

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

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

И.В. Иванникова

«05» февраля 2021 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометры-термометры глубинные КАМА

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-004-2021

г. Москва
2021 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Манометры-термометры глубинные КАМА (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 единицы 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
4.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры	9.1	Да	Да
4.2 Определение допускаемой основной приведенной погрешности к ВПИ давления	9.2	Да	Да

Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава средств измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

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 поверки должны быть поверены.

Таблица 2.1

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные	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.
	Измерители сопротивления пре-	Утвержденные эталоны 3 разряда (или) выше по ГПС	Измеритель температуры многоканальный преци-

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	цизионные	в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	зионный МИТ 8 мод. МИТ 8.15 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11) и др.
	Термостаты жидкостные	Диапазон воспроизводимых температур от 0 до +165 °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.
	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-600, МП-1000, (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 58794-14).
<p>Примечания:</p> <p>1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены, испытательное оборудование должно быть аттестовано.</p> <p>2. 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 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.

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 Перед началом работы устанавливают на персональный компьютер (ПК) и запускают программное обеспечение «GISManager», поставляемое в комплекте с прибором на USB-носителе и в соответствии с указаниями, приведенными в паспорте на прибор, программируют прибор для запоминания параметров с нужным интервалом времени.

7.2 При опробовании проверяют работоспособность прибора: на мониторе ПК должны отображаться текущие показания давления и температуры.

7.3 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), 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 Манометры-термометры глубинные КАМА 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 8.1-8.5.

Таблица 8.1 – Идентификационные данные встроенного ПО приборов КАМА-1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	krot5d3
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	21
Цифровой идентификатор ПО	0x031D

Таблица 8.2 – Идентификационные данные встроенного ПО приборов КАМА-2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Krot8-128
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	42
Цифровой идентификатор ПО	0x032F

Таблица 8.3 – Идентификационные данные встроенного ПО приборов КАМА-3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	krot5d3
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	21
Цифровой идентификатор ПО	0x031D

Таблица 8.4 – Идентификационные данные встроенного ПО приборов КАМА-4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Krot8xx
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	06
Цифровой идентификатор ПО	0X03FD

Таблица 8.5 – Идентификационные данные встроенного ПО приборов КАМА-7

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	K7k-28
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	25
Цифровой идентификатор ПО	0X4834

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 Поверяемое средство измерений подключить к эталонному средству измерений согласно их технической документации.

9.1.5 Установить давление в системе равное первой выбранной точке согласно пп. 9.1.2 и 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 паспорте на прибор, скачивается файл с результатами измерений и заносится 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 следующим образом:

- при установившемся значении температуры фиксируют показание эталонного термометра сопротивления ЭТС-100 $T_{уст}$, °С
- показания прибора фиксируются автоматически в режиме регистрации;
- запускают программное обеспечение «GISManager» в соответствии с указаниями, приведенными в паспорте на прибор, и скачивают файл с результатами измерений;
- результаты измерений и вычислений заносят в таблицу 9.2.

Таблица 9.2

$T_{зад}$, °С	$T_{эт}$, °С	$T_{изм}$, °С	Δ_T , °С
0			
+40			
+80			
+120			
+150 (+165) ^(*)			
Примечание: ^(*) – в зависимости от верхнего диапазона измерений прибора.			

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

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

где:

$P_{\text{изм}}$ – значение давления, измеренного средством измерений;

$P_{\text{эт}}$ – значение давления, измеренного эталонным средством измерений;

$P_{\text{в}}$ – верхний предел измерений.

Выполнить расчет вариации показаний по формуле (2):

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

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 приведённой погрешности измерений и вариации, указанной в описании типа.

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

$$\Delta_T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}, \quad (3)$$

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