

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Начальник ГЦИ СИ ФБУ**  
**«ГНМЦ Минобороны России»**

\_\_\_\_\_ **В.В. Швыдун**

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ **2012 г.**

**Инструкция**

**КОМПЛЕКСЫ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ**

**МК-14**

**Методика поверки**

**ИЛАН.416311.004 Д28**

**Количество страниц 31**

## Содержание

1 Операции поверки.....	4
2 Средства поверки.....	5
2.1 Эталонные средства измерения и вспомогательное оборудование, используемые при первичной и периодической поверке в лаборатории.....	5
2.2 Эталонные средства измерения и вспомогательное оборудование, используемые при периодической поверке на месте эксплуатации.....	6
3 Требования к квалификации поверителей.....	8
4 Требования безопасности при поверке.....	8
5 Условия поверки.....	8
5.1 Условия поверки в лаборатории.....	8
5.2 Условия поверки на месте эксплуатации.....	8
6 Подготовка к поверке.....	9
7 Проведение поверки.....	9
7.1 Внешний осмотр.....	9
7.2 Опробование.....	9
7.3 Проверка программного обеспечения.....	10
7.4 Проверка работоспособности датчика наличия жидких осадков ДНЖО.....	10
7.5 Определение метрологических характеристик комплексов МК-14 в лабораторных условиях.....	11
7.5.1 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры воздуха.....	11
7.5.2 Определение диапазона и погрешностей измерений относительной влажности воздуха.....	13
7.5.3 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления.....	14
7.5.4 Определение диапазона и погрешностей измерений скорости ветра.....	15
7.5.5 Определение диапазона и погрешностей направления ветра.....	17
7.5.6 Определение диапазона и предела допускаемой погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма – излучения (МЭД).....	18
7.5.7 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры поверхности почвы.....	19
7.6 Определение метрологических характеристик комплексов МК-14 на месте эксплуатации.....	20
7.6.1 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры воздуха.....	20
7.6.2 Определение диапазона и погрешностей измерений относительной влажности.....	21
7.6.3 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления.....	23
7.6.4 Определение диапазона и погрешностей измерений скорости ветра.....	25
7.6.5 Определение диапазона и погрешностей измерений направления ветра.....	25
7.6.6 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры поверхности почвы.....	26
8 Оформление результатов поверки.....	28
Приложение А (рекомендуемое) - Форма протокола поверки.....	29

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы метеорологические МК-14 (далее – комплексы МК-14) и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

Комплексы МК-14 измеряют параметры окружающей среды в диапазонах и с погрешностями, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование измеряемого параметра	Диапазон измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности для исполнений			
		МК-14-1	МК-14-2	МК-14-3	МК-14-4
1 Температура воздуха, °С	От минус 40 до 50	± 0,25			
2 Относительная влажность воздуха, %	От 10 до 98	± 5	-	± 5	
3 Атмосферное давление, гПа (мм рт. ст.)	От 800 до 1100 (от 600 до 825)	± 0,5 · (± 0,375)			
4 Скорость ветра V, м/с	От 1,5 до 60	± 0,2 · (0,2 + 0,2 · V)		± (0,3 + 0,05 · V)	-
5 Направление ветра, градус	От 0 до 360	± 3		± 10	-
6 Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма излучения, мкЗв/ч	От 0,1 до 1·10 <sup>3</sup>	-	-	± 20 %*	-
7 Температура поверхности почвы, °С	От минус 40 до 50	-	-	± 0,20	-
9 Наличие жидких осадков	Да, нет	+	-	+	-
* Пределы допускаемой относительной погрешности					

## 1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операций при		
		первичной поверке (при выпуске изделия или после ремонта)	периодической поверке в лаборатории	на месте эксплуатации
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	7.3	Да	Да	Да
4 Проверка работоспособности датчика наличия жидких осадков ДНЖО	7.4	Да	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик комплексов МК-14 в лабораторных условиях:	7.5	Да	Да	Нет
5.1 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры воздуха	7.5.1	Да	Да	Нет
5.2 Определение диапазона и погрешностей измерений относительной влажности воздуха	7.5.2	Да	Да	Нет
5.3 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления	7.5.3	Да	Да	Нет
5.4 Определение диапазона и погрешностей измерений скорости ветра	7.5.4	Да	Да	Нет
5.5 Определение диапазона и погрешностей измерений направления ветра	7.5.5	Да	Да	Нет
5.6 Определение диапазона и погрешностей измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	7.5.6	Да	Да	Да
5.7 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры поверхности почвы	7.5.7	Да	Да	Нет
6 Определение метрологических характеристик комплекса МК-14 на месте эксплуатации	7.6	Нет	Нет	Да
6.1 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры воздуха	7.6.1	Нет	Нет	Да
6.2 Определение диапазона и погрешностей измерений относительной влажности воздуха	7.6.2	Нет	Нет	Да
6.3 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления	7.6.3	Нет	Нет	Да

## Окончание таблицы 2

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операций при		
		первичной поверке (при выпуске изделия или после ремонта)	периодической поверке в лаборатории	на месте эксплуатации
6.4 Определение диапазона и погрешностей измерений скорости ветра	7.6.4	Нет	Нет	Да
6.5 Определение диапазона и погрешностей измерений направления ветра	7.6.5	Нет	Нет	Да
6.6 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры поверхности почвы	7.6.6	Нет	Нет	Да

## 2 Средства поверки

2.1 Эталонные средства измерения и вспомогательное оборудование, используемые при первичной и периодической поверке в лаборатории, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования	Технические характеристики	Кол., шт.
Измеритель температуры ИТ-2 ИЛАН.411622.001ТУ (регистрационный № 33784-07)	Диапазон измерений температуры от минус 50 до 70 °С, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,015$ °С	1
Климатическая камера холода, тепла и влажности типа ЗИКО КХТВ-240 ТУ3614-001-80466333-2007	Диапазон воспроизводимой влажности от 10 до 98 %, постоянство влажности $\pm 2$ %; диапазон воспроизводимых температур от минус 70 до 90 °С, точность поддержания температур $\pm 1,0$ °С.	1
Генератор влажного газа «Родник-2» 5К2.844.067ТУ (регистрационный № 6321-77)	Диапазон воспроизведения влажности от 10 до 99 %, пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm 0,5$ %	1
Барокамера БКМ-0,07	Диапазон воспроизведения давления от 500 до 1200 гПа	1
Барометр БОП-1М (регистрационный № 26469-04)	Диапазон измерений давления от 600 до 1100 гПа, пределы допускаемой погрешности измерений давления $\pm 0,1$ гПа	1
Лимб	Диапазон измерений углов от 0 до 360°, пределы допускаемой погрешности измерений углов $\pm 1^\circ$	1
Горизонтальная аэродинамическая труба (регистрационный № 22834-02)	Диапазон задаваемых скоростей от 0,2 до 80 м/с, пределы допускаемой погрешности измерений скорости $\pm 1,5$ %	1

Окончание таблицы 3

Наименование средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования	Технические характеристики	Кол., шт.
Трубка Пито Прандтля эталонная (регистрационный №37482-08)	Диапазон измерений от 5 до 60 м/с, пределы допускаемой погрешности определения коэффициента трубки $\pm 1,5$ %	1
Анемометр портативный акустический АПА-1/3 (регистрационный № 20728-05)	Диапазон измерений от 0,1 до 20,0 м/с, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,07 + 0,1V)$ м/с	1
Барометр – анероид М67 (регистрационный №16037-08)	Диапазон от 600 до 800 мм рт. ст., пределы допускаемой погрешности $\pm 0,8$ мм рт. ст.)	1
Измеритель давления цифровой ИДЦ-2 (регистрационный № 25320-03)	Диапазон измерений давления от 0,2 до 10 кПа, пределы допускаемой погрешности измерений давления $\pm 0,05$ %	1
Установка для поверки дозиметров гамма-излучения переносная УПГ-П с набором источников гамма-излучения на основе Cs-137 (регистрационный №44758-10)	Диапазон мощности амбиентного эквивалента дозы от $10^{-6}$ до $10^{-3}$ Зв/ч, пределы допускаемой погрешности $\pm 7$ % при доверительной вероятности 0,95	1
Дозиметр рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1121 (регистрационный №19793-09)	Диапазон мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,05 до $10^7$ мкЗв/ч, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 15$ %	1
Персональный компьютер	1000 МГц, оперативная память не менее 256 Мбайт, с операционной системой Windows XP/2000	1
Пипетка 2-2-1 ГОСТ29169-91	Исполнение 2, класс точности 2, объем 1 мл	1

2.2 Эталонные средства измерения и вспомогательное оборудование, используемые при периодической поверке на месте эксплуатации приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования	Технические характеристики	Кол., шт.
Комплекс поверочный портативный КПП-1 (регистрационный №36440-07)	Диапазон воспроизведения атмосферного давления от 100 до 1100 гПа, диапазон измерений атмосферного давления барометром от 5 до 1100 гПа, пределы допускаемой погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2$ гПа	1

## Окончание таблицы 4

Наименование средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования	Технические характеристики	Кол., шт.
Комплекс поверочный портативный КПП-2 (регистрационный №37355-08)	Диапазон воспроизведения температуры от минус 50 до 50 °С, пределы допускаемой погрешности воспроизведения температуры $\pm 0,03$ °С, диапазон измерений температуры от минус 50 до 50 °С, пределы допускаемой погрешности измерения температуры $\pm 0,01$ °С	1
Комплекс поверочный портативный КПП-3 (регистрационный №33508-06)	Значения воспроизведения относительной влажности воздуха (ОВВ) 11,3; 33,1; 75,5; 97,6 %, пределы допускаемой погрешности воспроизведения ОВВ $\pm (1,3; 1,2; 1,5; 2 \%)$ , диапазон измерения ОВВ от 0 до 98 %, пределы допускаемой погрешности измерений ОВВ $\pm 1 \%$	1
Комплекс поверочный портативный КПП-4 (регистрационный №34067-07)	Диапазон воспроизведения параметров ветра от 0,1 до 88 м/с, пределы допускаемой погрешности воспроизведения параметров ветра $\pm 0,1$ м/с, диапазон измерений направления ветра от 0 до 360°, пределы допускаемой погрешности измерений направления ветра $\pm 1^\circ$	1
Персональный компьютер	1000 МГц, оперативная память не менее 256 Мбайт, с операционной системой Windows XP/2000	1

## Примечания

1 Допускается применение других эталонных средств измерений и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик комплексов МК-14 с требуемой точностью.

2 Используемые при поверке эталонные средства измерений должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

### 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки комплексов МК-14 допускаются лица, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей с правом поверки гидрометеорологических приборов, а также освоившие "Правила по технике безопасности при поверке и ремонте гидрометеорологических приборов и установок", М: Гидрометеиздат, 1971 и изучившие эксплуатационную документацию на средства поверки.

### 4 Требование безопасности при поверке

4.1 Поверители должны быть ознакомлены с правилами по технике безопасности, производственной санитарии и противопожарной защите, действующими на предприятии.

4.2 При проведении поверки соблюдать требования технической безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на комплексы МК-14, а также в эксплуатационной документации на средства поверки.

4.3 Процесс проведения поверки не относится к вредным или особо вредным условиям труда.

### 5 Условия поверки

5.1 Условия поверки в лаборатории:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 2$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- напряжение питания ( $220 \pm 22$ ) В, частотой ( $50 \pm 1$ ) Гц.

#### Примечания

1 Поверка должна производиться в лабораторном помещении при отсутствии пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

2 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления проводить при устойчивом атмосферном давлении, изменяющемся не более чем на 0,50 гПа/ч.

5.2 Условия поверки на месте эксплуатации:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 2$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- напряжение питания ( $220 \pm 22$ ) В частотой от ( $50 \pm 1$ ) Гц.



## **6 Подготовка к поверке**

6.1 Перед проведением поверки необходимо выдерживать комплексы МК-14 не менее 12 ч в условиях, указанных в 5.

6.2 Подготовить к работе эталонные средства измерений и вспомогательное оборудование в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплексов МК-14 следующим требованиям:

- комплексы МК-14 укомплектованы в соответствии с разделом «Комплектность» формуляра ИЛАН.416311.004 ФО;
- механические повреждения составных частей комплексов МК-14, влияющие на работу изделия, отсутствуют.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются выше перечисленные требования.

### **7.2 Опробование**

7.2.1 Составные части комплексов МК-14 соединить согласно ИЛАН.416311.004 Э6.

Выход «RS-232» блока БП комплекса подсоединить к разъему «RS-232» ПК с помощью стандартного модемного кабеля.

Примечание – При наличии в ПК разъемов «USB», возможно применение конвертора «RS-232 – USB». Для этого подключить стандартным модемным кабелем разъем «RS-232» конвертера к разъему «RS-232» конвертора «RS-232 – USB». Выходной разъем конвертора «USB» подсоединить к разъему «USB» ПК.

7.2.2 Выполнить операции по 3.4.2 руководства по эксплуатации ИЛАН.416311.004 РЭ.

7.2.3 Результаты опробования считать положительными, если обеспечиваются:

- автоматическое измерение метеорологических величин;
- вывод информации в физических величинах на монитор ПК.

### 7.3 Проверка программного обеспечения

7.3.1 Проверку программного обеспечения проводить путем запуска программы «МК-Сервис» и нажатием в открывшемся окне кнопки «О программе».\*

\*Программа прилагается на CD-диске, которым комплектуются МК-14.

7.3.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют, данным приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО для обработки электрических сигналов, поступающих от измерительных датчиков, преобразования их в физическую величину и выдачу физических величин по интерфейсу RS-485.	«МК-БОД»	1.4	72BB	CRC16
Сервисное ПО для обмена информацией комплексов МК-14 с ПК, архивирования, проведения поверки и передачи потребителю измеренных значений	«МК-Сервис»	2.2	A4BA1ED9	CRC32

### 7.4 Проверка работоспособности датчика наличия жидких осадков ДНЖО

7.4.1 Проверку работоспособности ДНЖО проводить в следующем порядке.

7.4.1.1 Выполнить операции по 7.2.2. На экране ПК появится рабочее окно программы (рисунок 1).

7.4.1.2 В таблице кодов в строке «Дождь» (рисунок 1) должен высвечиваться «0».

7.4.1.3 В пипетку набрать воды. Капнуть три капли воды на чувствительный элемент датчика наличия жидких осадков ДНЖО. В таблице кодов в строке «Дождь» должна появиться «1».

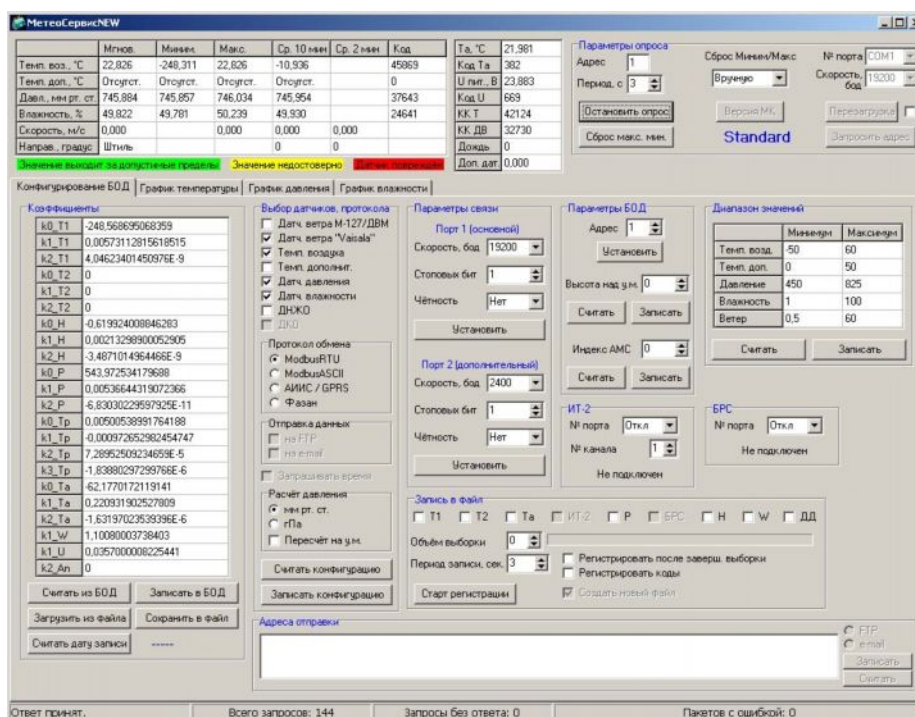


Рисунок 1 - Рабочее окно программы «MkService.exe»

7.4.1.4 После попадания капель воды на чувствительный элемент ДНЖО автоматически должна включиться просушка чувствительного элемента. Через 15 мин после окончания просушки чувствительного элемента ДНЖО в таблице кодов в строке «Дождь» должен появиться «0».

7.4.1.5 Датчик наличия жидких осадков ДНЖО комплекса МК-14 считать выдержавшим проверку на работоспособность, если выполнены условия по 7.4.1.3, 7.4.1.4.

7.4.1.6 Датчик наличия жидких осадков ДНЖО комплекса МК-14 считать не выдержавшим проверку на работоспособность, если условия по 7.4.1.3, 7.4.1.4 не выполнены.

## 7.5 Определение метрологических характеристик комплексов МК-14 в лабораторных условиях

### 7.5.1 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры воздуха

7.5.1.1 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры воздуха проводить в шести точках диапазона: минус (40±2), минус (20±2), (0±2), (20±2), (30±2), (50±2) °С.

7.5.1.2 Разместить в рабочей зоне климатической камеры датчик температуры воздуха (ДТВ), блок обработки данных (БОД-У) и эталонный датчик температуры (ИТ2). Блок питания (БП) и персональный компьютер (ПК) установить вне климатической камеры. ИТ2 подключить к свободному СОМ-порту ПК.

7.5.1.3 Выполнить операции согласно 7.2.2. На экране ПК должно появиться изображение, приведенное на рисунке 1.

7.5.1.4 В поле «Запись в файл» выбрать (поставить галочку в соответствующем окне) тип измеряемого метеопараметра (в нашем случае T1), поставить 11 в окошке «Объём выборки», в окошке «Период записи» 1.

7.5.1.5 Выбрать номер порта ПК, к которому следует подключить ИТ2. Ввести эти данные в окно «ИТ2». ИТ2 подключить к выбранному порту.

7.5.1.6 В климатической камере установить температуру  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

7.5.1.7 Выдержать приборы, установленные в климатическую камеру, при заданной температуре в течение времени, пока скорость изменения температуры в климатической камере по показаниям ИТ2 будет не более  $0,1 ^\circ\text{C}/\text{мин}$ .

7.5.1.8 Нажать кнопку «Старт регистрации».

Файл выборки сохраняется по пути

«\Папка программы\log\sample\_ ддммччмм.csv»,

где sample – название файла,

дд – день (число месяца),

мм – месяц,

чч - час,

мм – минута.

Если в окошке «Регистрировать после заверш. выборки» поставить галочку, то файл регистрации сохраняется по следующему пути

«\Папка программы\archive\гггг\\_data\_ ддммччмм.csv»,

где гггг – год создания файла,

дд – день (число месяца),

мм – месяц,

чч - час,

мм – минута.

7.5.1.9 Последовательно устанавливая в климатической камере температурные режимы 50, 0, минус 20, минус 40  $^\circ\text{C}$ , на каждой контрольной точке повторить операции 7.5.1.7, 7.5.1.8.

7.5.1.10 Обработку результатов выполнить в следующем порядке:

1) На каждой из контрольных точек 7.5.1.1 открыть файл регистрации данных поверяемого измерительного канала «\Папка программы\log\sample\_ ддммччмм.csv».

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.5.1.1 вычислить погрешности  $\Delta T_{1i}$ , °С, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta T_{1i} = | T_{1i} - T_{2i} |, \quad (1)$$

$T_{1i}$  – значения температуры воздуха, зарегистрированного в контрольной точке диапазона, °С;

$T_{2i}$  – значения температуры воздуха по эталонному термометру, °С.

7.5.1.11 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями температуры воздуха, измеренными комплексом МК-14 и эталонным термометром в диапазоне измерения температуры воздуха от минус 40 до 50 °С находятся в пределах  $\pm 0,25$  °С.

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.5.1.12 Результаты поверки считать отрицательными, если не выполняется условие по 7.5.1.11. В этом случае комплекс МК-14 бракуется и направляется в ремонт с отметкой в соответствующем разделе ИЛАН.416311.004 ФО.

## **7.5.2 Определение диапазона и погрешностей измерений относительной влажности воздуха**

7.5.2.1 Определение диапазона и погрешностей измерений относительной влажности воздуха проводить в пяти точках диапазона:  $(15 \pm 3)$ ,  $(30 \pm 3)$ ,  $(50 \pm 3)$ ,  $(75 \pm 3)$  и  $(95 \pm 2)$  % относительной влажности при температуре воздуха  $(20 \pm 2)$  °С.

7.5.2.2 Датчик ДТВ и эталонный измеритель температуры ИТ-2 установить в камере генератора влажного газа «Родник-2».

7.5.2.3 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «Влажность» (Н).

7.5.2.4 Установить в генераторе влажного газа "Родник-2" температуру  $(20 \pm 2)$  °С, относительную влажность воздуха  $(15 \pm 3)$  % и выдержать датчик ДТВ при данной температуре и влажности не менее 0,5 ч., пока скорость изменения его показателей не уменьшится до значения менее 0,1 %/мин.

7.5.2.5 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений относительной влажности воздуха, измеренные МК-14, будут записаны в файл регистрации данных.

7.5.2.6 Одновременно рассчитать эталонные значения относительной влажности.

7.5.2.7 Последовательно устанавливая в генераторе влажного газа «Родник-2» режимы относительной влажности  $(30 \pm 3)$ ,  $(50 \pm 3)$ ,  $(75 \pm 3)$  и  $(95 \pm 3)$  % при температуре  $(20 \pm 2)$  °С, выполнить на каждой точке операции согласно 7.5.2.5, 7.5.2.6.

7.5.2.8 Обработку результатов измерений выполнять в следующем порядке:

1) на каждой из контрольных точек 7.5.2.1 открыть файл выборки данных поверяемого измерительного канала «\Папка программы\log\sample\_ ддммччмм.csv».

2) на каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.5.2.1 вычислить погрешности  $\Delta H_i$ , %, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta H_i = | H_i - H_3 |, \quad (2)$$

где  $H_i$  – значения относительной влажности, зарегистрированные в контрольной точке диапазона комплексом МК-14, %;

$H_3$  – расчетные (эталонные) значения влажности, %.

7.5.2.9 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями относительной влажности, измеренными комплексом МК-14 и расчетными значениями в диапазоне измерения относительной влажности от 10 до 98 % находятся в пределах  $\pm 5$  %.

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.5.2.10 Результаты поверки признаются отрицательными, при невыполнении условий по 7.5.2.9. В этом случае комплекс МК-14 бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в соответствующем разделе ИЛАН.416311.004 ФО.

### **7.5.3 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления**

7.5.3.1 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления проводить в пяти точках диапазона  $P_{\min}$ ;  $P_{\min} + 0,25(P_{\max} - P_{\min})$ ;  $P_{\min} + 0,5(P_{\max} - P_{\min})$ ;  $P_{\min} + 0,75(P_{\max} - P_{\min})$  и  $P_{\max}$ .

Примечание - Значения минимального  $P_{\min}$  и максимального  $P_{\max}$  атмосферного давления соответствуют диапазону измерений атмосферного давления.

7.5.3.2 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления проводить при прямом и обратном ходе давления методом непосредственного сличения показаний комплекса МК-14 с показаниями эталонного барометра в контрольных точках, указанных в 7.5.3.1, при выдержке на каждой контрольной точке не менее 2 мин.

7.5.3.3 Разместить БОД-У с встроенным датчиком МИДА-ДА, эталонный датчик температуры ИТ2 в рабочей зоне климатической камеры. БП, эталонный барометр БОП-1М и ПК расположить вне климатической камеры.

7.5.3.4 Соединить гибкой трубкой штуцер МИДА-ДА с барокамерой БКМ-0,007, к которой подсоединить также эталонный барометр БОП-1М.

Эталонные датчик температуры и барометр подключить к свободным портам ПК. По показаниям эталонного термометра ИТ2 осуществляют контроль температуры внутри климатической камеры, а по эталонному барометру – давление внутри барокамеры.

7.5.3.5 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «Давление» (Р).

7.5.3.6 В климатической камере установить температуру  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  и выдержать БОД-У с датчиком МИДА-ДА в течение часа.

7.5.3.7 Установить в барокамере минимальное давление  $P_{\min}$ , соответствующее начальному рабочему диапазону. Значение давления контролировать по эталонному барометру типа БОП-1М.

7.5.3.8 Выдержать барокамеру в заданном режиме в течение 10 мин. Убедиться в стабильности заданного режима по показаниям микроманометра МКВ-2500 барокамеры, которые должны изменяться не более, чем на 0,02 гПа/мин.

7.5.3.9 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений атмосферного давления, измеренных МК-14, и значения атмосферного давления, зарегистрированные эталонным барометром, будут записаны в файл регистрации данных.

7.5.3.10 Поочередно устанавливая в барокамере давление, равное:  $P_{\min} + 0,25(P_{\max} - P_{\min})$ ;  $P_{\min} + 0,5(P_{\max} - P_{\min})$ ;  $P_{\min} + 0,75(P_{\max} - P_{\min})$  и  $P_{\max}$ , а затем в обратном направлении, на каждой из контрольных точек, выполнить операции по 7.5.3.8, 7.5.3.9.

7.5.3.11 Обработку результатов измерений выполнить в следующем порядке.

1) На каждой из контрольных точек по 7.5.3.1 открыть файл выборки данных поверяемого измерительного канала «\Папка программы\log\sample\_ддммччмм.csv»,

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.5.3.1 вычислить погрешности  $\Delta P_i$ , гПа, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta P_i = | P_i - P_{эi} |, \quad (3)$$

где  $P_i$  — значения атмосферного давления, зарегистрированные в контрольной точке диапазона, гПа;

$P_{эi}$  — эталонные значения атмосферного давления, гПа.

7.5.3.12 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями атмосферного давления, измеренными комплексом МК-14 и эталонным барометром в диапазоне измерения атмосферного давления от 800 до 1100 гПа (от 600 до 825 мм рт. ст.) находятся в пределах  $\pm 0,5$  гПа ( $\pm 0,375$  мм рт. ст.).

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.5.3.13 Результаты поверки признаются отрицательными, при невыполнении условий по 7.5.3.12. В этом случае комплекс МК-14 бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в соответствующем разделе ИЛАН.416311.004 ФО.

#### 7.5.4 Определение диапазона и погрешностей измерений скорости ветра

7.5.4.1 Определение диапазона и погрешностей измерений скорости ветра проводить в пяти точках диапазона - 2,0; 5,0; 15,0; 30,0 и 55,0 м/с при направлении ветра 60°.

7.5.4.2 Установить поверяемый датчик скорости ветра (ДСВ) на угломерное приспособление, установленное под рабочей зоной трубы аэродинамической (далее – АТ) и разместить ДСВ в рабочей зоне АТ.

7.5.4.3 Установить угол между направлением воздушного потока и ориентиром датчика, равным 60°. БОД-У, БП, ПК разместить вне зоны аэродинамической трубы.

Дополнительно регистрировать атмосферное давление в помещении, где находится АТ, и температуру и влажность воздуха внутри АТ.

7.5.4.4 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «Скорость ветра» (V), в поле «Запись в файл» выбрать «W».

7.5.4.5 Включить АТ в соответствии с ее руководством по эксплуатации.

7.5.4.6 Установить значение скорости воздушного потока в АТ равное 2,0 м/с, и после выдержки не менее 2 мин нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений скорости ветра, измеренные комплексом МК-14, будут записаны в файл регистрации данных.

Одновременно произвести 11 отсчетов по эталонному средству измерений.

7.5.4.7 Выполнить операции по 7.5.4.6, устанавливая последовательно значения скорости воздушного потока в АТ 5,0; 15,0; 30,0 и 55,0 м/с.

7.5.4.8 Обработку результатов измерений скорости ветра проводить в следующем порядке.

1) На каждой из контрольных точек 7.5.4.1 открыть файл выборки данных поверяемого измерительного канала «Папка программы\log\sample\_ддммччмм.csv».

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.5.4.1 вычислить погрешности  $\Delta V_i$ , м/с, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta V_i = |V_i - V_{эi}|, \quad (4)$$

где  $V_i$  – значения скорости ветра, зарегистрированные в контрольной точке диапазона, м/с;

$V_{эi}$  – эталонные значения скорости ветра, м/с.

7.5.4.9 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями скорости ветра, измеренными комплексами МК-14 и эталонным средством измерения в диапазоне измерений скорости ветра от 1,5 до 60 м/с находятся в пределах



$\pm (0,2 + 0,2 \cdot V)$  м/с для комплексов МК-14-1, МК-14-2 и  $\pm (0,3 + 0,05 V)$  м/с для комплекса МК-14-3, где  $V$  - измеренное значение скорости ветра эталонным средством измерения. Комплекс МК-14-4 скорость ветра не измеряет.

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.5.4.10 Результаты поверки считать отрицательными при невыполнении условий по 7.5.4.9.

В этом случае комплексы МК-14 бракуются и направляются в ремонт с отметкой в ИЛАН.416311.004 ФО.

### **7.5.5 Определение диапазона и погрешностей направления ветра**

7.5.5.1 Определение диапазона и погрешностей измерений направления ветра проводить в следующих точках диапазона – 0, 120°, 180°, 270°, 360° при скорости воздушного потока 2,0 м/с.

7.5.5.2 Установить поверяемый датчик направления ветра (ДНВ) на угломерное приспособление, установленное под рабочей зоной АТ, и разместить ДНВ в рабочей зоне АТ.

7.5.5.3 Установить угол между направлением воздушного потока и ориентиром датчика, равным 0°. БОД-У, БП, ПК разместить вне зоны аэродинамической трубы.

Дополнительно регистрировать атмосферное давление в помещении, где находится АТ, и температуру и влажность воздуха внутри АТ.

7.5.5.4 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «Направление ветра» ( $\beta$ ), в поле «Запись в файл» выбрать «W» ( скорость и направление ветра фиксируются в одном файле).

7.5.5.5 Включить АТ в соответствии с ее руководством по эксплуатации.

7.5.5.6 Установить значение скорости воздушного потока в АТ равное 2,0 м/с, и после выдержки не менее 2 мин нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений направления ветра, измеренные комплексом МК-14, будут записаны в файл регистрации данных.

7.5.5.7 Поочередно устанавливая ДНВ на угломерном приспособлении так, чтобы угол между направлением воздушного потока и ориентиром датчика ветра составлял 120, 180, 270, 360°, повторить операции по 7.5.5.6.

7.5.5.8 Обработку результатов измерений скорости ветра проводить в следующем порядке:

1) На каждой из контрольных точек 7.5.5.1 открыть файл выборки данных поверяемого измерительного канала «Папка программы\log\sample\_ ддммччмм.csv».

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.5.5.1 вычислить погрешности  $\Delta\beta_i$ , °, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta\beta_i = |\beta_i - \beta_{\text{э}i}|, \quad (5)$$

где  $\beta_i$  – значения направлений ветра зарегистрированные в контрольной точке диапазона, °;  
 $\beta_{эi}$  – эталонные значения направления ветра, °.

7.5.5.9 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями направления ветра, измеренными комплексами МК-14 и эталонным средством измерения в диапазоне измерений направления ветра от 0 до 360° находятся в пределах  $\pm 3^\circ$  для комплексов МК-14-1, МК-14-2 и  $\pm 10^\circ$  для комплекса МК-14-3. Комплекс МК-14-4 направление ветра не измеряет.

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.5.5.10 Результаты поверки считать отрицательными при невыполнении условий по 7.5.5.9.

В этом случае комплексы МК-14 бракуются и направляются в ремонт с отметкой в ИЛАН.416311.004 ФО.

### **7.5.6 Определение диапазона и предела допускаемой погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма – излучения (МЭД)**

7.5.6.1 Подготовить комплекс МК-14 согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав в поле «Запись в файл» канал «ДД» (Q).

7.5.6.2 Устройство детектирования гамма-излучения УДБГ подключить к разъёму «RS-485» блока БОД-У.

7.5.6.3 Установить УДБГ на поверочную дозиметрическую установку, источник гамма - излучения  $^{137}\text{Cs}$  закрыт.

7.5.6.4 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 фоновых показаний МЭД,  $Q_{\text{ф}}$ , будут записаны в файл регистрации данных.

7.5.6.5 Установить спектрометр УДБГ от источника гамма - излучения  $^{137}\text{Cs}$  на таком расстоянии, чтобы расчетная МЭД  $Q_{\text{ip}}$  была равной 0,1 мкЗв/ч. Направление излучения источника гамма - излучения  $^{137}\text{Cs}$  должно совпадать с геометрической осью УДБГ.

Источник открыть.

7.5.6.5 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 показаний МЭД,  $Q_i$ , измеренных МК-14, будут записаны в файл регистрации данных.

7.5.6.6 Повторить операции по 7.5.6.4, 7.5.6.5 для точек, в которых расчетная МЭД равна 0,2; 80; 400; 800 мкЗв/ч.

7.5.6.7 Результаты поверки считать положительными, если диапазон измерения мощности амбиентного эквивалента дозы соответствует от 0,1 до  $1 \cdot 10^3$  мкЗв/ч.

7.5.6.8 На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра вычислить относительную погрешность измерений МЭД,  $\delta_{Qj}$ , %, по 11 отсчетам по формуле

$$\delta_{Qj} = \frac{(Q_i - Q_f) - Q_{ip}}{Q_{ip}} \times 100 \quad (6)$$

7.5.6.9 Результаты поверки считать положительными, если максимальные погрешности по 11 отсчетам во всех точках диапазона находятся в пределах  $\pm 20$  %.

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.5.6.10 Результаты поверки считать отрицательными, если не выполняется условие по 7.5.6.9. В этом случае комплекс МК-14 бракуется и направляется в ремонт с отметкой в соответствующем разделе ИЛАН.416311.004 ФО.

### **7.5.7 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры поверхности почвы**

7.5.7.1 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры поверхности почвы проводить в шести точках диапазона: минус (40 $\pm$ 2), минус (20 $\pm$ 2), (0 $\pm$ 2), (20 $\pm$ 2), (30 $\pm$ 2), (50 $\pm$ 2) °С.

7.5.7.2 Разместить в рабочей зоне климатической камеры датчик температуры поверхности почвы (ДТ), БОД-У и эталонный датчик температуры. БП и ПК установить вне климатической камеры. ИТ2 подключить к свободному СОМ-порту ПК.

7.5.7.3 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «температура почвы» (Т2).

7.5.7.4 Выбрать номер порта ПК, к которому следует подключить ИТ2. Ввести эти данные в окно «ИТ2». ИТ2 подключить к выбранному порту.

7.5.7.5 В климатической камере установить температуру (20 $\pm$ 2) °С.

7.5.7.6 Выдержать приборы, установленные в климатическую камеру, при заданной температуре в течение времени, пока скорость изменения температуры в климатической камере по показаниям ИТ2 будет не более 0,1 °С/мин.

7.5.7.7 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений температуры поверхности почвы, измеренные МК-14, и эталонные значения температуры почвы, будут записаны в файл регистрации данных.

7.5.7.8 Последовательно устанавливая в климатической камере температурные режимы 30, 50, 0, минус 20, минус 40 °С, на каждой контрольной точке повторить операции 7.5.7.6, 7.5.7.7.

7.5.7.9 Обработку результатов выполнить в следующем порядке:

1) На каждой из контрольных точек 7.5.7.1 открыть файл регистрации данных поверяемого измерительного канала «\Папка программы\log\sample\_ ддммччмм.csv».

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.5.7.1 вычислить погрешности  $\Delta T_{2i}$ , °С, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta T_{2i} = | T_{2i} - T_{3i} |, \quad (8)$$

$T_{2i}$  – значения температуры поверхности почвы, зарегистрированного в контрольной точке диапазона, °С;

$T_{3i}$  - значения температуры по эталонному термометру, °С.

7.5.7.10 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями температуры поверхности почвы, измеренными комплексом МК-14 и эталонным термометром в диапазоне измерения температуры почвы от минус 40 до 50 °С находятся в пределах  $\pm 0,20$  °С.

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.5.7.11 Результаты поверки считать отрицательными, если не выполняется одно из условий по 7.5.7.10. В этом случае комплекс МК-14 бракуется и направляется в ремонт с отметкой в соответствующем разделе ИЛАН.416311.004 ФО.

## **7.6 Определение метрологических характеристик комплексов МК-14 на месте эксплуатации**

### **7.6.1 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры воздуха**

7.6.1.1 Подготовить к использованию комплекс поверочный портативный КПП-2 в соответствии с прилагаемой к нему эксплуатационной документацией.

7.6.1.2 При помощи контроллера термокамеры термостата ТЖМ-2 (входит в комплект КПП-2) задать необходимый температурный режим. Для этого в термостатированный объем термостата ТЖМ-2 налить термометрическую жидкость (спирт). Измерить эталонным термометром (входит в состав КПП-2) температуру спирта и добавлять углекислоту до тех пор, пока температура спирта не дойдет до минус  $(40 \pm 2)$  °С.

Закрыть термостат крышкой с установочными гнездами и поместить в них поверяемый датчик температуры воздуха, предварительно, сняв с метеорологической мачты, и эталонный термометр.

7.6.1.3 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «Температура воздуха» (T1).

7.6.1.4 Выбрать номер порта ПК, к которому следует подключить ИТ2. Ввести эти данные в окно «ИТ2». ИТ2 подключить к выбранному порту.

7.6.1.5 Выдержать при данном режиме датчик температуры воздуха и эталонный термометр не менее 30 мин.

7.6.1.6 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений температуры воздуха, измеренные комплексом МК-14, и эталонные значения температуры воздуха, будут записаны в файл регистрации данных.

7.6.1.7 Включив кнопки питания, нагревания и перемешивания на пульте управления термостатом ТЖМ-2, подогреть спирт до температуры  $(\text{минус } 20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и выполнить операции по 7.6.1.5, 10.4.6.

7.6.1.8 Установить в термостате ТЖМ-2 температуру  $(0 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и выполнить операции по 7.6.1.5, 7.6.1.6.

7.6.1.9 Для определения погрешности измерений температуры воздуха в положительном диапазоне вместо спирта в термостат налить дистиллированную воду, закрыть термостат крышкой с установленными в ней датчиком температуры воздуха и эталонным термометром. При помощи нагревателя с одновременным перемешиванием довести температуру воды в термостате до  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Выполнить операции по 7.6.1.5, 7.6.1.6.

7.6.1.10 Довести температуру воды в термостате до  $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и выполнить операции по 7.6.1.5, 7.6.1.6.

7.6.1.11 Обработку результатов измерений температуры воздуха проводить в следующем порядке:

1) На каждой из контрольных точек открыть файл выборки данных поверяемого измерительного канала «Папка программы\log\sample\_ ддммччмм.csv».

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра вычислить погрешности  $\Delta T_{1i}, ^\circ$ , по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta T_{1i} = T_{1i} - T_{9i}, \quad (9)$$

где  $T_{1i}$  – значения температуры воздуха зарегистрированные в контрольной точке диапазона,  $^\circ\text{C}$ ;

$T_{9i}$  – эталонные значения температуры,  $^\circ\text{C}$ .

7.6.1.12 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями температуры воздуха, измеренными комплексом и эталонным термометром в диапазоне измерения температуры воздуха от минус 40 до 50  $^\circ\text{C}$  находятся в пределах  $\pm 0,25 ^\circ\text{C}$ .

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.6.1.13 Результаты поверки считать отрицательными при невыполнении условий по 7.6.1.12.

В этом случае комплекс МК-14 бракуется и направляется в ремонт с отметкой в соответствующем разделе ИЛАН.416311.004 ФО.

#### **7.6.2 Определение погрешности измерений относительной влажности**

7.6.2.1 Подготовить к использованию комплекс поверочный портативный КПП-3 в соответствии с прилагаемой к нему эксплуатационной документацией.

7.6.2.2 Определение диапазона и погрешностей измерений относительной влажности воздуха выполнить в камерах гигростата, содержащие насыщенные растворы солей соответствующие значениям относительной влажности 11, 33, 75 и 97 %.

7.6.2.3 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «Влажность» (Н).

7.6.2.4 Поместить датчик температуры и влажности термогигрометра ИВА-6АР (входит в состав КПП-3) в одну из камер гигростата (входит в состав КПП-3), содержащую насыщенный раствор соли, например LiCl, что соответствует 11 % влажности. Включить термогигрометр ИВА-6АР в сеть.

7.6.2.5 Снять показания датчиков с индикатора термогигрометра ИВА-6АР не менее 11 раз с интервалом 1 мин.

7.6.2.6 Затем в эту же камеру поместить поверяемый датчик влажности комплекса МК-14 (далее – поверяемый датчик).

7.6.2.7 Выдержать поверяемый датчик в данных условиях пока скорость изменения его показателей не уменьшится до значения менее 0,1 %/мин (не менее 60 мин).

7.6.2.8 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений относительной влажности воздуха, измеренные МК-14, будут записаны в файл регистрации данных.

7.6.2.9 По значению температуры, измеренной термогигрометром ИВА-6АР, из таблицы, прилагаемой к гигростату, найти значение относительной влажности, заданной в камере. Если значение влажности, измеренное термогигрометром, не соответствует табличному значению, но предел допускаемой погрешности датчика влажности термогигрометра не превысил  $\pm 1$  %, то в качестве эталонных принимаются измеренные значения влажности термогигрометром.

Если предел допускаемой погрешности датчика влажности термогигрометра превысил  $\pm 1$  %, необходимо проверить герметичность солевого гигростата, либо заменить солевые растворы и повторить измерения.

7.6.2.10 Выполнить поочередно измерения влажности по 7.6.2.4 - 7.6.2.9 в камерах гигростата, содержащие насыщенные растворы солей соответствующие значениям относительной влажности 33 %, 75 % и 97 %.

7.6.2.10 Обработку результатов измерений выполнять в следующем порядке:

1) на каждой из контрольных точек 7.6.2.2 открыть файл выборки данных поверяемого измерительного канала «\Папка программы\log\sample\_ ддммччмм.csv».

2) на каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.6.2.2 вычислить погрешности  $\Delta H_i$ , %, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta H_i = |H_i - H_3|, \quad (10)$$

где  $H_i$  — значения относительной влажности зарегистрированные в контрольной точке диапазона комплексом МК-14, %;

$H_3$  — эталонные значения влажности, %.

7.6.2.11 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями относительной влажности, измеренными комплексом МК-14 и эталонными значениями относительной влажности в диапазоне измерений относительной влажности воздуха от 10 до 98 % находятся в пределах  $\pm 5$  %.

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.6.2.12 Результаты поверки признаются отрицательными, при невыполнении условий по 10.5.11.

В этом случае комплекс МК-14 бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в соответствующем разделе ИЛАН.416311.004 ФО.

### 7.6.3 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления

7.6.3.1 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления проводить в пяти точках диапазона  $P_{\min}$ ;  $P_{\min} + 0,25(P_{\max} - P_{\min})$ ;  $P_{\min} + 0,5(P_{\max} - P_{\min})$ ;  $P_{\min} + 0,75(P_{\max} - P_{\min})$  и  $P_{\max}$ .

Примечание - Значения минимального  $P_{\min}$  и максимального  $P_{\max}$  атмосферного давления соответствуют диапазону измерений атмосферного давления.

7.6.3.2 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления проводить при прямом ходе давления методом непосредственного сличения показаний комплекса МК-14 с показаниями эталонного барометра в контрольных точках, указанных в 7.6.3.1, при выдержке на каждой контрольной точке не менее 2 мин.

7.6.3.3 Подготовить к работе комплекс поверочный портативный КПП-1 с эталонным барометром (входит в комплект КПП-1) к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.6.3.4 Подключить с помощью вакуумных шлангов поверяемый преобразователь давления и эталонный барометр к пневмораспределителю КПП-1.

Эталонный барометр подключить к свободному порту ПК.

7.6.3.5 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «Давление» (Р).

7.6.3.6 С помощью вакуумного насоса-компрессора медленно откачать воздух из системы со скоростью не более 10 гПа/с до минимального давления  $P_{\min}$ , соответствующее рабочему диапазону в пределах  $\pm 5$  гПа (предварительное значение). Значение давления контролировать по эталонному барометру.

Затем с помощью отсекаателя отключить поверяемый преобразователь давления и эталонный барометр от фильтров и насоса-компрессора. Задать с помощью устройства измерения давления специального УИДС (входит в состав КПП-1) минимальное давление  $P_{\min}$  с погрешностью  $\pm 1$  Па (точное задание). Выдержать поверяемый преобразователь давления при заданном давлении не менее 3 мин, затем точно выставить необходимое давление и выдержать 1 мин.

7.6.3.7 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений атмосферного давления, измеренные МК-14, и значения атмосферного давления, зарегистрированные эталонным барометром, будут записаны в файл регистрации данных.

7.6.3.8 Регулировочными винтами отсекаателя отпустить зажим вакуумного шланга, тем самым подключая поверяемый преобразователь давления и эталонный барометр к фильтрам и насосу-компрессору. Кратковременно нажав на спускной клапан насоса-компрессора, повысить давление до следующего поверяемого значения. Цикл работы КПП-1 повторяется.

7.6.3.9 Поочередно устанавливая давление, равное:  $P_{\min} + 0,25(P_{\max} - P_{\min})$ ;  $P_{\min} + 0,5(P_{\max} - P_{\min})$ ;  $P_{\min} + 0,75(P_{\max} - P_{\min})$  и  $P_{\max}$  гПа, выполнить операции по 7.6.3.7, 7.6.3.8.

7.6.3.10 Обработку результатов измерений выполнить в следующем порядке.

1) На каждой из контрольных точек по 7.6.3.1 открыть файл выборки данных поверяемого измерительного канала «Папка программы\log\sample\_ ддммччмм.csv»,

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.6.3.1 вычислить погрешности  $\Delta P_i$ , гПа, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta P_i = | P_i - P_{эi} |, \quad (11)$$

где  $P_i$  — значения атмосферного давления, зарегистрированные в контрольной точке диапазона, гПа;

$P_{эi}$  — эталонные значения атмосферного давления, гПа.

7.6.3.11 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями атмосферного давления, измеренными комплексом МК-14 и эталонным барометром в диапазоне измерения атмосферного давления от 800 до 1100 гПа (от 600 до 825 мм рт. ст.) находятся в пределах  $\pm 0,5$  гПа ( $\pm 0,375$  мм рт. ст.).

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.



7.6.3.12 Результаты поверки признаются отрицательными, при невыполнении условий по 7.6.3.11. В этом случае комплекс МК-14 бракуется и направляется в ремонт, с отметкой в соответствующем разделе ИЛАН.416311.004ФО.

#### 7.6.4 Определение диапазона и погрешностей измерений скорости ветра

7.6.4.1 Для проверки канала измерения скорости ветра в естественных условиях эталонный анемометр (входит в состав КПП-4) установить на специальном кронштейне на мачте метеорологической. В соответствии с ГОСТ Р ИСО 16622-2009, как правило, минимальное расстояние между эталонным и поверяемым датчиками должно быть в десять раз больше внешнего диаметра механического датчика. максимальное расстояние должно быть 10 м. Линия, соединяющая оси датчиков, должна быть перпендикулярна преобладающему направлению ветра.

7.6.4.2 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «Скорость ветра» (V), в поле «Запись в файл» обозначено «W».

7.6.4.3 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений скорости ветра, измеренные комплексом МК-14, будут записаны в файл регистрации данных.

Одновременно выполнить 11 отсчетов по эталонному анемометру.

7.6.4.4 Обработку результатов измерений скорости ветра проводить в следующем порядке.

1) Открыть файл выборки данных поверяемого измерительного канала «\Папка программы\log\sample\_ддммччмм.csv».

2) Вычислить погрешности  $\Delta V_i$ , м/с, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta V_i = |V_i - V_{эi}|, \quad (12)$$

где  $V_i$  – измеренные значения скорости ветра, м/с;

$V_{эi}$  – эталонные значения скорости ветра, м/с.

7.6.4.5 Результаты поверки считать положительными, если максимальная разность по 11 отсчетам между значениями скорости ветра, измеренными комплексом МК-14 и эталонным прибором в диапазоне измерений скорости ветра от 1,5 до 60 м/с находятся в пределах  $\pm (0,2 + 0,2 \cdot V)$  м/с для комплексов МК-14-1, МК-14-2 и  $\pm (0,3 + 0,05 V)$  м/с для комплекса МК-14-3, где V эталонное значение скорости ветра. Комплекс МК-14-4 скорость ветра не измеряет.

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.6.4.6 Результаты поверки считать отрицательными при невыполнении условий по 10.2.5.

В этом случае комплексы МК-14 бракуются и направляются в ремонт с отметкой в ИЛАН.416311.004ФО.

### 7.6.5 Определение диапазона и погрешностей измерений направления ветра

7.6.5.1 Снять анемометр комплекса МК-14 с метеорологической мачты.

7.6.5.2 Установить анемометр на лимб (входит в состав КПП-4).

7.6.5.3 Определение диапазона и погрешностей измерений направления ветра осуществить путем сличения показаний лимба, и показаний комплекса МК-14 в точках 0, 90, 180, 270, 360°.

7.6.5.4 С помощью лимба установить ориентир направления ветра анемометра в положения 0

7.6.5.5 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «Направление ветра» ( $\beta$ ), в поле «Запись в файл» обозначено «W» ( скорость и направление ветра фиксируются в одном файле).

7.6.5.6 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений направления ветра, измеренные комплексом МК-14, будут записаны в файл регистрации данных.

7.6.5.7 Последовательно устанавливая ориентир направления ветра N анемометра в положения 90, 180, 270, 360° а затем в обратной последовательности выполнить операцию по 7.6.5.6.

7.6.5.8 Обработку результатов измерений направления ветра проводить в следующем порядке:

1) На каждой из контрольных точек 7.6.5.3 открыть файл выборки данных поверяемого измерительного канала «Папка программы\log\sample\_ ддммччмм.csv».

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.6.5.3 вычислить погрешности  $\Delta\beta_i$ , °, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta\beta_i = |\beta_i - \beta_{эi}|, \quad (13)$$

где  $\beta_i$  – значения направлений ветра зарегистрированные в контрольной точке диапазона, °;

$\beta_{эi}$  - эталонные значения направления ветра. °.

7.6.5.9 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями направления ветра, измеренными комплексами МК-14 и эталонным средством измерения в диапазоне от 0 до 360° находятся в пределах  $\pm 3^\circ$  для комплексов МК-14-1, МК-14-2 и  $\pm 10^\circ$  для комплекса МК-14-3. Комплекс МК-14-4 направление ветра не измеряет.

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.6.5.10 Результаты поверки считать отрицательными при невыполнении условий по 7.6.5.9.

В этом случае комплексы МК-14 бракуются и направляются в ремонт с отметкой в ИЛАН.416311.004ФО.

### 7.6.6 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры поверхности

#### почвы

7.6.6.1 Подготовить к использованию комплекс поверочный портативный КПП-2 в соответствии с прилагаемой к нему эксплуатационной документацией.

7.6.6.2 При помощи контроллера термокамеры термостата ТЖМ-2 (входит в комплект КПП-2) задать необходимый температурный режим. Для этого в термостатированный объем термостата ТЖМ-2 налить термометрическую жидкость (спирт). Измерить эталонным термометром (входит в состав КПП-2) температуру спирта и добавлять углекислоту до тех пор, пока температура спирта не дойдет до минус  $(40 \pm 2)$  °С.

Закрыть термостат крышкой с установочными гнездами и поместить в них поверяемый датчик температуры почвы и эталонный термометр.

7.6.6.3 Выполнить операции согласно 7.5.1.3, 7.5.1.4, выбрав канал «Температура почвы» (Т2).

7.6.6.4 Выбрать номер порта ПК, к которому следует подключить ИТ2. Ввести эти данные в окно «ИТ2». ИТ2 подключить к выбранному порту.

7.6.6.5 Выдержать при данном режиме датчик температуры почвы и эталонный термометр не менее 30 мин.

7.6.6.6 Нажать кнопку «Старт регистрации».

11 значений температуры почвы, измеренные комплексом МК-14, и эталонные значения температуры почвы, будут записаны в файл регистрации данных.

7.6.6.7 Включив кнопки питания, нагревания и перемешивания на пульте управления термостатом ТЖМ-2, подогреть спирт до температуры  $(\text{минус } 20 \pm 2)$  °С и выполнить операции по 7.6.6.5, 7.6.6.6.

7.6.6.8 Установить в термостате ТЖМ-2 температуру  $(0 \pm 2)$  °С и выполнить операции по 7.6.6.5, 7.6.6.6.

7.6.6.9 Для проверки канала измерения температуры почвы в положительном диапазоне вместо спирта в термостат налить дистиллированную воду, закрыть термостат крышкой с установленными в ней датчиком температуры воздуха и эталонным термометром. При помощи нагревателя с одновременным перемешиванием довести температуру воды в термостате до  $(20 \pm 2)$  °С. Выполнить операции по 7.6.6.5, 7.6.6.6.

7.6.6.10 Довести температуру воды в термостате до  $(50 \pm 2)$  °С и выполнить операции по 7.6.6.5, 7.6.6.6.

7.6.6.11 Обработку результатов измерений температуры воздуха проводить в следующем порядке:

1) На каждой из контрольных точек открыть файл выборки данных поверяемого измерительного канала «\Папка программы\log\sample\_ ддммччмм.csv».

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра вычислить погрешности  $\Delta T_{1i}$ , °, по 11 отсчетам по формуле

$$\Delta T_{1i} = T_{1i} - T_{эi}, \quad (14)$$

где  $T_{1i}$  – значения температуры воздуха зарегистрированные в контрольной точке диапазона, °С;

$T_{эi}$  - эталонные значения температуры, °С.

7.6.6.12 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по 11 отсчетам между значениями температуры воздуха, измеренными комплексом МК-14 и эталонным термометром в диапазоне от минус 40 до 50 °С находятся в пределах  $\pm 0,20$  °С.

Результаты поверки занести в протокол по форме приложения А.

7.6.6.13 Результаты поверки считать отрицательными при невыполнении условий по 7.6.6.12.

В этом случае комплекс МК-14 бракуется и направляется в ремонт с отметкой в соответствующем разделе ИЛАН.416311.004 ФО.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Если МК-14 по результатам поверки признан годным к применению, на него выдают "Свидетельство о поверке" по форме, приведенной в ПР 50.2.006-94, приложение А и в формуляр ИЛАН.416311.004 ФО делают запись "Годен", с указанием даты поверки, даты следующей поверки, удостоверенными подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

8.2 В случае отрицательных результатов поверки МК-14 выписывают "Извещение о непригодности" по форме согласно ПР 50.2.006-94, приложение Б и делают запись в ИЛАН.416311.004 ФО о непригодности МК-14 с указанием о необходимости изъятия МК-14 из обращения и направления в ремонт с последующей градуировкой и поверкой.

Заместитель начальника отдела ГЦИ СИ  
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

Ю.Т. Викторко

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(рекомендуемое)

**Форма протокола поверки****ПРОТОКОЛ №**

периодической (первичной) комплекса метеорологического МК-14

зав № \_\_\_\_\_, принадлежащего \_\_\_\_\_

ИНН \_\_\_\_\_

**А.1 Поверка проведена в соответствии с методикой поверки**

ИЛАН.416311.004Д28.

**А.2 Условия поверки:**

- температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С
- атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;
- относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ %;
- напряжение питания \_\_\_\_\_ В частотой \_\_\_\_\_ Гц.

**А.3 Средства поверки:****А.4 Операции поверки (их результаты)****А.4.1 Внешний осмотр**

МК-14 соответствует (не соответствует) требованиям ИЛАН.416311.004Д28

**А.4.2 Опробование**

А.4.2.1 МК-14 укомплектован (не укомплектован) в соответствии с ИЛАН.416311.004ФО.

А.4.2.2 Не имеется (имеются) заметных для глаз вмятин, царапин и других дефектов покрытий.

А.4.2.3 Проверка работоспособности

Работоспособность МК-14 соответствует (не соответствует) 3.4.2 ИЛАН.416311.004РЭ.

**А.4.3 Определение метрологических характеристик комплекса МК-14**

А.4.3.1 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры воздуха

Таблица А.1

Дата	Температура по эталону, Тэ, °С	Температура измеренная, Тизм., °С	Погрешн., Δ=Тизм.-Тэ, °С

## А.4.3.2 Определение диапазона и погрешностей измерений относительной влажности воздуха

Таблица А.2

Дата	Температура, °С	Влажность по эталону, $R_э$ , %	Влажность измеренная, $R_{изм.}$ , %	Погрешность $\Delta = R_{изм.} - R_э$ , %

## А.4.3.3 Определение диапазона и погрешностей измерений атмосферного давления

Таблица А.3

Дата	Температура, °С	Давление по эталону, $P_э$ , гПа	Давление измеренное, $P_{изм.}$ , гПа	Погрешность $\Delta = P_{изм.} - P_э$ , гПа

## А.4.3.4 Определение диапазона и погрешностей измерений скорости ветра

Таблица А.4

Дата	Температура, °С	Скорость ветра по эталону, $V_э$ , м/с	Скорость ветра измеренная, $V_{изм.}$ , м/с	Погрешность $\Delta = V_{изм.} - V_э$ , м/с

## А.4.3.5 Определение диапазона и погрешностей измерений направления ветра

Таблица А.5

Дата	Температура, °С	Направление ветра по эталону, $N_э$ , °	Направление ветра измеренное, $N_{изм.}$ , °	Погрешность $\Delta = N_{изм.} - N_э$ , °

## А.4.3.6 Определение диапазона и погрешностей измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МЭД)

Таблица А.6

Дата	Фоновые значения МЭД, $Q_f$ , мкЗв/ч	Расчетные значения МЭД, $Q_{ip}$ , мкЗв/ч	Измеренные значения МЭД комплексом МК-14, $Q_i$ , мкЗв/ч	Относительная погрешность измерений, %, $\delta_{Q_i} = \frac{(Q_i - Q_f) - Q_{ip}}{Q_{ip}} \times 100$	Предел допускаемой относительная погрешности измерений, %, $\delta = 1,1 \times \sqrt{Q_o^2 + \delta Q_{i \max}^2}$

## А.4.3.7 Определение диапазона и погрешностей измерений температуры почвы

Таблица А.7

Дата	Температура по эталону, $T_э$ , °C	Температура измеренная, $T_{2изм.}$ , °C	Погрешн., $\Delta = \text{изм.} - T_э$ , °C

**Вывод:** Годен (не годен) к применению.

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

## Лист регистрации изменений

[illegible]