

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»**



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

Заместитель генерального директора

Е. П.

А.Н. Пронин

доверенность № 54/2021

от 24.12.2021

М.п. «28» августа 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы метеорологические специальные МКС-М6
Методика поверки

МП 2540-0084-2020
с изменением № 1

И.о. руководителя научно-исследовательского
отдела госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ А.Ю. Левин

Руководитель лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ П.К. Сергеев

г. Санкт-Петербург
2023 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы метеорологические специальные МКС-М6 (далее – комплексы МКС-М6), предназначенные для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, температуры почвы, относительной влажности воздуха, влажности почвы, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, количества атмосферных осадков, высоты снежного покрова, энергетической освещенности, продолжительности солнечного сияния, высоты облаков, метеорологической оптической дальности.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость комплексов МКС-М6 к государственным первичным эталонам единиц величин: Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (ГЭТ34-2020), Государственному первичному эталону единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К (ГЭТ35-2021), Государственному первичному специальному эталону единицы скорости воздушного потока (ГЭТ150-2012), Государственному первичному эталону единицы плоского угла (ГЭТ22-2014), Государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов (ГЭТ151-2020), Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^{-1} \div 7 \times 10^5$ Па (ГЭТ101-2011), Государственному первичному эталону единицы объема жидкости в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ до $1,0 \text{ м}^3$ (ГЭТ216-2018), Государственному первичному эталону единицы массы-килограмма (ГЭТ3-2020), Государственному первичному эталону единицы длины-метра (ГЭТ2-2021), Государственному первичному эталону единиц координат цвета, координат цветности и светового коэффициента пропускания (ГЭТ81-2023), Государственному первичному эталону единиц радиометрических и спектрометрических величин в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм (ГЭТ86-2017).

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

- непосредственное сличение – при поверке измерительных каналов (далее – ИК) температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления воздушного потока, температуры почвы, энергетической освещенности, продолжительности солнечного сияния, влажности почвы (п. 6.4.2), высоты снежного покрова;
- косвенные измерения – при поверке ИК количества атмосферных осадков, высоты облаков, влажности почвы (п. 6.3.12);
- прямые измерения – при поверке ИК метеорологической оптической дальности.

Методикой поверки предусмотрена поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков, так как измерительные каналы (автономные блоки) являются полностью независимыми. Информация о объемах проведенной поверки заносится в установленном, законодательством Российской Федерации порядке.

Методикой поверки предусмотрена периодическая поверка в условиях эксплуатации.

Примечания:

1) В случае выхода из строя первичного измерительного преобразователя (далее – ПИП) комплексов МКС-М6 в течение интервала между поверками допускается проводить ремонт вышедшего из строя ПИП или его замену на однотипный, исправный, с проведением поверки измерительного канала (ИК), в котором проводилась замена/ремонт ПИП.

2) В случае добавления новых ИК в находящийся в эксплуатации комплекс МКС-М6, имеющий действующее свидетельство о поверке, необходимо проведение поверки только вновь добавленных ИК в соответствии с утвержденной методикой поверки.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

1. Операции поверки

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	5.2
Внешний осмотр	да	да	6.1
Опробование	да	да	6.2
Проверка программного обеспечения	да	да	6.2.5
Определение метрологических характеристик измерительных каналов (далее – ИК):			6.3
- ИК температуры воздуха, почвы;	да	да	6.3.1
- ИК относительной влажности воздуха;	да	да	6.3.2
- ИК скорости и направления воздушного потока*;	да	да	6.3.3, 6.4.1
- ИК атмосферного давления;	да	да	6.3.4
- ИК количества атмосферных осадков;	да	да	6.3.5, 6.3.6
- ИК высоты снежного покрова;	да	да	6.3.7
- ИК продолжительности солнечного сияния;	да	да	6.3.8
- ИК высоты облаков;	да	да	6.3.9.1, 6.3.9.2
- ИК метеорологической оптической дальности;	да	да	6.3.10, 6.3.11
- ИК влажности почвы*;	да	да	6.3.12, 6.4.2
- ИК энергетической освещенности	да	да	6.3.13
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	11

*Примечание – при невозможности демонтажа оборудования ИК определение их метрологических характеристик осуществляется по пункту 6.4

(Раздел 1. Измененная редакция. Изм. № 1).

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2. Средства поверки и вспомогательное оборудование

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 5.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -15 °С до +45 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 % до 90 %, с погрешностью не более ± 10 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 гПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,25$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее – рег. №) 46434-11

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 6.2.5 Проверка программного обеспечения	Персональный компьютер	Персональный компьютер
п. 6.3.1 Поверка по каналам измерений температуры воздуха и почвы	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022 (часть 1–2) в диапазоне значений от -70 °С до +80 °С. Вспомогательные технические средства: Калибратор температур сухоблочный в диапазоне задания температур от -70 °С до +80 °С	Термометр сопротивления платиновый, вибропрочный эталонный 2-го разряда ПТСВ, рег. № 57690-14. Вспомогательные технические средства: Калибратор температур сухоблочный Fluke модели 9190A, рег. № 56153-14.
п. 6.3.2 Поверка по каналу измерений относительной влажности воздуха	Эталоны единицы относительной влажности воздуха и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2885 от 15.12.2021 г. в диапазоне значений от 0 % до 100 %	Комплекс поверочный портативный КПП-3, рег. № 67967-17
п. 6.3.3, п. 6.4.1 Поверка по каналам измерений скорости и направления воздушного потока	Эталоны единицы скорости и направления воздушного потока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам по Государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г. в диапазоне измерений от 0,5 до 60 м/с с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,15+0,02 \cdot V)$ м/с и диапазоном измерений направления воздушного потока от 0° до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ$	Установка аэродинамическая АТ-60, рег. № 84585-22; Комплекс поверочный портативный КПП-4, рег. № 68664-17

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 6.3.4 Поверка по каналу измерений атмосферного давления	Эталоны единицы абсолютного давления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г. в диапазоне измерений от 500 до 1100 гПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ гПа	Комплекс поверочный портативный КПП-1, рег. № 66485-17
п. 6.3.5 Поверка по каналу измерений количества атмосферных осадков	Гири с номинальной массой: 1, 20, 40, 100 г; 1, 5, 10, 15, 30 кг, класс точности F2 по ГОСТ OIML R 111-1-2009	Гири с номинальной массой: 1, 20, 40, 100 г; 1, 5, 10, 15, 30 кг, класс точности F2 по ГОСТ OIML R 111-1-2009
п. 6.3.6 Поверка по каналу измерений количества атмосферных осадков	Средства измерений объема жидкости с номинальной вместимостью 10 мл с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ мл; 100 мл с абсолютной погрешностью не более ± 1 мл; 2000 мл с абсолютной погрешностью не более ± 20 мл	Цилиндр 2-го класса точности Klin, рег. № 33562-06
п. 6.3.7 Поверка по каналу измерений высоты снежного покрова	Средства измерений расстояний и углов наклона в диапазоне измерений расстояний от 0,5 до 10 м с абсолютной погрешностью не более ± 3 мм	Дальномер лазерный Leica DISTO D510, рег. № 53755-13
п. 6.3.8 Поверка по каналу измерений продолжительности солнечного сияния	Средства измерений интервалов времени с длительностью шкалы до 3600 с, с погрешностью не более $\pm 5,4$ с	Секундомер механический СОСпр, рег. № 11519-11
п. 6.3.9.1 Поверка по каналу измерений высоты облаков	Рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме, согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», для средств измерений высоты нижней границы облаков в диапазоне от 10 до 7600 м с абсолютной погрешностью не более ± 5 м в диапазоне от 10 до 100 м включ., не более ± 5 % в диапазоне св. 100 до 7600 м	Рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме, согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», для средств измерений высоты нижней границы облаков в диапазоне от 10 до 10000 м

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 6.3.9.2 Поверка по каналу измерений высоты облаков</p>	<p>Средства измерений расстояний и углов наклона в диапазоне измерений от 10 до 1500 м с абсолютной погрешностью не более ± 5 м в диапазоне от 10 до 100 м включ.; с относительной погрешностью не более 5 % в диапазоне св. 100 до 1500 м; Средства измерений времени и частоты в диапазоне установки частоты от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^7$ Гц с предельно допускаемой относительной погрешностью установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-5}$</p>	<p>Дальномер PrinCe Laser 1500, рег. № 59421-14; Генератор импульсов серии АКПП-3300, рег. № 68025-17</p>
<p>п. 6.3.10 Поверка по каналу измерений метеорологической оптической дальности</p>	<p>Устройства задания метеорологической оптической дальности в диапазоне воспроизведения от 10 до 20000 м с относительной погрешностью не более ± 5 % в диапазоне от 10 до 10000 м включ.; не более ± 10 % в диапазоне св. 10000 до 20000 м</p>	<p>Устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД, рег. № 86932-22</p>
<p>п. 6.3.11 Поверка по каналу измерений метеорологической оптической дальности</p>	<p>Наборы мер для передачи размеров единиц спектральных коэффициентов направленного пропускания с абсолютной погрешностью измерения светового коэффициента направленного пропускания не более $\pm 0,25$ %</p>	<p>Комплект нейтральных светофильтров LTOF111, рег. № 35706-07</p>
<p>п. 6.3.12, п. 6.4.2 Поверка по каналу измерений влажности почвы</p>	<p>Средства измерений массы в диапазоне измерений от 50 г до 2 кг с абсолютной погрешностью не более ± 1 г; Средства измерений объемной доли воды в почве в диапазоне измерений от 1 % до 50 % с абсолютной погрешностью не более ± 1 %; Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018. Вспомогательное оборудование: Сушильный шкаф с диапазоном поддержания температур до $+105$ °С; Почва дерново-подзолистая супесчаная</p>	<p>Весы электронные специального назначения ВСН, рег. № 27303-04; Влагомер почвы высокой точности ML3 ThetaProbe, рег. № 71131-18; Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018. Вспомогательное оборудование: Сушильный шкаф (устройство для нагревания материалов в воздушной среде); Почва дерново-подзолистая супесчаная ГСО 2498-83/2500-83</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 6.3.13 Поверка по каналу измерений энергетической освещенности	<p>Эталоны единицы энергетической освещенности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм, спектральной плотности потока излучения в диапазоне длин волн от 0,25 до 2,5 мкм, энергетической освещенности и энергетической яркости монохроматического излучения в диапазоне длин волн от 0,45 до 1,6 мкм, спектральной плотности потока излучения возбуждения флуоресценции в диапазоне длин волн от 0,25 до 0,8 мкм и спектральной плотности потока излучения эмиссии флуоресценции в диапазоне длин волн от 0,25 до 0,85 мкм (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта № 2815 от 29.12.2018, в диапазоне измерений от 0,01 до 1,6 кВт/м².</p> <p>Вспомогательное оборудование: Установка ПО-4 по ТУ 25-04-1570</p>	<p>Рабочий эталон 2 разряда (пиранометр) по Государственной поверочной схеме для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм, спектральной плотности потока излучения в диапазоне длин волн от 0,25 до 2,5 мкм, энергетической освещенности и энергетической яркости монохроматического излучения в диапазоне длин волн от 0,45 до 1,6 мкм, спектральной плотности потока излучения возбуждения флуоресценции в диапазоне длин волн от 0,25 до 0,8 мкм и спектральной плотности потока излучения эмиссии флуоресценции в диапазоне длин волн от 0,25 до 0,85 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2815 от 29.12.2018.</p> <p>Вспомогательное оборудование: Установка ПО-4 по ТУ 25-04-1570</p>
<p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i></p>		

(Раздел 2. Измененная редакция. Изм. № 1).

3. Требования к квалификации поверителей и требования безопасности.

3.1. К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее – ЭД), прилагаемую к комплексам МКС-М6.

3.2. При проведении поверки должны соблюдаться:

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

4. Условия поверки

При поверке в лабораторных условиях допускается соблюдать следующие требования:

- температура воздуха, °С от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 25 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

При проведении поверки в условиях эксплуатации допускается соблюдать следующие требования:

- температура воздуха, °С от -15 до +45;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 90;
- метеорологическая оптическая дальность, м не менее 10000.
- отсутствие атмосферных осадков, опасных явлений.

При этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (эталонов).

(Раздел 4. Измененная редакция. Изм. № 1).

5. Подготовка к поверке

5.1. Проверить электропитание комплекса МКС-М6.

5.2. Контроль условий проведения поверки.

5.2.1. При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 4 настоящей методики поверки.

5.2.2. Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. Комплекс МКС-М6 не должен иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.

6.1.2. Соединения в разъемах питания комплекса МКС-М6 должны быть надежными.

6.1.3. Маркировка комплекса МКС-М6 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.2. Опробование

Опробование комплекса МКС-М6 должно осуществляться в следующем порядке:

6.2.1. Включите комплекс МКС-М6.

6.2.2. Убедитесь, что измерительная информация поступает со всех ИК и отображается на устройствах отображения, сообщения о ошибках отсутствуют.

6.2.3. При поверке, измеренные значения по соответствующим измерительным каналам фиксируются на дисплее устройства отображения комплекса МКС-М6.

6.2.4. Убедитесь, что для механических чувствительных элементов скорости и направления воздушного потока момент трогания подшипников и характеристики вертушек, винтов, флюгарок соответствуют установленным в ЭД.

6.2.5. Подтверждение соответствия программного обеспечения.

6.2.5.1. Идентификация автономного ПО «Almeta Observer» (при его наличии в комплекте поставки) осуществляется путем проверки номера версии ПО, номер версии ПО отображается в окне «О программе».

6.2.5.2. Идентификация автономного ПО «Almeta Avia Observer» (при его наличии в комплекте поставки) осуществляется путем проверки номера версии ПО, номер версии ПО отображается в окне «О программе».

6.2.5.3. Идентификация встроенного ПО, в зависимости от исполнения центрального устройства, производится одним из следующих способов:

6.2.5.4. Идентификация встроенного ПО «bin.mot» осуществляется путем проверки номера версии ПО. Номер версии встроенного ПО «bin.mot» отображается в рабочем поле терминальной программы, при установке соединения с модулем центрального устройства (параметры соединения указаны в ЭД).

6.2.5.5. Идентификация встроенного ПО «datacollector» осуществляется путем проверки номера версии ПО. Номер версии ПО отображается в SSH или Telnet-терминале в ответном сообщении на команду datacollector –version.

6.2.5.6. Идентификация встроенного ПО «TU41sm» осуществляется путем проверки номера версии ПО. Номер версии встроенного ПО «TU41sm» отображается в конфигурационном ПО, в рабочем поле «Версия мидлета», вкладка «Информация», в группа «Java».

6.2.5.7. Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными если:

- номер версии автономного ПО «Almeta Observer» не ниже 4.0;
- номер версии автономного ПО «Almeta Avia Observer» не ниже 1.0.1;
- номер версии встроенного ПО «bin.mot» не ниже 6.04;
- номер версии встроенного ПО «datacollector» не ниже 1.0;
- номер версии встроенного ПО «TU41sm» не ниже 2.0.

6.3. Определение метрологических характеристик

6.3.1. Поверка комплекса МКС-М6 по каналам измерений температуры воздуха, почвы выполняется в следующем порядке:

6.3.1.1. Подготовьте к работе и включите комплекс МКС-М6 в соответствии с ЭД.

6.3.1.2. Поместите ПИП температуры воздуха и почвы комплекса МКС-М6, термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный 2-го разряда (далее – термометр ПТСВ) в калибратор температуры сухоблочный Fluke модели 9190A (далее – калибратор).

6.3.1.3. Последовательно задайте калибратором значения температуры в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.3.1.4. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом МКС-М6, $t_{в\text{ изм}i}$, и значения эталонные, $t_{в\text{ эт}i}$, измеренные термометром ПТСВ.

6.3.1.5. Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха, $\Delta t_{в}$, по формуле:

$$\Delta t_{в} = t_{в\text{ изм}i} - t_{в\text{ эт}i}$$

6.3.1.6. Поместите ПИП температуры почвы комплекса МКС-М6 в калибратор.

6.3.1.7. Последовательно задайте калибратором значения температуры в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений.

6.3.1.8. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом МКС-М6, $t_{п\text{ изм}i}$, и значения эталонные, $t_{п\text{ эт}i}$, измеренные термометром ПТСВ.

6.3.1.9. Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры почвы, $\Delta t_{п}$, по формуле:

$$\Delta t_{п} = t_{п\text{ изм}i} - t_{п\text{ эт}i}$$

6.3.1.10. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналам измерений температуры воздуха, почвы во всех выбранных точках не превышает:

для канала измерений температуры воздуха:

$$|\Delta t_{вi}| \leq (0,1 + 0,002 \cdot |t_{в}|) \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ где } |t_{в}| \text{ – измеренное значение температуры воздуха, } ^\circ\text{C}.$$

для канала измерений температуры почвы:

$$|\Delta t_{пi}| \leq 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ в диапазоне измерений св. минус } 60 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ до плюс } 60 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ включ.};$$
$$|\Delta t_{пi}| \leq 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ в диапазоне измерений от минус } 70 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ до минус } 60 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ включ.}$$

и св. плюс 60 до плюс 80 °C.

6.3.2. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений относительной влажности воздуха выполняется в следующем порядке:

6.3.2.1. Последовательно помещайте ПИП относительной влажности воздуха комплекса МКС-М6 и эталонный гигрометр в растворы солей (LiCl , MgCl_2 , NaCl , K_2SO_4) из состава комплекса поверочного портативного КПП-3.

6.3.2.2. Выдерживайте ПИП относительной влажности воздуха комплекса МКС-М6 и эталонный гигрометр в каждой из солей в течение 2 часов.

6.3.2.3. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом МКС-М6, $\varphi_{\text{изм}i}$, и значения эталонные, $\varphi_{\text{эт}i}$, измеренные эталонным гигрометром.

6.3.2.4. Вычислите абсолютную погрешность измерения относительной влажности воздуха, $\Delta\varphi_i$, по формуле:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_{\text{изм}i} - \varphi_{\text{эт}i}$$

6.3.2.5. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений относительной влажности воздуха во всех выбранных точках не превышает:

$$\begin{aligned} |\Delta\varphi_i| &\leq 3 \%, \text{ в диапазоне измерений от } 0 \% \text{ до } 90 \% \text{ включ.}, \\ |\Delta\varphi_i| &\leq 4 \%, \text{ в диапазоне измерений св. } 90 \% \text{ до } 100 \%. \end{aligned}$$

6.3.3. Поверка комплекса МКС-М6 по каналам измерений скорости и направления воздушного потока.

Первичная поверка выполняется в следующем порядке:

6.3.3.1. Разместите ПИП скорости и направления воздушного потока комплекса МКС-М6 в рабочей зоне аэродинамической измерительной установки.

6.3.3.2. Задайте значения скорости воздушного потока в рабочей зоне аэродинамической измерительной установки в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.3.3.3. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом МКС-М6, $V_{\text{изм}i}$, и значения эталонные, $V_{\text{эт}i}$, измеренные аэродинамической измерительной установкой.

6.3.3.4. Закрепите ПИП скорости и направления воздушного потока комплекса МКС-М6 на поворотном координатном столе (лимбе) в рабочем участке аэродинамической измерительной установки, совместив отметку «Север» на ПИП и «0» на поворотном координатном столе (лимбе).

6.3.3.5. Последовательно задайте значения направления воздушного потока поворотным координатным столом (лимбом) в четырех точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, при скорости воздушного потока 0,5 м/с.

6.3.3.6. Повторите пункт 6.3.3.5, задавая скорость воздушного потока 30 и 60 м/с.

6.3.3.7. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом МКС-М6, $A_{\text{изм}i}$, и значения эталонные, $A_{\text{эт}i}$, заданные аэродинамической измерительной установкой.

6.3.3.8. Вычислите абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока, ΔV_i , по формуле:

$$\Delta V_i = V_{\text{изм}i} - V_{\text{эт}i}$$

6.3.3.9. Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока, ΔA_i , по формуле:

$$\Delta A_i = A_{\text{изм}i} - A_{\text{эт}i}$$

6.3.3.10. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V_i| \leq (0,3 + 0,04 \cdot V) \text{ м/с},$$

где V – измеренное значение скорости воздушного потока, м/с.

6.3.3.11. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta A_i| \leq 3^\circ.$$

Периодическая поверка комплекса МКС-М6 по каналам измерений скорости и направления воздушного потока с ультразвуковыми ПИП выполняется в соответствии с пунктами 6.3.3.1–6.3.3.11 настоящей методики поверки.

Периодическая поверка комплекса МКС-М6 по каналам измерений скорости и направления воздушного потока с механическими ПИП выполняется в следующем порядке:

6.3.3.12. Присоедините раскручивающее устройство из состава поверочного портативного КПП-4 (далее – КПП-4) к ПИП скорости воздушного потока в соответствии с ЭД на КПП-4.

6.3.3.13. Установите на пульте управления КПП-4 значения частоты вращения оси раскручивающего устройства в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений (соответствие частоты вращения и скорости воздушного потока рассчитывается по переводной функции, указанной в формуляре комплексов МКС-М6 «ЯКИН.411713.716 ФО»).

6.3.3.14. На каждой имитируемой скорости воздушного потока фиксируйте значения, измеренные комплексом МКС-М6, $V_{\text{изм}}$, а значения эталонные, $V_{\text{эти}}$, снимаемые с пульта КПП-4.

6.3.3.15. Вычислите абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока, ΔV_i , по формуле:

$$\Delta V_i = V_{\text{изм}i} - V_{\text{эти}i}$$

6.3.3.16. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений скорости воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V_i| \leq (0,3 + 0,04 \cdot V) \text{ м/с},$$

где V – измеренное значение скорости воздушного потока, м/с.

6.3.3.17. Определение абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока выполняется в следующем порядке:

6.3.3.18. Установите ПИП скорости и направления воздушного потока комплекса МКС-М6 на лимб из комплекта КПП-4, совместив отметку «Север» на ПИП и «0» на лимбе.

6.3.3.19. Задайте лимбом значения направления воздушного потока в четырех точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.3.3.20. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом МКС-М6, $A_{\text{изм}i}$, и значения эталонные, $A_{\text{эти}i}$, заданные лимбом.

6.3.3.21. Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока, ΔA_i , по формуле:

$$\Delta A_i = A_{\text{изм}i} - A_{\text{эти}i}$$

6.3.3.22. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений направления воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta A_i| \leq 3^\circ.$$

6.3.4. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений атмосферного давления выполняется в следующем порядке:

6.3.4.1. Разместите ПИП атмосферного давления комплекса МКС-М6 и эталонный барометр на одном уровне.

6.3.4.2. Подключите к ПИП атмосферного давления комплекса МКС-М6 к эталонному барометру и датчику давления.

6.3.4.3. Задайте значения абсолютного давления в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, контроль задания осуществляйте эталонным барометром. Повторите измерения в каждой точке не менее двух раз.

6.3.4.4. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом МКС-М6, $P_{измi}$, и значения эталонные, $P_{эти}$, измеренные эталонным барометром.

6.3.4.5. Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления, ΔP_i , по формуле:

$$\Delta P_i = P_{измi} - P_{эти}$$

6.3.4.6. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений атмосферного давления во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta P_i| \leq 0,3 \text{ гПа, в диапазоне от 500 до 1100 гПа,}$$

для канала измерений атмосферного давления с емкостным ПИП;

$$|\Delta P_i| \leq 0,33 \text{ гПа, в диапазоне от 600 до 1100 гПа,}$$

для канала измерений атмосферного давления с вибрационно-частотным ПИП.

6.3.5. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений количества атмосферных осадков с весовым ПИП выполняется в следующем порядке:

6.3.5.1. Произведите демонтаж корпуса и контейнера для сбора осадков.

6.3.5.2. Фиксируйте начальное значение (в мм), измеренное комплексом МКС-М6, M_0 .

6.3.5.3. Поместите на устройство взвешивания гирию (гири) массой (общей массой) 4 г, что соответствует количеству осадков, равному 0,2 мм (приложение А). Повторите операцию, помещая на устройство взвешивания гири общей массой 20, 100 г и 1, 5, 10, 15, 30 кг. Соответствие массы гири количеству осадков указано в приложении А.

6.3.5.4. На каждом заданном значении фиксируйте значения (в мм), измеренные комплексом МКС-М6, $X_{змi}$, и значения эталонные, $X_{эти}$.

6.3.5.5. Вычислите измеренные значения, $X'_{измi}$ (с учетом демонтированных корпуса и контейнера для сбора осадков), по формуле:

$$X'_{измi} = X_{измi} - X_0$$

6.3.5.6. Вычислите абсолютную погрешность измерений количества атмосферных осадков, ΔX_i , по формуле:

$$\Delta X_i = X'_{измi} - X_{эти}$$

6.3.5.7. Вычислите относительную погрешность измерений количества атмосферных осадков, δX_i , по формуле:

$$\delta X_i = \frac{X'_{измi} - X_{эти}}{X_{эти}} \times 100 \%$$

6.3.5.8. Результаты считаются положительными, если абсолютная и относительная погрешности комплекса МКС-М6 по каналу измерений количества атмосферных осадков с весовым ПИП во всех выбранных точках не превышают:

$$|\Delta X_i| \leq 0,1 \text{ мм, в диапазоне от 0,2 до 2 мм включ.};$$
$$|\delta X_i| \leq 1 \%, \text{ в диапазоне св. 2 до 1500 мм.}$$

6.3.6. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений количества атмосферных осадков с челночным ПИП выполняется в следующем порядке:

6.3.6.1. С помощью мерных цилиндров наполняйте приемную камеру челночного ПИП водой объемом $V_{\text{эт}}$ (8; 50; 500; 1000; 2000) мл. Наполняйте камеру водой равномерно, не допускайте перелива. Значения эквивалентного количества осадков вычислите по формуле:

$$X_{\text{эт}} = 4 \frac{V_{\text{эт}}}{\pi d^2},$$

где d – внутренний диаметр приемной камеры ПИП, мм; $V_{\text{эт}}$ – в мм³.

6.3.6.2. Фиксируйте показания по каналу измерений количества атмосферных осадков, $X_{\text{изм}}$, на экране комплекса МКС-М6. Проведите измерения три раза.

6.3.6.3. Вычислите абсолютную погрешность измерений количества атмосферных осадков, ΔX_i , по формуле:

$$\Delta X_i = X_{\text{изм}i} - X_{\text{эт}i}$$

6.3.6.4. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений количества атмосферных осадков с челночным ПИП во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta X_i| \leq (0,1 + 0,05 \cdot X) \text{ мм,}$$

где X – измеренное значение количества атмосферных осадков, мм.

6.3.7. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений высоты снежного покрова выполняется в следующем порядке:

6.3.7.1. В качестве имитатора поверхности снежного покрова используйте ровную поверхность стены. Установите ПИП высоты снежного покрова так, чтобы ось его корпуса была горизонтальна, направьте ПИП на стену перпендикулярно к плоскости стены.

6.3.7.2. Произведите первичное измерение высоты снежного покрова и установите полученное значение как «нулевая высота».

6.3.7.3. Выдержите до стабилизации показаний.

6.3.7.4. Произведите отсчет высоты снежного покрова, показания должны быть 0 м.

6.3.7.5. Последовательно устанавливайте ИК высоты снежного покрова на расстоянии от стены в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений. Расстояние, $H_{\text{эт}}$, отмеряйте с помощью дальномера лазерного Leica DISTO D510.

6.3.7.6. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом МКС-М6, $H_{\text{изм}i}$, и значения эталонные, $H_{\text{эт}i}$, измеренные дальномером лазерным Leica DISTO D510.

6.3.7.7. Вычислите абсолютную погрешность измерений высоты снежного покрова, ΔH_i , по формуле:

$$\Delta H_i = H_{\text{изм}i} - H_{\text{эт}i}$$

6.3.7.8. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений высоты снежного покрова всех выбранных точек не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq 10 \text{ мм.}$$

6.3.8. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений продолжительности солнечного сияния выполняется в следующем порядке:

6.3.8.1. Разместите стол на ровном, открытом участке земли, так чтобы при любом положении солнца не происходило затенения стола. Поставьте ПИП продолжительности солнечного сияния комплекса МКС-М6 на стол.

6.3.8.2. Запустите измерение продолжительности солнечного сияния. Одновременно с этим запустите секундомер.

6.3.8.3. Фиксируйте значения, измеренные комплексом МКС-М6, $T_{измi}$, и значения эталонные, $T_{этi}$, измеренные секундомером в течение светового дня, снимая показания каждые 30 мин.

6.3.8.4. Вычислите относительную погрешность измерений продолжительности солнечного сияния, δT_i , по формуле:

$$\delta T_i = \frac{T_{измi} - T_{этi}}{T_{этi}} \times 100 \%$$

6.3.8.5. Результаты считаются положительными, если относительная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений продолжительности солнечного сияния во всех выбранных точках не превышает:

$$|\delta T_i| \leq 10 \%$$

6.3.9. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений высоты облаков выполняется в следующем порядке:

6.3.9.1. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений высоты облаков с ПИП, у которых отсутствует режим «Лазер включен», выполняется в следующем порядке:

6.3.9.1.1. Подготовьте к работе рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме, согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», для средств измерений высоты нижней границы облачности в диапазоне от 10 до 10000 м (далее – РЭВНГО) в соответствии с его ЭД.

6.3.9.1.2. Используя РЭВНГО, задавайте значения длины (высоты нижней границы облачности) не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений.

6.3.9.1.3. На каждом заданном значении фиксируйте эталонные значения, $H_{этi}$, полученные РЭВНГО, и значения, измеренные комплексом МКС-М6, $H_{измi}$.

6.3.9.1.4. Вычислите для соответствующих поддиапазонов абсолютную погрешность измерений высоты облаков, ΔH_i , по формуле:

$$\Delta H_i = H_{измi} - H_{этi}$$

6.3.9.1.5. Вычислите для соответствующих поддиапазонов относительную погрешность измерений высоты облаков, δH_i , по формуле:

$$\delta H_i = \frac{H_{измi} - H_{этi}}{H_{этi}} \times 100 \%$$

6.3.9.1.6. Результаты считаются положительными, если абсолютная и относительная погрешности комплекса МКС-М6 по каналу измерений высоты облаков во всех выбранных точках не превышают:

$$|\Delta H_i| \leq 10 \text{ м, в диапазоне от 10 до 100 м включ.};$$
$$|\delta H_i| \leq 10 \%, \text{ в диапазоне св. 100 до 7600 м.}$$

6.3.9.2. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений высоты облаков с ПИП, у которых присутствует режим «Лазер включен», выполняется в следующем порядке:

6.3.9.2.1. Переведите ПИП высоты облаков в горизонтальное положение, выберите объект (рекомендуемые объекты: отражающий экран, здание, элементы ограждающих конструкций) на расстоянии от 10 до 100 м. Наведите ПИП высоты облаков на объект. Фиксируйте измеренное значение, (H_1) м, до объекта, контроль расстояния осуществляйте дальномером лазерными PrinCe Laser 1500 (H_2) м. Критерием положительного результата является:

$$\Delta H_1 = H_2 - H_1,$$
$$|\Delta H_1| \leq 10 \text{ м.}$$

6.3.9.2.2. Переведите ПИП высоты облаков в режим работы «Лазер выключен», переключатель «РЕЖИМ» на плате управления (3 и 4) поверните влево в соответствии с рисунком 1.

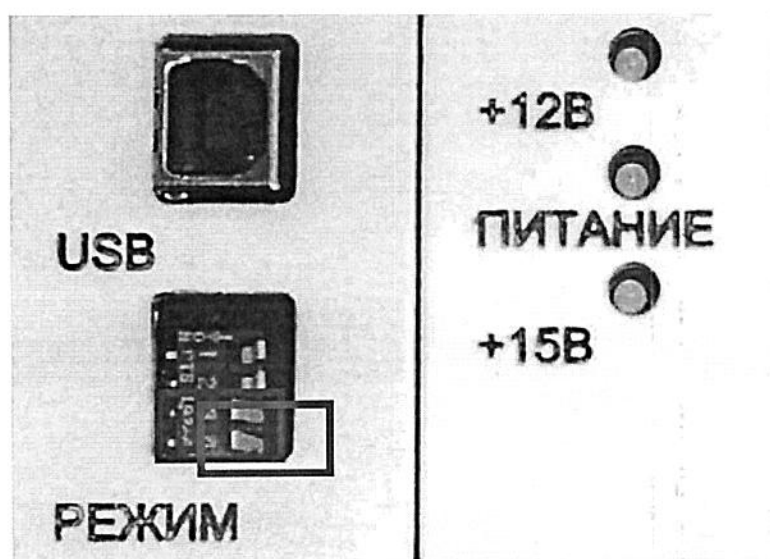


Рисунок 1 – положение переключателей

6.3.9.2.3. С ПИП высоты облаков снимите кожух, откройте дверку и установите на блоке измерительное устройство излучающее на базе ИК-светодиода (далее – устройство).

6.3.9.2.4. Соедините устройство с генератором импульсов серии АК ИП-3300 в соответствии с ЭД.

6.3.9.2.5. Установите следующие параметры работы для генератора импульсов: режим работы – одинарный импульс положительной полярности, амплитуда импульса 5 В, длительность импульса 100 нс.

6.3.9.2.6. Задавайте генератором импульсов временные интервалы в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений. Рекомендуемые интервалы временных задержек представлены в таблице 3.

Таблица 3

Интервалы временных задержек, с	Значения высоты нижней границы облаков, м
$0,065 \cdot 10^{-6}$	10
$0,105 \cdot 10^{-6}$	15
$0,405 \cdot 10^{-6}$	60
$0,665 \cdot 10^{-6}$	100
$0,705 \cdot 10^{-6}$	105
$3,005 \cdot 10^{-6}$	450
$6,005 \cdot 10^{-6}$	900
$12,005 \cdot 10^{-6}$	1800
$13,335 \cdot 10^{-6}$	2000
$13,405 \cdot 10^{-6}$	2010
$24,005 \cdot 10^{-6}$	3600
$47,005 \cdot 10^{-6}$	7050

6.3.9.2.7. На каждом заданном значении фиксируйте показания ПИП высоты облаков на экране персонального компьютера.

6.3.9.2.8. Вычислите для соответствующих поддиапазонов абсолютную погрешность измерений высоты облаков, ΔH_i , по формуле:

$$\Delta H_i = H_{\text{изм}i} - H_{\text{эт}i},$$

где $H_{\text{эт}i}$ – значения высоты облаков, заданные генератором, м;

$H_{\text{изм}i}$ – значения высоты облаков, измеренные ПИП, м.

6.3.9.2.9. Вычислите для соответствующих поддиапазонов относительную погрешность измерений высоты облаков, δH_i , по формуле:

$$\delta H_i = \frac{H_{\text{изм}i} - H_{\text{эт}i}}{H_{\text{эт}i}} \times 100 \%$$

6.3.9.2.10. Результаты считаются положительными, если абсолютная и относительная погрешности комплекса МКС-М6 по каналу измерений высоты облаков во всех выбранных точках не превышают:

$$|\Delta H_i| \leq 10 \text{ м, в диапазоне от 10 до 100 м включ.};$$

$$|\delta H_i| \leq 10 \%, \text{ в диапазоне св. 100 до 7600 м.}$$

(Подраздел 6.3, п. 6.3.9. Измененная редакция. Изм. № 1).

6.3.10. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений метеорологической оптической дальности с нефелометрическим ПИП выполняется в следующем порядке:

6.3.10.1. Подготовьте к работе устройство задания метеорологической оптической дальности УСМОД (далее – эталон) в соответствии с его ЭД.

6.3.10.2. Закрепите эталон на ПИП метеорологической оптической дальности (далее – МОД).

6.3.10.3. Задавайте эталоном значения МОД, $S_{\text{эт}}$, в трех точках, равномерно распределенных по поддиапазону измерений.

6.3.10.4. Выждите 10 минут на каждом заданном значении МОД.

6.3.10.5. На каждом заданном значении МОД фиксируйте показания комплекса МКС-М6, $S_{\text{изм}}$.

6.3.10.6. Вычислите относительную погрешность измерений МОД, δS_i , по формуле:

$$\delta S_i = \frac{S_{\text{изм}i} - S_{\text{эт}i}}{S_{\text{эт}i}} \times 100 \%$$

6.3.10.7. Результаты считаются положительными, если относительная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений МОД с нефелометрическим ПИП во всех выбранных точках не превышает:

$$|\delta S_i| \leq 10 \%, \text{ в диапазоне от } 10 \text{ до } 10000 \text{ м включ.};$$
$$|\delta S_i| \leq 20 \%, \text{ в диапазоне св. } 10000 \text{ до } 20000 \text{ м.}$$

(Подраздел 6.3, п. 6.3.10. Измененная редакция. Изм. № 1).

6.3.11. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений метеорологической оптической дальности с фотометрическим ПИП выполняется в следующем порядке:

6.3.11.1. Разместите держатель комплекта светофильтров LTOF111 на излучателе ПИП МОД.

6.3.11.2. Подключите ноутбук к сервисному порту ПИП МОД, запустите терминальную программу, следуйте инструкциям на экране.

6.3.11.3. Последовательно устанавливайте нейтральные светофильтры из состава LTOF111 в держатель в порядке возрастания значений их КНП, на каждом установленном фильтре дождитесь стабильного значения (около 5 мин). Фиксируйте эталонное значение, $S_{эти}$, м, в поле «Calculated» и измеренное значение, $S_{изм}$, м, в поле «Measured». Повторите операцию в порядке уменьшения значений их КНП.

6.3.11.4. Вычислите относительную погрешность измерений метеорологической оптической дальности, δS_i , по формуле:

$$\delta S_i = \frac{S_{измi} - S_{эти}}{S_{эти}} \times 100 \%$$

6.3.11.5. Результаты считаются положительными, если относительная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений МОД с фотометрическим ПИП во всех выбранных точках не превышает:

$$|\delta S_i| \leq 5 \%, \text{ в диапазоне св. } 10 \text{ до } 2000 \text{ м включ.},$$
$$|\delta S_i| \leq 10 \%, \text{ в диапазоне св. } 2000 \text{ до } 4500 \text{ м включ.},$$
$$|\delta S_i| \leq 15 \%, \text{ в диапазоне св. } 4500 \text{ до } 6500 \text{ м включ.},$$
$$|\delta S_i| \leq 20 \%, \text{ в диапазоне св. } 6500 \text{ до } 10000 \text{ м.}$$

6.3.12. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений влажности почвы выполняется в следующем порядке:

6.3.12.1. Подготовьте к работе весы электронные специального назначения ВСН, поставьте емкость на весы, произведите измерение массы емкости, M_e , г.

6.3.12.2. Насыпьте почву в емкость.

6.3.12.3. Проведите измерения массы емкости с почвой, M_0 , г.

6.3.12.4. Уплотните почву, проведите измерения влажности почвы в емкости при помощи комплекса МКС-М6, $W_{измi}$.

6.3.12.5. Поместите емкость с почвой в сушильный шкаф, высушите почву в течение 24 часов при температуре $+105 \text{ }^\circ\text{C}$.

6.3.12.6. Извлеките емкость из сушильного шкафа, закройте крышкой, дайте емкости остыть. Проведите измерения массы емкости с почвой, M_1 , г, выждите час, проведите повторное измерение массы, M_2 , г. Если масса M_2 меньше массы M_1 , более чем на 0,1 г, то сушку продолжают еще в течение 1 ч, после чего еще раз определяют массу M_1 .

6.3.12.7. Уплотните почву, проведите измерения влажности почвы в емкости при помощи комплекса МКС-М6, $W_{измi}$, значения влажности почвы после высушивания, $W_{это}$, соответствуют 1 %.

6.3.12.8. Произведите расчет влажности почвы, $W_{эti}$, по формуле:

$$W_{эti} = \frac{m_w}{m_{dn}} \times 100 \%, \text{ где}$$
$$m_w = M_0 - M_1,$$
$$m_{dn} = M_0 - M_e$$

6.3.12.9. Повторите пункты 6.3.12.2–6.3.12.8 предварительно смочив почву водой дистиллированной по ГОСТ Р 58144-2018 массой 15 г, перемешайте.

6.3.12.10. Вычислите абсолютную погрешность измерений влажности почвы, ΔW_i , по формуле:

$$\Delta W_i = W_{изmi} - W_{эti}$$

6.3.12.11. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений влажности почвы во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta W_i| \leq 3 \%$$

6.3.13. Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений энергетической освещенности выполняется в следующем порядке:

6.3.13.1. Подготовьте к работе и включите установку ПО-4 в соответствии с ЭД.

6.3.13.2. Установите эталонный пиранометр нормально к направлению светового потока, выдержите его освещенным не менее 2 мин, затем затените экраном. Снимите экран и не менее чем через 2 минуты снимите три отсчета, E , из которых вычислите среднее значение, $\bar{E}_{эт}$.

6.3.13.3. Установите ПИП энергетической освещенности перпендикулярно оптической оси установки таким образом, чтобы центр его приемной поверхности располагался в той же точке пространства, что и эталонный. Выдержите его освещенным не менее 2 минут, затените экраном. Снимите экран и не менее чем через 2 минуты снимите 3 отсчета, E , из которых вычислите среднее значение, $\bar{E}_{изм}$.

6.3.13.4. Вычислите относительную погрешность измерений энергетической освещенности, δE_i , по формуле:

$$\delta E = \frac{\bar{E}_{изм} - \bar{E}_{эт}}{\bar{E}_{эт}} \times 100 \%$$

6.3.13.5. Результаты считаются положительными, если относительная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений энергетической освещенности всех выбранных точек не превышает:

$$|\delta E| \leq 11 \%$$

6.4. Первичная поверка комплекса МКС-М6 при невозможности демонтажа оборудования.

6.4.1. Поверка комплекса МКС-М6 при невозможности демонтажа оборудования по каналам измерений скорости и направления воздушного потока (с механическими ПИП) выполняется в соответствии с пунктами 6.3.3.12–6.3.3.22 настоящей методики поверки.

6.4.1.1. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналам измерений скорости и направления воздушного потока во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta V_i| \leq (0,3 + 0,04 \cdot V) \text{ м/с,}$$

где V – измеренное значение скорости воздушного потока, м/с.

$$|\Delta A_i| \leq 3^\circ.$$

6.4.2 Поверка комплекса МКС-М6 по каналу измерений влажности почвы при невозможности демонтажа оборудования выполняется в следующем порядке:

6.4.2.1 Подготовьте к работе датчик влажности почвы высокой точности ML3 ThetaProbe (далее – датчик ML3) в соответствии с его ЭД.

6.4.2.2 Проведите 10 независимых измерений влажности почвы при помощи датчика ML3, $W_{эти}$, затем при помощи комплекса МКС-М6, $W_{измi}$.

6.4.2.3 Смочите почву водой дистиллированной по ГОСТ Р 58144-2018 таким образом, чтобы значения влажности почвы были близки к верхнему пределу измерений (30...50 %). Контроль смачивания производите датчиком ML3. Повторите пункт 6.4.2.2.

6.4.2.4 Вычислите абсолютную погрешность измерений влажности почвы, ΔW_i , по формуле:

$$\Delta W_i = W_{измi} - W_{эти}$$

6.4.2.5 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность комплекса МКС-М6 по каналу измерений влажности почвы во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta W_i| \leq 3 \%$$

7. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности является соответствие погрешности средства измерений п. п. 6.3.1.10, 6.3.2.5, 6.3.3.10, 6.3.3.11, 6.3.3.16, 6.3.3.22, 6.3.4.6, 6.3.5.8, 6.3.6.4, 6.3.7.8, 6.3.8.5, 6.3.9.1.6, 6.3.9.2.10, 6.3.10.7, 6.3.11.5, 6.3.12.11, 6.3.13.5, 6.4.1.1, 6.4.2.5 настоящей методики поверки.

(Раздел 7. Введен дополнительно. Изм. № 1).

8. Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

8.2. Протокол оформляется по запросу.

(Раздел 8. Измененная редакция. Изм. № 1).

Приложение А
Соответствие массы количеству осадков.

Соответствие массы количеству осадков рассчитывается по формуле:

$$A = S * X_x * 998,205$$

где А – масса, кг;

S – площадь приемного отверстия осадкомера, м²;

X_x – минимальное измеряемое значение количества осадков, м;

998,205 – плотность воды при 20 °С, кг/м³.

Ниже приведена таблица соответствия массы количеству осадков при следующих значениях:
S – 0,02 м², X_x – 0,001 м.

Масса гири, кг	Эквивалентное количество осадков, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности осадкомера, мм
0,004	0,2	0,10
0,02	1,0	0,11
0,1	5,0	0,15
1,0	50,0	0,60
5,0	250,0	2,60
10,0	500,0	5,10
10,0+5,0	750,0	7,60
10,0+10,0+10,0	1500,0	15,10