

СОГЛАСОВАНО
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»
Главный метролог
В.А. Лапшинов
М.п. «10» _____ 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Манометры-термометры устьевые «УМТ-03»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ИЗМ 3.211.040 МП

2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Требования к условиям проведения поверки.....	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7 Внешний осмотр средства измерений	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Проверка программного обеспечения	6
10 Определение метрологических характеристик средства измерений.....	6
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	7
12 Оформление результатов поверки	7

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Манометры-термометры устьевые «УМТ 03» (далее по тексту – приборы), изготовленные ООО ТНПВО «СИАМ», г. Томск, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 Поверка приборов по данной методике обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «ГПЭ единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К» и ГЭТ 34-2020 «ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009, а также к ГЭТ 23-2010 «ГПЭ единицы давления – паскаля» 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.

1.4 Методика поверки приборов реализуется методом непосредственного сличения с эталоном давления и эталонным термометром.

1.5 После ремонта поверке подлежат все 100 % приборов.

1.6 Возможность реализации проведения поверки отдельных измерительных каналов и(или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измерительных величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений – допускается.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операций	Номер пункта настоящей инструкции	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик	10	да	да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, а прибор признают непригодным.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, если они не оговорены особо:

- нормальная температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме естественного), а также вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу прибора.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый прибор и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
10.1	Рабочий эталон давления класса точности 0,005 в диапазоне значений от 0,2 до 100 МПа, КТ 0,005	Манометр грузопоршневой СРВ5000-ХН (рег. № 33079-08)
10.2	Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558 - 2009 в диапазоне значений от -196 до 419,527 °С и допускаемой абсолютной погрешностью температуры $\pm 0,07$ °С	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (рег. № 19916-10).
10.1	Средство измерений силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 7,5$ мкА	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
10.2	Средство измерений и визуализации температуры в диапазоне значений от минус 20 до плюс 125 °С и допускаемой абсолютной погрешностью температуры $\pm 0,05$ °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный «Термоизмеритель ТМ-12м» (рег. № 51628-12)
10.2	Средства воспроизведения и поддержания температуры в диапазоне значений от минус 20 до плюс 125 °С и нестабильностью поддержания температуры $\pm 0,1$ °С	Термостаты жидкостные «КРИО-Т-03»
Вспомогательное оборудование		
9-11	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-5Д (рег. № 71394-18)
9-11	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
9-11	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	

Примечание:

1) Допускается применение аналогичных средств поверки и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2) Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть: зарегистрированы в Федеральном информационном фонде средств измерений, утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке или быть

аттестованы в установленном порядке.

5.2 Для обеспечения необходимой точности измерений перед считыванием измеряемых и эталонных заданных величин необходимо выдержать прибор в условиях, заданных в п. 3 не менее 5 мин, убедившись в стабильности заданных параметров. Для средств измерений необходимо выполнить следующие условия проведения измерений:

5.2.1 Для обеспечения точности измерения температуры, поверяемый прибор должен погружаться металлической резьбовой частью корпуса крепления в жидкостную ванну на глубину до пластиковой термоизолирующей втулки.

При считывании заданной температуры сенсор эталонного термометра должен находиться в непосредственной близости с температурным сенсором поверяемого прибора. Для этого в торце конструкции корпуса крепления приборов предусмотрено отверстие под установку эталонного термометра.

Для обеспечения равномерности распределения температуры не ниже 0.1 °С по всему объёму ванны и поверхности, в жидкостной ванне должен быть предусмотрен барботаж жидкости и ванна должна иметь термоизоляцию с окружающей средой.

5.2.2 Для обеспечения точности измерения давления гидравлическая жидкость в подводящих давление к приборам трубках должна быть заполнена жидкостью, имеющей минимальное изменение вязкости во всем диапазоне измеряемых температур.

Подводящие трубки должны быть выполнены из нержавеющей стали обеспечивающей необходимую жёсткость конструкции во всем измеряемом диапазоне давлений. В качестве источника эталонного давления необходимо использовать грузопоршневой манометр, обеспечивающий стабильность выходного давления на период считывания показаний.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении, проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемый прибор, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Запрещается отсоединять прибор от источника давления без предварительного сброса давления до атмосферного.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводят визуально.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие прибора следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора технической и эксплуатационной документации;
- наличие заводского номера;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие на приборе и интерфейсном кабеле загрязнений, дефектов, механических повреждений, влияющих на работоспособность прибора;
- прочность соединения кабеля, отсутствие следов коррозии;
- на дисплее прибора должны отображаться все параметры в соответствии с руководством по эксплуатации, индикация должна быть четкой, без пропусков сегментов.

Прибор считают выдержавшим проверку, если он отвечает вышеперечисленным условиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке прибора выполняют следующие операции:

- проверяют соответствие условий поверки требованиям, изложенным в разделе 3 и 5 настоящей методики поверки;

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной

документацией. Поверяемый прибор и средства поверки выдерживают до начала проведения поверки в помещении, где проводят поверку, не менее одного часа;

- включают персональный компьютер (ПК) и устанавливают с носителя информации программное обеспечение (ПО) «БД СИАМ»; подключают прибор с помощью 2-х проводного интерфейсного кабеля из комплекта поставки к ПК; запускают на ПК ПО «БД СИАМ».

8.2 Опробование

Опробование приборов выполняют в следующей последовательности:

- К присоединительному разъему подключают кабель связи, который подключают к компьютеру, оснащенный специальным ПО «БД СИАМ»;

- измеряют текущее давление и температуру, (значения контролируют по показаниям, отображаемым на дисплее прибора и с помощью ПО «БД СИАМ»).

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Идентификация программного обеспечения (далее по тексту - ПО)

9.1.1 В качестве идентификатора ПО принимают номер версии ПО. Определение версии ПО прибора проводят в соответствии с эксплуатационными документами на прибор.

9.1.2 Результат считают положительным, если номер версии ПО соответствует указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	umt-03
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение допускаемой основной и дополнительной приведенной погрешности к ВПИ давления.

Допускаемую основную и дополнительную приведенную погрешность к ВПИ давления прибора определяют методом прямого сличения с эталоном давления.

Значения контролируют по показаниям отображаемым с помощью ПО «БД СИАМ».

При измерении эталонной температуры, эталонный термометр помещают в рабочий объем термостата на нормируемую глубину таким образом, чтобы измерение температуры проводилось максимально близко к чувствительному элементу температуры прибора.

Установить в термостате первую контрольную температурную точку $t_{изм}$: минус $20^{\circ}\text{C}^{\pm 2}$, температуру в термостате контролируют при помощи помещенного в рабочий объем термостата на нормируемую глубину эталонного термометра и выдерживают в заданной температуре не менее 30 минут.

Основную и дополнительную погрешность определяют не менее чем при 5-ти значениях (точках) измеряемой величины, соответствующих 0; 25; 50; 75 и 100 % от верхнего предела диапазона измерений давления.

Допускается отклонение воспроизводимого давления на $\pm 5\%$.

Поверяемый прибор подключить к эталону давления в соответствии с эксплуатационными документами.

В ходе поверки давление плавно повышают (прямой ход) и проводят измерения при заданных значениях давления. При достижении верхнего предела измерений прибор выдерживают при этом давлении в течение 5 мин. После этого давление плавно понижают (обратный ход) и проводят считывание показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления.

Для всех модификаций прибора «УМТ-03-XX» показания $P_{изм}$ получают при помощи отображаемой информации в «БД СИАМ», подключив прибор к компьютеру по интерфейсу «СИАМ» кабелем входящим в комплект поставки.

Полученные результаты заносят в таблицу 4.

Таблица 4

Номинальное значение давления, МПа	Показания эталона Р _{эт} , МПа	Прямой ход			Обратный ход		
		Показания прибора Р _{изм} , МПа	Показания эталона t _{эт} , °С	Показания прибора t _{изм} , °С	Показания прибора Р _{изм} , МПа	Показания эталона t _{эт} , °С	Показания прибора t _{изм} , °С

Провести операции по п.п. 10.1 в остальных контрольных температурных точках, соответствующих 25; 50; 75 и 100 % от верхнего предела диапазона измерений температуры измеряемой среды.

10.2 Определение допускаемой абсолютной погрешности канала измерений температуры

Допускаемую абсолютную погрешность канала измерений температуры прибора определяют методом прямого сличения с эталонным термометром в термостате.

Погрешности канала измерений температуры определяют по всему диапазону измерений температуры, включая верхнее и нижнее значение диапазона измерений согласно п. 10.1.

Для всех модификаций прибора «УМТ-03-XX» показания t_{изм} получают при помощи отображаемой информации в «БД СИАМ», подключив прибор к компьютеру по интерфейсу «СИАМ» кабелем входящим в комплект поставки.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Основную и дополнительную приведенную погрешность прибора при каждом измерении давления (γP) определяют по формуле (2):

$$\gamma P = \frac{(P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}})}{P_{\text{max}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение измеренного давления поверяемым прибором, МПа;

$P_{\text{эт}}$ – значение измеренного давления эталоном, МПа.

11.2 Абсолютную погрешность измерений температуры рассчитывают по формуле (3):

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{изм}}$ – значение измеренной температуры поверяемым прибором, °С;

$t_{\text{эт}}$ – значение измеренной температуры эталонным термопреобразователем, °С.

11.3 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные по формулам 2 и 3 значения погрешностей не превышают значений, указанных в эксплуатационных документах на поверяемый прибор.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Прибор признается годным, если в ходе поверки все результаты поверки положительные.

12.2 При положительных результатах поверки прибор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на прибор выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.

12.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца прибора или

лица, представившего его на поверку, на прибор наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке прибора, и (или) в паспорт прибора вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 При отрицательных результатах поверки прибор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на прибор выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.