

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ "Воентест"
32 ГНИИ МО РФ

А.Ю. Кузин

« 30 » 10 2007 г.



УТВЕРЖДАЮ

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

С.А. Сарычев



КОМПЛЕКС МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ МК-18

Методика поверки

Лист утверждения
ИЛАН.416318.009Д28-ЛУ

Начальник ИЛ СИ ВН
ГУ «НПО «Тайфун»

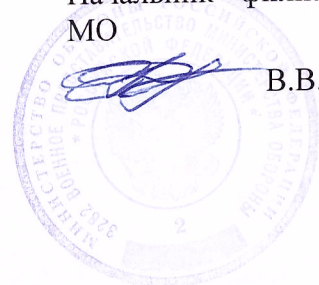
А.Ф. Ковалев

Главный конструктор проекта

В.Г. Авдеев

Начальник филиала 3282 ВП
МО

В.В. Потапов



УТВЕРЖДЕН
ИЛАН.416318.009Д28-ЛУ

**КОМПЛЕКС МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
МК-18**

Методика поверки
ИЛАН.416318.009Д28

Количество листов 20

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс метеорологический МК-18 ИЛАН.416318.009 и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

При выпуске из производства и после ремонта МК-18 подлежат первичной поверке. После ремонта поверке подлежит только отремонтированный измерительный канал.

При эксплуатации МК-18 подлежит периодической поверке.

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	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

2 Средства поверки

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

- измеритель температуры ИТ2 ИЛАН.411622.001ТУ, Государственный реестр средств измерений № 21054-01, диапазон измеряемых температур от минус 50 до плюс 70 °С, погрешность $\pm 0,015$ °С;

- климатическая камера типа 3007 (фабрика электрофизических приборов, ГДР, «FEUTRON»), диапазон задания влажности от 10 до 90 % в диапазоне температур от минус 30 до плюс 50 °С. Диапазон задания температур от минус 50 до плюс 100 °С;

- генератор влажного газа образцовый динамический «Родник-2» 5К2.844.067ТУ, диапазон от 10 до 99 % (для воздуха), погрешность $\pm 0,5$ %, диапазон рабочих температур от 0 до 60 °С;

- барокамера БКМ-0,07М, диапазон от 500 до 1200 гПа;

- барометр БОП-1, диапазон от 600 до 1100 гПа, погрешность $\pm 0,1$ гПа;

- микроанометр МКВ-250, класс точности 0,02; 2-й разряд;

- труба аэродинамическая горизонтальная эталонная ТАГ, диапазон задаваемых скоростей воздушного потока от 0,5 до 60 м/с, диаметр сечения рабочей части не менее 0,5 м, погрешность измерения скорости потока V не более $\pm(0,2+0,02V)$ м/с;

- приемник полного статического давления ПП, диапазон от 4 до 80 м/с, погрешность $\pm 1,5$ %;

- приспособление угломерное Л54.040.000, диапазон измерения от 0 до 360°, погрешность измерения $\pm 0,1^\circ$;
- вольтметр В7-38;
- лабораторный автотрансформатор ЛАТР, диапазон изменения выходного напряжения от 0 до 250 В;
- персональный компьютер, 133 МГц, оперативная память не менее 64 Мбайт, обеспечивающий работу в операционной системе Windows 95, 98, 2000, XP;
- конвертер QFC-PS4A (фирма QTECH), дуплексный конвертер последовательных портов (RS-232) в Ethernet;
- стандартный модемный кабель;
- кабель БПС – БОД ИЛАН.685662.013-01.

2.2 Допускается применение других эталонных средств измерений, испытательного оборудования и вспомогательной аппаратуры, обеспечивающих определение метрологических характеристик МК-18 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, аттестаты.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки МК-18 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

4.1 При проведении поверки соблюдать требования технической безопасности, изложенные в эксплуатационной документации МК-18 и его составных частей, а также в эксплуатационной документации на средства поверки.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия (если они не оговорены особо):

- температура окружающего воздуха от $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- напряжение питания $220\text{ В} \pm 10\%$, частота $(50 \pm 0,4)$ Гц.

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

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

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- МК-18 выдержать в нормальных условиях не менее 12 ч;
- подготовить к работе эталонные средства измерений и вспомогательное оборудование в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие МК-18 следующим требованиям:

- МК-18 укомплектован в соответствии с разделом «Комплектность» формуляра ИЛАН.416318.009ФО;
- механические повреждения составных частей МК-18, влияющие на работу изделия, отсутствуют.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование проводить в нормальных условиях.

7.2.2 Составные части МК-18 соединяют согласно ИЛАН.416318.009Э6. К выходу «RJ-45» блока БПС подсоединяют конвертор QFC-PS4A (из вспомогательного оборудования). Для этого с помощью кабеля «БПС – ПК» ИЛАН.685662.013-01 (из вспомогательного оборудования) подключают разъем «RJ-45» блока БПС к разъему «RJ-45» конвертора QFC-PS4A и разъем RS232 конвертора QFC-PS4A подключают стандартным модемным кабелем к разъему «RS-232» ПК.

7.2.3 Включают питание ПК и блока БПС.

7.2.4 Дискету с сервисной программой МК-18 устанавливают в дисковод ПК. Сервисную программу копируют на один из жестких дисков компьютера. Входят в директорию «X:\KMD». Запускают программу «KMD1_2007mb.exe».

7.2.5 Программа «KMD1_2007mb.exe» по умолчанию настроена на порт «Com2».

7.2.5.1 Если порт COM2 занят, то на экране должно появиться окно, приведенное на рисунке 1.

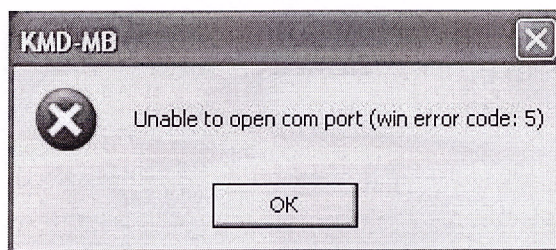


Рисунок 1

7.2.5.2 Кратковременно нажимают кнопку ОК, на экране должно появиться окно, изображенное на рисунке 2. В левом нижнем углу должна появиться надпись «---». Если кабель

подключен к порту «Com2», то в этом случае в нижнем левом углу должна появиться надпись «Com2».

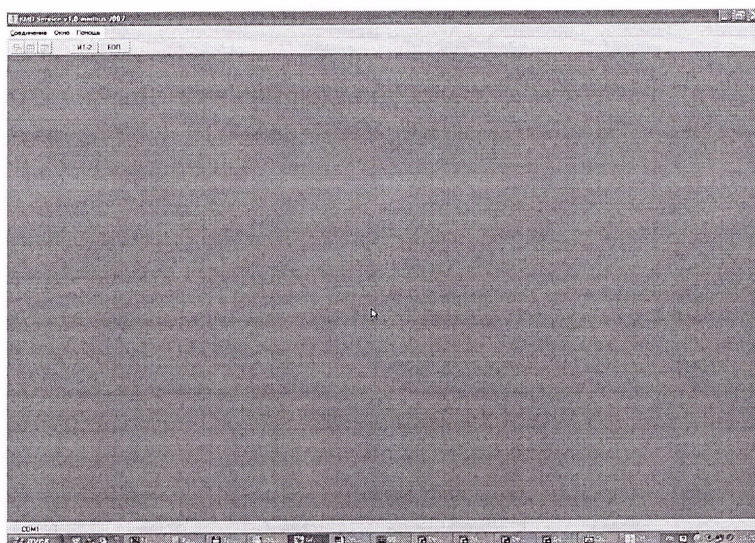


Рисунок 2

7.2.6 Подключение комплекса к определенному порту ПК выполняют следующим образом.

7.2.6.1 Из предлагаемого меню выбирают кнопку «Соединение». На экране монитора должно появиться окно, приведенное на рисунке 3.

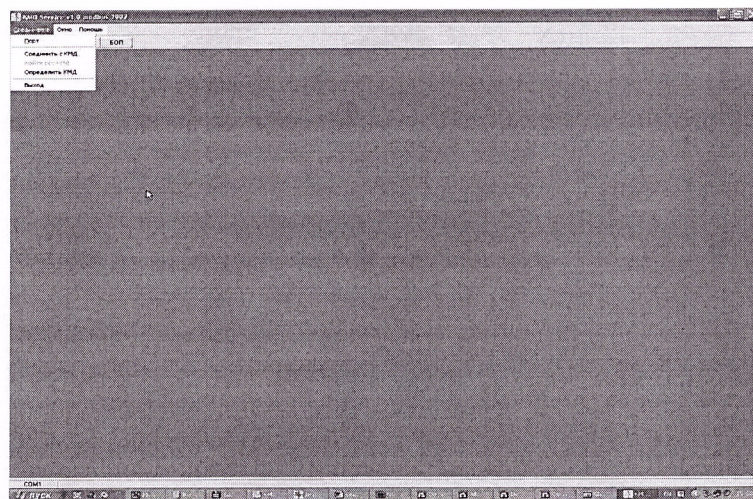


Рисунок 3

7.2.6.2 Выбирают «Порт», при этом должно появиться окно, приведенное на рисунке 4.

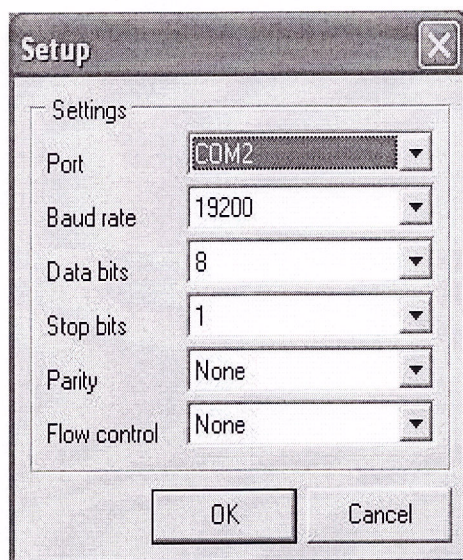


Рисунок 4

7.2.6.3 Выбирают свободный порт ПК, например COM8, к которому через конвертер QFC-PS4A подсоединен выход комплекса (см. рисунок 5).

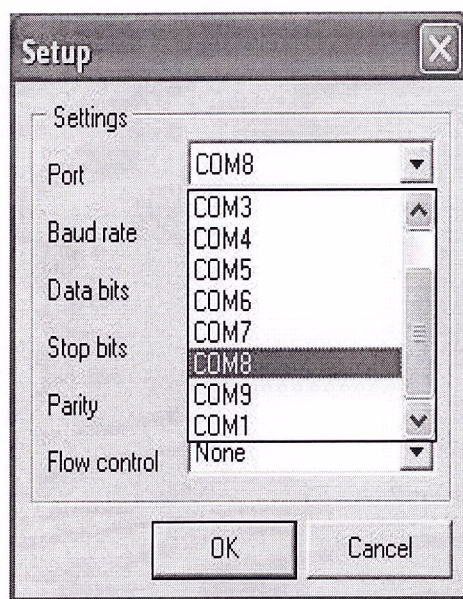


Рисунок 5

7.2.6.4 Кратковременно нажимают кнопку «ОК». На экране должно появиться изображение, приведенное на рисунке 2. При правильном выборе в левом нижнем углу окна должна появиться надпись «COM8».

7.2.7 Из меню программы «Соединение» выбирают «Соединить с КМД».

7.2.8 Набирают цифру, соответствующую заводскому номеру Вашего комплекса (номер (адрес) Вашего комплекса, указанный в формуляре, в данном случае 01).

7.2.9 Кратковременно нажимают кнопку «ОК». На экране должно появиться изображение, приведенное на рисунке 6 (рабочее окно комплекса).

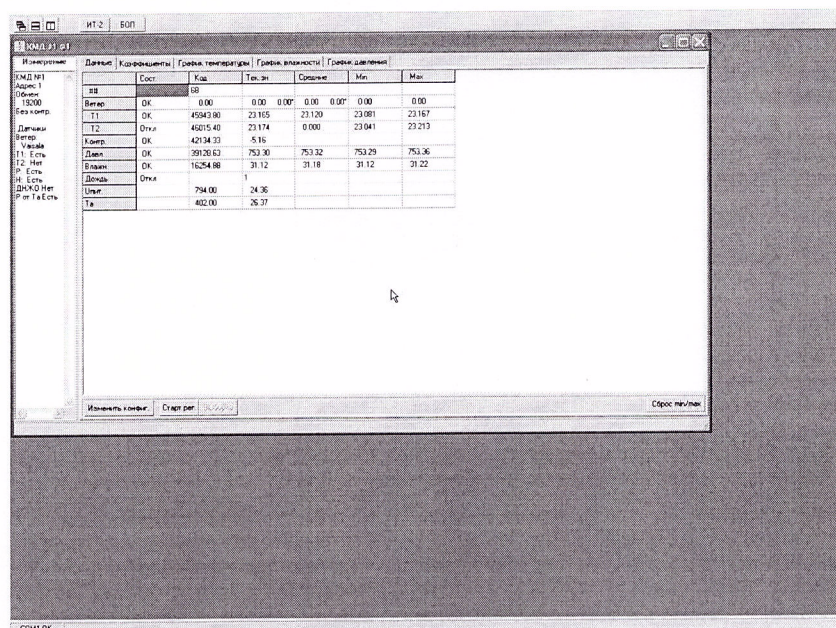


Рисунок 6

7.2.10 МК-14-1 функционирует нормально, если обеспечены:

- автоматическое измерение метеорологических величин;
- вывод информации в физических величинах на монитор ПК;
- значение входного напряжения $24 \text{ В} \pm 10 \%$;
- изменение значения контрольного параметра в диапазоне от минус 40 до плюс 40 дискрет;
- возможность:
 - 1) изменить конфигурацию комплекса (изменить номенклатуру подключенных метеорологических датчиков);
 - 2) изменить номер (адрес) КМД (комплекса);
 - 3) выполнять операции по определению градуировочной характеристики любого измерительного канала комплекса;
 - 4) вводить коэффициенты полинома по любому измерительному каналу;
 - 5) выводить на экран графики температуры и влажности воздуха и атмосферного давления;
 - 6) проводить регистрацию значений параметров за любой интервал времени.

7.3 Определение метрологических характеристик измерительного канала температуры воздуха

7.3.1 Проверку диапазона и погрешности измерительного канала температуры воздуха проводят в стационарных условиях в пяти точках диапазона: (50 ± 2) , (20 ± 2) , (0 ± 2) , минус (20 ± 2) , минус $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$.

7.3.1.1 Размещают в рабочей зоне климатической камеры датчик ДТВ, блок БОД и эталонный прибор температуры ИТ2. Блок БПС и ПК устанавливают вне климатической камеры. Эталонный прибор подключают к свободному COM-порту ПК. Соединяют составные части комплекса в соответствии с ИЛАН.416318.009Э6. Разъем «RS232» блока БПС с помощью стандартного модемного кабеля соединяют с разъемом «RS232» ПК.

7.3.1.2 Выполняют операции опробования работы комплекса согласно 7.2.3 – 7.2.9.

На экране должно появиться изображение, приведенное на рисунке 6.

7.3.1.3 Запускают программу индикации значения температуры, измеренной эталонным прибором ИТ2 и номер порта ПК, к которому подключен ИТ2.

Для этого кратковременно нажимают на кнопку «ИТ2». На экране должно появиться изображение, приведенное на рисунке 7: на фоне рабочего окна маленький экран, на который выводятся показания эталонного прибора ИТ2.

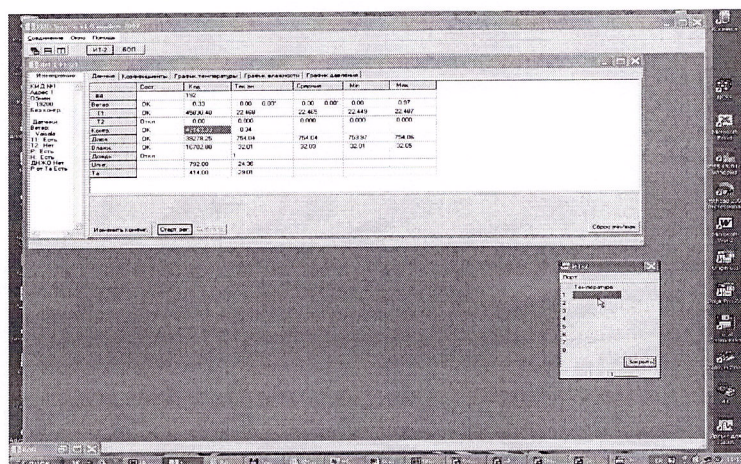


Рисунок 7

Устанавливают номер порта ПК, к которому подключен прибор ИТ2 (см. рисунок 8).

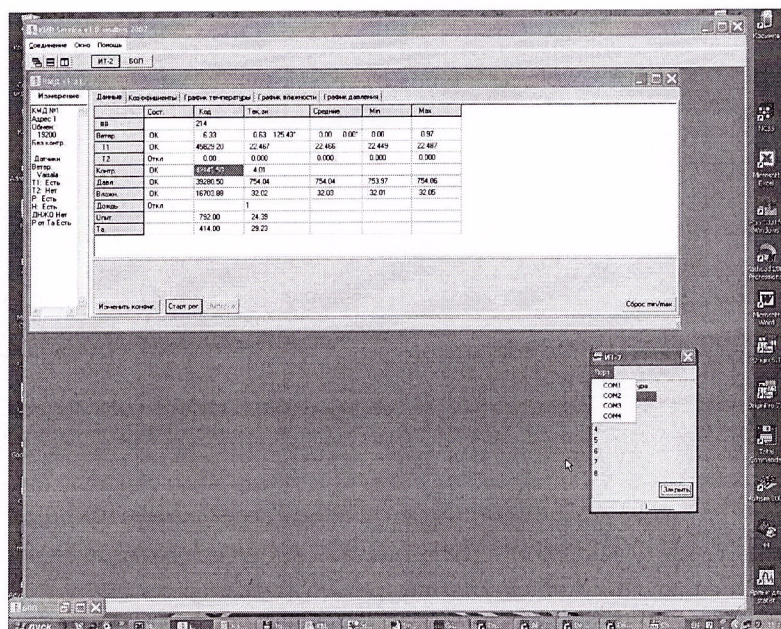


Рисунок 8

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

7.3.1.5 Выдерживают приборы, установленные в климатическую камеру, при заданной температуре в течение времени, пока скорость изменения температуры в климатической камере по показаниям эталонного термометра будет не более $0,1 ^\circ\text{C}/\text{мин}$. Через каждые 6 с снимать

показания эталонного термометра и время по часам ПК. Отсчет показаний по эталонному термометру считают действительным, если разность между 1-ым и 6-ым отсчетами термометра не более 0,2 °С.

При выполнении условий отчета показаний по эталонному термометру приступают к поверке измерительного канала.

7.3.1.6 Кратковременно нажимают кнопку «Старт рег.». На фоне рабочего окна должно возникнуть диалоговое окно, приведенное на рисунке 9.

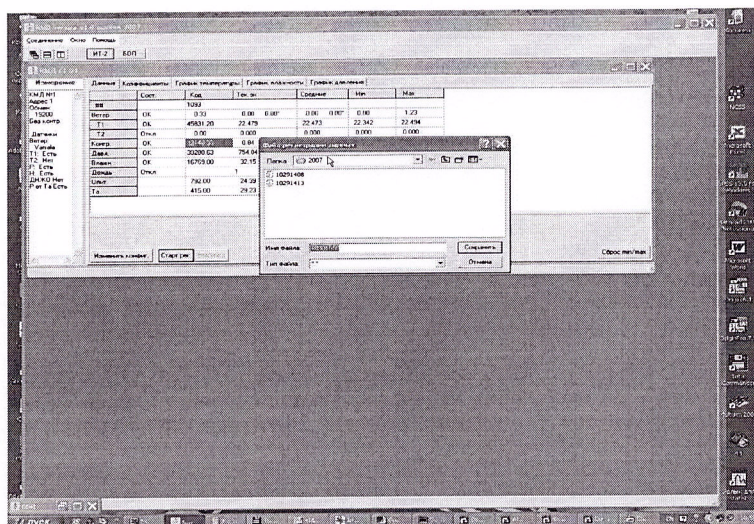


Рисунок 9

В окне "Имя файла" высветится наименование файла, присвоенное автоматически, и содержащее месяц, число, час, мин. В данном примере указано 10 месяц, 30 число и время 10 часов 50 мин.

7.3.1.7 Кратковременно нажимают кнопку "Сохранить". На экране должно появиться окно, приведенное на рисунке 10.

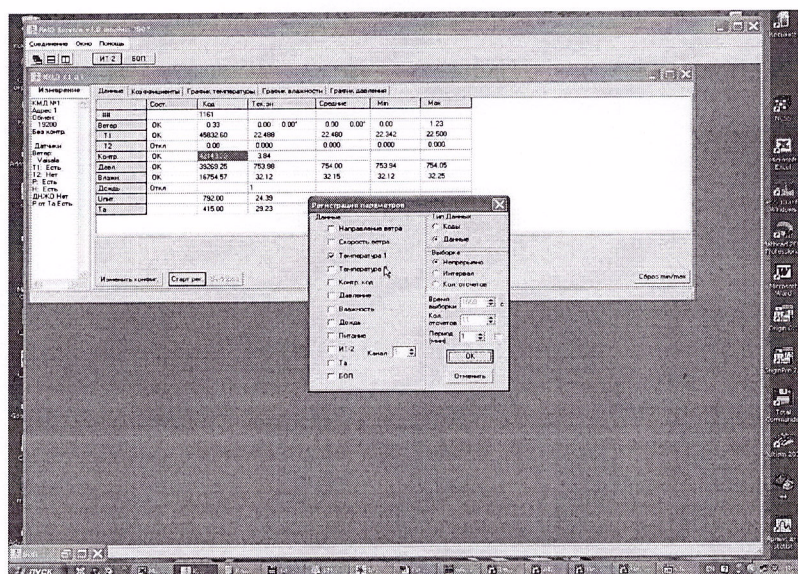


Рисунок 10

7.3.1.8 В маленьком окне устанавливают:

- тип поверяемого измерительного канала (в данном случае «Температура 1» - показания измерительного канала с датчиком ДТВ);
 - тип данных: "Данные";
 - вид выборки: "Кол. отсчетов";
 - число отсчетов: 11;
 - галочку в окне, расположенном против надписи «ИТ2».
- Вид экрана представлен на рисунке 11.

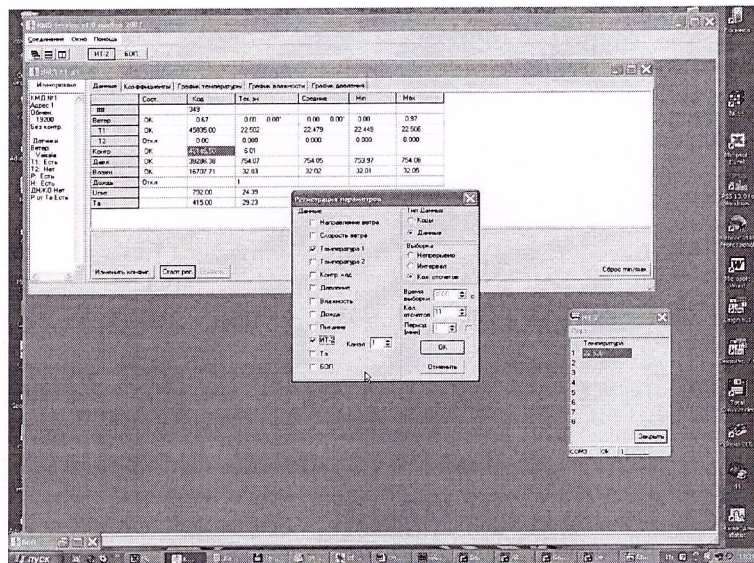


Рисунок 11

7.3.1.9 Кратковременно нажимают кнопку «ОК» маленького окна. На экране должно появиться изображение, представленное на рисунке 12. На фоне рабочего окна на экране расположено маленькое окно, в которое можно записать необходимые комментарии.

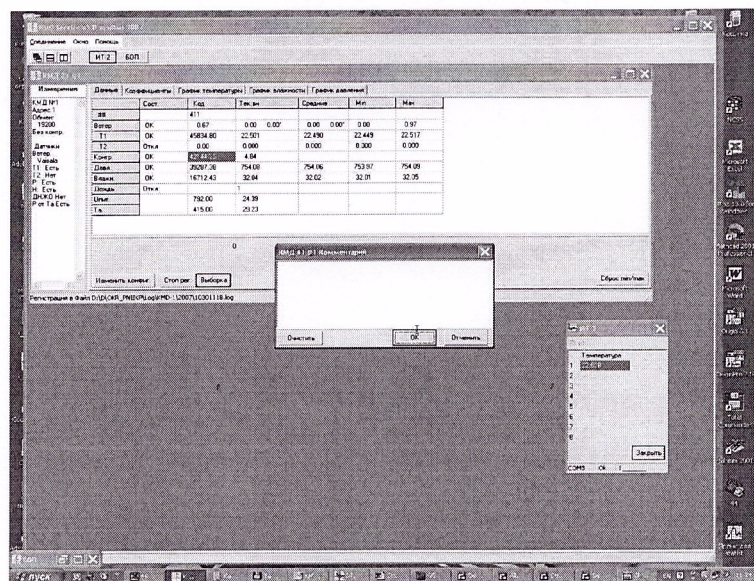


Рисунок 12

7.3.1.10 После нажатия кнопки «ОК» окна «Комментарий», окно «Комментарий» должно исчезнуть. На экране ПК должно быть изображение, приведенное на рисунке 13.

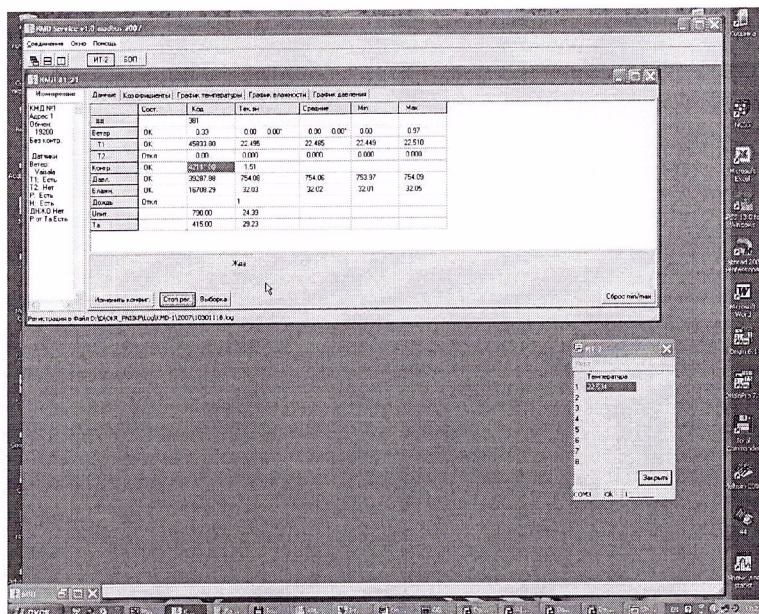


Рисунок 13

7.3.1.11 Кратковременно нажимают кнопку «Выборка». Должна начаться регистрация 11 значений параметра, как это показано на рисунке 14.

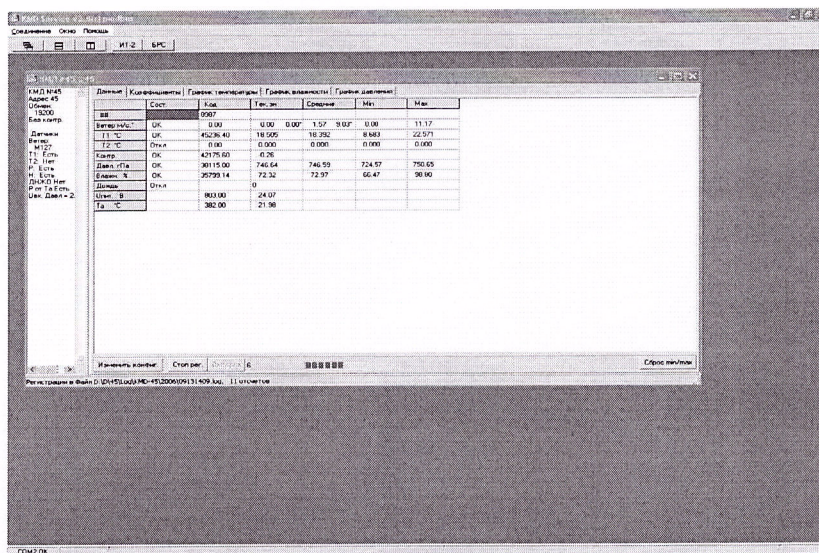


Рисунок 14

7.3.1.12 После окончания регистрации данных на экране должно появиться окно, приведенное на рисунке 15.

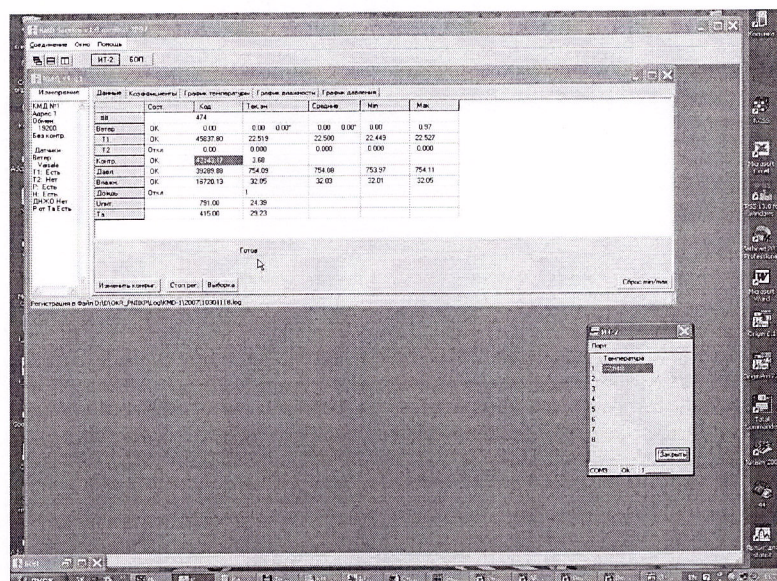


Рисунок 15

7.3.1.13 Кратковременно нажимают кнопку «Стоп рег». На экране должно появиться окно, приведенное на рисунке 16, с вопросом: «Прекратить регистрацию?». На вопрос следует ответить утвердительно «Yes». Файл регистрации данных запишется в директорию «X:\KMD\log\KMD-01\09111512» с вычисленными средними значениями данных по 11 значениям T_1 и IT_2 .

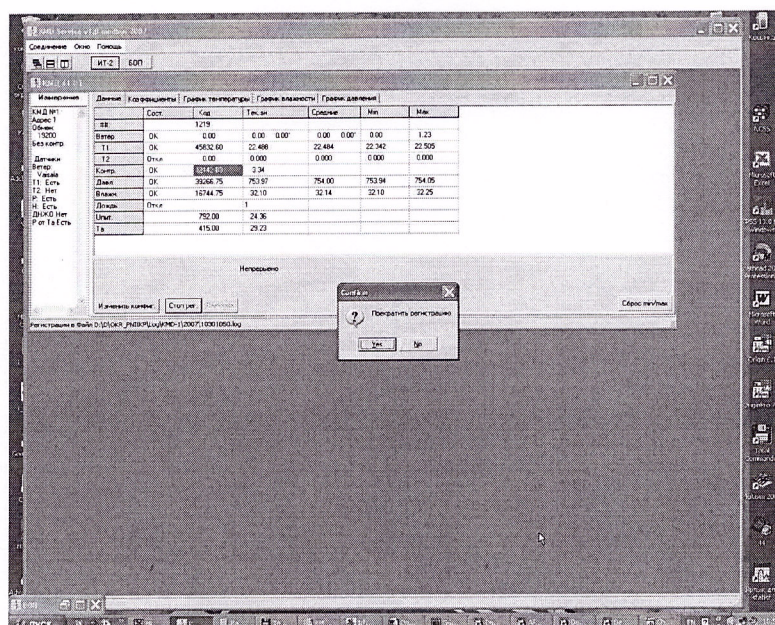


Рисунок 16

7.3.1.14 Последовательно устанавливая в климатической камере температурные режимы минус 50, минус 20, 0, плюс 50°C, на каждой контрольной точке повторяют операции 7.3.1.5 – 7.3.1.13.

7.3.2 Обработку результатов выполняют в следующем порядке.

1) На каждой из контрольных точек 7.3.1 открыть файл регистрации данных поверяемого измерительного канала «X:\KMD\log\KMD-0109111512» (выбирать имя файла, данное в 7.3.1.6).

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра вычисляют погрешность ΔT_i , °C, по формуле

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

где i – номер зарегистрированного значения параметра (от 1 до 11) в контрольной точке диапазона;

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

$T_{\text{эср}}$ – среднее значение температуры в контрольной точке по зарегистрированным эталонным термометром 11-ти значениям параметра, °C.

7.3.3 Результаты поверки измерительного канала температуры воздуха считают положительными, если максимальная погрешность $\Delta T_{i\text{max}}$ по формуле (1) в любой из контролируемых точек диапазона соответствует условию

$$\Delta T_{i\text{max}} \leq 0,8 \Delta_{\text{т.в}} \quad (2)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия, после ремонта), и

$$\Delta T_{i\text{max}} \leq \Delta_{\text{т.в}} \quad (3)$$

при периодической поверке,

где $\Delta_{\text{т.в}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала температуры воздуха, °C.

7.3.4 Результаты поверки измерительного канала температуры воздуха считают отрицательными, если не выполняется одно из условий (2), (3). В этом случае должна быть проведена повторно градуировка измерительного канала в соответствии с порядком, приведенном в ИЛАН.416318.009РЭ, приложение А. Затем проводят повторно поверку измерительного канала. Если при повторной поверке вновь не соблюдается одно из условий (2), (3), МК-18 бракуют.

7.4 Определение метрологических характеристик измерительного канала относительной влажности воздуха

7.4.1 Поверку диапазона и погрешности измерительного канала относительной влажности воздуха проводят в четырех точках диапазона: (10±3), (40±3), (70±3), (98±2) % относительной влажности при температуре воздуха (20±2) °C.

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

7.4.1.2 Соединяют составные части комплекса в соответствии с ИЛАН.416318.009Э6. Разъем «RS232» блока БПС с помощью стандартного модемного кабеля соединяют с разъемом «RS232» ПК.

Выполняют операции опробования работы комплекса согласно 7.2.3 – 7.2.9.

7.4.1.3 Устанавливают в генераторе влажного газа "Родник-2" температуру (20±2) °C, относительную влажность воздуха (10±3) % и выдерживают датчик ДТВ при данной температуре и влажности не менее 0,5 ч.

Убедиться в стабильности заданного режима по показаниям эталонного прибора, которые должны меняться не более чем на 0,1 % в мин.

7.4.1.4 Снимают и записывают показания по эталонному прибору через каждые 6 с, и при разности между 1-ым и 6-ым отсчетами не более 2 % выполняют операции 7.3.1.6 – 7.3.1.13. При выполнении 7.3.1.8 выбирают измерительный канал - «Влажность».

7.4.1.5 Последовательно устанавливая в генераторе влажного газа «Родник-2» режимы относительной влажности (40 ± 3) , (70 ± 3) , (98 ± 2) %, выполняют на каждой точке операции согласно 7.4.1.4.

7.4.2 Обработку результатов измерений выполняют в следующем порядке.

1) На каждой из контрольных точек 7.4.1 открывают файл регистрации данных поверяемого измерительного канала «X:\KMD\log\KMD-01\09111512» (в каждом случае выбирают имя файла, данное в 7.4.1.4).

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.4.1 вычисляют погрешность ΔH_i , %, по формуле

$$\Delta H_i = | H_{i\text{ср}} - H_{\text{эср}} |, \quad (4)$$

где i – номер зарегистрированного значения параметра (от 1 до 11) в контрольной точке диапазона;

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

$H_{\text{эср}}$ – среднее значение параметра в контрольной точке по зарегистрированным эталонным прибором 11-ти значениям параметра, %.

7.4.3 Результаты поверки измерительного канала относительной влажности воздуха считают положительными, если максимальная погрешность $\Delta H_{i\text{ max}}$ по формуле (4) в любой из контролируемых точек диапазона соответствует условию

$$\Delta H_{i\text{ max}} \leq 0,8 \Delta_{\text{от.вл}} \quad (5)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия, после ремонта),

$$\Delta H_{i\text{ max}} \leq \Delta_{\text{от.вл}} \quad (6)$$

при периодической поверке,

где $\Delta_{\text{от.вл}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала относительной влажности воздуха, %. При температуре $(20\pm2)^\circ\text{C}$ $\Delta_{\text{от.вл}} = 5$ % (основная погрешность).

7.4.4 Результаты поверки измерительного канала относительной влажности воздуха считают отрицательными, если не выполняется условие (5) или (6). В этом случае должна быть проведена повторно градуировка измерительного канала в соответствии с порядком, приведенным в ИЛАН.416318.009РЭ, приложение А. Новые градуировочные коэффициенты введены в программное обеспечение МК-18. Повторно поверяют измерительный канал. Если при повторной поверке вновь не соблюдается условие (5) или (6), МК-18 бракуют.

7.5 Определение метрологических характеристик измерительного канала атмосферного давления

7.5.1 Поверку диапазона и погрешности измерительного канала атмосферного давления проводить в пяти точках диапазона: (800 ± 2) , (900 ± 2) , (950 ± 2) , (1000 ± 2) , (1100 ± 2) гПа, что соответствует $(600\pm1,5)$, $(675\pm1,5)$, $(713\pm1,5)$, $(750\pm1,5)$ и $(825\pm1,5)$, мм рт. ст., при температуре (20 ± 2) , $((50\pm2), 30\pm2)$, (0 ± 2) , минус (20 ± 2) , минус (50 ± 2) °C.

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

Эталонный барометр БОП-М1 и датчик МИДА устанавливают на одном и том же уровне. При поверке блок БОД должен быть расположен так же, как при эксплуатации.

7.5.2 Поверку измерительного канала атмосферного давления проводят при прямом и обратном ходе давления методом непосредственного сличения показаний комплекса с показаниями эталонного барометра БОП-1М в контрольных точках, указанных в 7.5.1, при выдержке на каждой контрольной точке не менее 2 мин.

7.5.2.1 Датчик МИДА-ДА и эталонный прибор БОП соединяют газовыми линиями с барокамерой. В рабочей зоне климатической камеры устанавливают блок БОД с расположенным в нем датчиком МИДА-ДА, и эталонный прибор ИТ2. Блок БПС, эталонный прибор БОП и ПК располагают вне климатической камеры.

7.5.2.2 Соединяют составные части комплекса в соответствии с ИЛАН.416318.009Э6. Разъем «RS232» блока БПС с помощью стандартного модемного кабеля соединяют с разъемом «RS232» ПК. Эталонные приборы ИТ2 и БОП подключают к свободным портам ПК. Запускают программу индикации значений температуры и давления, измеренных эталонными приборами ИТ2 и БОП соответственно и номера портов ПК, к которым подключены ИТ2 и БОП, в соответствии с 7.3.1.3.

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

7.5.2.4 Выполняют опробование работы комплекса согласно 7.2.3 – 7.2.9.

7.5.2.5 Задают значение величины давления в барокамере, равное значению первой контрольной точки (800 ± 2) гПа. В этих условиях выдерживают аппаратуру не менее 0,5 ч.

7.5.2.6 Снимают и записывают показания по эталонному прибору БОП через каждые 6 с, и при разности между 1-ым и 3-ым отсчетами не более 0,2 гПа приступают к поверке измерительного канала атмосферного давления.

7.5.2.7 Выполняют операции 7.3.1.6 – 7.3.1.13. При выполнении 7.3.1.8 выбирают измерительный канал - «Давление» и ставят галочку в окне, расположенном рядом с надписью «БОП». На экране должно появиться окно, приведенное на рисунке 17.

По показаниям эталонного термометра ИТ2 осуществляют контроль температуры внутри климатической камеры, а по барометру БОП-1М – давления внутри барокамеры.

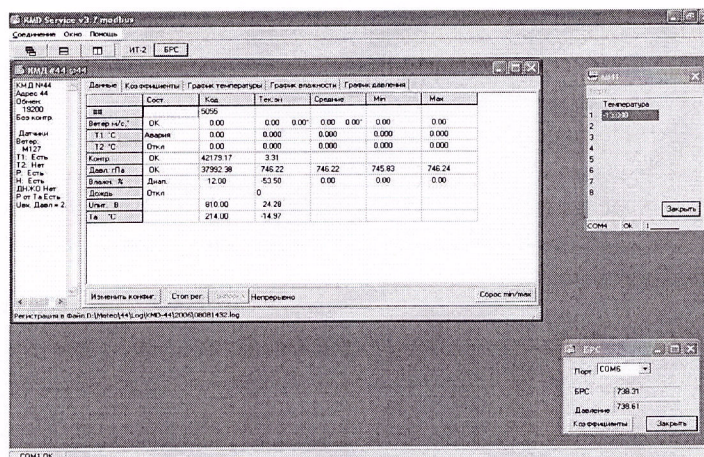


Рисунок 17

7.5.2.8 Последовательно устанавливая в барокамере режимы: (900 ± 2) , (950 ± 2) , (1000 ± 2) , (1100 ± 2) гПа, а затем в обратном направлении, на каждой из контрольных точек выполняют операции согласно 7.5.2.7.

7.5.2.9 В климатической камере устанавливают температуру $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$. Выполняют операции согласно 7.5.2.7.

7.5.2.10 В климатической камере устанавливают температуру $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$. Выполняют операции согласно 7.5.2.7.

7.5.2.11 В климатической камере устанавливают температуру $(0 \pm 2)^\circ\text{C}$. Выполняют операции согласно 7.5.2.7.

7.5.2.12 В климатической камере устанавливают температуру минус $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$. Выполняют операции согласно 7.5.2.7.

7.5.2.13 В климатической камере устанавливают температуру минус $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$. Выполняют операции согласно 7.5.2.7.

7.5.3 Обработку результатов измерений выполняют в следующем порядке.

1) На каждой из контрольных точек 7.5.1 открывают файл регистрации данных поверяемого измерительного канала «X:\KMD\log\KMD07\2007\09111512» (выбирают имя файла, данное в 7.3.1.6).

2) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.5.1 вычисляют погрешность ΔP_i , гПа, по формуле

$$\Delta P_i = |P_{\text{иср}} - P_{\text{эсп}}|, \quad (7)$$

где i – номер зарегистрированного значения параметра (от 1 до 11) в контрольной точке диапазона;

$P_{\text{иср}}$ – среднее значение параметра в контрольной точке по зарегистрированным комплексом 11-ти значениям параметра, гПа;

$P_{\text{эсп}}$ – среднее значение параметра в контрольной точке по зарегистрированным эталонным барометром 11-ти значениям параметра, гПа.

7.5.4 Результаты поверки измерительного канала атмосферного давления считают положительными, если максимальная погрешность $\Delta P_{i \text{ max}}$ по формуле (7) в любой из контролируемых точек диапазона соответствует условию

$$\Delta P_{i \text{ max}} \leq 0,8 \Delta_{\text{ат.д}} \quad (8)$$

при первичной поверке (при выпуске изделия, после ремонта),

$$\Delta P_{i \text{ max}} \leq \Delta_{\text{ат.д}} \quad (9)$$

при периодической поверке,

где $\Delta_{\text{ат.д}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала атмосферного давления, гПа.

7.5.5 Результаты поверки измерительного канала атмосферного давления считают отрицательными, если не выполнено условие (8) или (9). В этом случае должна быть проведена повторно градуировка измерительного канала в соответствии с порядком, приведенным в ИЛАН.416318.009РЭ, приложение А. Повторно поверяют измерительный канал. Если при повторной поверке вновь не соблюдается условие (8) или (9), МК-18 бракуют.

7.6 Определение метрологических характеристик измерительного канала скорости ветра

7.6.1 Поверку измерительного канала скорости ветра проводят в пяти точках диапазона 2,0; 5,0; 15,0; 30,0 и 50,0 м/с при направлении ветра 60° .

7.6.1.1 Устанавливают анемометр WAA151 на угломерное приспособление. Угол между направлением воздушного потока и ориентиром датчика устанавливают равным 60° градусов. Анемометр с угломерным приспособлением помещают в аэродинамической трубе. Блоки БОД и БПС размещают вне аэродинамической трубы.

7.6.1.2 Соединяют составные части комплекса в соответствии с ИЛАН.416318.009Э6. Разъем «RS232» блока БПС с помощью стандартного модемного кабеля соединяют с разъемом «RS232» ПК.

7.6.2 Процедуру снятия показаний по 7.6.1 проводят при уменьшении скорости воздушного потока в аэродинамической трубе от максимального значения до минимального.

7.6.3 Выполняют опробование работы комплекса согласно 7.2.3 – 7.2.9.

7.6.4 Устанавливают в аэродинамической трубе скорость воздушного потока 50,0 м/с.

7.6.5 Выдерживают датчик в этом режиме не менее 5 мин.

7.6.6 Производят шесть отсчетов по эталонному прибору аэродинамической трубы. Отсчеты считать действительными, если разность между 1-ым и 6-ым отсчетами не более 0,5 м/с.

7.6.7 Выполняют операции 7.3.1.6 – 7.3.1.13. При выполнении 7.3.1.8 выбирают измерительный канал "Скорость".

7.6.8 Последовательно устанавливая в аэродинамической трубе режимы по скорости в соответствии с 7.6.1, производят операции, аналогичные 7.6.5 - 7.6.7.

7.6.9 Процедуру снятия показаний по 7.6.1 проводят при увеличении скорости воздушного потока от минимальной до максимальной согласно 7.6.5 - 7.6.7.

7.6.10 Обработку результатов измерений производят в следующем порядке.

1) На каждой из контрольных точек 7.6.1 открывают файл регистрации данных поверяемого измерительного канала «X:\KMD\log\KMD07\2007\09111512» (имя файла дается в 7.6.8 и последние 8 цифр будут определяться датой и временем проведения поверки измерительного канала)

2) Вычисляют среднее значение скорости ветра в каждой контрольной точке по показаниям эталонного прибора аэродинамической трубы $V_{\text{э}}$, м/с.

3) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.6.1 вычисляют погрешность ΔV_i , м/с, по формуле

$$\Delta V_i = |V_{i\text{иср}} - V_{i\text{эср}}|, \quad (10)$$

где i – номер зарегистрированного значения параметра (от 1 до 11) в контрольной точке диапазона;

$V_{i\text{иср}}$ – среднее значение скорости ветра в контрольной точке по зарегистрированным комплексом 11-ти значениям параметра, м/с;

$V_{i\text{эср}}$ – среднее значение скорости ветра в контрольной точке по зарегистрированным эталонным прибором 11-ти значениям параметра, м/с.

7.6.11 Результаты поверки измерительного канала скорости ветра считают положительными, если максимальная погрешность $\Delta V_{i\text{max}}$ по формуле (10) в любой точке при прямом и обратном ходе скорости воздушного потока

$$\Delta V_{i\text{max}} \leq \pm (0,3 + 0,05 V) \quad (11)$$

7.6.12 Результаты поверки измерительного канала скорости ветра считают отрицательными, если условие (11) не выполняется. МК-18 бракуют.

7.7 Определение метрологических характеристик измерительного канала направления ветра

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

7.7.2 Устанавливают флюгер WAV151 на угломерное приспособление. Угол между направлением воздушного потока и ориентиром датчика устанавливают равным 120°. Флюгер с угломерным приспособлением помещают в аэродинамической трубе. Блоки БОД и БПС размещают вне зоны аэродинамической трубы.

7.7.2.1 Соединяют составные части комплекса согласно ИЛАН.416318.009Э6. Разъем «RS232» блока БПС с помощью стандартного модемного кабеля соединяют с разъемом «RS232» ПК.

7.7.3 Выполняют опробование работы комплекса согласно 7.2.3 – 7.2.9.

7.7.4 Устанавливают скорость воздушного потока в аэродинамической трубе 2,0 м/с.

7.7.5 Выдерживают датчик в течение 2 – 3 мин.

7.7.6 Выполняют операции согласно 7.3.1.6 – 7.3.1.13. При выполнении 7.3.1.8 выбирают измерительный канал "Направление".

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

7.7.8 Обработку результатов измерений выполняют в следующем порядке.

1) На каждой из контрольных точек 7.7.1 открывают файл регистрации данных поверяемого измерительного канала «X:\KMD\log\KMD07\2007\09111512» (выбирают имя файла, данное в 7.7.6)

2) Вычисляют среднее значение направления ветра в каждой контрольной точке по показаниям угломерного приспособления, β , градус.

3) На каждой из контрольных точек диапазона измеряемого параметра по 7.7.1 вычисляют погрешность $\Delta \beta_i$, градус, по формуле

$$\Delta \beta_i = | \beta_{i\text{ср}} - \beta_{\text{Эср}} |, \quad (12)$$

где i – номер зарегистрированного значения параметра (от 1 до 11) в контрольной точке диапазона;

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

$\beta_{\text{Эср}}$ – среднее значение направления ветра в контрольной точке по зарегистрированным эталонным прибором 11-ти значениям параметра, градус.

7.7.9 Результаты поверки измерительного канала направления ветра считают положительными, если максимальная погрешность $\Delta \beta_{i\text{max}}$ по формуле (12)

$$\Delta \beta_{i\text{max}} \leq \Delta_{\text{напр}}, \quad (13)$$

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

7.7.10 Результаты контроля измерительного канала направления ветра считают отрицательными, если не выполняется условие (13). МК-18 бракуют.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Если МК-18 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.416318.009ФО 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-18 выписывают "Извещение о непригодности" по форме согласно ПР 50.2.006-94, приложение Б и делают запись в ИЛАН.416318.009ФО о непригодности МК-18 с указанием о необходимости изъятия МК-18 из обращения и направления в ремонт с последующей градуировкой и поверкой.

Старший научный сотрудник
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



С.С. Бедняков

[illegible]