

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ФГБУ
«ГНМЦ» Минобороны России

В.В. Швыдун
« 08 » 2017 г.

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

К.В. Гоголинский
« 08 » 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель генерального директора
ООО «ЛОМО МЕТЕО»

А.В. Шахорко
« 08 » 2017 г.

Инструкция
Комплексы метеорологические КМ-МИК

Методика поверки
МЕСП.416321.100 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..... | 11 |
| | Приложение А – Метрологические характеристики КМ-МИК | 12 |
| | Приложение Б – Форма протокола поверки КМ-МИК | 13 |

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы метеорологические КМ-МИК (далее – КМ-МИК) и устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок КМ-МИК.

Метрологические характеристики КМ-МИК 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 КМ-МИК проводят после его выпуска из производства и хранения, до установки на местах эксплуатации, а также после ремонта. Поверку проводить в лабораториях, оснащенных средствами поверки в соответствии разделом 2 настоящей методики. Условия проведения поверки в соответствии с разделом 5 настоящей методики.

6.2 Периодическую поверку КМ-МИК проводят после демонтажа КМ-МИК с места установки, в лабораториях, оснащенных средствами поверки в соответствии разделом 2 настоящей методики. Условия проведения поверки в соответствии с разделом 5 настоящей методики.

6.3 Перед проведением поверки:

- проверить наличие паспорта КМ-МИК;
- сличить комплектность и заводской номер поверяемого КМ-МИК с данными, указанными в паспорте на него;
- при периодической поверке проверить наличие свидетельств (отметок) о предыдущей поверке поверяемого КМ-МИК.

6.4 Выдержать КМ-МИК 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 проверить:

- отсутствие у КМ-МИК видимых механических повреждений, в том числе разъема «ЛИНИЯ», шпильки заземления, индикатора (дисплея), кнопки «РЕЖИМ»;
- четкость и различимость маркировочных надписей.

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 КМ-МИК.

7.2.1.1 Подключить КМ-МИК к ПЭВМ (Приложение А, паспорт КМ-МИК). Включить КМ-МИК и ПЭВМ. Убедиться в исправной работе индикатора (дисплея) КМ-МИК (раздел 5, паспорт КМ-МИК). 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, отсутствие сообщений об ошибках и неисправностях, соответствие численных значений измеряемых метеопараметров внешним условиям.

Результаты опробования считать положительными, если:

- 1) Информация на индикаторе КМ-МИК отображается корректно (читается, отсутствуют дефекты индикатора).
- 2) КМ-МИК переводится в режим поверки (выдачи данных в кодах ASCII) и выдает данные на ПЭВМ.

На индикаторе КМ-МИК и в данных, отображаемых на ПЭВМ, 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 (Приложение А, паспорт КМ-МИК). Включить КМ-МИК и ПЭВМ. Запустить терминальную программу на ПЭВМ и подать команды запроса контрольных сумм ПО (цифровых идентификаторов ПО), 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.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|------------------------------------|--|
| | Идентификационное наименование ПО* | РОФ.МЕСП.00044-01 (ROF.MESP.00044-01) |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.0 | не ниже 1.0 |
| Цифровой идентификатор ПО | 0x923B10C0, CRC32 | 0x85CFE1F2, CRC32 |

* – Соответствие наименования ПО и идентификационного наименования ПО:

РОФ.МЕСП.00044-01 – «Программа контроллера комплекса метеорологического КМ-МИК»;

РОФ.МЕСП.00045-01 – «Программа контроллера датчика давления».

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 Установить КМ-МИК в рабочем участке аэродинамической установки в центре поворотного (поворотного координатного) стола, входящих в состав средства поверки (эталона).

Примечание – Для крепления КМ-МИК используют переходной фланец, кронштейны или другие элементы крепления в зависимости от конструктивных особенностей средств поверки (эталона).

7.4.1.2 Совместить указатель СЕВЕР КМ-МИК (стрелку или отверстие под нее), с нулевой отметкой поворотного стола, вращая корпус КМ-МИК. Надежно зафиксировать КМ-МИК на поворотном столе. Проконтролировать и при необходимости установить поворотный стол в нулевое положение (совместить указатель СЕВЕР с направлением оси воздушного потока аэродинамической установки).

7.4.1.3 Включить КМ-МИК, убедиться в отсутствии ошибок и неисправностей по п. 7.2.1.

7.4.1.4 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. 7.4.1.4 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 Выполнить операции по п.п. 7.4.1.1-7.4.1.3.

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

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

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

Примечания:

1) В КМ-МИК значение направления ветра «360» означает направление ветра с севера. Значение направления ветра «000» означают 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 $\Delta\varphi = 001 - 0 = 1^\circ$.

7.4.2.3 Повторить операции по п. 7.4.2.2 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.

7.4.2.4 Повторить операции по п.п. 7.4.2.2 и 7.4.2.3, 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.

7.4.2.5 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 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.

7.4.3.2 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.

7.4.3.3 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 ΔP по формуле:

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

7.4.3.4 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 проверяемого 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 питания и ПЭВМ разместить вне камеры.

7.4.4.2 Включить КМ-МИК, убедиться в отсутствии ошибок и неисправностей по п. 7.2.1.

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

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

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

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

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

7.4.4.5 Повторить действия по п.п. 7.4.4.3 и 7.4.4.4 для значений температур (58 ± 2) , (0 ± 2) , минус (20 ± 2) и минус (58 ± 2) °С.

7.4.4.6 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.

7.4.4.7 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 питания и ПЭВМ разместить вне камеры.

7.4.5.2 Включить КМ-МИК, убедиться в отсутствии ошибок и неисправностей по п. 7.2.1.

7.4.5.3 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.

7.4.5.4 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:

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

7.4.5.5 Повторить действия по п.п. 7.4.5.3 и 7.4.5.4 для значений относительной влажности (30 ± 3) , (50 ± 3) , (75 ± 3) , (97 ± 3) %.

7.4.5.6 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.

7.4.5.7 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 проверке, 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.

7.4.6.2 Включить КМ-МИК, убедиться в отсутствии ошибок и неисправностей по п. 7.2.1.

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.

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 ± 5) м/с, а при температуре $(50,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ – (365 ± 5) м/с.

Результат проверки погрешности воспроизведения скорости ультразвука ΔC считать положительным, если все значения ΔC находятся в пределах ± 3 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 пп. 7.4.6.3-7.4.6.5). При необходимости следует делать пропорциональную поправку, исходя из того, что при изменении температуры на $1 ^\circ\text{C}$ скорость звука меняется на 0,6 м/с.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты проверок метрологических характеристик ИК КМ-МИК, 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 КМ-МИК и отметкой об их соответствии или несоответствии требованиям к метрологическим характеристикам КМ-МИК, приведенным в Приложении А настоящей методики.

В протоколе указать наименования использованных эталонов и данные об аттестации эталонов.

8.2 Результат поверки КМ-МИК считать положительным при условии положительных результатов проверок всех ИК КМ-МИК.

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

К Свидетельству о поверке КМ-МИК 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 «Сведения о поверках» – при эксплуатации,

заверить подписью поверителя и оттиском клейма поверочного.

При отрицательных результатах проверки любого из ИК, КМ-МИК забраковать и выдать Извещение о его непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815.

Начальник отдела ФГБУ
«ГНМЦ» Минобороны России



А.В. Голубовский

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



С.А. Кочарян

Таблица А1 – Метрологические характеристики КМ-МИК

| 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 \pm 5) при минус 50 °С (365 \pm 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.

Форма протокола поверки

Сведения о лаборатории (наименование, адрес, контактные данные)

ПРОТОКОЛ № _____ от _____

Наименование СИ,

тип, обозначение: Комплекс метеорологический КМ-МИК МЕСП.416321.100

Регистрационный 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 МЕСП.416321.100 Дб «Инструкция. Комплексы метеорологические КМ-МИК. 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 ГЭТ 150-2012 | 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

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

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

Таблица Б4

| Скорость воздушного потока, м/с | Значения углов установки, $\varphi_{эт}$, ° | Показания КМ-МИК, $\varphi_{изм.}$, ° | Отклонения ИК, $\Delta \varphi = \varphi_{изм.} - \varphi_{эт}$, ° | Пределы допускаемой погрешности, ° | Оценка соответствия |
|---------------------------------|--|--|---|------------------------------------|---------------------|
| 10 ± 1 | 0 | | | ± 3 | |
| | 90 | | | | |
| | 180 | | | | |
| | 270 | | | | |
| 30 ± 1 | 0 | | | | |
| | 90 | | | | |
| | 180 | | | | |
| | 270 | | | | |
| 50 ± 2 | 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 соответствия |
|-----------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|---|------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Прямой порядок | Обратный порядок | Прямой порядок | Обратный порядок | Прямой порядок | Обратный порядок | | |
| | | | | | | $\pm 0,3$ | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

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

Таблица Б6

| Показания эталона, $T_{эт}, ^\circ\text{C}$ | Показания КМ-МИК, $T_{изм},$ $^\circ\text{C}$ | Отклонения ИК, $\Delta T = T_{изм} - T_{эт},$ $^\circ\text{C}$ | Пределы допус- каемой погреш- ности, $^\circ\text{C}$ | Оценка соот- ветствия |
|--|---|--|---|--------------------------|
| | | | $\pm 0,2$ | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

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

Таблица Б7

| Показания эталона, $RH_{эт}, \%$ | Показания КМ-МИК $RH_{изм}, \%$ | Отклонения ИК $\Delta RH = RH_{изм} - RH_{эт},$ $\%$ | Пределы допус- каемой погреш- ности, $\%$ | Оценка соот- ветствия |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--|---|--------------------------|
| | | | ± 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, $^\circ\text{C}$ | | | Скорость ультразвука, м/с | | | | Оценка соответ- ствия |
|-------------------------------|--|--|---|---|---|--|-----------------------------|
| Режим камеры, $T_{кам}$ | Фактиче- ская тем- пература снятия показа- ний, $T_{эт}, ^\circ\text{C}$ | Темпера- тура сня- тия ка- либровоч- ных зна- чений, $T_{кал}, ^\circ\text{C}$ | Калибро- вочное значение $C_{кал}, \text{м/с}$ | Показания КМ-МИК, $C_{изм}, \text{м/с}$ | Отклонение $\Delta C = C_{изм} - C_{кал},$ м/с | Пределы допускае- мой по- грешно- сти, м/с | |
| $20,0 \pm 0,5$ | | | | | | ± 3 | |
| $50,0 \pm 0,5$ | | | | | | | |
| $0,0 \pm 0,5$ | | | | | | | |
| минус ($20,0 \pm 0,5$) | | | | | | | |
| минус ($50,0 \pm 0,5$) | | | | | | | |

* – 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