



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



С.А. Денисенко

«27» июля 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термометры-манометры скважинные METTLABs

Методика поверки

РТ-МП-850-202-2026

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на термометры-манометры скважинные METTLAB (далее – термоманометры или приборы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемых термоманометров к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого термоманометра к:

– ГЭТ 23-2026 Государственный первичный эталон единицы давления-паскаля в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14.04.2026 № 731;

– ГЭТ 43-2022 Государственный первичный эталон 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14.04.2026 № 731;

– ГЭТ 101-2025 Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-2} \div 1 \cdot 10^7$ Па в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.2025 № 2667;

– ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 г. № 147.

В настоящей методике поверки используются методы:

- непосредственного сличения с эталонным средством поверки;
- прямых измерений на эталонном средстве поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Подготовка к поверке (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9

Продолжение таблиц 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	первичной поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
Примечания: 1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается. 2. Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений и (или) отдельных измерительных каналов.			

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 20 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

3.2 Термоманометр должен быть присоединен к устройству для создания давления и находится в положении, соответствующем указанию в эксплуатационной документации.

3.3 Рабочие среды эталонов должны соответствовать их документации.

3.4 Система, состоящая из соединительных линий, эталона и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого давления, должна быть герметична.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией на СИ и освоившими работу с СИ.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +20 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 10 гПа	Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13
п.8.3 Опробование средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 апреля 2026 г. № 731	Манометры грузопоршневые МП, модификация МП-2500, рег. № 52189-16
	Средства измерений абсолютного давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05 декабря 2025 г. № 2667	Барометры рабочие сетевые БРС-1М, рег. № 16006-97
	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 г. № 147 и имеющие доверительные границы абсолютной погрешности в диапазоне измерений не более $\pm 0,04$ °С	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11
	Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры и неоднородностью в полезном объеме не более 1/5 от предельно допускаемой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП-1, рег. № 33744-07
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.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- «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;

- требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года № 536;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и на термоманометр.

Требования к эксплуатации:

- запрещается создавать давление, превышающее максимальное допускаемое рабочее давление;

- запрещается отсоединять термоманометр от устройства для создания давления при наличии избыточного давления в системе;

- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети электропитания.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие внешнего вида и комплектности термоманометра описанию типа;

- наличие и четкость маркировки;

- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

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 разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 В соответствии с руководством по эксплуатации подключить термоманометр к наземному модулю управления и коммуникации, который подключить к сети переменного тока.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании проверяют работоспособность термоманометра. На дисплее наземного модуля управления и коммуникации должны отображаться измеренные значения давления и температуры.

Результат проверки положительный, если на дисплее отображаются значения давления и температуры близкие к окружающей среде.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Термоманометры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), которое установлено на заводе-изготовителе во время производственного цикла и осуществляет функции преобразования, обработки и передачи измерительной информации.

9.2 Проверка версии ПО проводится путем подключения наземного модуля управления и коммуникации к персональному компьютеру (далее – ПК) в соответствии с руководством по эксплуатации. После подключения на главной странице веб-интерфейса прибора, отображаемого на мониторе ПК, имеются сведения о номере версии (идентификационном номере) ПО.

9.3 Результаты проверки ПО считать положительными, если номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже 1.0.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной погрешности канала измерений давления

Определение погрешности измерений абсолютного давления проводить не менее чем в пяти контрольных точках, примерно равномерно распределенных внутри диапазона измерений давления, включая верхний предел измерений.

Первая поверяемая точка всегда равна атмосферному давлению.

Допускается выбирать верхнюю поверяемую точку на значение в диапазоне от 95 % до 100 % от верхнего предела измерений.

В случае применения в качестве эталона средства измерений избыточного давления, допускается принимать за номинальное значение измеряемого давления сумму показаний эталона избыточного давления и эталонного барометра, при условии, что соотношение погрешностей поверяемого прибора и суммы абсолютных погрешностей 2-х эталонов соответствует государственной поверочной схеме.

10.1.1 Поверку производят следующим образом:

- запустить работу прибора в соответствии с п. 8.2;
- подключить поверяемый прибор к эталону давления;
- провести отсчет измеренного значения первой контрольной точки при установленной связи с атмосферой и занести значение в таблицу 3 (рекомендуемая);
- плавно повысить давление до второй контрольной точки и выдержать не менее 1 минуты, после чего провести отсчет показаний и значение занести в таблицу 3;
- 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 3;
- 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 3;
- отключить прибор от сети.

Таблица 3 – Определение погрешности канала измерений давления

Номинальное значение измеряемого абсолютного давления, кПа	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; $\gamma_{\text{макс}}$ – максимальное значение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности при ПХ и ОХ.				

10.2 Определение абсолютной погрешности канала измерений температуры

Определение погрешности канала измерений температуры проводить не менее чем в пяти контрольных точках, лежащих внутри диапазона измерений температуры, включая нижний и верхний пределы диапазона.

Проверку проводить следующим образом:

- запустить работу прибора;
- погрузить прибор в жидкостной термостат переливного типа на максимально возможную глубину (не касаясь дна рабочей ванны 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 (но не менее нормированной глубины погружения);
- установить в термостате первую контрольную температурную точку, соответствующую нижнему пределу измерений, контролируя температуру при помощи эталонного термометра, и выдержать при заданном значении температуры не менее 30 минут;
- при установившемся значении температуры провести отсчет измеренных значений температуры с дисплея наземного модуля управления и коммуникации, а также эталонного термометра, после чего записать показания в таблицу 4 (рекомендуемая);
- 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 термоманометра в каждой контрольной точке с занесением данных в таблицу 4;
- отключить прибор от сети.

Таблица 4 – 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.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Значения приведенных погрешностей (γ , %) канала измерений давления рассчитать для i -ой точки, как при прямом, так и при обратном ходе по формуле 1:

$$\gamma = \frac{P_{си} - P_э}{P_{ВПИ}} \cdot 100 \quad (1)$$

где: $P_{си}$ – значение давления, измеренное термоманометром, МПа;

$P_э$ – сумма значений эталона избыточного давления и барометра, МПа;

$P_{ВПИ}$ – верхний предел измерений абсолютного давления термоманометра, МПа.

11.2 Значение абсолютных погрешностей (ΔT_i , $^\circ\text{C}$) канала измерений температуры рассчитать для i -ой точки по формуле 2:

$$\Delta T_i = T_i - T_э \quad 2)$$

где: T_i – показания поверяемого прибора в i -ой точке, $^\circ\text{C}$;

$T_э$ – показания эталонного термометра в заданной точке, $^\circ\text{C}$.

11.3 Результаты поверки считаются положительным, если в каждой контрольной точке значения погрешностей каналов измерений давления и температуры не превышают допускаемых значений, указанных в таблице А.1 приложения А к настоящей методике.

12 Оформление результатов поверки

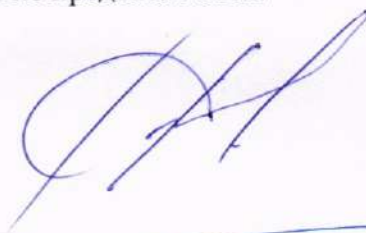
Сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

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

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

Начальник отдела 202
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



Р.В. Кузьменков

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



А.А. Игнатов

Ведущий инженер отдела 202
давления ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



А.Ю. Акименко

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений абсолютного давления, МПа	от 0,08 до 138,00
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления, % от ВПИ ^{(1) (2)}	$\pm 0,022$
Диапазон измерений температуры °С	от +20 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,1$
Примечание: ⁽¹⁾ ВПИ – Верхний предел измерений абсолютного давления; ⁽²⁾ Погрешность измерений абсолютного давления нормирована при применении термоманометра в среде с температурой в диапазоне от плюс 20 °С до плюс 150 °С	