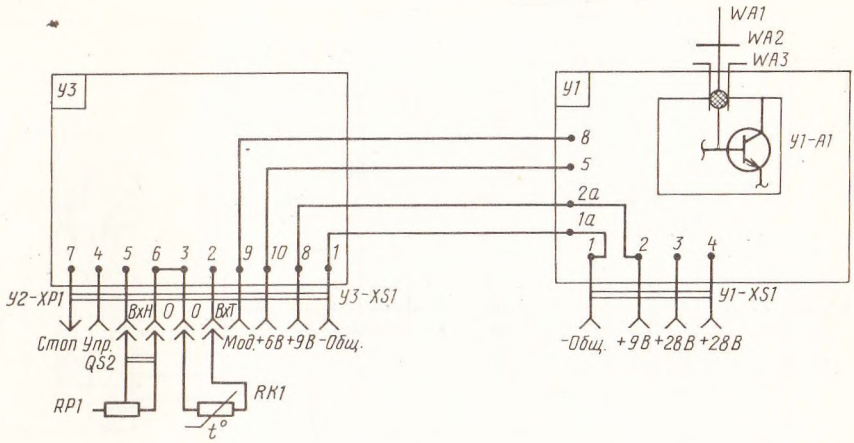


Измерительный преобразователь сопротивление—частота на два входа. Схема электрическая принципиальная

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

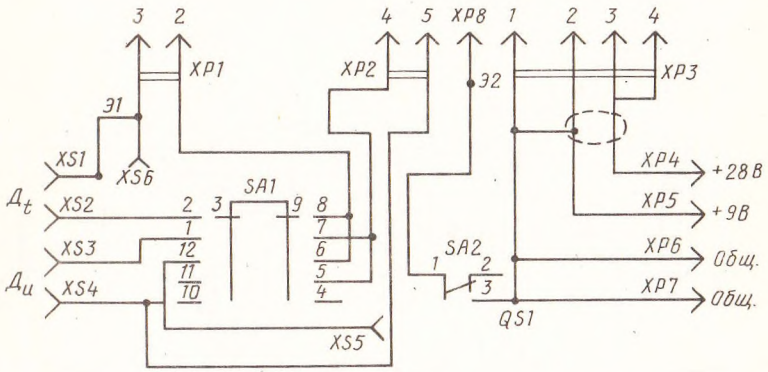


Малогабаритный аэрологический ответчик МАРЗ-0. Схема электрическая принципиальная (резисторы, отмеченные звездочкой, конструктивно могут быть выполнены в виде регулируемых резисторов)



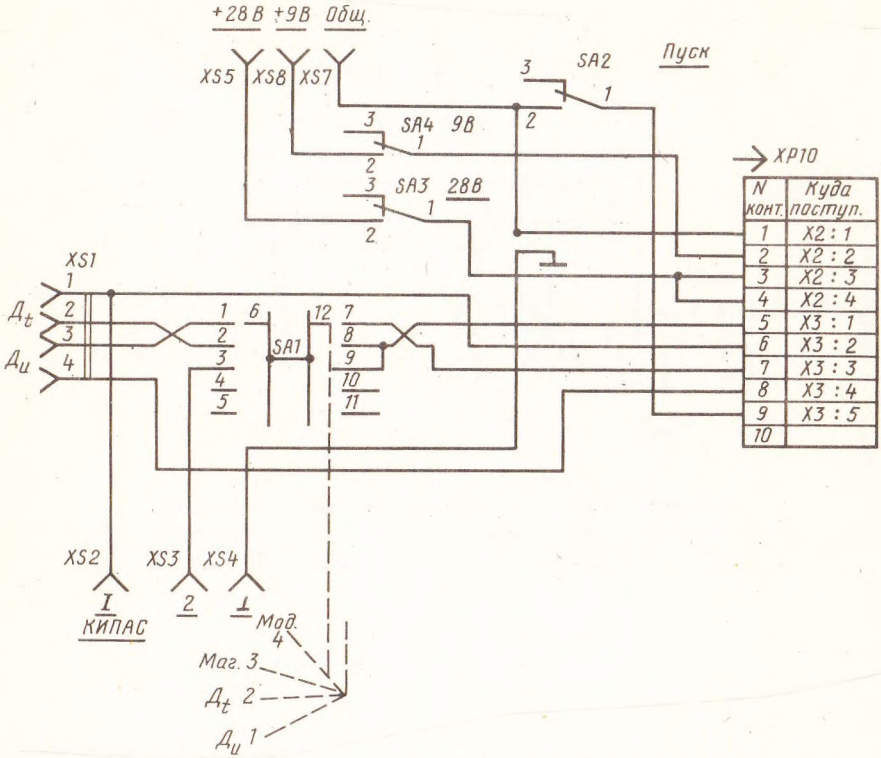
Радиозонд МАРЗ-2. Схема электрических соединений:

RP1 — датчик влажности, *RK1* — датчик температуры, *У1* — сверхрегенеративный приемопередатчик, *У3* — измерительный преобразователь сопротивление—частота на два входа, *W A1* — антенна, *W A2* — шайба емкостная, *W A3* — экран антенны



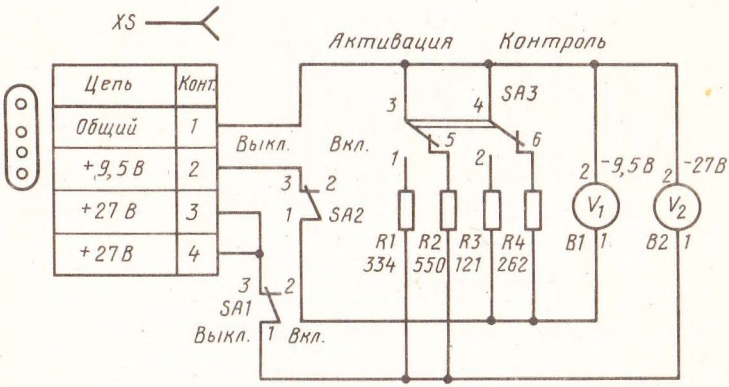
Приспособление МАРЗ/П4. Схема электрическая принципиальная

ПРИЛОЖЕНИЕ 6



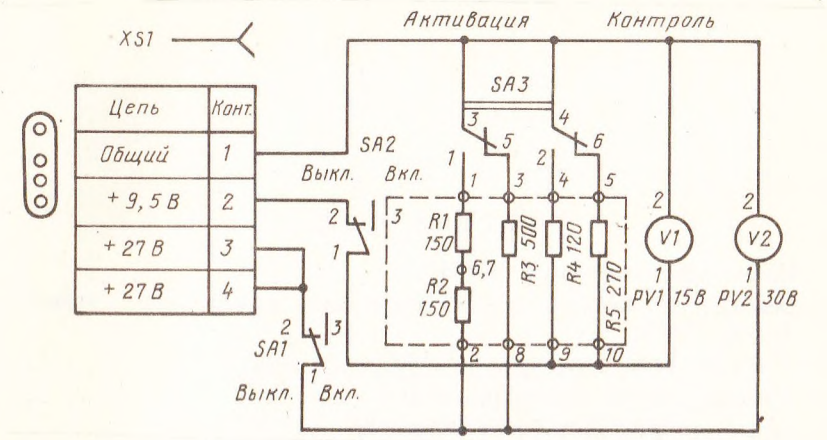
Приспособление МАРЗ-П4А к КИПАС-1М. Схема электрическая принципиальная

ПРИЛОЖЕНИЕ 7



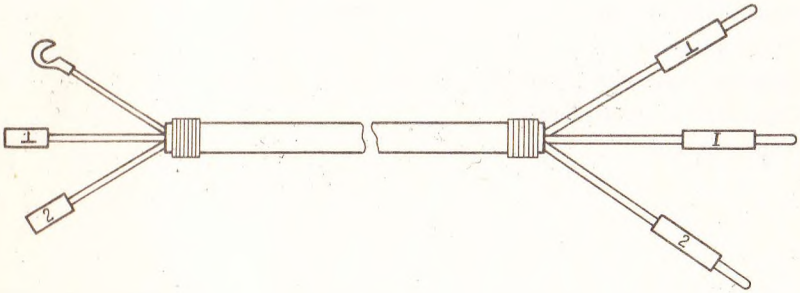
Приспособление МАРЗ/П5 для активации батареи питания 28МХМ-0,1. Схема электрическая принципиальная

ПРИЛОЖЕНИЕ 8



Приспособление МАРЗ-П5А. Схема электрическая принципиальная

ПРИЛОЖЕНИЕ 9



Кабель подключения магазина резисторов СП-1М к приспособлению МАРЗ-П4А

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение радиозондов МАРЗ 3
2. Основные технические и эксплуатационные характеристики радиозондов МАРЗ 3
3. Основные узлы радиозондов МАРЗ и их назначение 4
4. Принцип действия радиозондов МАРЗ 5
5. Устройство батареи питания 28МХМ-0,1 7
6. Комплектация 7
7. Оборудование и приборы для проверки радиозондов МАРЗ . . 8
8. Проверка технических характеристик радиозондов МАРЗ . . . 11
9. Подготовка радиозондов к выпуску 13
10. Предполетная проверка радиозондов МАРЗ 16
11. Выпуск радиозондов МАРЗ 17
12. Обработка данных радиозондирования 18
13. Технический и критический контроль соблюдения требований методики производства аэрологических наблюдений 20
14. Требования безопасности 21
15. Требования к обслуживающему персоналу 21
16. Транспортирование радиозондов МАРЗ 22
17. Правила хранения радиозондов МАРЗ 22
18. Гарантии и рекламации 22
19. Маркирование 22

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по производству радиозондирования атмосферы с помощью малогабаритных радиозондов МАРЗ на наземных и судовых аэрологических станциях

Редактор *Н. С. Никольская*
Техн. редактор *В. Н. Силкина*
Корректоры *Р. А. Агафонова* и *А. М. Меретукова*

Сдано в набор 20.09.1985 г. Подписано к печати 10.01.1986 г.
Т-00722 Формат 60×90 1/16 Бумага картограф.
Лит. гарн. Печать офсетная Печ. л. 2,0 Уч.-изд. л. 2,44
Тираж 1510 Индекс М-М-204 Зак. 1203 Цена 15 коп.

Московское отделение Гидрометеоиздата
Москва 123436, ул. Маршала Рыбалко, д. 8
Фабрика офсетной печати ВНИИГМИ-МЦД
г. Обнинск