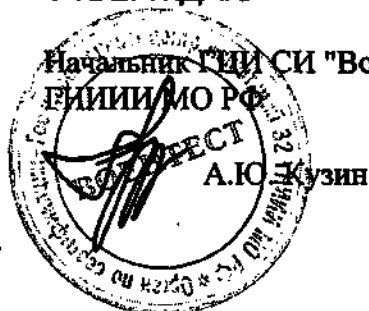


УТВЕРЖДАЮ



Начальник ГИИ СИ "Воентест" 32
ГИИ СИ МО РФ

А.Ю. Кузин

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор
ГУ «НПО «Тайфун»

В.И. Авдеева

КОМПЛЕКС МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ МК-14

Методика поверки на месте эксплуатации

Лист утверждения
ИЛАН.416311.004-01Д28-ЛУ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель НИЛ
аэродинамических измерений ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

С.А. Кочарян

Зам. Генерального директора,
начальник ЦКБ ГМП
ГУ «НПО «Тайфун»

С.А. Сарычев

Начальник ЦМТР
ГУ «НПО «Тайфун»

А.Ф. Ковалев

Главный конструктор проекта

В.Г. Авдеев

Разработчик,
конструктор 13 разряда,

В.И. Авдеева

Нормоконтролер

Л.А. Короткова

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

УТВЕРЖДЕН
ИЛАН.416311.004Д28-01-ЛУ

**КОМПЛЕКС МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
МК-14**

Методика поверки на месте эксплуатации
ИЛАН.416311.004-01Д28

Количество листов 22

Содержание

1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	3
3 Требования к квалификации поверителей.....	4
4 Требования безопасности.....	4
5 Условия поверки.....	4
6 Подготовка к поверке.....	5
7 Проведение поверки.....	5
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Опробование.....	6
7.3 Определение метрологических характеристик измерительного канала температуры (воздуха, поверхности почвы, почвы на глубинах).....	6
7.4 Определение метрологических характеристик измерительного канала относительной влажности воздуха.....	12
7.5 Определение метрологических характеристик измерительного канала атмосферного давления.....	14
7.6 Определение метрологических характеристик измерительного канала скорости ветра.....	17
7.7 Определение метрологических характеристик измерительного канала направления ветра	18
7.8 Определение метрологических характеристик измерительного канала мощности полевой поглощенной дозы γ -излучения.....	19
7.8 Проверка работоспособности канала наличия жидких осадков.....	20
8 Оформление результатов поверки.....	20

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы метеорологические МК-14 ИЛАН.416311.004 и устанавливает методику периодической поверки на месте эксплуатации.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице

1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1 Внешний осмотр	7.1
2 Опробование	7.2
3 Определение метрологических характеристик:	
измерительного канала температуры (воздуха, поверхности почвы, почвы на глубинах);	7.3
измерительного канала относительной влажности воздуха;	7.4
измерительного канала атмосферного давления;	7.5
измерительного канала скорости ветра;	7.6
измерительного канала направления ветра;	7.7
измерительного канала мощности полевой поглощенной дозы γ -излучения	7.8
4 Проверка работоспособности канала наличия жидких осадков	7.9

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки изделий должны применяться следующие эталонные средства измерения и вспомогательное оборудование:

– измеритель температуры ИТ-2 ИЛАН.411622.001ТУ, диапазон измеряемых температур от минус 120 до плюс 250 °С. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,015$ °С;

– термостат нулевой типа ТН-3М. Номинальная температура термостатируемой среды в рабочей камере 0 °С. Среднеквадратическое отклонение воспроизведения температуры на глубине 200 и 300 мм не более $\pm 0,02$ °С. Температурный градиент не более 0,006 °С/см. Рабочая среда – тающий лед;

– калибратор влажности НМК15 (фирма Vaisala) с комплектом солей. Имитация значений относительной влажности 11; 33; 75; 97 %. Предел допускаемой основной погрешности имитации значения относительной влажности ± 2 %.

– барометр типа БОП-1М-1. Диапазон измерений от 300 до 1100 гПа. Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,1$ гПа;

– ручной компрессор ИЛАН.441522.001. Диапазон регулируемого давления от 500 до 1100 гПа. Предел допускаемой основной погрешности имитации значения давления $\pm 0,05$ гПа;

– датчик параметров ветра поверенный (тип датчика должен совпадать с поверяемым):

- труба аэродинамическая малая ИЛАН.441526.001. Диапазон имитируемых скоростей движения воздуха от 0,1 до 3,5 м/с. Предел допускаемой основной погрешности имитируемой скорости движения воздуха ($0,1 \pm 0,2 \cdot V$);

- эталонный переносной поверочный комплекс (ППК-4) для средств измерения воздушного потока, в том числе, включающий:

- задатчик параметров ветра ЗПВ (пульт управления, задатчик скорости вращения оси винта, блок измерения моментов трения оси флюгарки, блок питания). Диапазон задания скорости вращения оси винта: 1 ... 60 м/с, предел допускаемой основной погрешности: не более $\pm 0,1$ м/с на любой задаваемой отметке шкалы.

- приспособление угломерное Л54.040.000, диапазон измерения от 0 до 360°, погрешность измерения $\pm 0,1^\circ$;

- пипетка 2-2-1 ГОСТ 29169-91, исполнение 2, класс точности 2, объем 1 мл;

- персональный компьютер (ПК), 133 МГц, оперативная память не менее 64 Мбайт, обеспечивающий работу в операционной системе Windows 95, 98, 2000; с возможностью работы ПК в режиме эмуляции DOS;

- стандартный модемный кабель;

- технологические кабели: «БП – БОД-У» ИЛАН.685662.012-01; «М-127» ИЛАН.485661.003-01 (в случае использования датчика М-127) и технологические кабели «WAA151» ИЛАН.685662.004-01 и «WAV151» ИЛАН.685662.005-01 (в случае использования в качестве ДПВ анемометра WAA151 и флюгера WAV151), «ДВМ» ИЛАН.685661.010-01 (в случае использования датчика ДВМ).

2.2 Допускается применение других эталонных средств измерений, испытательного оборудования и вспомогательной аппаратуры, обеспечивающих определение метрологических характеристик МК-14 с требуемой погрешностью.

2.3 Эталонные средства измерения, испытательное оборудование и вспомогательная аппаратура, используемые при поверке, должны быть в наличии, аттестованы или поверены и иметь подтверждающие этот факт клейма, свидетельства или удостоверения.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки МК-14 допускают специалистов-метрологов, окончивших специальные курсы по поверке и эксплуатации гидрометеорологических приборов и комплексов МК-14 и аттестованные в качестве поверителей.

4 Требование безопасности

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации поверяемого изделия, в "Правилах по технике безопасности при поверке и ремонте гидрометеорологических приборов и установок" (М: Гидрометеиздат, 1971), а также и в эксплуатационной документации на средства поверки.

5 Условия поверки

5.1 Поверка должна производиться в помещении при отсутствии пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию. В помещении должны отсутствовать сквозняки. Имеющаяся в помещении вентиляция на время измерений должна быть выключена. Рекомендуется, чтобы при проведении поверки в помещении поддерживались условия, близкие к нормальным, а именно:

- температура окружающего воздуха от $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- напряжение питания $220 \text{ В} \pm 10 \%$, частота $(50 \pm 0,4) \text{ Гц}$.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы.

6.1.1 Демонтировать комплекс МК-14, выполнив операции:

- отсоединить кабели от блока обработки данных (БОД-У или БОД);
- вынуть блок БОД-У из защитного контейнера;
- снять с мачты блок преобразователей (БПР1);
- вынуть из радиационной защиты датчик температуры и влажности НМР45D (ДТВ) или датчик температуры воздуха (ДТ);

Внимание! Снимать следует осторожно, чтобы не повредить чувствительные элементы датчика.

- демонтировать датчики температуры поверхности почвы и почвы на глубинах и блок БПР2;
- снять с мачты датчик параметров ветра (ДПВ).

6.2 Внести в помещение: блок БОД-У и датчики ДТВ, ДТ, ДПВ, датчики температуры поверхности почвы, температуры почвы на глубинах.

6.3 Снять защитный фильтр датчика температуры и влажности НМР45D.

6.4 Снятые с мачты составные части МК-14 выдерживать в нормальных условиях не менее 12 ч (если работы проводятся в холодное время года).

6.5 Подготовить к работе средства поверки согласно технической документации на них.

6.6 Установить датчик ветра на угломерное приспособление.

6.7 С помощью технологических кабелей, перечисленных в 2.1, соединить составные части комплекса согласно схеме ИЛАН.416311.004Э6 (рисунок 1 или 2 в зависимости от варианта исполнения комплекса). Выходной разъем «RS-232» комплекса подключить с помощью стандартного модемного кабеля к соответствующему разъему персонального компьютера (ПК).

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

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

1) МК-14 укомплектован в соответствии с разделом «Комплектность» формуляра ИЛАН.416311.004ФО;

2) механические повреждения составных частей МК-14, влияющие на работу изделия, отсутствуют, в том числе:

- винт, флюгарка и корпус датчика ветра не имеют вмятин, выбоин и следов ударов, заметных невооруженным глазом;
- лопасти винта надежно закреплены, не качаются и поворачиваются, не имеют торцевого и радиального биений;
- соединения и детали, имеющие резьбу, не имеют повреждений;
- гальванические и лакокрасочные покрытия деталей не имеют шероховатостей, отслоений, пузырей и других дефектов, ухудшающих качество и внешний вид.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование и поверку комплекса проводить в нормальных условиях в соответствии с:

- 3.4.1.4 руководства по эксплуатации ИЛАН.416311.004РЭ для комплекса МК-14-1 исполнения ИЛАН.416311.004;

- 3.4.2.4 ИЛАН.416311.004РЭ для комплексов МК-14-2 и МК-14-3 исполнения ИЛАН.416311.004-01 и ИЛАН.416311.004-02 соответственно.

На экране ПК должно появиться изображение рабочего окна, приведенное на рисунке 1. В столбцах слева направо приведены значения измеренного параметра: код, текущее (мгновенное), среднее за 10 мин, минимальное и максимальное.

7.2.2 Функционирование датчика температуры и влажности проверить увлажнением его (например, дыханием на чувствительный элемент). В рабочем окне программы на экране ПК мгновенные значения температуры и относительной влажности должны измениться (увеличиться).

7.2.3 Проверить трение на валиках вертушки и флюгарки: при вращении рукой валики должны вращаться свободно, совершив до остановки несколько оборотов. Вращение вертушки и флюгарки продолжать в течение нескольких секунд.

В рабочем окне в столбце текущих значений скорости и направления ветра нулевые значения параметров должны замениться на какие-то произвольные значения. Через 2 - 3 секунды после остановки вращения вертушки и флюгарки в столбце текущих значений скорости и направления ветра опять должны появиться нули.

7.2.4 Проверить дисбаланс флюгарки датчика ветра: при горизонтальном положении оси флюгарки установкой ее в четырех, равномерно расположенных по окружности положениях. Уравновешенная флюгарка не должна отклоняться от заданного положения более чем на 45 градусов.

7.2.5 Проверить сопротивление изоляции токоведущих цепей относительно корпуса при отключенном напряжении питания БОД исполнения ИЛАН.468383.004-02 и ИЛАН.468383-03 и блока БП. С помощью мегомметра М1101М измерить сопротивление изоляции между винтом крепления корпуса и сетевой вилкой на БОД или БП.

7.2.6 МК-14 считать выдержавшим испытание, если:

- комплекс обеспечивает автоматическое измерение метеорологических параметров;
- сопротивление изоляции в нормальных условиях не менее 20 МОм;

7.3 Определение метрологических характеристик измерительного канала температуры (воздуха, поверхности почвы, почвы на глубинах)

7.3.1 Поверку измерительного канала температуры (воздуха, поверхности почвы, почвы на глубинах) в условиях эксплуатации проводить на двух точках: в помещении и в нулевом термостате ТН-3 методом непосредственного сличения показаний измерительного канала температуры (воздуха, поверхности почвы, почвы на глубинах) комплекса с показаниями эталонного термометра ИТ-2.

7.3.2 Поверку измерительных каналов температуры воздуха, температуры поверхности почвы или температуры почвы на глубинах допускается проводить одновременно.

7.3.3 Подключить эталонный датчик температуры ИТ-2 к СОМ-порту ПК.

7.3.4 Установить датчик температуры воздуха (датчик ДТВ ИЛАН.416123.003) или (и) температуры поверхности почвы (датчик ДТ ИЛАН.416123.006,) или (и) четыре датчика температуры почвы на глубинах (датчик ДТ ИЛАН.416123.005) и чувствительный элемент датчика ИТ-2 в термостат ТН-3М.

7.3.5 Включить электропитание ИТ-2 и ПК.

7.3.6 Выполнить операции 7.2.1.

На экране ПК должно появиться рабочее окно программы.

7.3.7 Рассмотрим порядок поверки измерительного канала температуры (воздуха, поверхности почвы) комплекса МК-14-1.

7.3.7.1 На рисунке 1 приведено рабочее окно программы для комплекса МК-14-1 ИЛАН.416311.004, где Т1 соответствует температуре воздуха, «Т2» – температуре поверхности почвы (в данном случае на рисунке 1 датчик отключен).

Датчик	Статус	Значение	Единица	Датчик	Статус	Значение	Единица
Т1	OK	24.30	°C	Т2	Откл.	0.00	°C
Т3	OK	4522.20	°C	Т4	OK	18.10	°C
Т5	OK	0.00	°C	Т6	OK	0.00	°C
Т7	OK	4214.67	°C	Т8	OK	741.44	°C
Т9	OK	3772.75	°C	Т10	OK	73.43	°C
Т11	OK	3285.14	°C	Т12	OK	1.43	°C
Т13	OK	0	°C	Т14	OK	0.00	°C
Т15	OK	0.00	°C	Т16	OK	21.11	°C
Т17	OK	347.00	°C	Т18	OK	14.23	°C

Рисунок 1

7.3.7.2 Кратковременно нажать на кнопку «МИТ». На фоне рисунка 1 справа должен появиться экран с измеренной эталонным прибором температурой (смотри рисунок 2). Так как к ИТ-2 можно подключить до 8 датчиков температуры, на экран может быть выведены результаты измерений всех 8-ми датчиков.

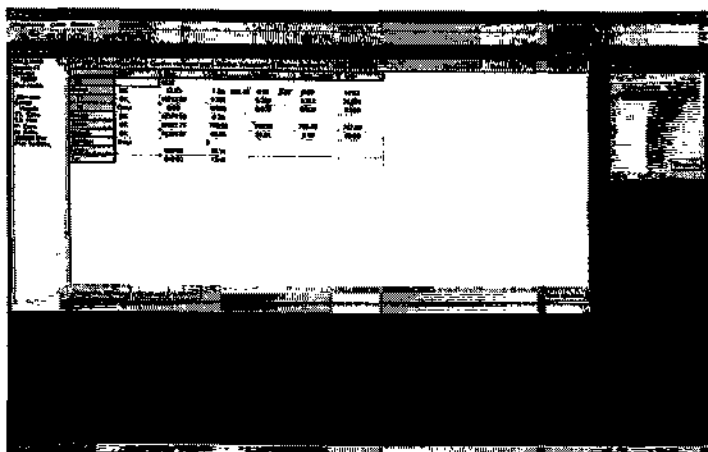


Рисунок 2

7.3.7.3 Выдержать приборы, при заданной температуре в течение времени, пока скорость изменения температуры в помещении по показаниям эталонного термометра будет не более 0,05 °С/мин.

7.3.7.4 Кратковременно нажать кнопку «Данные». На экране монитора должно появиться изображение, приведенное на рисунке 1.

7.3.7.5 Кратковременно нажать кнопку «Старт рег.». На экране должно возникнуть диалоговое окно, приведенное на рисунке 3.

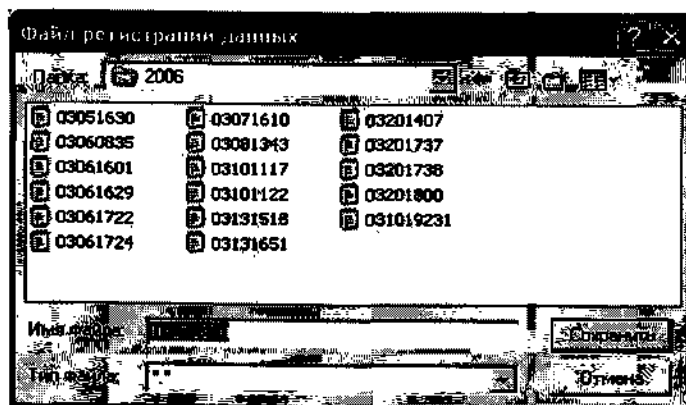


Рисунок 3

В окне "Имя файла" высветится наименование файла, присвоенное автоматически, и содержащее месяц, число, час, мин. В данном примере указано 03 - месяц, 21 - число и время 08 - часов, 50 - мин. Запишите его имя.

7.3.7.6 Кратковременно нажать кнопку "Сохранить". На экране должно появиться диалоговое окно, приведенное на рисунке 4.

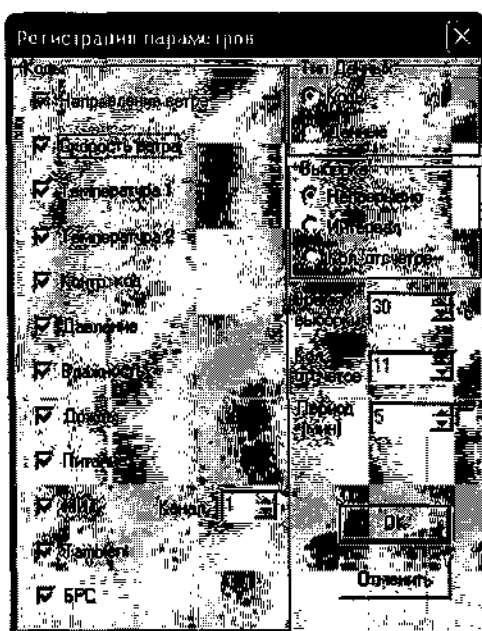


Рисунок 4

7.3.7.7 Выбрать тип поверяемого измерительного канала (в данном случае – «Температура 1») и наименование эталонного прибора, подключенного к ПК (в данном случае «МИТ»), тип данных ("Данные"), определить вид выборки ("Кол. отсчетов") и задать их количество (см. рисунок 5).

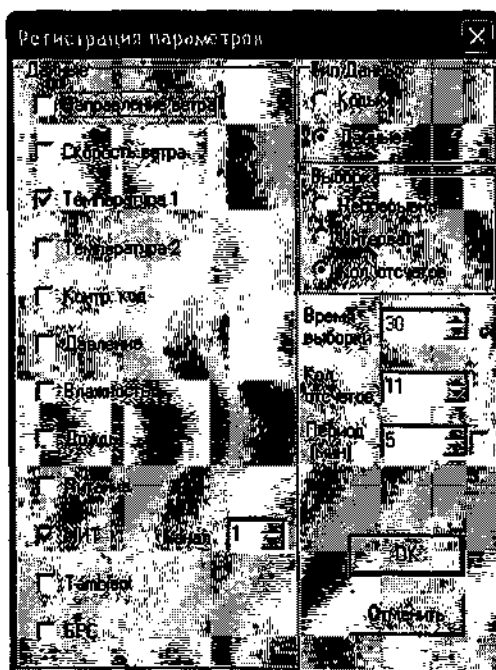


Рисунок 5

7.3.7.8 Кратковременно нажать кнопку «ОК». На экране должно появиться изображение, приведенное на рисунке 6.

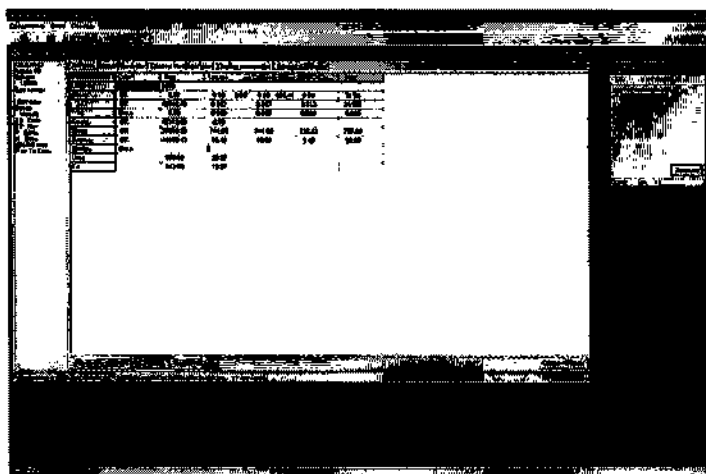


Рисунок 6

7.3.7.9 Кратковременно нажать кнопку «Выборка». Должно появиться окно, приведенное на рисунке 7, в которое может быть записана информация по поверке.



Рисунок 7

Нажать кнопку «ОК». После этого должна начаться регистрация 11 значений параметра (смотри рисунок 8), измеренных комплексом и эталонным прибором.

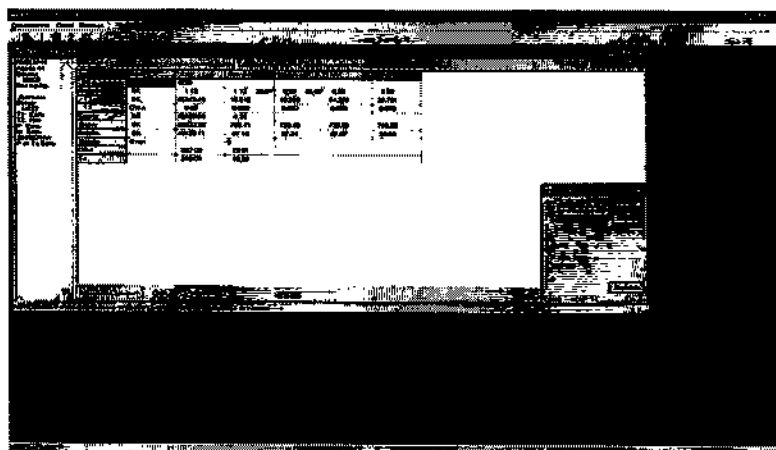


Рисунок 8

7.3.7.10 После окончания записи информации, на экране должно появиться изображение, приведенное на рисунке 9.



Рисунок 9

7.3.7.11 Кратковременно нажать кнопку «Стоп рег». На экране должно появиться окно с вопросом «Прекратить регистрацию?». На него следует ответить «Yes». На экране должно появиться окно, изображенное на рисунке 2.

Файл регистрации данных запишется в директорию X:\KMD-42\2006\03210850.Log под именем присвоенным автоматически в 7.3.7.5.

7.3.7.12 Вернуться в директорию КМД (последовательно свернув все ранее открытые окна).

7.3.7.13 Вынуть датчики температуры из термостата. Поместить их таким образом, чтобы чувствительные элементы поверяемых датчиков были расположены рядом и на одном уровне с чувствительным элементом эталонного датчика. Повторить операции 7.3.7.2 – 7.3.7.11.

7.3.8 Рассмотрим порядок проверки измерительного канала температуры (воздуха, почвы на глубинах) комплексов МК-14-2 и МК-14-3.

7.3.8.1 Выполнить 7.3.4 – 7.3.6.

7.3.8.2 Выдержать приборы при заданной температуре.

7.3.8.3 По показаниям эталонного прибора температуры контролировать изменение температуры в помещении и термостате ТН-3М.

7.3.8.4 При выполнении условия отсчета показаний по эталонному термометру (скорость изменения температуры в термостате (помещении) по показаниям эталонного термометра будет не более 0,05 °С/мин) нажать клавишу F2. На мониторе должен появиться курсор. Установить курсор в начале строки "Температура воздуха".

7.3.8.5 Нажать клавишу ENTER на клавиатуре ПК, в результате чего в директории CENTER должна образоваться директория METROLOG, в которую будет записываться файл, содержащий обозначение регистрируемого параметра (в данном случае – температура воздуха), время регистрации и 11 значений температуры воздуха, измеренных МК-14-2 или МК-14-3. Вычислить и записать средние значения температуры по показаниям эталонного термометра.

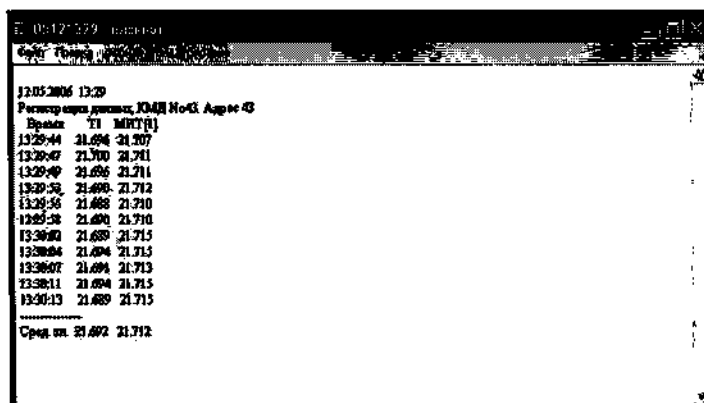
7.3.9 Обработку результатов измерений выполнить в следующем порядке.

7.3.9.1 Обработку результатов измерений, выполненных комплексом МК-14-1 произвести в следующем порядке.

Вернуться в директорию КМД (последовательно свернув все ранее открытые окна).

Последовательно открыть папки: «КМД», «2006» и «log». На экране должны появиться файлы с расширением log.

Открыть файл регистрации данных поверяемого измерительного канала X:\KMD-42\2006\03210850.Log (выбирать имя файла, данное в 7.3.7.5), приведенный на рисунке 10.



08:12:329 выходы

12.05.2006 13:29
Регистратор данных ЮМД No-01 Адрес 43

Время	T1	MRT(R)
13:29:44	21.694	21.707
13:29:47	21.700	21.711
13:29:49	21.696	21.711
13:29:52	21.690	21.712
13:29:56	21.688	21.710
13:29:58	21.690	21.710
13:30:00	21.689	21.715
13:30:04	21.694	21.713
13:30:07	21.694	21.713
13:30:11	21.694	21.715
13:30:13	21.689	21.715

Сред. тем. 21.692 21.712

Рисунок 10

Вычислить погрешность ΔT_i , °C, на каждой контрольной точке по формуле

$$\Delta T_i = |T_{i\text{cp}} - T_{\text{эт}\text{cp}}|, \quad (1)$$

где i – номер контрольной точки диапазона;

$T_{i\text{cp}}$ – среднее по зарегистрированным комплексом 11-ти значениям параметра в контрольной точке, °C;

$T_{\text{эт}\text{cp}}$ – среднее по 11-ти значениям значение температуры, зарегистрированной эталонным прибором в контрольной точке параметра, °C.

7.3.9.2 Обработку результатов измерений, выполненных комплексом МК-14-2 или МК-14-3 произвести в следующем порядке.

Запустить программу «Блокнот». Загрузить файл «T.mlg» из директории «Metrolog».

На каждой контрольной точке вычислить среднее значение температуры, измеренной комплексом и эталонным прибором.

На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по (1) вычислить погрешность ΔT_i , °C.

7.3.10 Результаты поверки измерительного канала температуры воздуха считать положительными, если максимальная погрешность $\Delta T_{i\text{max}}$ по формуле (1) в контролируемой точке диапазона соответствует условию

$$\Delta T_{i\text{max}} \leq \Delta_{\text{т.в}} \quad (2)$$

где $\Delta_{\text{т.в}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала температуры воздуха, °C (в диапазоне температур от минус 20 до 50 °C $\Delta_{\text{т.в}} = \pm 0,25$ °C; в диапазоне температур от минус 20 до минус 40 °C $\Delta_{\text{т.в}} = \pm 0,50$ °C).

7.3.11 Результаты поверки измерительного канала температуры воздуха считать отрицательными, если не соблюдается условие (2). В этом случае должна быть проведена повторно градуировка измерительного канала в соответствии с порядком, приведенным в руководстве по эксплуатации ИЛАН.416311.004РЭ в приложении А. Провести повторно поверку измерительного канала. Если при повторной поверке вновь не соблюдается условие (2), МК-14 бракуют.

7.3.12 Отключить питание МК, ПК и ИТ-2. Отключить ИТ-2 от ПК.

7.4 Определение метрологических характеристик измерительного канала относительной влажности воздуха

7.4.1 Периодическую поверку измерительного канала относительной влажности воздуха проводить с помощью калибратора влажности НМК15 (фирма Vaisala) методом непосредственного сличения показаний измерительного канала относительной влажности воздуха комплекса со значениями контрольных точек относительной влажности, имитируемых калибратором НМК15: 11, 33, 75, 97 %.

7.4.2 Подготовить к работе калибратор влажности НМК15 согласно руководству по эксплуатации.

Подготовить соляные растворы в соответствии с требованиями раздела 2 «Калибратор влажности НМК15. Руководство по эксплуатации».

7.4.3 Установить головку датчика относительной влажности в отверстие соляной камеры калибратора. Начать поверку при имитации калибратором относительной влажности 11 %.

Внимание! На каждой контрольной точке выдерживать датчики в калибраторе пока не установится стабильный режим (от 0.5 до 5 ч).

7.4.4 Составные части МК-14 должны быть соединены согласно ИЛАН.416311.004Э6. Выходной разъем RS-232 МК-14 соединен с соответствующим разъемом ПК.

7.4.5 Рассмотрим порядок поверки измерительного канала относительной влажности комплекса МК-14-1.

7.4.5.1 Включить питание БП и ПК. Выполнить операции 7.2.1. На экране должно появиться рабочее окно программы, приведенное на рисунке 1.

7.4.5.2 Выполнить операции 7.3.7.1 – 7.3.7.11 при выполнении операции 7.3.7.7 выбрать «Данные» - «Влажность»; «Тип данных» – «Данные».

7.4.5.3 После того как данные относительной влажности стабилизируются, произвести отсчет температуры по термометру, вставленному в соляную камеру, заполненную имитирующим соляным раствором. Из калибровочной таблицы выбрать соответствующее отсчитанной температуре значение влажности (приведена в 3.3 руководства по эксплуатации калибратора влажности НМК15). Зафиксировать эти результаты.

7.4.5.4 Используя соответствующие соли, имитирующие контрольные точки относительной влажности, выполнить 7.4.6.2, 7.4.6.3 для точек 33, 75 и 97 %.

7.4.6 Рассмотрим порядок поверки измерительного канала относительной влажности воздуха комплексов МК-14-2 и МК-14-3.

7.4.6.1 Включить питание БОД и ПК. Выполнить операции 7.2.1, затем 7.4.2 – 7.4.4.

7.4.6.2 Дождаться, пока значения относительной влажности, измеренные комплексом, стабилизируются. Разность показаний комплекса, между 1-ым и 3-им отсчетами, произведенными через 5 мин должна быть не более 2 %.

7.4.6.3 После того как значения относительной влажности стабилизируются, произвести отсчет температуры по термометру, вставленному в соляную камеру, заполненную имитирующим раствором. Из калибровочной таблицы выбрать соответствующее отсчитанной температуре значение влажности. Зафиксировать эти результаты.

7.4.6.4 Нажать в ПК на клавишу F2. Курсор установить в начале строки «Влажность, %».

7.4.6.5 При выполнении условия отсчета нажать клавишу «ENTER» клавиатуры ПК. В результате чего в директории «CENTER» образуется директория «METROLOG», в

которую запишется файл, содержащий обозначение регистрируемого параметра (относительная влажность), время регистрации и 11 значений относительной влажности.

7.4.6.6 Используя соответствующие соли, имитирующие контрольные точки относительной влажности, выполнить 7.4.7.2 - 7.4.7.5 для точек 33, 75 и 97 %.

7.4.7 Обработку результатов выполнить в следующем порядке.

7.4.7.1 Обработку результатов измерений, выполненных комплексом МК-14-1, произвести в следующем порядке.

Вернуться в директорию КМД (последовательно свернув все ранее открытые окна).

Последовательно открыть папки: «КМД», «2006» и «log». На экране должны появиться файлы с расширением log.

Открыть файл регистрации данных поверяемого измерительного канала (выбирать имя файла, данное в 7.3.7.5).

Вычислить погрешность ΔH_i , °С, на каждой контрольной точке по формуле

$$\Delta H_i = | H_{i\text{cp}} - H_{zi} |, \quad (3)$$

где i – номер контрольной точки диапазона;

$H_{i\text{cp}}$ – среднее по зарегистрированным комплексом 11-ти значениям параметра в контрольной точке, %;

H_{zi} – значение имитируемой относительной влажности с учетом температуры, %.

7.4.7.2 Обработку результатов измерений, выполненных комплексом МК-14-2 или МК-14-3 произвести в следующем порядке.

Запустить программу «Блокнот». Загрузить файл «H.mlg» из директории «Metrolog».

На каждой контрольной точке вычислить среднее значение относительной влажности, измеренной комплексом.

На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по (3) вычислить погрешность ΔH_i , %.

7.4.8 Результаты проверки измерительного канала относительной влажности воздуха считать положительными, если максимальная погрешность $\Delta H_{i\text{max}}$ по формуле (3) в контролируемой точке диапазона соответствует условию

$$\Delta H_{i\text{max}} \leq \Delta_{\text{вл}} \quad (4)$$

где $\Delta_{\text{вл}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала относительной влажности воздуха, %.

7.4.9 Результаты проверки измерительного канала относительной влажности воздуха считать отрицательными, если не соблюдается условие (4). В этом случае должна быть проведена повторно градуировка измерительного канала в соответствии с порядком, приведенным в руководстве по эксплуатации ИЛАН.416311.004РЭ в приложении А. Провести повторно проверку измерительного канала. Если при повторной проверке вновь не соблюдается условие (4), МК-14 бракуют.

7.4.10 После окончания проверки:

- отключить электропитание МК-14;
- установить датчик температуры и влажности в радиационную защиту;
- выполнить подготовительные работы для транспортировки калибратора,

приведенные в 3.4 «Калибровка на месте и перевозка» руководства по эксплуатации «Калибратор влажности НМК15».

7.5 Определение метрологических характеристик измерительного канала атмосферного давления

7.5.1 Поверку измерительного канала атмосферного давления проводить с использованием ручного компрессора при прямом и обратном ходе давления методом непосредственного сличения показаний комплекса с показаниями эталонного барометра БОП-1М в контрольных точках (800 ± 2) , (900 ± 2) , (950 ± 2) , (1000 ± 2) , (1100 ± 2) гПа, что соответствует $(600 \pm 1,5)$, $(675 \pm 1,5)$, $(713 \pm 1,5)$, $(750 \pm 1,5)$ и $(825 \pm 1,5)$, мм рт. ст., при выдержке на каждой контрольной точке не менее 2 мин.

Внимание! *Определение метрологических характеристик измерительного канала атмосферного давления проводить при устойчивом атмосферном давлении, изменяющемся не более чем на 0,50 гПа/ч.*

Эталонный барометр БОП-1 и датчик МИДА установить на одном и том же уровне. При поверке датчик давления МИДА должен быть расположен так же, как при эксплуатации.

7.5.2 Рассмотрим порядок поверки измерительного канала атмосферного давления комплекса МК-14-1

7.5.2.1 Снять кожух с блока БОД-У комплекса МК-14-1. Вынуть из блока датчик давления МИДА. С помощью газовых трубок соединить эталонный барометр БОП-1 и датчик давления МИДА с ручным компрессором.

7.5.2.2 Составные части МК-14 должны быть соединены согласно ИЛАН.416311.004Э6, выходной разъем RS-232 комплекса соединен с соответствующим разъемом ПК.

Эталонный барометр БОП-1 заземлить и подключить к COM-порту ПК.

7.5.2.3 Включить питание МК-14, БОП-1 и ПК.

7.5.2.4 Выполнить операции 7.2.1.

7.5.2.5 Выполнить операции 7.3.7.1 – 7.3.7.11. При выполнении 7.3.7.7 выбрать: «Данные» - «Давление» и «БРС»; «Тип данных» – «Данные».

7.5.2.6 С помощью ручного компрессора установить в газовой магистрали давление, соответствующее 1-ой контрольной точке.

7.5.2.7 Убедиться в стабильности заданного режима по показаниям эталонного барометра, которые должны меняться не более чем на $\pm 0,08$ мм рт.ст. за 30 с. Для этого выполнить операции 7.5.2.5.

7.5.2.8 Открыть файл регистрации данных поверяемого измерительного канала с расширением Log (выбирать имя файла, данное в 7.3.7.5), выполнив операции 7.3.8.9 – 7.3.8.11.

7.5.2.9 Из 11 значений, измеренных эталонным прибором (столбец «БРС»), выбрать минимальное и максимальное значения параметров.

7.5.2.10 Вычислить разность ΔP по формуле:

$$\Delta P = P_{\max} - P_{\min} \quad (5)$$

Если $\Delta P \leq \pm 0,08$ мм рт. ст., можно приступить к поверке измерительного канала атмосферного давления.

Если $\Delta P \geq \pm 0,08$ мм рт. ст., продолжать измерение давления эталонным прибором и комплексом, выполняя операции 7.5.2.7 до тех пор, пока разность между минимальным и максимальным значением давления станет менее $\pm 0,08$ мм рт. ст.

7.5.2.11 Закрывать все окна ПК. На экране должно появиться рабочее окно программы.

7.5.2.12 Поочередно устанавливая в газовой магистрали давление, равное второй, третьей, четвертой и пятой контрольной точке, выполнять операции 7.5.2.5.

7.5.2.13 Повторить 7.5.2.5 при обратном ходе давления от пятой контрольной точки до первой.

7.5.3 Рассмотрим порядок поверки измерительного канала атмосферного давления комплексов МК-14-2 и МК-14-3.

7.5.3.1 Снять кожух с блока БПР1 комплекса МК-14-2, или блока БОД комплекса МК-14-3. Вынуть из блока датчик давления МИДА. С помощью газовых трубок соединить эталонный барометр БОП-1 и датчик давления МИДА с ручным компрессором.

7.5.3.2 Составные части комплекса должны быть соединены согласно ИЛАН.416311.004Э6, выходной разъем RS-232 комплекса соединен с соответствующим разъемом ПК.

Эталонный барометр БОП-1 заземлить и подключить к СОМ-порту ПК.

7.5.3.3 Включить питание МК-14, БОП-1 и ПК.

7.5.3.4 Выполнить операции 7.2.1.

7.5.3.5 Убедиться в стабильности заданного режима по показаниям эталонного барометра, которые должны меняться не более чем на 0,08 мм рт. ст. за 30 с.

7.5.3.6 Снимать и записывать показания по эталонному барометру через каждые 5 мин. При разности между 1-ым и 3-им отсчетами не более 0,15 мм рт. ст. вычислить среднее из последних трех отсчетов.

7.5.3.7 Одновременно с последним отсчетом по эталонному барометру зарегистрировать 11 значений атмосферного давления, измеренных комплексом. При выполнении условия отсчета нажать клавишу «ENTER» клавиатуры ПК. В результате чего в директории «CENTER» образуется директория "METROLOG", в которую запишется файл, содержащий обозначение регистрируемого параметра

7.5.3.8 Последовательно устанавливая в барокамере режимы атмосферного давления по 7.5.1, произвести операции, аналогичные 7.5.3.5 - 7.5.3.7.

7.5.4 Обработку результатов поверки выполнить в следующем порядке.

7.5.4.1 Обработку результатов измерений, произведенных комплексом МК-14-1, выполнить в следующем порядке.

Последовательно свернуть все ранее открытые окна.

Последовательно открыть папки: «КМД», «2006» и «log». На экране должны появиться файлы с расширением log.

Открыть файл регистрации данных поверяемого измерительного канала (выбирать имя файла, данное в 7.3.7.5).

Вычислить погрешность ΔP_i , гПа (мм рт. ст.), на каждой контрольной точке по формуле

$$\Delta P_i = | P_{i\text{cp}} - P_{\text{эi cp}} |, \quad (6)$$

где i – номер контрольной точки диапазона;

$P_{i\text{cp}}$ – среднее по зарегистрированным комплексом 11-ти значениям параметра в контрольной точке, гПа (мм рт. ст.);

$P_{\text{эi cp}}$ – среднее значение атмосферного давления, измеренного эталонным прибором, гПа (мм рт. ст.).

7.5.4.2 Обработку результатов измерений, произведенных комплексом МК-14-2 или МК-14-3 выполнить в следующем порядке.

Запустить программу «Блокнот». Загрузить файл «P.mlg» из директории «Metrolog».

На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по формуле (6) вычислить погрешность ΔP_i , гПа (мм рт. ст.).

7.5.5 Результаты поверки измерительного канала атмосферного давления считать положительными, если максимальная погрешность $\Delta P_{i \text{ ср max}}$, вычисленная по формуле (6), в контролируемой точке диапазона соответствует условию

$$\Delta P_{i \text{ ср max}} \leq \Delta_{\text{д}} \quad (7)$$

где $\Delta_{\text{д}}$ - предел допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала атмосферного давления, гПа (мм рт. ст.). $\Delta_{\text{д}} = \pm 0,5 \text{ гПа} (\pm 0,35 \text{ мм рт. ст.})$.

7.5.6 Результаты поверки измерительного канала атмосферного давления считать отрицательными, если не соблюдается условие (7). В этом случае должна быть проведена повторно градуировка измерительного канала. Провести повторно поверку измерительного канала. Если при повторной поверке вновь не соблюдается условие (7), МК-14 бракуют.

7.5.7 После окончания поверки:

- отключить электропитание МК-14, БОП-1;
- отсоединить трубки газовой магистрали от МИДА и эталонного прибора;
- отключить БОП-1 от ПК;
- установить датчик давления в соответствующий блок;
- надеть на блок кожух.

7.6 Определение метрологических характеристик измерительного канала скорости ветра

7.6.1 Поверка метрологических характеристик измерительного канала скорости ветра включает определение основной погрешности измерительного канала скорости ветра:

- в малой аэродинамической трубе;
- с эталонным переносным поверочным комплексом ППК-4.

7.6.2 Поверку измерительного канала скорости ветра с помощью малой аэродинамической трубы производить в двух точках диапазона 1,5 и 3,5 м/с при направлении ветра 60°.

7.6.2.1 Установить датчик ветра М-127 или ДВМ, или анемометр WAA151 на угломерное приспособление. Установить угол между направлением воздушного потока и ориентиром датчика, равным 60°. Установить датчик ветра с угломерным приспособлением в трубу аэродинамическую малую ИЛАН.441526.001. Блоки БОД-У, БОД и БПР1 разместить вне зоны аэродинамической трубы. Соединить составные части комплекса согласно схеме ИЛАН.416311.004Э6. Подключить выходной разъем RS232 комплекса к разъему RS232 (COM1) внешнего ПК.

7.6.2.2 Выполнить проверку функционирования МК-14 в соответствии с 7.2.1.

7.6.2.3 Установить в аэродинамической трубе скорость воздушного потока 3,5 м/с.

7.6.2.4 Выдержать датчик в этом режиме не менее 5 мин.

7.6.2.5 Произвести три отсчета по эталонному прибору аэродинамической трубы. Отсчеты считать действительными, если разность между 1-ым и 3-им отсчетами не более 0,5 м/с.

7.6.2.6 Зарегистрировать 11 значений скорости ветра, измеренные МК-14.

7.6.2.6.1 При испытании МК-14-1 выполнить операции 7.3.7.1 – 7.3.7.11. При выполнении 7.3.7.7 выбрать: «Данные» - «Скорость»; «Тип данных» – «Данные».

7.6.2.6.2 При испытании МК-14-2 или МК-14-3 выполнить следующие операции. Нажать клавишу F2 ПК. На мониторе ПК должен появиться курсор. Установить курсор в начале строки "Скорость, м/с". Нажать клавишу ENTER на клавиатуре ПК, в результате чего в директории CENTER образуется директория METROLOG, в которую будет записываться файл, содержащий обозначение регистрируемого параметра, время регистрации и 11 значений скорости ветра. Время записи этих показаний должно совпадать с последним действительным значением показаний эталонного прибора аэродинамической трубы.

7.6.2.7 Установить скорость воздушного потока в аэродинамической трубе 1,5 м/с, выполнить операции 7.6.2.5, 7.6.2.6.1 для комплекса МК-14-1 и 7.6.2.5, 7.6.2.6.2 для комплексов МК-14-2 или МК-14-3.

7.6.2.8 Снижая скорость воздушного потока в аэродинамической трубе определить порог трогания датчика скорости ветра. Порог трогания должен быть не более 0,6 м/с.

7.6.2.9 Повторить испытания при увеличении скорости воздушного потока от 0,1 до 3,5 м/с, выполнив операции 7.6.2.7.

7.6.2.10 Обработку результатов измерений выполнить в следующем порядке.

Вычислить среднее значение скорости ветра $V_{icp.}$, измеренное комплексом в каждой контрольной точке диапазона как среднее арифметическое, и среднее арифметическое по показаниям эталонного прибора аэродинамической трубы $V_{эсп.}$ м/с.

На каждой из контрольных точек измеряемого параметра по 7.6.1 вычислить погрешность измерения ΔV_i м/с, по формуле

$$\Delta V_i = |V_{icp.} - V_{эсп.}|, \quad (8)$$

где i – номер контрольной точки диапазона, в которой зарегистрирован параметр;

$V_{icp.}$ – среднее по зарегистрированным комплексом 11-ти значениям параметра в контрольной точке, м/с;

$V_{эсп.}$ – среднее значение скорости ветра из трех последних отсчетов по эталонному прибору, м/с.

7.6.3 Определение основной погрешности измерительного канала скорости ветра с помощью задатчика скорости ветра переносного поверочного комплекса ППК-4 выполнить в следующем порядке.

7.6.3.1 Снять чувствительный элемент с оси поверяемого датчика ветра.

7.6.3.2 Подключить к оси датчика скорости ветра приводной механизм задатчика параметров ветра.

7.6.3.3 С пульта ППК-4 задают скорости вращения датчика ветра ($V_{э1}, V_{э2}, V_{э3}, V_{э4}, V_{э5}$), а с монитора ПК и пульта ЗПВ снимают синхронные отсчеты соответствующих им значений скорости ветра (V_1, V_2, V_3), измеренных МК-14. На каждой поверяемой отметке шкалы снимают три отсчета ($N = 3$) скорости ветра.

7.6.3.4 Определяют среднее значение разности измеряемой и имитируемой скорости ветра на каждой поверяемой отметке шкалы, которое не должно превышать предела основной допускаемой погрешности.

7.6.4 Результаты поверки измерительного канала скорости ветра считать положительными, если максимальная погрешность $\Delta V_{i \max}$ по формуле (8) в любой точке при прямом и обратном ходе скорости воздушного потока

$$\Delta V_{i \max} \leq \pm |0,5 \pm 0,05 V| \quad (9)$$

7.6.5 Результаты поверки измерительного канала скорости ветра считать отрицательными, если условие (9) не выполняется. МК-14 бракуют.

7.7 Определение метрологических характеристик измерительного канала направления ветра

7.7.1 Поверку измерительного канала направления ветра проводить в следующих точках диапазона: 120°, 180°, 270°, 360° при скорости воздушного потока 2,0 м/с.

7.7.2 Установить датчик ветра М-127 или ДВМ, или флюгер WAV151 на угломерное приспособление. Установить угол между направлением воздушного потока и ориентиром датчика, равным 120°. Установить датчик с угломерным приспособлением в аэродинамической трубе. Блоки БОД-У, БОД и БПР1 разместить вне зоны аэродинамической трубы. Соединить составные части МК-14 согласно схеме ИЛАН.416311.004Э6. Подключить выходной разъем RS232 комплекса через нуль-модемный кабель к разъему RS232 (COM1) внешнего ПК.

7.7.3 Установить скорость воздушного потока в аэродинамической трубе 2,0 м/с.

7.7.4 Выдержать датчик в течение 2 – 3 мин.

7.7.5 Зарегистрировать 11 значений направления ветра, измеренные МК-14.

7.7.5.1 При испытании МК-14-1 выполнить операции 7.3.7.1 – 7.3.7.11. При выполнении 7.3.7.7 выбрать: «Данные» - «Направление»; «Тип данных» – «Данные».

7.7.5.2 При испытании МК-14-2 или МК-14-3 выполнить следующие операции. Нажать клавишу F2 ПК. На мониторе ПК должен появиться курсор. Установить курсор в начале строки "Направление °". Нажать клавишу ENTER на клавиатуре ПК, в результате чего в директории CENTER образуется директория METROLOG, в которую будет записываться файл, содержащий обозначение регистрируемого параметра, время регистрации и 11 значений направления ветра. Время записи этих показаний должно совпадать со снятием последнего действительного значения направления ветра, снятого по угломерному приспособлению.

7.7.6 Поочередно устанавливая датчик на угломерном приспособлении так, чтобы угол между направлением воздушного потока и ориентиром датчика ветра составлял 180, 270 и 360°, повторить операции 7.7.4 - 7.7.5.

7.7.7 Обработать результаты измерений. На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.7.1 вычислить погрешность $\Delta \beta_i$, градус, по формуле

$$\Delta \beta_i = | \beta_{i\text{ср}} - \beta_{\text{эср}} |, \quad (10)$$

где i – номер контрольной точки диапазона;

$\beta_{i\text{ср}}$ – среднее по зарегистрированным комплексом 11-ти значениям параметра в контрольной точке, градус;

$\beta_{\text{эср}}$ – среднее значение из трех последних отсчетов по угломерному приспособлению, градус.

7.7.8 Результаты поверки измерительного канала направления ветра считать положительными, если максимальная погрешность $\Delta \beta_{i\text{max}}$ по формуле (10)

$$\Delta \beta_{i\text{max}} \leq \Delta_{\text{напр}}, \quad (11)$$

где $\Delta_{\text{напр}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала направления ветра, градус.

7.7.9 Результаты контроля измерительного канала направления ветра считать отрицательными, если не выполняется условие (11). МК-14 бракуют.

7.8 Определение метрологических характеристик измерительного канала мощности полевой поглощенной дозы γ -излучения

7.8.1 Поверку измерительного канала мощности полевой поглощенной дозы γ -излучения проводить только в стационарных условиях по методике поверки ИЛАН.416311.004Д28 (пункт 7.8) и в соответствии с разделом 8 «Указания по поверке» паспорта блока детектирования БДМГ-08Р-03 ЖШ2.328.655ПС.

7.9 Проверка работоспособности канала наличия жидких осадков

7.9.1 Проверку работоспособности канала наличия жидких осадков рекомендуется до монтажа комплекса МК-14 на мачте (допустим после поверки измерительного канала атмосферного давления).

7.9.2 Соединить составные части МК-14 в соответствии с ИЛАН.416311.004Э6. Подсоединить Com-порт RS-232 БП комплекса к соответствующему Com-порту ПК.

7.9.3 Включить питание МК-14 и ПК. .

7.9.4 При поверке МК-14-1 следует выполнить следующие операции.

7.9.4.1 Проверить функционирование по 7.2.1. В таблице рисунка 1 в столбце «Тек. Зн.» должен высвечиваться «0».

7.9.4.2 В пипетку набрать воды. Капнуть три капли воды на чувствительный элемент датчика ДНЖО. В таблице рисунка 1 в столбце «Тек. Зн.» должна появиться «1».

Просушка чувствительного элемента датчика ДНЖО должна включиться автоматически после попадания капель воды на чувствительный элемент. Через 15 мин после окончания просушки чувствительного элемента датчика ДНЖО в таблице на экране ПК в столбце «Тек. Зн.» должен появиться «0».

7.9.5 При поверке МК-14-2 следует выполнить следующие операции.

7.9.5.1 Проверить функционирование комплекса согласно 7.2.1.

7.9.5.2 На ЖКИ должны появиться в четвертой строке: на 9-ом знакоместе буква "н", с 10-го по 14-ое знакоместо – дата начала выпадения жидких осадков, с 16-го по 20-ое – время начала выпадения жидких осадков. Перевести комплекс кнопкой РЕЖИМ в режим индикации текущих значений.

7.9.5.3 Выполнить 7.9.4.2.

Через 15 мин после окончания просушки чувствительного элемента датчика ДНЖО в таблице на экране ПК в последнем столбце должна появиться запись с буквой "к" и указанием даты и времени окончания выпадения жидких осадков по часам БОД.

На ЖКИ должны появиться в четвертой строке: на 9-ом знакоместе буква "к" (конец), с 10-го по 14-ое знакоместо – дата окончания выпадения жидких осадков, с 16-го по 20-ое – время окончания выпадения жидких осадков.

7.9.6 МК-14 считать выдержавшим испытание на соответствие требованию 1.2.2 (таблица 1, строка 9), если выполнены требования 7.9.4.2, 7.9.5.2.

7.9.7 МК-14 считать не выдержавшим испытание на соответствие требованию 1.2.2 (таблица 1, строка 9), если требования 7.9.4.2 и 7.9.5.2 не выполнены. Повторно проверяют канал. Если дефект не устранен, МК-14 бракуют.

7.9.8 Отключить электропитание МК-14 и ПК.

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.416311.004ФО 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.416311.004ФО о непригодности МК-14 с указанием о необходимости изъятия МК-14 из обращения и направления в ремонт с последующей градуировкой и поверкой.

Лист регистрации изменений

[illegible]