

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

2015 г.



Комплексы метеорологические
МК-18

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

№ МП 2551-0143-2015

ч.р. 61360-15

Руководитель лаборатории
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

[Signature]
В.П. Ковальков

Инженер лаборатории
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

[Signature]
Д.Г. Смотров

г. Санкт-Петербург
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы метеорологические МК-18 далее (комплексы МК-18) предназначенные для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, их обработки и передачу данных потребителю.

Интервал между поверками 1 год.

1. Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Операции проводимые при поверке	
		Первичной	Периодической
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Подтверждение соответствия ПО	6.2.4-6.2.6	Да	Да
Определение метрологических характеристик при измерении: - скорости и направления воздушного потока; - атмосферного давления; - температуры и относительной влажности воздуха;	6.3.1 6.3.2 6.3.3;6.3.4	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.1	Да	Да

1.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2. Средства поверки

При поверке используются средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования	Метрологические характеристики	
	Диапазон измерений	Погрешность, класс
Термометр эталонный ЭТС-100	от минус 196 °С до 660 °С	± 0,02 °С
Калибратор влажности НМК15	11 % 33 %, 75 %, 97 %	± 1,3 %, ± 1,2 %, ± 1,5 %, ± 2,0 %
Термостат Quick Cal	от минус 15 °С до 150 °С	± 0,4 °С
Термогигрометр ИВА -6Б	От 0% до 98%	± 1%
Государственный специальный эталон единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012	от 0,05 до 100 м/с от 0 до 360 градусов	расширенная неопределенность (коэффициент охвата k=2) (0,00032 + 0,002V) м/с; ± 0,5 градуса
Климатическая камера КТК-3000	от минус 50°С до 100°С от 10% до 98%	±2°С ±3%
Комплект имитаторов КИ-01	от 20 до 990 об/мин от 200 до 15000 об/мин	± 1 об/мин
Барометр образцовый переносной БОП-1М	от 5 до 1100 гПа	± 0,1 гПа
Комплекс ADAM-4000	Диапазоны входных сигналов: ± 1 В, от 0 до 20 мА	Основные приведенные погрешности: по току от 0,05 % до 0,2 %; по напряжению от 0,05 % до 0,1 %
Сильфонный пресс	—	—
ПК типа ноутбук с ПО «Нурет Terminal»	—	—

2.1 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.2 Допускается применение других средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

3 Требования безопасности и требования к квалификации поверителя.

3.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие право на проведение поверки, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к комплексам МК-18.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.Условия поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

-температура окружающего воздуха, °С	10 - 40;
-относительная влажность воздуха, %	20 - 90;
-атмосферное давление, гПа	800 - 1100.

5.Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1 Проверка комплектности комплекса МК-18. В комплектность должны входить, в том числе, методики поверки (МП) на СИ, входящие в состав станции. Перечень МП приведен в Приложении 2.

5.2 Проверка электропитания комплекса МК-18.

5.3 Подготовка к работе и включение датчиков, блока обработки данных БОД и блока питания и сопряжения БПС комплекса МК-18 согласно ЭД (перед началом проведения поверки датчики, блока обработки данных БОД и блока питания и сопряжения БПС должны работать не менее 30 мин).

5.4 Подготовка к работе средств поверки и вспомогательного оборудования согласно ЭД.

6.Проведение поверки

6.1.Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплекса МК-18 следующим требованиям:

6.1.1 Датчики, блок обработки данных БОД и блок питания и сопряжения БПС комплекса МК-18, вспомогательное и дополнительное оборудование не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество работы станции.

6.1.2 Соединения в разъемах питания датчиков, блока обработки данных БОД и блока питания и сопряжения БПС комплекса МК-18, вспомогательного и дополнительного оборудования должны быть надежными.

6.1.3 Маркировка комплекса МК-18 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.1.4 Датчики, блок обработки данных БОД и блок питания и сопряжения БПС комплекса МК-18 должны быть размещены согласно ЭД.

6.2.Опробование

Опробование комплекса МК-18 должно осуществляться в следующем порядке:

6.2.1 Включить блок обработки данных БОД и блок питания и сопряжения БПС комплекса МК-18 и проверить их работоспособность.

6.2.2 Провести проверку работоспособности всех измерительных каналов входящих в состав комплекса МК-18.

6.2.3 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность блока обработки данных БОД и блока питания и сопряжения БПС, преобразователей, вспомогательного и дополнительного оборудования.

Подтверждение соответствия программного обеспечения.

6.2.4 Идентификация ПО «МК-Сервис» и ПО «МК-БОД» осуществляется путем проверки номера версии и контрольной суммы.

6.2.5 Запустите программу «МК-Сервис», установите соединение с блоком питания и сопряжения, получите сведения о программах «МК-Сервис» и «МК-БОД» в разделе «О программе».

6.2.6 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номера версий и контрольная сумма ПО «МК-Сервис» и «МК-БОД» соответствует данным в таблице 3.

Таблица 3

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
1. ПО «МК-БОД»	MK_BOD_Prog.hex	1.4	4B64	CRC16
2. ПО «МК-Сервис»	MeteoService.exe	2.2	9EE6C0EE	CRC32

6.3. Определение метрологических характеристик

6.3.1 Поверка канала скорости и направления воздушного потока выполняется в следующем порядке:

6.3.1.1 Поверка канала измерения скорости воздушного потока с преобразователями скорости воздушного потока WAA151 осуществляется в соответствии с методикой поверки МП 2551-0085-2012 «Преобразователи скорости воздушного потока WAA151/252», госреестр № 53215-13.

6.3.1.2 Погрешность измерений скорости воздушного потока должна удовлетворять условию:

$$|\Delta V| \leq (0,4 + 0,04 \cdot V),$$

где V – измеренная скорость воздушного потока

6.3.1.3 Поверка канала измерения направления воздушного потока с преобразователями направления воздушного потока WAV151 осуществляется в соответствии с методикой поверки МП 2551-0085-2012 «Преобразователи направления воздушного потока WAV151/252», госреестр № 53215-13.

6.3.1.4 Погрешность измерений направления воздушного потока должна удовлетворять условию:

$$|\Delta A| \leq 3 \text{ градусов}$$

6.3.2 Поверка канала измерений атмосферного давления выполняется в следующем порядке:

6.3.2.1 Установите блок обработки данных БОД на одном уровне с эталонным барометром.

6.3.2.2 Присоедините вакуумные шланги сильфонного пресса к барометру МИДА-ДА-13П-К и эталонному барометру.

6.3.2.3 Сильфонным прессом последовательно задавайте в барометре МИДА-ДА-13П-К и эталонном барометре значения в 5 точках, равномерно распределённых по всему диапазону измерений.

6.3.2.4 Проведите измерения в каждой точке не менее 2 раз.

6.3.2.5 Фиксируйте показания барометра МИДА-ДА-13П-К в программе «МК-Сервис» на экране ПК.

6.3.2.6 Определите абсолютную погрешность измерений барометра МИДА-ДА-13П-К по формуле:

$$\Delta P_{\text{МИДА}} = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}$$

Где - $P_{\text{эт}}$ значение атмосферного давления эталонное, гПа; $P_{\text{изм}}$ значение атмосферного давления, измеренное барометром МИДА-ДА-13П-К, гПа;

6.3.2.7 Погрешность измерений атмосферного давления при использовании барометра МИДА-ДА-13П-К должна удовлетворять условию:

$$|\Delta P_{\text{МИДА}}| \leq 0,5 \text{ гПа.}$$

6.3.3 Первичная поверка канала измерений температуры и относительной влажности выполняется в следующем порядке:

6.3.3.1 Поместите в климатическую камеру КТК-3000 Датчик температуры и влажности ДТВ и эталонный термометр.

6.3.3.2 Подключите ноутбук (через преобразователь измерительный) к эталонному термометру.

6.3.3.3 Последовательно задавайте значения температуры в климатической камере в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.3.3.4 Фиксируйте показания датчика температуры и влажности ДТВ в программе «МК-Сервис» на экране ПК, эталонного термометра на экране ноутбука.

6.3.3.5 Повторите измерения в каждой точке не менее 2 раз.

6.3.3.6 Определите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха, ΔT °С, для датчика температуры и влажности ДТВ по формулам:

$$\Delta T_{\text{ДТВ}} = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}$$

где - $T_{\text{эт}}$ - значение температуры воздуха эталонное, °С;

$T_{\text{изм}}$ - значение температуры воздуха измеренное датчиком температуры и влажности ДТВ, °С.

6.3.3.7 Погрешность измерений температуры воздуха при использовании датчика температуры и влажности ДТВ должна удовлетворять условию:

$$|\Delta T_{\text{ДТВ}}| \leq (0,226 - 0,0028 t), \text{ в диапазоне от минус } 50 \text{ до } 20 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ включительно;}$$

$$|\Delta T_{\text{ДТВ}}| \leq (0,055 + 0,0057 t) \text{ в диапазоне свыше } 20 \text{ до } 50 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

6.3.3.8 Поместите в климатическую камеру КТК-3000 датчик температуры и влажности ДТВ, термогигрометр ИВА-6Б.

6.3.3.9 Последовательно задавайте значения влажности в климатической камере в пяти точках равномерно распределённых по диапазону измерений.

6.3.3.10 Проведите измерения влажности датчиком температуры и влажности ДТВ, термогигрометром ИВА-6Б.

6.3.3.11 Фиксируйте показания датчика температуры и влажности ДТВ в программе «МК-Сервис» на экране ПК, а эталонные значения влажности снимите с дисплея термогигрометра ИВА-6Б

6.3.3.12 Фиксируйте показания датчика температуры и влажности ДТВ в программе «МК-Сервис» на экране ПК, а эталонные значения влажности снимите с таблицы калибратора.

6.3.3.13 Определите абсолютную погрешность измерений влажности воздуха, ΔH , %, для датчика температуры и влажности ДТВ, по формулам:

$$\Delta H_{\text{ДТВ}} = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}$$

где - $H_{\text{эт}}$ - значение влажности воздуха эталонное, измеренное термогигрометром ИВА-6Б, %

$H_{\text{изм}}$ - значение влажности воздуха измеренное датчиком температуры и влажности ДТВ, %.

6.3.3.14 Погрешность измерений относительной влажности воздуха при использовании датчика температуры и влажности ДТВ должна удовлетворять условию:

$$|\Delta H_{\text{ДТВ}}| \leq 5 \%$$

6.3.4 Периодическая поверка канала измерений температуры и относительной влажности выполняется в следующем порядке:

6.3.4.1 Поместите в термостат датчик температуры и влажности ДТВ и эталонный термометр.

6.3.4.2 Подключите ноутбук (через преобразователь измерительный) к эталонному термометру.

6.3.4.3 Последовательно задавайте значения температуры в термостате в пяти точках равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.3.4.4 Фиксируйте показания датчика температуры и влажности ДТВ в программе «МК-Сервис» на экране ПК, эталонного термометра на экране ноутбука.

6.3.4.5 Повторите измерения в каждой точке не менее 2 раз.

6.3.4.6 Определите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха, ΔT °С, для датчика температуры и влажности ДТВ по формулам:

$$\Delta T_{\text{ДТВ}} = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}$$

где - $T_{\text{эт}}$ - значение температуры воздуха эталонное, °С;

$T_{\text{изм}}$ - значение температуры воздуха измеренное датчиком температуры и влажности ДТВ, °С.

6.3.4.7 Погрешность измерений температуры воздуха при использовании датчика температуры и влажности ДТВ должна удовлетворять условию:

$$|\Delta T_{\text{ДТВ}}| \leq (0,226 - 0,0028 t), \text{ в диапазоне от минус } 50 \text{ до } 20 \text{ °С включительно;}$$

$$|\Delta T_{\text{ДТВ}}| \leq (0,055 + 0,0057 t) \text{ в диапазоне свыше } 20 \text{ до } 50 \text{ °С.}$$

6.3.4.8 Поместите в калибратор влажности НМК15 (далее калибратор) датчик температуры и влажности ДТВ.

6.3.4.9 Последовательно помещайте в растворы солей (NaCl, K₂SO₄) эталонной влажности калибратора датчик температуры и влажности ДТВ.

6.3.4.10 Последовательно выдерживайте в каждой из солей датчик температуры и влажности ДТВ, в течение 2-4 часов.

6.3.4.11 Проведите измерения влажности датчиком температуры и влажности ДТВ.

6.3.4.12 Фиксируйте показания датчика температуры и влажности ДТВ в программе «МК-Сервис» на экране ПК.

6.3.4.13 Определите абсолютную погрешность измерений влажности воздуха, ΔH , %, для датчика температуры и влажности ДТВ, по формулам:

$$\Delta H_{\text{ДТВ}} = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}$$

где - $H_{\text{эт}}$ - значение влажности воздуха эталонное, %

$H_{\text{изм}}$ - значение влажности воздуха измеренное датчиком температуры и влажности ДТВ, %.

6.3.4.14 Погрешность измерений относительной влажности воздуха при использовании датчика температуры и влажности ДТВ должна удовлетворять условию:

$$|\Delta H_{\text{ДТВ}}| \leq 5 \%$$

7. Оформление результатов поверки

7.1 Комплекс МК-18, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признается годным.

7.2 Положительные результаты оформляются свидетельством о поверке установленного образца.

7.3 Комплекс МК-18, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, к эксплуатации не допускается, на него выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

Форма протокола поверки

Комплекс МК-18 заводской номер _____
 Дата ввода в эксплуатацию « ____ » _____ 200__ года
 Место установки _____

Результаты поверки

1. Внешний осмотр
 - 1.1 Замечания _____
 - 1.2 Выводы _____
2. Опробование
 - 2.1 Замечания _____
 - 2.2 Выводы _____
3. Определение метрологических характеристик комплекса МК-18.
 - 3.1 Канала измерения температуры воздуха.
 - 3.1.1 Результаты измерений _____
 - 3.1.2 Выводы _____
 - 3.2 Канала измерений относительной влажности воздуха.
 - 3.2.1 Результаты измерений _____
 - 3.2.2 Выводы _____
 - 3.3 Канала измерений скорости воздушного потока.
 - 3.3.1 Результаты измерений _____
 - 3.3.2 Выводы _____
 - 3.4 Канала измерений направления воздушного потока.
 - 3.4.1 Результаты измерений _____
 - 3.4.2 Выводы _____
 - 3.5 Канала измерений атмосферного давления.
 - 3.5.1 Результаты измерений _____
 - 3.5.2 Выводы _____

На основании полученных результатов комплексов МК-18 признается: _____

Для эксплуатации до « ____ » _____ 200__ года.

Ответственный поверитель _____
 Подпись _____ ФИО.

Дата поверки « ____ » _____ 200__ года.

Перечень методик поверки на СИ входящих в состав комплекса МК-18:

- МП 2551-0081-2012 «Преобразователи скорости воздушного потока WAA151/252»
- МП 2551-0085-2012 «Преобразователи направления воздушного потока WAV151/252»