

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

«05» февраля 2021 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометры-термометры устьевые ГИС

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-005-2021

г. Москва
2021 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Манометры-термометры устьевые ГИС (далее по тексту – приборы), изготавливаемые ООО «КАМАГИС», г. Набережные Челны и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверяемые средства измерений прослеживаются к Государственным первичным эталонам единиц температуры в соответствии с ГОСТ 8.558-2009, а также к Государственным первичным эталонам единицы давления в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339.

Поверка приборов проводится методом непосредственного сличения с эталоном давления и эталонным термометром.

1 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		Первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6	Да	Да
2 Опробование	7	Да	Да
3 Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)	8	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик приборов	9	Да	Да

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведен в таблице 2.1.

2.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены, испытательное оборудование должно быть аттестовано.

Таблица 2.1

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение метрологических характеристик	Манометры грузопоршневые	Рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339	Манометры грузопоршневые МП-1000, (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 58794-14)
	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры	Утвержденные эталоны 3 разряда или выше по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19916-10) и др.

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	эталонные		
	Измерители сопротивления прецизионные	Утвержденные эталоны 3 разряда или выше по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 мод. МИТ 8.15 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11) и др.
	Термостаты жидкостные	Диапазон воспроизводимых температур от -40 до +85 °С, нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостат переливной прецизионный ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-300» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25190-03) и др.
	Камера теплохолода (климатическая)	Диапазон воспроизводимых температур от -40 до +85 °С и нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности	Камера климатическая мод. МНУ-880ССА
<p>Примечание: Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>			

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с приборами.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2020);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

5 Требования к условиям проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: не более 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

Электрическое питание термостатов должно осуществляться стабилизированным напряжением, изменение напряжения не должно превышать 2 %.

Все приборы, установки должны быть заземлены, сопротивление заземления – не более 0,1 Ом, сечение проводов заземления – не менее 0,75 мм².

5.2 Средства поверки, оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

5.3 При работе термостатов включают местную вытяжную вентиляцию.

5.4 Поверяемые приборы и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

5.5 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми приборами должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

5.6 Перед проведением поверки приборов выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают прибор не менее 2 ч при температуре, указанной в п. 5.1, если иное не указано в технической документации на прибор;

- выдерживают прибор не менее 0,5 ч при включённом питании, если иное не указано в технической документации;

- устанавливают на персональный компьютер (ПК) и запускают программное обеспечение (ПО) «GISManager», поставляемое в комплекте с прибором на USB-носителе, в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации на прибор;

- с помощью кабеля (для приборов МУ-4, МУ-5) или посредством беспроводной связи Bluetooth (для прибора МУ-8) подключают прибор к ПК с предустановленным ПО «GISManager» и в соответствии с руководством по эксплуатации программируют прибор на запись/передачу измеренных данных с нужным интервалом времени. Все полученные показания измерений прибора записываются в энергонезависимую память для последующей передачи по кабелю или через Bluetooth на монитор ПК, а также отображаются на индикаторе прибора (только на приборах МУ-4 и МУ-8).

- проверяют на герметичность в соответствии с п.п. 5.6.1 – 5.6.2 систему, состоящую из соединительных линий для передачи давления, эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемой величины.

5.6.1 Провести проверку герметичности системы. При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки приборов, на место поверяемого прибора установить заведомо герметичный прибор или любое другое средство измерений с погрешностью измерений не более 2,5 % от значений давления, соответствующих верхнему пределу измерений поверяемого прибора, и позволяющее зафиксировать изменение давления на величину 0,5 % от заданного значения давления. Создать давление в системе, равное верхнему пределу измерений поверяемого прибора, после чего отключить источник давления. Если в качестве эталона применяют грузопоршневой манометр, то его колонку и пресс также отключить.

5.6.2 Систему считать герметичной, если после 3-х минут выдержки под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений приборов, не наблюдается падения давления в течение последующих 2 мин. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности приборов технической и эксплуатационной документации;

- наличие заводского номера;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, влияющих на работоспособность приборов.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7 Опробование

7.1 При опробовании проверяют герметичность и работоспособность прибора

7.1.1 Работоспособность прибора по каналу избыточного давления проверяют, изменяя измеряемую величину от нижнего до верхних предельных значений. При этом должно наблюдаться изменение величины измеряемого давления на мониторе ПК и на индикаторе прибора.

7.1.2 Проверку работоспособности прибора по каналу измерений температуры проводят, наблюдая текущие значения температуры окружающего воздуха, измеренные прибором, с монитора ПК и индикатора прибора.

7.1.3 Проверку герметичности прибора рекомендуется совмещать с операцией определения основной допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления от верхнего предела измерений.

Методика проверки герметичности прибора аналогична методике проверки герметичности системы (п. 5.6.1-5.6.2), но имеет следующие особенности:

- изменение избыточного давления определяют по изменению показаний величины давления на мониторе ПК поверяемого прибора, включенного в систему;
- в случае обнаружения негерметичности системы с установленным поверяемым прибором, следует отдельно проверить герметичность системы и прибора.

8 Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)

Проверка соответствия манометров-термометров устьевых ГИС проводится в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было задокументировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО прибора с данными, которые были внесены в описание типа. Проверка производится в соответствии с Руководством по эксплуатации.

8.1 Результат проверки положительный, если идентификационные данные совпадают с данными указанными в таблицах 8.1-8.3.

Таблица 8.1 - Идентификационные данные встроенного ПО приборов МУ-4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Kw5a
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	39
Цифровой идентификатор ПО	0X039F

Таблица 8.2 - Идентификационные данные встроенного ПО приборов МУ-5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	krot5d3
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	21
Цифровой идентификатор ПО	0X031D

Таблица 8.3 - Идентификационные данные встроенного ПО приборов МУ-8

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	mubta
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	04
Цифровой идентификатор ПО	0X031F

9. Определение метрологических характеристик приборов

9.1 Определение основной допускаемой приведенной погрешности (от верхнего предела измерений) давления и вариации показаний определить методом прямого сличения с эталоном.

9.1.1 Методика измерений - плавный 2-кратный подход к каждой из проверяемых точек диапазона измерений со стороны меньших и больших значений давления с однократным отсчётом показаний при каждом подходе.

9.1.2 Погрешность определить при 5 значениях измеряемой величины, достаточно равномерно распределённых в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему пределу измерений давления. Возможно отклонение последней точки от верхней границы на 5% от диапазона измерений.

9.1.3 Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 25 % диапазона измерений и не быть менее 15 % диапазона измерений.

9.1.4 В соответствии с руководством по эксплуатации запрограммировать прибор: задать начало и частоту опроса, синхронизировать время с ПК, включить запись измеренных данных. Поверяемое средство измерений подключить к эталонному средству измерений согласно их технической документации.

9.1.5 Установить давление в системе равное первой выбранной точке согласно п. 9.1.2 и п. 9.1.3.

9.1.6 Снять показания с прибора и эталонного средства измерений при приближении к выбранному значению давления со стороны меньших значений (при прямом ходе) и со стороны больших значений (при обратном ходе).

Перед проверкой при обратном ходе средство измерений выдерживают в течение 5 минут при верхнем предельном значении давления, соответствующего верхнему пределу измерения давления.

9.1.7 Аналогично произвести измерения давления для остальных контрольных точек.

9.1.8 Запустить программное обеспечение «GISManager» в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации на прибор, скачивается файл с результатами измерений и данные заносятся в таблицу 9.1.

Таблица 9.1 - Определение основной приведенной погрешности и вариации канала измерений давления

Номинальное значение давления, кПа	Показания канала давления, кПа		γ_{\max} , %	Вариация показаний, %
	ПХ	ОХ		

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Проверку проводят в 5-ти точках, равномерно распределённых по всему диапазону измерений температуры, включая верхнее и нижнее значение диапазона измерений следующим образом:

9.2.1 В соответствии с руководством по эксплуатации запрограммировать прибор: задать начало и частоту опроса, синхронизировать время с ПК, включить запись измеренных данных.

9.2.2 Разместить прибор в центре рабочего объема климатической камеры (или термостата для исполнения МУ-5). Поместить эталонный термометр в рабочий объем термостата на нормируемую глубину таким образом, чтобы измерение температуры проводилось максимально близко к ЧЭ температуры испытуемого прибора. В случае проверки в климатической камере приборы и погружаемую часть эталонного термометра помещают в центр рабочего объема

климатической камеры. Фиксируют эталонный термометр таким образом, чтобы измерение температуры проводилось максимально близко к месту расположения ЧЭ испытуемого прибора.

9.2.3 Установить первую температурную точку.

После выхода камеры на заданный режим и установления теплового равновесия между эталонным термометром, прибором и термостатирующей средой (стабилизации показаний) и выдержки прибора в заданной температурной точке не менее 40 минут зафиксировать текущее время $t_{изм}$ и показания эталонного термометра (в течение 5 мин) и занести эти данные в соответствующие столбцы таблицы 3.;

9.2.4 Повторить п. 9.2.3 в остальных контрольных точках.

9.2.5 По окончании поверки результаты измерений поверяемого прибора считать из энергонезависимой памяти с помощью ПО «GISManager», данные занести в таблицу 9.2.

Таблица 9.2

$T_{зад}, ^\circ\text{C}$	$T_{уст}, ^\circ\text{C}$	$t_{изм}$	$T_{изм}, ^\circ\text{C}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Выполнить расчет приведённой погрешности измерений, $\gamma_{п}$ по формуле (1):

$$\gamma_{п} = \frac{P_{изм} - P_{эт}}{P_{г}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где: $P_{изм}$ – значение давления, измеренного средством измерений;
 $P_{эт}$ – значение давления, измеренного эталонным средством измерений;
 $P_{г}$ – верхний предел измерений;

Выполнить расчет вариации показаний по формуле (2):

$$\gamma_{\delta} = \frac{P' - P}{P_{г}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Где: P' и P - значения входного давления, полученные экспериментально при прямом и обратном ходе в одной контрольной точке.

Результат поверки считается положительным, если значения приведенной погрешности измерений давления и вариации показаний в каждой контрольной точке не превышают нормированного значения допускаемой приведенной погрешности измерений и вариации, указанной в описании типа в Федеральном информационном Фонде по обеспечению единства измерений.

10.2 Для каждой точки рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры рассчитывают по формуле (3):

$$\Delta T = T_{изм} - T_{эт}, \quad (3)$$

где:

$T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное прибором, °С;

$T_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С.

Результат проверки считается положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений в каждой контрольной точке не превышают предельно допустимых значений, приведенных в описании типа в Федеральном информационном Фонде по обеспечению единства измерений.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки приборов в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Приборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Заместитель начальника отдела 202
ФГУП «ВНИИМС»

Р.В. Кузьменков

Начальник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Игнатов