

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

«22» ноября 2023 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Термометры-манометры скважинные DataCan

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 202-017-2023

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Термометры-манометры скважинные DataCan (далее по тексту – термоманометры), изготовленные фирмой DataCan, Канада и устанавливает методы и средства их первичных поверок.

Поверка приборов проводится методом непосредственного сличения с эталоном давления и эталонным термометром.

Поверяемые средства измерений по измерительному каналу температуры должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» и 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 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

Поверяемые средства измерений по измерительному каналу абсолютного давления должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 101-2010 «Государственный первичный эталон единицы давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $7 \cdot 10^5$ Па» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 г. № 2900, а также 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 20 октября 2022 г. № 2653.

1 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6	Да	Да
Опробование	7	Да	Да
Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик приборов	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

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.

Таблица 2.1 – Основные средства поверки

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 и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Рег. № 19916-10) и др.

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	Измерители электрического сопротивления	Утвержденные эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 мод. МИТ 8.15 (Рег. № 19736-11) и др.
	Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа)	Диапазон воспроизводимых температур от -20 до +150 °С, нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (Рег. № 39300-08); Термостаты переливные прецизионные серии ТПП (Рег. № 33744-07) и др.
	Манометры грузопоршневые	Эталон 1-го, разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653	Манометры грузопоршневые МП-2500 и др. (Рег. №52189-16).
	Барометры	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900	Барометры рабочие сетевые БРС-1М и др. (Рег. №16006-97)
Контроль условий проведения поверки	Приборы контроля состояния окружающей среды	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 35 °С ($\Delta = \pm 0,5$ °С (не более)), относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % ($\Delta = \pm 3$ % (не более)) Измерение атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа ($\Delta = \pm 5$ гПа (не более))	Приборы комбинированные Testo 622 и др. (Рег. № 53505-13)

Примечания:

1. Все средства измерений, применяемые при поверке (в т.ч. и в качестве эталонов), должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

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;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации регистраторов.

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: от 30 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

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 термоманометров, 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 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подключить наземный блок к сети переменного тока, а также к погружной части в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2 При опробовании проверяют работоспособность термоманометра: на ЖК-дисплее наземного блока должны отображаться текущие показания давления и температуры.

Результат проверки положительный, если на ЖК-дисплее отображаются значения давления и температуры.

8 Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)

8.1 В связи с тем, что ПО является встроенным и конструкция прибора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию, а идентификационные данные ПО не отображаются на дисплее, проверка идентификационных данных не проводится.

9 Определение метрологических характеристик приборов

9.1 Определение приведенной погрешности канала измерений давления

Проверку приведенной погрешности канала измерений давления проводят в 5-ти контрольных точках, распределенных равномерно в пределах диапазона измерений, включая нижнее и верхнее значения.

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

Допускается отклонение верхней точки поверки от верхнего и нижнего предела измерений до 5-ти % от диапазона измерений.

В случае применения в качестве эталона средство 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.

Поверку производят следующим образом:

- запустить работу прибора в соответствии с пп. 7.1;
- подключить поверяемый прибор к эталону давления;
- провести отсчет измеренного значения при установленной связи с атмосферой и занести значение в таблицу 9.1;
- 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 9.1;
- плавно повышать давление до следующих контрольных точек, при достижении которых провести выдержку под давлением не менее 1 минуты, после чего провести отсчет измеренных значений и занести значения в таблицу 9.1;
- 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. Измеренные значения записать в таблицу 9.1;
- отключить прибор от сети.

Таблица 9.1 – Определение абсолютной погрешности канала измерений давления

Номинальное значение измеряемого давления, МПа	Показания испытываемого прибора, МПа		$\Delta_{\text{макс.}},$ МПа	$\gamma_{\text{макс.}},$ %
	ПХ	ОХ		

9.2 Определение абсолютной погрешности канала измерений температуры

Проверку абсолютной погрешности канала измерений температуры проводят в 5-ти контрольных точках, распределенных равномерно в пределах диапазона измерений, включая нижнее и верхнее предельные значения, следующим образом:

- запустить работу прибора;
- погрузить прибор в жидкостной термостат (криостат) переливного типа на глубину, обеспечивающую минимальное (в температурном эквиваленте) равномерное распределение температуры по глубине, 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 (если это невозможно, то эталонный термометр погружают на нормируемую глубину 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 с ЖК-дисплея наземного блока и эталонного термометра и показания записать в таблицу 9.2;
- далее повысить температуру до следующей контрольной точки, выдержать при заданной температуре не менее 30 минут, снять показания, и потом повышать температуру в термостате, устанавливая её в соответствии с выбранными контрольными точками, выдерживать 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 9.2;
- отключить прибор от сети.

Таблица 9.2 – Определение абсолютной погрешности канала измерений температуры

$T_{зад}, ^\circ\text{C}$	$T_{эт}, ^\circ\text{C}$	$T_{изм}, ^\circ\text{C}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$

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:

$$\gamma = \frac{P_{си} - P_{э}}{137,8} \quad (1)$$

$$\Delta P = P_{си} - P_{э} \quad (2)$$

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

$P_{э}$ - значение давления, измеренного эталонным средством измерений, МПа

10.2 Значение абсолютной погрешности канала измерений температуры рассчитать для i -ой точки по формуле 2:

$$\Delta T_i = T_i - T_{эт} \quad (2)$$

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 считается положительным, если в каждой контрольной точке значения, приведённой погрешностей канала измерений давления, не превышает значения 0,02%, а значение абсолютной погрешности канала измерений температуры не превышает $\pm 0,25$ °С.

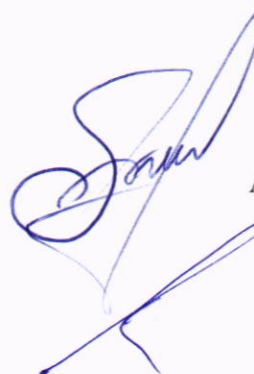
11 Оформление результатов поверки

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.

Разработали:
Инженер 2-ой категории отдела
метрологического обеспечения измерений давления
ФГБУ «ВНИИМС»

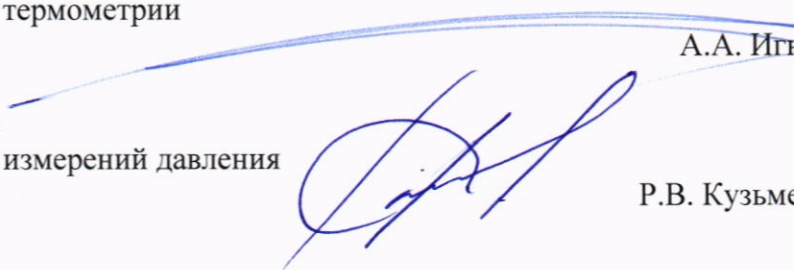


А.Ю. Акименко

Научный сотрудник отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»

Л.Д. Маркин

Начальник отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Заместитель начальника отдела
метрологического обеспечения измерений давления
ФГБУ «ВНИИМС»



Р.В. Кузьменков