

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

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

«03» марта 2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Термоманометры погружные КВСМ-1  
Методика поверки**

**МП 202-013-2020**

## Общие положения

Настоящая методика распространяется на Термоманометры погружные КВСМ-1, изготавливаемые Закрытым акционерным обществом «Геоптикс», г. Екатеринбург.

Термоманометры погружные КВСМ-1 (далее – Термоманометры) предназначены для измерений давления и температуры среды контактным способом при полном погружении в нефтяных, газоконденсатных и других скважинах, в том числе при долговременном мониторинге параметров процесса добычи нефти и газа.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной поверки до ввода в эксплуатацию термоманометров, исполнения ГТДТ-К. Процедуре периодической поверки Термоманометры исполнения ГТДТ-К не подлежат.

Термоманометры исполнения ГТДТ-К-А, подлежат первичной и периодической поверке.

Поверяемые средства измерений должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К», ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009, а также к ГЭТ 23-2010 (Государственный первичный эталон единицы давления в диапазоне от 0,02 до 10 МПа 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 и ГЭТ101-2011 «Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1}$  -  $7 \cdot 10^5$  Па» в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от  $1 \times 10^{-1}$  до  $1 \times 10^7$  Па, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900.

## 1. Перечень операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняются операции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	При первичной поверке	При периодической поверке (Для исполнения ГТДТ-К-А)
Внешний осмотр средств измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средств измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

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

1.3 Операции поверки, приведенные в таблице 1 выполняются в полном объеме для первичной и периодической поверки.

## 2. Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +18 до +22 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 40 до 80 %;
- колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля и другие возможные воздействия на термоманометр при его поверке не должны приводить к выходу за допускаемые значения метрологических характеристик;

## 3. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка термоманометров должна выполняться специалистами, аттестованными в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с термоманометром.

## 4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Манометры грузопоршневые	Рабочие эталоны 1-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, МП-2500 (Пер. № 58794-14).
	Барометры рабочий сетевой	эталон 1-го и 2-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900	Барометр рабочий сетевой БРС-1М-3 (Пер. № 16006-97)
	Термометр сопротивления эталонный	Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009	ЭТС-100/1 (Пер. № 19916-10)
	Термостаты жидкостные	-	ТЕРМОТЕСТ (Пер. № 39300-08)
Определение метрологических характеристик	Манометры грузопоршневые	Рабочие эталоны 1-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, МП-2500 (Пер. № 58794-14).
	Барометры рабочий сетевой	эталон 1-го и 2-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900	Барометр рабочий сетевой БРС-1М-3 (Пер. № 16006-97)

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	Термометр сопротивления эталонный	Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009	ЭТС-100/1 (Рег. № 19916-10)
	Термостаты жидкостные	-	ТЕРМОТЕСТ (Рег. № 39300-08)

**Примечания:**

1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке, испытательное оборудование должно быть аттестовано.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

**5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

5.2 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 (2014);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

**6. Внешний осмотр средств измерений**

6.1 При внешнем осмотре термоманометра устанавливают:

- соответствие его внешнего вида технической документации и отсутствие видимых дефектов;
- наличие на корпусе термоманометра маркировки, соответствующей паспорту;
- отсутствие на преобразователе и кабеле загрязнений, дефектов, механических повреждений, влияющих на работоспособность термоманометра;
- наличие паспорта;
- комплектность поверяемого термоманометра должна соответствовать описанию типа;

**7. Подготовка к поверке**

7.1 Перед проведением поверки термоманометров выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают термоманометр не менее 0,5 ч при включённом питании, если иное не указано в технической документации;
- с помощью кабеля подключают термоманометр к внешнему контроллеру в соответствии с руководством по эксплуатации, все полученные показания измерений термоманометра отображаются на дисплее контроллера.

проверяют на герметичность систему, состоящую из соединительных линий для передачи давления, эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемой величины. При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки термоманометров, на место поверяемого термоманометра установить заведомо герметичный термоманометр или любое другое средство измерений с погрешностью измерений не более 2,5 % от значений давления, соответствующих верхнему пределу измерений поверяемого

термоманометра, и позволяющее зафиксировать изменение давления на величину 0,5 % от заданного значения давления. Создать давление в системе равное верхнему пределу измерений поверяемого термоманометра, 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 мин выдержки под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений термоманометров, не наблюдается падения давления в течение последующих 2 мин. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

## **8. Проверка программного обеспечения**

8.1 Версия ПО, отображаемая на дисплее внешнего контроллера при включении, должна быть не ниже, установленной в описании типа.

## **9. Определение метрологических характеристик средств измерений**

9.1 Определение абсолютной погрешности канала измерений давления.

9.1.1 Определение основной допускаемой абсолютной давления определить методом прямого сличения с эталоном.

9.1.2 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.

9.1.3 Расчет абсолютной погрешности измерений давления проводят в 5 пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений. Первая точка всегда равна 0 избыточного давления, последняя точка должна быть в промежутке от 90% до 100% от верхнего предела измерений.

Номинальное значение давления каждой точки поверки рассчитывается путем суммирования показаний эталонного барометра и эталона избыточного давления.

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

9.1.5 Испытуемое средство измерений подключить к эталонному средству измерений согласно их конкретной документации.

9.1.6 Установить давление в системе равное первой выбранной точке согласно пп. 9.1.3 – 9.1.4.

9.1.7 Снять показания с термоманометра и эталонных средств 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.

9.1.8 Аналогично произвести измерения давления для остальных контрольных точек.

9.2 Определение абсолютной погрешности канала измерений температуры.

9.2. Расчет абсолютной погрешности измерений температуры провести в 5-ти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, включая верхний и нижний предел измерений температуры.

9.2.1 Поверяемый термоманометр поместить в рабочий объем термостата переливного прецизионного и установить таким образом, чтобы измерение температуры проводилось максимально близко к чувствительному элементу измерений температуры термоманометра.

9.2.2 Установить в термостате переливном прецизионном первую температурную точку.

9.2.3. Не менее, чем через 60 минут после выхода термостата на заданный режим и установления теплового равновесия между эталонным термометром, термоманометром и

термостатирующей средой (стабилизации показаний), выполняют отсчеты показаний по эталонному термометру и термоманометру с дисплея внешнего контроллера, в течении 5 мин. вычисляют средние арифметические значения измерений.

9.2.4 Повторить 9.2.2 – 9.2.3 в остальных поверяемых точках.

## **10. Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям**

10.1 Выполнить расчет абсолютной погрешности канала измерений давления,  $\Delta_p$ , по формуле (1):

$$\Delta_p = P_{СИ} - P_{Э} \quad (1)$$

Где:  $P_{СИ}$  – значение давления, измеренного термоманометром;

$P_{Э}$  – номинальное значение давления, полученное путем суммирования показаний эталона избыточного давления и эталонного барометра;

10.2 Выполнить расчет абсолютной погрешности канала измерений температуры,  $\Delta_t$ , по формуле (2):

$$\Delta_t = T_{изм} - T_{Э} \quad (2)$$

Где:  $T_{изм}$  – значение температуры, измеренной термоманометром;

$T_{Э}$  – показания эталона;

10.3 Результат поверки считается положительным, если значения абсолютной погрешности канала измерений давления в каждой контрольной точке не превышают нормированного значения, указанного в описании типа.

## **11. Оформление результатов поверки**

11.1 Положительные результаты поверки термоманометров передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца термоманометра оформляется свидетельство о поверки и (или) наносится знак поверки в паспорт термоманометра в соответствии с Приказом № 2510 Минпромторга России от 31 июля 2020 г.

11.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 2510 Минпромторга России от 31 июля 2020 г. данные передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца термоманометра оформляется извещение о непригодности. Термоманометр к дальнейшей эксплуатации не допускают.

Начальник отдела 207

Заместитель начальника отдела 202

А.А. Игнатов

Р.В. Кузьменков