

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ФГБУ
«ГНМЦ» Минобороны России



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель генерального директора-
технический директор АО «ЛОМО»



Инструкция

Малогабаритные автоматические метеорологические станции МАМС
Методика поверки

ИКШЮ.416328.002 Д6

2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки	3
2	Средства поверки	4
3	Требования к квалификации поверителей.....	4
4	Требования безопасности.....	4
5	Условия поверки	5
6	Подготовка к поверке	5
7	Проведение поверки	6
8	Оформление результатов поверки.....	13
	Приложение А – Метрологические характеристики МАМС.....	15
	Приложение Б - Схема электрическая общая МАМС	16
	Приложение В – Форма протокола поверки МАМС	17

Настоящая методика поверки распространяется на малогабаритные автоматические метеорологические станции МАМС (далее – МАМС) и устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок МАМС.

Метрологические характеристики МАМС приведены в Приложении А.

Примечания

1) При периодической поверке, при наличии обращения заявителя возможно провести поверку не в полном объеме (не всех измерительных каналов (далее ИК)) с обязательным отражением этого в свидетельстве о поверке.

2) При периодической поверке, при наличии обращения заявителя возможно провести поверку в части диапазона ИК с обязательным отражением этого в свидетельстве о поверке.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3	да	да
Определение метрологических характеристик			
Проверка диапазона измерений и определение погрешности ИК скорости ветра	7.4.1	да	*
Проверка диапазона измерений и определение погрешности ИК направления ветра	7.4.2	да	*
Проверка диапазона измерений и определение погрешности ИК атмосферного давления	7.4.3	да	да
Проверка диапазона измерений и определение погрешности ИК температуры воздуха	7.4.4	да	да
Проверка диапазона измерений и определение погрешности ИК относительной влажности воздуха	7.4.5	да	да
Проверка диапазона изменений скоростей ультразвука С в зависимости от температуры воздуха и определения погрешности воспроизведения этой зависимости	7.4.6	да	*

* – Контроль характеристик по п.п. 7.4.1, 7.4.2 и 7.4.6, применяется для проверки ИК скорости и направления ветра. Операции (7.4.1, 7.4.2) и 7.4.6 эквивалентны друг другу. При периодической поверке, проверку ИК скорости и направления ветра допускается выполнять только по п. 7.4.6.

1.2 При отрицательных результатах одной из операций, указанных в таблице 1, поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки и оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование, тип основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2, 7.4	Источник питания, ПЭВМ
7.4.1, 7.4.2	Государственный первичный специальный эталон единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012, диапазон воспроизведения значений скорости воздушного потока от 0,05 до 100 м/с, $S_0 = 0,1 \%$
7.4.3	Государственный рабочий эталон 1 разряда единицы давления в области абсолютного давления в диапазоне от 500 до 1100 гПа 3.1.ZZB.0218.2016
7.4.4	Государственный рабочий эталон 1 разряда единицы температуры в диапазоне от 213,15 до 343,15 К (от минус 60 до 70 °С) в области измерений температуры воздушной среды 3.1.ZZB.0164.2016
7.4.5	Государственный рабочий эталон 2 разряда единицы относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 до 100 % при температурах воздуха от минус 50 до 50 °С 3.1.ZZB.0164.2016
7.4.6	Государственный рабочий эталон 1 разряда единицы температуры в диапазоне от 213,15 до 343,15 К (от минус 60 до 70 °С) в области измерений температуры воздушной среды 3.1.ZZB.0164.2016

2.2 Все эталоны, перечисленные в таблице 2, должны иметь необходимую эксплуатационную документацию и действующие свидетельства об аттестации (поверке).

2.3 Допускается применение других эталонов и вспомогательных средств, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИК с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К работе по поверке допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и имеющие подтвержденное (действующим документом) право проведения поверки средств измерений метеорологического назначения.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться общими правилами техники безопасности, производственной санитарии, охраны окружающей среды и указаниями по технике безопасности, содержащимися в эксплуатационной документации на МАМС и средства поверки.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования:

- ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»;
- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия по ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающего воздуха от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 840 до 1067 гПа.

Поверка должна проводиться при отсутствии дыма, пыли, тумана и вибрации.

Примечание – при температуре более 30 °С относительная влажность воздуха должна быть не более 70 %.

6 Подготовка к поверке

6.1 Первичную поверку МАМС проводят после ее выпуска из производства и хранения, до установки на местах эксплуатации, а также после ремонта КМ-МИК. Поверку проводить в лабораториях, оснащенных средствами поверки в соответствии с таблицей 2 раздела 2 настоящей методики. Условия проведения поверки в соответствии с разделом 5 настоящей методики.

6.2 Периодические поверки МАМС допускается выполнять после демонтажа с места установки с последующей сборкой измерительных цепей отдельных измерительных каналов в помещении для поверочных работ.

6.3 Перед проведением поверки:

- проверить наличие комплекта эксплуатационной документации (руководства по эксплуатации МАМС, формуляра МАМС и паспорта КМ-МИК);
- проверить маркировку МАМС в соответствии с данными, указанными в руководстве по эксплуатации;
- сличить комплектность и заводской номер поверяемой МАМС с данными, указанными в формуляре на поверяемый образец МАМС;
- при периодической поверке проверить наличие свидетельств (отметок) о предыдущей поверке поверяемого образца МАМС.

6.4 Выдержать МАМС перед поверкой в помещении с требуемыми условиями не менее 2 ч.

6.5 Подготовить вспомогательное оборудование для проведения поверки:

- ПЭВМ с терминальной программой для работы с СОМ-портом и интерфейсом связи RS 485 (при необходимости используются конвертер интерфейсов, например конвертер USB/RS 485 MOXA UPort 1110);
- блок питания постоянного тока от 12 до 30 В мощностью не менее 30 Вт;
- кабель из комплекта поставки КМ-МИК.

6.6 Подготовить к работе КМ-МИК в соответствии с эксплуатационной документацией на него. В частности, ознакомиться со следующей, необходимой для проведения поверки, информацией, изложенной в паспорте КМ-МИК:

- схемой подключения КМ-МИК (Приложение А, паспорт КМ-МИК);
- протоколом функционального взаимодействия КМ-МИК МЕСП.416321.100 с ПЭВМ в кодах ASCII (Приложение Б, паспорт КМ-МИК), в том числе с сервисными командами запроса идентификационных данных ПО и установления режима поверки (выдачи данных в кодах ASCII);
- работа индикатора (дисплея) КМ-МИК (раздел 5, паспорт КМ-МИК).

6.7 Подготовить к работе эталоны (средства поверки) в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие у составных частей поверяемой МАМС видимых механических повреждений, влияющих на работу;
- отсутствие повреждений кабелей и разъемов;
- исправность органов управления и надежность фиксации переключателей;
- четкость и различимость маркировочных надписей на блоках.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 7.1.1.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании проверить исправную работу МАМС.

7.2.1.1 Произвести соединения составных частей МАМС в соответствии с рисунком Б1 Приложения Б.

7.2.1.2 Включить устройство приемопередающее УПП.

Подать напряжение на блок приемопередающий БПП, установив тумблер ВКЛ/ОТКЛ на лицевой панели БПП в положение ВКЛ. Убедиться, что засветились подсветка индикатора и клавиатуры БПП.

Установить мощность и номер канала радиосвязи на БПП.

Нажать на БПП последовательно кнопки **Прог.**, **2▲**. Выбрать нажатием кнопок **▼-**, **▲'** меню «Мощность», нажать кнопку ВВОД. Выбрать нажатием кнопок **▼-**, **▲'** значение «10 %», нажать кнопку ВВОД.

Выбрать нажатием кнопок **▼-**, **▲'** меню «Канал №», нажать кнопку ВВОД. Выбрать нажатием кнопок **▼-**, **▲'** значение **5**, нажать кнопку ВВОД.

7.2.1.3 Включить ППМИ.

Включить блок обеспечения питанием БОП, переведя тумблер «~220 В» в положение ВКЛ. Убедиться в наличии индикации зеленых светодиодов «~220 В» и ГОТОВ на лицевой панели БОП.

Включить МПМИ, переведя тумблер ВКЛ/ОТКЛ на лицевой панели в положение ВКЛ. Убедиться, что засветилась подсветка ЖКИ и клавиатуры МПМИ.

7.2.1.4 Нажать на модуле приема метеорологических измерений МПМИ кнопку **Прог.**. Последовательно коснуться на индикаторе МПМИ кнопок УПРАВЛЕНИЕ, РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЙ. Добиться появления надписи «Режим измерений: Авт. 15» нажатием кнопок **1**, **2▲**. Выйти в окно «Основное» последовательным нажатием кнопки **Отм.**.

7.2.1.5 Нажать на БПП кнопки **Прог.** (МЕНЮ), **3** (БПП). Выбрать меню «Реж. Изм.» нажатием кнопок **▼-**, **▲'**. Нажать кнопку ВВОД. Выбрать режим измерения «Авт15» нажатием кнопок **▼-**, **▲'**. Нажать кнопку **Ввод**.

Нажать на БПП кнопки **Прог.** (МЕНЮ), **Прог.** (СТАРТ).

7.2.1.6 Убедиться, что на индикаторе МПМИ отображаются значения метеопараметров в окне «Основное» через 15,5 мин.

Результаты опробования считать положительными, если:

- 1) Информация на индикаторе МПМИ отображается корректно (читается, отсутствуют дефекты индикатора).

2) На индикаторе МПМИ отсутствуют сообщения об ошибках и неисправностях, а также отображаются численные значения измеряемых метеопараметров, соответствующие условиям в помещении:

- показания скорости и направления ветра – равны нулю (штиль);
- показания температуры воздуха – близки к значениям температуры в помещении;
- показания относительной влажности воздуха – близки к значениям относительной влажности в помещении;
- показания атмосферного давления – близки к значениям атмосферного давления в помещении.

7.3 Проверка программного обеспечения

Подключить КМ-МИК к ПЭВМ, включить КМ-МИК и ПЭВМ. Запустить терминальную программу на ПЭВМ и подать команды запроса контрольных сумм ПО (идентификационных данных), приведенных в протоколе функционального взаимодействия КМ-МИК (Приложение Б, паспорт КМ-МИК). Выполнить сличение данных, выданных на ПЭВМ по запросу, с данными, указанными в таблице 3.

Включить МПМИ из состава ППМИ на дисплее отобразится окно «Старт системы». В окне «Старт системы» представлены идентификационные данные программного обеспечения, текущей дате и времени. Выполнить сличение данных, выданных на дисплее МПМИ, с данными, указанными в таблице 3.

Подать напряжение на блок приемопередающий БПП из состава МАИС, установив тумблер ВКЛ/ОТКЛ на лицевой панели БПП в положение ВКЛ. Убедиться, что засветились подсветка индикатора и клавиатуры БПП. Нажать на клавиатуре кнопку **Ввод**. Для входа в меню нажать на клавиатуре кнопку **Прог.** На экране отобразится основное меню, нажать на клавиатуре кнопку 1 для перехода в подменю ТЕСТЫ. При помощи кнопок **▼** и **▲** на клавиатуре БПП выбрать пункт меню ПАМЯТЬ, нажать кнопку **Ввод**. На дисплее отобразятся идентификационные данные программного обеспечения. Выполнить сличение данных, выданных на дисплее БПП с данными указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение	Значение	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программа «Малогобаритная автоматическая измерительная станция» ИКШЮ.041-01-1	Программа «Пункт приема метеорологических измерений» ИКШЮ.041-01-2	«Программа контроллера комплекса метеорологического КМ-МИК» РОФ.МЕСП.00044 01	«Программа контроллера датчика давления» РОФ.МЕСП.000 45-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0	не ниже 1.0	не ниже 1.0	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	96f372b0aa34876 0dcb8f51c628f0f ес, md5	b98678d2ad09c4 6fc4433f8daedf62 се, md5	0x923B10C0, CRC32	0x85CFE1F2, CRC32

Результаты проверки считать положительными, если цифровой идентификатор каждого ПО соответствует значению, указанному в таблице 3.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности ИК скорости ветра

7.4.1.1 КМ-МИК, установленный на кронштейне, закрепить на поворотном координатном столе рабочего участка аэродинамической установки, входящей в состав Государственного специального эталона единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012.

7.4.1.2 К блоку приемопередающему БПП подключить комплекс метеорологический КМ-МИК и батарею аккумуляторную с устройством контроля заряда, в соответствии с рисунком Б1 Приложения Б.

7.4.1.3 Подать напряжение на блок приемопередающий БПП, установив тумблер ВКЛ/ОТКЛ на лицевой панели БПП в положение ВКЛ. Убедиться, что засветились подсветка индикатора и клавиатуры БПП.

7.4.1.4 Нажать на клавиатуре кнопку **Ввод**. Для входа в меню нажать на клавиатуре кнопку **Прог.** На экране отобразится основное меню. Для вывода на экран метеорологических данных от ИК нажать клавишу 5 «Сводка».

Проконтролировать поступление данных от КМ-МИК и отсутствие сообщений об ошибках и неисправностях.

7.4.1.5 Определить отклонения ИК скорости ветра, для чего:

- задать скорость воздушного потока ($V_{эт}$) ($1,0 \pm 0,5$) м/с и проконтролировать стабилизацию воздушного потока;

- снять через 2 мин после установления скорости воздушного потока осредненные на интервале 2 мин значения скорости ветра (скорости воздушного потока) эталона $V_{эт\ ср}$ и КМ-МИК $V_{изм\ ср}$. Если эталон не обеспечивает вывод осредненных значений скорости ветра, то необходимо на интервале 2 мин снять не менее пяти мгновенных значений скорости ветра $V_{эт\ i}$ и определить среднее значение скорости ветра $V_{эт\ ср}$;

- вычислить отклонение показаний скорости ветра ΔV , м/с, по формуле:

$$\Delta V = V_{изм\ ср} - V_{эт\ ср} \quad (1)$$

Повторить операции по п.п. 7.4.1.5 последовательно задавая значения скорости воздушного потока (10 ± 1), (30 ± 1), (50 ± 2) и (73 ± 2) м/с (прямой порядок), и (50 ± 2), (30 ± 1), (10 ± 1) и ($1,0 \pm 0,5$) м/с (обратный порядок).

Результат проверки считать положительным, если все значения ΔV находятся в пределах $\pm (0,2 + 0,02 \cdot V_{эт})$ м/с.

7.4.2 Проверка диапазона измерений и определение погрешности ИК направления ветра

7.4.2.1 КМ-МИК, установленный на кронштейне, закрепить на поворотном координатном столе рабочего участка аэродинамической установки, входящей в состав Государственного специального эталона (ГСЭ) единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012.

7.4.2.2 Совместить показатель Север КМ-МИК (стрелку или отверстие под нее) с направлением оси потока, создаваемого АТ.

7.4.2.3 К блоку приемопередающему БПП подключить комплекс метеорологический КМ-МИК и батарею аккумуляторную с устройством контроля заряда, в соответствии с рисунком Б1 Приложения Б.

7.4.2.4 Подать напряжение на блок приемопередающий БПП, установив тумблер ВКЛ/ОТКЛ на лицевой панели БПП в положение ВКЛ. Убедиться, что засветились подсветка индикатора и клавиатуры БПП.

7.4.2.5 Нажать на клавиатуре кнопку **Ввод**. Для входа в меню нажать на клавиатуре кнопку **Прог.** На экране отобразится основное меню. Для вывода на экран метеорологических данных от ИК нажать клавишу 5 «Сводка».

Проконтролировать поступление данных от КМ-МИК и отсутствие сообщений об ошибках и неисправностях.

7.4.2.6 Задать скорость воздушного потока (10 ± 1) м/с и проконтролировать стабилизацию воздушного потока. Через 2 мин снять осредненное значение направления ветра КМ-МИК $\varphi_{\text{изм ср}}$ и вычислить отклонение показаний направления ветра $\Delta\varphi$, град., по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_{\text{изм ср}} - \varphi_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $\varphi_{\text{эт}}$ – угол между направлением воздушного потока аэродинамической установки и указателем СЕВЕР КМ-МИК (значение по лимбу поворотного стола).

Примечание:

1) В МАМС значение направления ветра «360» означает направление ветра с севера. Значение направления ветра «000» означает штиль (скорость ветра менее 0,2 м/с с учетом погрешности измерений).

2) При вычислении $\Delta\varphi$ для значений угла $\varphi_{\text{эт}} = 0^\circ$ (360°) выбирают значение 0° или 360° , в зависимости от того, к какому значению ближе $\varphi_{\text{изм ср}}$, например:

- $\varphi_{\text{изм ср}} = 358^\circ$, тогда $\Delta\varphi = 358 - 360 = -2^\circ$;

- $\varphi_{\text{изм ср}} = 001^\circ$, тогда $\Delta\varphi = 001 - 0 = 1^\circ$.

7.4.2.7 Повторить операции по п. 7.4.2.6 для значений скоростей воздушного потока (30 ± 1) и (50 ± 2) м/с.

Примечание – Если проверка ИК скорости ветра производится в части диапазона, например, в точках ($1,0 \pm 0,5$), (10 ± 1), (20 ± 1) и (30 ± 1) м/с, то и проверка ИК направления ветра производится при скоростях воздушного потока (10 ± 1), (20 ± 1) и (30 ± 1) м/с.

7.4.2.8 Повторить операции по п.п. 7.4.2.6-7.4.2.7, последовательно устанавливая углы между направлением воздушного потока аэродинамической установки и указателем СЕВЕР КМ-МИК 90° , 180° и 270° .

Примечание – В зависимости от конструктивных особенностей средств поверки последовательность операций по п.п. 7.4.2.3 и 7.4.2.4 может быть изменена. Например, при установившейся скорости воздушного потока проводят проверку измерений направления ветра для углов 0° (360°), 90° , 180° и 270° , меняют скорость воздушного потока и повторяют операции проверки измерений направления ветра.

7.4.2.9 Результат проверки считать положительным, если все значения $\Delta\varphi$ находятся в пределах $\pm 3^\circ$.

7.4.3 Проверка диапазона измерений и определение погрешности ИК атмосферного давления

Проверку диапазона измерений и определение погрешности ИК атмосферного давления выполнить методом сличения показаний поверяемого ИК и показаний барометра из состава государственного рабочего эталона 1 разряда единицы давления в области абсолютного давления в диапазоне от 500 до 1100 гПа (далее ГРЭ).

7.4.3.1 К блоку приемопередающему БПП подключить комплекс метеорологический КМ-МИК и батарею аккумуляторную с устройством контроля заряда, в соответствии с рисунком Б1 Приложения Б.

7.4.3.2 Подать напряжение на блок приемопередающий БПП, установив тумблер ВКЛ/ОТКЛ на лицевой панели БПП в положение ВКЛ. Убедиться, что засветились подсветка индикатора и клавиатуры БПП.

7.4.3.5 Нажать на клавиатуре кнопку **Ввод**. Для входа в меню нажать на клавиатуре кнопку **Прог.** На экране отобразится основное меню. Для вывода на экран метеорологических данных от ИК нажать клавишу 5 «Сводка».

Проконтролировать поступление данных от КМ-МИК и отсутствие сообщений об ошибках и неисправностях.

7.4.3.6 Герметично соединить с помощью вакуумной трубки штуцер ИК атмосферного давления КМ-МИК с выходной магистралью устройства для создания и поддержания давления УСПД-1 из состава ГРЭ, предназначенного для создания и поддержания абсолютного давления в диапазоне от 500 до 1100 гПа.

7.4.3.7 Задать последовательно шесть значений абсолютного давления, соответствующие нижнему пределу (565 ± 5) гПа, середине (830 ± 5) гПа и верхнему пределу (1095 ± 5) гПа диапазона измерений, затем (830 ± 5) гПа, (565 ± 5) гПа.

7.4.3.8 Снять пять пар показаний $P_{\text{изм}}$ и эталонного барометра $P_{\text{эт}}$ и определить их средние значения $P_{\text{изм ср}}$ и $P_{\text{эт ср}}$. Вычислить отклонение поверяемого ИК Δ по формуле:

$$\Delta P = P_{\text{изм ср}} - P_{\text{эт ср}} \quad (3)$$

7.4.3.9 Результат проверки считать положительным, если все значения ΔP находятся в пределах $\pm 0,3$ гПа.

7.4.4 Проверка диапазона измерений и определение погрешности ИК температуры воздуха

Проверку диапазона и определение погрешности ИК температуры воздуха проводить методом сличения показаний поверяемого ИК с показаниями термометра из состава государственного рабочего эталона 1 разряда единицы температуры в диапазоне от 213,15 до 343,15 К (от минус 60 до 70 °С) в области измерений температуры воздушной среды (далее ГРЭ), находящихся в непосредственной близости друг от друга в камере влажности и температуры.

7.4.4.1 Разместить КМ-МИК в камере влажности и температуры из состава ГРЭ (далее – камере) на удалении не менее 20 см от стенок. Установить и закрепить чувствительный элемент эталонного термометра непосредственно возле радиационной защиты КМ-МИК на высоте размещения первичных преобразователей температуры и относительной влажности воздуха КМ-МИК. В камере установить вентилятор, таким образом, чтобы он протягивал

воздух через первичные преобразователи КМ-МИК и термометр. Блок приемопередающий БПП разместить вне камеры.

7.4.4.2 К блоку приемопередающему БПП подключить комплекс метеорологический КМ-МИК и батарею аккумуляторную с устройством контроля заряда, в соответствии с рисунком Б1 Приложения Б.

7.4.4.3 Подать напряжение на блок приемопередающий БПП, установив тумблер ВКЛ/ОТКЛ на лицевой панели БПП в положение ВКЛ. Убедиться, что засветились подсветка индикатора и клавиатуры БПП.

7.4.4.4 Нажать на клавиатуре кнопку **Ввод**. Для входа в меню нажать на клавиатуре кнопку **Прог.** На экране отобразится основное меню. Для вывода на экран метеорологических данных от ИК нажать клавишу 5 «Сводка».

Проконтролировать поступление данных от КМ-МИК и отсутствие сообщений об ошибках и неисправностях.

7.4.4.5 Установить в камере режим поддержания температуры (20 ± 2) °С. Выдержать не менее 30 мин после установления заданного режима

7.4.4.6 Снять с индикатора БПП с интервалом в 3-5 с три пары показаний ИК температуры воздуха ($T_{изм\ i}$) и термометра ($T_{эт\ i}$).

Вычислить среднее из трех показаний ИК температуры воздуха ($T_{изм\ ср}$), и трех показаний термометра ($T_{эт\ ср}$).

Определить отклонение ИК температуры воздуха ΔT , °С, по формуле:

$$\Delta T = T_{изм\ ср} - T_{эт\ ср} \quad (4)$$

7.4.4.7 Повторить действия п.п 7.4.4.5-7.4.4.6 при значениях температуры в камере (58 ± 2) , (0 ± 2) , минус (20 ± 2) и минус (58 ± 2) °С.

7.4.4.8 Установить в камере режим поддержания условий, близких к нормальным климатическим (НКУ): температура (25 ± 10) °С, относительная влажность воздуха от 45 до 80 %. Выдержать не менее 30 мин, выключить оборудование.

7.4.4.9 Результат проверки считать положительным, если все значения ΔT находятся в пределах $\pm 0,2$ °С.

7.4.5 Проверка диапазона измерений и определение погрешности ИК относительной влажности воздуха

Определение погрешности ИК относительной влажности воздуха проводить методом непосредственного сличения показаний проверяемого ИК с показаниями гигрометра из состава государственного рабочего эталона 2 разряда единицы относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 до 100 % при температурах воздуха от минус 50 до 50 °С (далее ГРЭ), размещенных в воздушной среде камеры влажности и температуры.

7.4.5.1 Разместить КМ-МИК в камере влажности и температуры из состава ГРЭ (далее – камере) на удалении не менее 20 см от стенок. Установить и закрепить зонд гигрометра непосредственно возле радиационной защиты КМ-МИК на высоте размещения первичных преобразователей температуры и относительной влажности воздуха КМ-МИК. В камере установить вентилятор, таким образом, чтобы он протягивал воздух через первичные преобразователи КМ-МИК и зонд гигрометра. Блок приемопередающий БПП разместить вне камеры.

7.4.5.2 К блоку приемопередающему БПП подключить комплекс метеорологический КМ-МИК и батарею аккумуляторную с устройством контроля заряда, в соответствии с рисунком Б1 Приложения Б.

7.4.5.3 Подать напряжение на блок приемопередающий БПП, установив тумблер ВКЛ/ОТКЛ на лицевой панели БПП в положение ВКЛ. Убедиться, что засветились подсветка индикатора и клавиатуры БПП.

7.4.5.4 Нажать на клавиатуре кнопку **Ввод**. Для входа в меню нажать на клавиатуре кнопку **Прог.** На экране отобразится основное меню. Для вывода на экран метеорологических данных от ИК нажать клавишу 5 «Сводка».

Проконтролировать поступление данных от КМ-МИК и отсутствие сообщений об ошибках и неисправностях.

7.4.5.5 Включить камеру и задать режим поддержания температуры $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ и режим поддержания минимальной относительной влажности, которую может обеспечить камера. Выдержать не менее 1 ч после установления заданного режима.

7.4.5.6 Снять 5 пар показаний КМ-МИК $RH_{\text{изм}}$ и гигрометра $RH_{\text{эт}}$ и определить их средние значения $RH_{\text{изм ср}}$ и $RH_{\text{эт ср}}$. Вычислить отклонения показаний относительной влажности ΔRH , % по формуле:

$$\Delta RH = RH_{\text{изм ср}} - RH_{\text{эт ср}} \quad (5)$$

7.4.5.7 Повторить действия по п.п. 7.4.5.5 и 7.4.5.6 для значений относительной влажности (30 ± 3) , (50 ± 3) , (75 ± 3) , (97 ± 3) %.

7.4.5.8 Установить в камере режим поддержания условий, близких к НКУ: температура $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха от 45 до 80 %. Выдержать не менее 30 мин, выключить оборудование.

7.4.5.9 Результат проверки считать положительным, если все значения отклонений ΔRH находятся в пределах ± 3 %.

7.4.6 Проверка диапазона изменений скоростей ультразвука С в зависимости от температуры воздуха и определения погрешности воспроизведения этой зависимости

Примечание – Настоящая проверка применяется при периодической поверке, как альтернативная проверкам по п.п. 7.4.1, 7.4.2.

7.4.6.1 Разместить КМ-МИК в климатической камере из состава ГРЭ(далее – камере) на удалении не менее 20 см от стенок камеры. Установить и закрепить чувствительный элемент эталонного термометра на высоте размещения ультразвуковых приемопередатчиков КМ-МИК, в непосредственной близости с ультразвуковыми приемопередатчиками. Блок питания и ПЭВМ разместить вне камеры. Включить КМ-МИК и убедиться в отсутствии сообщений об ошибках и неисправностях.

7.4.6.2 Подключить КМ-МИК к ПЭВМ, включить КМ-МИК и ПЭВМ. Запустить терминальную программу на ПЭВМ и перевести КМ-МИК в режим поверки (выдачи данных в кодах ASCII), подав команду, приведенную в протоколе функционального взаимодействия КМ-МИК (Приложение Б, паспорт КМ-МИК). Проконтролировать поступление данных от КМ-МИК и отсутствие сообщений об ошибках и неисправностях.

7.4.6.3 Включить камеру и задать режим поддержания температуры $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 60 %. Выдержать не менее 30 мин после установления заданного режима.

7.4.6.4 Снять не менее трех показаний скорости звука КМ-МИК C_{20i} с интервалом 10-15 с при показаниях эталонного термометра $(20,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ (зафиксировать фактическое значение температуры) и вычислить среднее арифметическое значение скорости звука при заданной температуре $C_{20\text{ср}}$.

Вычислить погрешность воспроизведения ΔC_{20} для температуры $(20,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ по формуле:

$$\Delta C_{20} = C_{20\text{ср}} - C_{20\text{кал}}, \quad (6)$$

где $C_{20\text{кал}}$ – индивидуальное для каждого экземпляра КМ-МИК калибровочное значение скорости ультразвука при температуре $(20,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$, которое определяется при изготовлении и указывается в паспорте МЕСП.416321.100 ПС.

7.4.6.5 Повторить операции по п.п. 7.4.6.3-7.4.6.4 для значений температуры $(50 \pm 0,5)$, $(0 \pm 0,5)$, минус $(20 \pm 0,5)$, минус $(50 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$.

7.4.6.6 Установить в камере режим поддержания условий, близких к НКУ: температура $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха от 45 до 80 %. Выдержать не менее 30 мин, выключить оборудование.

7.4.6.7 Результат проверки диапазона изменений скорости ультразвука C в зависимости от температуры воздуха считать положительным, если при температуре минус $(50,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ наблюдались показания $(300 \pm 5) \text{ м/с}$, а при температуре $(50,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ – $(365 \pm 5) \text{ м/с}$.

7.4.6.8 Результат проверки погрешности воспроизведения скорости ультразвука ΔC считать положительным, если все значения ΔC находятся в пределах $\pm 3 \text{ м/с}$.

Примечание – При оценке погрешности воспроизведения скорости ультразвука ΔC следует принимать во внимание разницу фактических температур, при которых производились снятия калибровочных значений (указаны в паспорте МЕСП.416321.100 ПС), и снятия значений при проверке (по п.п. 7.4.6.3 и 7.4.6.5). При необходимости следует делать пропорциональную поправку, исходя из того, что при изменении температуры на $1 ^\circ\text{C}$ скорость звука меняется на $0,6 \text{ м/с}$.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты проверок метрологических характеристик ИК МАМС, выполненных в соответствии с п. 7.4 настоящей методики, оформить единым протоколом по форме Приложения Б настоящей методики, с указанием численных значений отклонений показаний поверяемых ИК МАМС и отметкой об их соответствии или несоответствии требованиям к метрологическим характеристикам МАМС, приведенным в Приложении А настоящей методики.

В протоколе указать наименования использованных эталонов и данные об их аттестации (поверке).

8.2 Результат поверки МАМС считать положительным при условии положительных результатов проверок всех ИК МАМС.

При положительных результатах поверки, на МАМС выдать Свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815.

К Свидетельству о поверке МАМС приложить протокол поверки, выполненный в соответствии с требованиями п. 8.1.

8.3 Сведения о поверке (данные Свидетельства о поверке) внести в паспорт:

- в раздел «Свидетельство о приемке» при выпуске из производства;
- в раздел «Поверка средств измерений» при эксплуатации,

заверить подписью поверителя и оттиском клейма поверочного.

При отрицательных результатах поверки любого из ИК, МАМС забраковать и выдать Извещение о его непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815.

Начальник отдела ФГБУ
«ГНМЦ» Минобороны России

А.В. Галкин

Руководитель НИЛ-2540
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

С.А. Кочарян

8.2 Результат поверки МАМС считать положительным при условии положительных результатов проверок всех ИК МАМС.

При положительных результатах поверки, на МАМС выдать Свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815.

К Свидетельству о поверке МАМС приложить протокол поверки, выполненный в соответствии с требованиями п. 8.1.

8.3 Сведения о поверке (данные Свидетельства о поверке) внести в паспорт:

- в раздел «Свидетельство о приемке» при выпуске из производства;
- в раздел «Поверка средств измерений» при эксплуатации,

заверить подписью поверителя и оттиском клейма поверочного.

При отрицательных результатах поверки любого из ИК, МАМС забраковать и выдать Извещение о его непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815.

Начальник отдела ФГБУ
«ГНМЦ» Минобороны России



А.В.Талочков

Руководитель НИЛ-2540
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



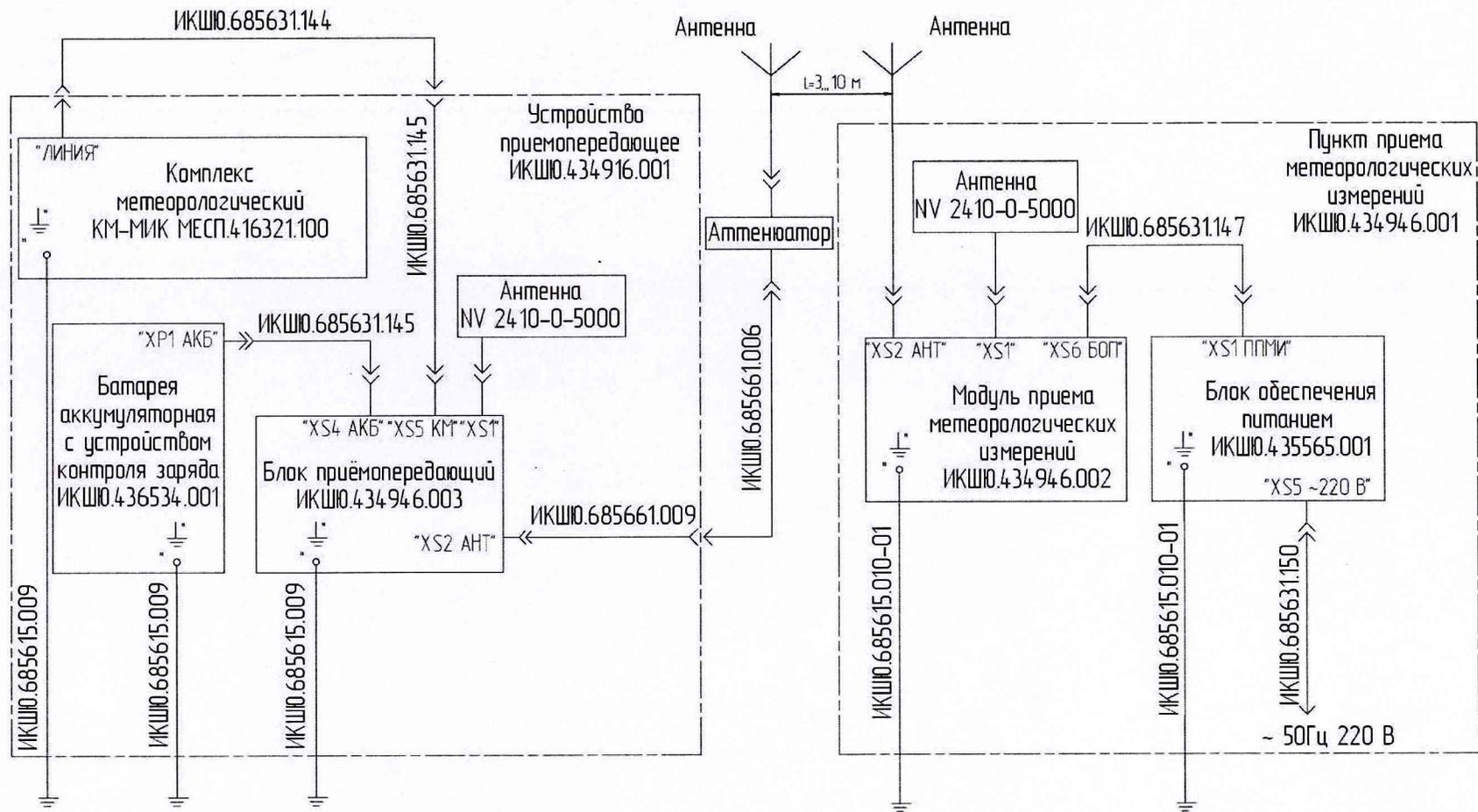
С.А. Кочарян

Таблица А1 –Метрологические характеристики МАМС

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений горизонтальной составляющей скорости ветра, м/с	от 0,2 до 75,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений горизонтальной составляющей скорости ветра (V), м/с:	$\pm (0,2+0,02 \cdot V)$
Диапазон измерений направления горизонтальной составляющей скорости ветра, град.	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления горизонтальной составляющей скорости ветра, град. - при скорости ветра более или равной 0,5 м/с - при скорости ветра менее 0,5 м/с	± 3 не нормируется
Диапазон измерений температуры воздуха, °С	от минус 60 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С	$\pm 0,2$
Диапазон измерений относительной влажности воздуха, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, %	± 3
Диапазон измерений атмосферного давления, гПа	от 560 до 1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа	$\pm 0,3$
Диапазон измерений скорости ультразвука при изменении температуры воздушной среды от минус 50 до 50 °С, м/с*	(300 ± 5) при минус 50 °С (365 ± 5) при 50 °С
Погрешность воспроизведения зависимости скорости ультразвука от температуры воздуха в диапазоне от минус 50 до 50 °С, при относительной влажности воздуха не более 60 %, м/с*	± 3

* – Применяются для подтверждения метрологических характеристик скорости и направления ветра.

Рисунок В1 - Схема электрическая общая МАМС.



Форма протокола поверки

Сведения о лаборатории (наименование, адрес, контактные данные)

ПРОТОКОЛ № _____ от _____

Наименование

СИ,

тип, обозначение:

Малогобаритная автоматическая метеорологическая станция МАМС
ИКШЮ.416328.002Регистрационный номер в Федеральном
информационном фонде по обеспечению единства измерений: _____

Заводской

номер: _____

Изготовитель: _____

Год выпуска: _____

Заказчик: _____

Серия и номер знака предыдущей
поверки, дата предыдущей поверки (если
имеются): _____

Методика поверки: Поверка проведена в соответствии с документом ИКШЮ.416328.002 Д6 «Инструкция. Малогобаритные автоматические метеорологические станции МАМС. Методика поверки».

Эталоны (СИ), используемые при поверке:

Таблица Б1

Наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер, при наличии) эталона	Метрологические характеристики	Заводской (регистрационный) номер
Государственный первичный специальный эталон единицы скорости воздушного потока	от 0,05 до 100 м/с СКО 0,1 %	ГЭТ 150-2012
Государственный рабочий эталон 1 разряда единицы температуры в диапазоне от 213,15 до 343,15 К (от минус 60 до 70 °С) в области измерений температуры воздушной среды	от -60 до +70 °С ± 0,01 °С от -60 до +0,01 °С ± 0,002 °С от +0,01 до +70 °С	3.1.ZZB.0165.2016
Государственный рабочий эталон 2 разряда единицы относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 до 100 % при температурах воздуха от минус 50 до 50 °С	от 5 до 100 % ± 1 %	3.1.ZZB.0164.2016
Государственный рабочий эталон 1 разряда единицы давления в области абсолютного давления в диапазоне от 500 до 1100 гПа	от 500 до 1100 гПа ± 0,1 гПа	3.1.ZZB.0218.2016

Условия проведения поверки:

Таблица Б2

Параметр	Требование	Фактическое значение
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 35	
Относительная влажность воздуха, %	от 45 до 80	
Атмосферное давление, гПа	от 840 до 1067	

Результаты поверки:

1 Внешнего осмотра: _____

2 Опробования: _____

3 Проверки идентификационных данных ПО: _____

4 Определения метрологических характеристик:

4.1 Результаты проверки метрологических характеристик ИК скорости ветра приведены в таблице Б3.

Таблица Б3

Заданные значения скорости воздушного потока, $V_{эт}$, м/с		Показания ИК, $V_{изм.}$, м/с		Отклонения ИК, $\Delta = V_{изм.} - V_{эт}$, м/с		Пределы допускаемой погрешности, $\pm (0,2+0,02 \cdot V)$	Оценка соответствия
Прямой порядок следования	Обратный порядок следования	Прямой порядок следования	Обратный порядок следования	Прямой порядок следования	Обратный порядок следования		

4.2 Результаты проверки метрологических характеристик ИК направления ветра приведены в таблице Б4.

Таблица Б4

Скорость воздушного потока, м/с	Значения углов установки датчика, $\varphi_{эт}$, град	Показания ИК, $\varphi_{изм.}$, град	Отклонения ИК, $\Delta = \varphi_{изм.} - \varphi_{эт}$, град	Пределы допускаемой погрешности, град	Оценка соответствия
10	0			± 3	
	90				
	180				
	270				
30	0				
	90				
	180				
	270				
50	0				
	90				
	180				
	270				

4.3 Результаты проверки метрологических характеристик ИК атмосферного давления приведены в таблице Б5.

Таблица Б5

Показания эталона, $P_{эт}$, гПа		Показания КМ- МИК, $P_{изм}$, гПа		Отклонения ИК, $\Delta P = P_{изм} - P_{эт}$, гПа		Пределы допускаемой погрешности, гПа	Оценка соответ- ствия
Прямой порядок	Обратный порядок	Прямой порядок	Обратный порядок	Прямой порядок	Обратный порядок		
						± 0,3	

4.4 Результаты проверки метрологических характеристик ИК температуры воздуха приведены в таблице Б6.

Таблица Б6

Заданные значения температуры, $T_{эт}$, °С	Показания ИК, $T_{изм}$, °С	Отклонения ИК, $\Delta = T_{ик} - T_{эт}$, °С	Пределы допускаемой погрешности, °С	Оценка соответствия
			± 0,2	

4.5 Результаты проверки метрологических характеристик ИК относительной влажности воздуха приведены в таблице Б7.

Таблица Б7

Заданные значения влажности, $H_{эт}$, %	Показания ИК $H_{изм}$, %	Отклонения ИК $\Delta = H_{изм} - H_{эт}$, %	Пределы допускаемой погрешности, %	Оценка соответствия
			± 3	

4.6 Результаты проверки диапазона изменений скоростей ультразвука C в зависимости от температуры воздуха и определения погрешности воспроизведения этой зависимости приведены в таблице Б8.

Таблица Б8

Температура, °С			Скорость ультразвука, м/с				Оценка соответствия ТД
Режим камеры, $T_{\text{кам}}$	Фактическая температура снятия показаний, $T_{\text{ЭТ}}$	Температура снятия калибровочных значений, $T_{\text{кал}}^*$	Калибровочное значение $C_{\text{кал}}^*$	Показания КМ-МИК, $C_{\text{изм}}$	Отклонение $\Delta C = C_{\text{изм}} - C_{\text{ЭТ}}$	Пределы допускаемой погрешности, м/с	
$20,0 \pm 0,5$						± 3	
$50,0 \pm 0,5$							
$0,0 \pm 0,5$							
$-(20,0 \pm 0,5)$							
$-(50,0 \pm 0,5)$							

* – ЗНАЧЕНИЯ УКАЗАНЫ В паспорте КМ-МИК МЕСП.416321.100 ПС в разделе «Данные калибровки при выпуске из производства»

На основании результатов поверки выдано: _____

Сведения о свидетельстве о поверке или извещении о непригодности

Поверку произвел: _____

ФИО

подпись

дата