



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

«15» августа 2025 г.



«ГСИ. Датчики глубинные телеметрические ИВЭ-50-12.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ»

РТ-МП-1151-202-2025

Общие положения

Настоящая методика распространяется на датчики глубинные телеметрические ИВЭ-50-12 (далее по тексту – датчики или приборы), изготовленных фирмой Акционерное общество «Предприятие В-1336» (АО «Предприятие В-1336»).

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки датчиков. Поверка приборов проводится методом непосредственного сличения с эталоном давления и эталонным термометром.

При проведении поверки должна быть установлена прослеживаемость поверяемого прибора к государственным первичным эталонам:

ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 года № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

ГЭТ 23-2010 «Государственный первичный эталон единицы давления в диапазоне от 0,02 до 10 МПа» и ГЭТ 43-2022 «Государственного первичного эталона единицы избыточного давления в диапазоне статического давления от 10 до 1600 МПа и в диапазоне импульсного давления от 1 до 1200 МПа и эффективной площади поршневых пар грузопоршневых манометров в диапазоне от 0,05 до 1 см²» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 года № 2653.

На основании письменного заявления владельца средства измерений возможна поверка отдельных измерительных каналов датчика (давление, температура) с указанием информации об объеме проведенной поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 60
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления, % от ВПИ	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений давления, вызванной отклонением температуры от нормальных условий, % от ВПИ / 10 °С	±0,2
Диапазон измерений температуры °С	от 0 до +100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,3

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении поверки выполняются операции, приведённые в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	п.6
Контроль условий поверки средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	п.7.1

Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	п.7.3
Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)	Да	Да	п.8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	п.9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	п.10
Оформление результатов поверки	Да	Да	п.11
Примечание: При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается.			

2. Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °С до +35 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа

3. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1. Поверка датчиков должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений.

3.2 К поверке допускаются лица, имеющими необходимую квалификацию, изучившие настоящую методику поверки эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и средства поверки.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 35 °С ($\Delta = \pm 0,2$ °С (не более)), относительной влажности окружающего воздуха не более 80 % ($\Delta = \pm 2$ % (не более)) Измерение атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа ($\Delta = \pm 0,2$ кПа (не более))	Термогигрометр автономный ИВА-6, (Рег. № 82393-21) и др.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Пер. № 19916-10)
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 разряда по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 мод. МИТ 8.1 (Пер. № 19736-11)
	Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа) с диапазоном воспроизводимых температур от минус 20 °С до плюс 100 °С, нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме и неоднородностью температуры - не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (Пер. № 39300-08); Термостаты переливные прецизионные серии ТПП-1 (Пер. № 33744-07)
	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 № 2653	Манометры грузопоршневые МП-1000; МП-2500; МП-60; (Пер. №52189-16). Калибратор давления Crystal с внешними модулями давления АРМ, модификации АРМ100ВАR, АРМ300ВАR, АРМ700ВАR (пер. № 64480-16) и др.
Примечания: 1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано. 2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- на эталоны и применяемые средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ на датчики.

6. Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности датчика описанию типа и эксплуатационной

документации;

- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление. Климатические условия проведения поверки должны соответствовать значениям, указанным в п. 2.1 настоящей методики поверки.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемое СИ и на применяемые средства поверки;

- выдержать поверяемое СИ не менее 2 ч в условиях, указанных в п. 2.1 настоящей методики;

- подготовить к работе поверяемое СИ и применяемые средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.3 Опробование

7.3.1 Подключить датчик к контроллеру, а затем к персональному компьютеру (ПК), установить связь с датчиком при помощи специализированного программного обеспечения (ПО), в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3.2 При опробовании проверяют работоспособность датчика: на ПК должны отображаться текущие показания давления и температуры.

Результат проверки положительный, если на ПК отображаются значения давления и температуры.

8 Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)

Методику проверки идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) датчика выполняют, проверяя соответствие версии ПО с данными указанными в описании типа. Для проверки идентификационных данных ПО, датчик подключают к контроллеру, а затем к персональному компьютеру (ПК), устанавливается связь с датчиком при помощи программного обеспечения (ПО), на стартовой странице в разделе «Информация» отображается номер версии (идентификационный номер) ПО. Результат проверки считается положительным, если полученные идентификационные данные датчика соответствуют значениям, указанным в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение приведенной погрешности канала измерений давления

Проверку приведенной погрешности канала измерений давления проводят не менее чем в пяти контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений давления, включая два крайних значения.

Первая поверяемая точка всегда устанавливается при связи поверяемого прибора с атмосферой.

Поверку производят следующим образом:

- запустить работу прибора в соответствии с п.п. 7.3.1;

- подключить поверяемый прибор к эталону давления;

- провести отсчет измеренного значения с ЖК-дисплея наземного блока или с экрана ПК при подключении в соответствии с п.п. 7.3.1, при установленной связи с атмосферой и занести значение в таблицу 4;

- плавно повысить давление до второй контрольной точки и выдержать не менее чем на протяжении 1 минуты, после чего провести отсчет показаний и значение занести в таблицу 4;

- плавно повышать давление до следующих контрольных точек, при достижении которых провести выдержку под давлением не менее 1 минуты (прямой ход – далее ПХ), после чего провести отсчет измеренных значений и занести значения в таблицу 4;
- после достижения верхней поверяемой точки выдержать прибор в течение 5 минут;
- плавно понизить давление и выдерживать в течении 1 минуты при тех же значениях давления, что и при повышении давления (обратный ход – далее ОХ). Измеренные значения записать в таблицу 4;
- отключить прибор от сети.

Таблица 4 – Определение основной погрешности канала измерений давления

Действительное значение измеряемого давления, МПа	Показания поверяемого средства измерений, МПа		$\Delta_{\text{макс.}}$, МПа	$\gamma_{\text{макс.}}$, %
	ПХ	ОХ		
$\Delta_{\text{макс}}$ – максимальное значение абсолютной погрешности при ПХ и ОХ;				
$\gamma_{\text{макс}}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления от ВПИ				

9.2 Определение абсолютной погрешности канала измерений температуры

Определение погрешности измерений температуры проводить при полном погружении металлического корпуса датчика в термостат не менее чем в пяти контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений температуры, включая два крайних значения. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений, без превышения диапазона измерений.

Проверку проводить следующим образом:

- запустить работу прибора в соответствии с п.п. 7.3.1;
- погрузить прибор в жидкостной термостат на максимально возможную глубину (не касаясь дна термостата) и закрепить его в таком положении;
- поместить эталонный термометр в рабочий объем термостата таким образом, чтобы чувствительные элементы эталона и поверяемого прибора находились примерно на одном уровне;
- установить в термостате первую контрольную температурную точку, соответствующую нижнему пределу диапазона измерений, и выдержать при заданном значении температуры не менее 30 минут;
- при установившемся значении температуры провести отсчет с ЖК-дисплея наземного блока или с экрана ПК при подключении в соответствии с п.п. 7.3.1 и эталонного термометра, показания записать в таблицу 5;
- далее повысить температуру до следующей контрольной точки, устанавливая её в соответствии с выбранными контрольными точками, выдержать прибор при заданной температуре не менее 30 минут и снимать показания эталонного термометра и поверяемого датчика в каждой контрольной точке с занесением данных в таблицу 5;
- отключить прибор от сети.

Таблица 5 – Определение абсолютной погрешности канала измерений температуры

$T_{зад}, ^\circ\text{C}$	$T_{эт}, ^\circ\text{C}$	$T_i, ^\circ\text{C}$	$\Delta T_i, ^\circ\text{C}$
$T_{зад}$ – значение задаваемой температуры; $T_{эт}$ – показания эталонного термометра в заданной точке; T_i – показания поверяемого прибора в i -ой точке; ΔT_i – абсолютная погрешность канала измерений температуры.			

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Значение погрешности канала измерений давления рассчитать для i -ой точки, как при прямом, так и при обратном ходе по формулам 1 и 2:

$$\Delta p = P_{си} - P_{э}, \quad (1)$$

$$\gamma_n = \frac{P_i - P_{э}}{\text{ВПИ}} \cdot 100 \quad (2)$$

где: Δp – максимальное значение абсолютной погрешности при ПХ и ОХ;
 γ_n – пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления от ВПИ;
 $P_i (P_{си})$ – значение давления, измеренное датчиком, МПа;
 $P_{эт}$ – значение давления, измеренного эталонным средством измерений, МПа;
 ВПИ – верхний предел измерений.

10.2 Значение абсолютной погрешности канала измерений температуры рассчитать для i -ой точки по формуле 3:

$$\Delta T_i = T_i - T_{эт} \quad (3)$$

где: T_i – показания поверяемого прибора в i -ой точке, $^\circ\text{C}$;
 $T_{эт}$ – показания эталонного термометра в заданной точке, $^\circ\text{C}$.

10.3 Результат поверки по пп. 9.1, 9.2 считается положительным, а датчик соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик по п. 10 не превышают значений, указанных в таблице 1 методики поверки.

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 оформляется извещение о непригодности к применению.

11.4 Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Разработали:

Инженер 1-ой категории отдела
метрологического обеспечения измерений давления
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

Начальник отдела
метрологического обеспечения измерений давления
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

Начальник отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»



Е.В. Баун



Р.В. Кузьменков



А.А. Игнатов