

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«15» декабря 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Преобразователи давления и температуры Roxar

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-267/03-2021

г. Чехов
2021 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Преобразователи давления и температуры Roxar (далее по тексту - преобразователи) производства Roxar Flow Measurement AS, Норвегия, и устанавливает методику их первичной поверки.

1.2 Датчики обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 23-2010 «ГПЭ единицы давления-паскаля» по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1339 от 29 июня 2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» и к ГЭТ 35-2021 «ГПЭ единицы температуры — кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К» и ГЭТ 34-2020 «ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры» методом сравнения со значениями измеренными эталонными средствами измерений

1.3 Допускается в соответствии с заявлением владельца СИ проведение поверки преобразователей на перенастроенный диапазон измерений, лежащий внутри максимального диапазона измерений и превышающий минимальный диапазон измерений для данной модификации, с обязательным подтверждением сведений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1. Таблица 1 - Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции
1 Внешний осмотр	7	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8.3	да
3 Определение метрологических характеристик	9.2	да
4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да
5 Оформление результатов поверки	11	да

2.2. При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки преобразователь бракуют и его поверку прекращают, а на преобразователь оформляют извещение о непригодности преобразователя в соответствии с порядком проведения поверки, установленным нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений

3 Требования к условиям поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды (20±5) °С;
- относительная влажность окружающей среды (не более 80) %;
- атмосферное давление (от 84,0 до 106,7) кПа;
- давление должно повышаться и понижаться плавно, т.е. скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 10 % от полного диапазона измерений в секунду;

3.2 Перед проведением поверки преобразователя должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- преобразователь должен быть выдержан не менее 2 ч. при температуре, указанной в п. 3.1, если иное не указано в документации на датчик;
- выдержка преобразователя перед началом поверки не менее 1 мин после включения питания, если иное не указано в эксплуатационной документации;
- преобразователь должен быть установлен в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации.

4 Требования к специалистам

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый преобразователь и средства измерений (далее – СИ), участвующих при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
1	2	3
9.2.1	Средства измерений избыточного давления в диапазоне значений от 1 до 1400 бар и допускаемой абсолютной погрешностью измерений избыточного давления $\pm(0,5 \div 0,25)$ бар	1) Манометр грузопоршневой МП-2500 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52189-16); 2) Манометр грузопоршневой МП-1000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52189-16). 3) Манометр газовый грузопоршневой МГП, мод. МГП-10, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52506-16)
9.2.2	Средство измерений температуры в диапазоне значений от минус 20 до плюс 225 °С и допускаемой абсолютной погрешностью температуры $\pm 0,015$ °С	1) Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 65421-16).

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Вспомогательное оборудование		
9.2.2	Средство измерений и визуализации температуры в диапазоне значений от минус 20 до плюс 225 °С и допускаемой абсолютной погрешностью температуры $\pm 0,002^\circ\text{C}$	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11)
9.2.2	Средства воспроизведения и поддержания температуры в диапазоне значений от минус 20 до плюс 225 °С и нестабильностью поддержания температуры $\pm 0,01^\circ\text{C}$	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33744-07)
3;9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2^\circ\text{C}$	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5Д (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 71394-18)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2\%$	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3\text{ кПа}$	

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим законодательством.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой точностью.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке преобразователей выполняются требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

6.2 Запрещается отсоединять преобразователь от источника давления без предварительного сброса давления до атмосферного.

7 Внешний осмотр

7.1 При проведении внешнего осмотра устанавливается соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации и отсутствие внешних дефектов, повреждений и следов коррозии, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики поверяемого преобразователя.

7.2 Преобразователь должен быть чистым и не должен иметь повреждений корпуса и штуцера, препятствующих прочному присоединению к устройству создания давления.

7.3 Преобразователь, не удовлетворяющий требованиям п.п. 7.1 – 7.2 настоящей методики, не подлежит поверке до устранения неисправностей и несоответствий. После их устранения внешний осмотр проводят в полном объеме.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При опробовании следует проверить работоспособность и герметичность системы. Допускается совмещать с определением метрологических характеристик.

8.2 Работоспособность преобразователя проверяют, создавая измеряемое давление от нижнего до верхнего предела измерений. При этом должно наблюдаться изменение давления, измеренное преобразователем, через программное обеспечение (далее – ПО) на внешнюю установку сбора данных (портативный компьютер или вторичного преобразователя визуального контроля) при помощи специального кабеля.

8.3 Герметичность системы проверяют при давлении, равном верхнему пределу измерений преобразователя.

8.3.1 В систему подают давление, равное верхнему пределу измерений, и выдерживают под этим давлением в течение двух минут. Затем систему отключают от устройства, создающего давление. Измерительную систему считают герметичной, если в течение двух минут под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений преобразователя, не наблюдается падения давления.

8.3.2 В случае не герметичности системы проводят операции по поиску и устранению источников утечки давления и проверяют герметичность системы заново.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений избыточного давления.

9.1.1 С помощью эталонных СИ воспроизводят избыточное давление не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных во всем настроенном диапазоне измерений давления преобразователем. Точки рекомендуется выбирать из ряда:

$P_{\min}(+5\ %); 0,25 \cdot P_{\max}(\pm 5\ %); 0,5 \cdot P_{\max}(\pm 5\ %); 0,75 \cdot P_{\max}(\pm 5\ %); P_{\max}(-5\ %)$.

где: P_{\min} и P_{\max} – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона измерений избыточного давления, бар.

Значения избыточного давления, измеренные поверяемым преобразователем, регистрируют через программное обеспечение (далее – ПО), установленное на персональном компьютере (или другие средства отображения цифровой информации об измеренных значениях) и определяют абсолютную погрешность измерений избыточного давления по формуле:

$$\Delta P_i = P_{i \text{ изм}} - P_{i \text{ эт}}, \quad (1)$$

где:

ΔP_i – рассчитанная абсолютная погрешность измерений избыточного давления в i -ой точке, *;

$P_{i \text{ изм}}$ – измеренное преобразователем значение избыточного давления в i -ой точке, *;

$P_{i \text{ эт}}$ – создаваемое эталонным средством измерения значение избыточного давления в j -ой точке, *.

Примечание:

* – $P_{i \text{ изм}}$ и $P_{i \text{ эт}}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

9.2.1 Чувствительный элемент преобразователя устанавливают в средство воспроизведения и поддержания температуры (далее – термостат). Эталонный термопреобразователь помещают предельно близко к поверяемому преобразователю. Эталонный термопреобразователь подключают к измерителю средству измерений и визуализации температуры. С помощью органов управления термостатом воспроизводят температуру внутри его полезного объема. После стабилизации показаний и достижения теплового баланса. По индикаторам измерителя температуры и ПО поверяемого преобразователя регистрируются показания температуры не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных во всем диапазоне измерений температуры преобразователем. Точки рекомендуется выбирать из ряда:

$$T_{\min}(+5\%); 0,25 \cdot T_{\max}(\pm 5\%); 0,5 \cdot T_{\max}(\pm 5\%); 0,75 \cdot T_{\max}(\pm 5\%); T_{\max}(-5\%).$$

где: T_{\min} и T_{\max} – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры, °С.

9.2.2 После вышеуказанных операций определяют абсолютную погрешность измерений температуры по формуле:

$$\Delta T_i = T_{i \text{ изм}} - T_{i \text{ эт}}, \quad (2)$$

где:

ΔT_i – рассчитанная абсолютная погрешность измерений температуры в i -ой точке, °С;

$T_{i \text{ изм}}$ – измеренное поверяемым преобразователем значение температуры в i -ой точке, °С;

$T_{i \text{ эт}}$ – измеренное с помощью эталонного термопреобразователя значение температуры в i -ой точке, °С.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Результаты определения абсолютной погрешности измерений избыточного давления считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) абсолютная погрешность измерений избыточного давления не превышает значений, указанных в таблице 3 настоящей методики поверки.

10.2 Результаты определения абсолютной погрешности измерений температуры считают положительными, если рассчитанная по формуле (2) абсолютная погрешность измерений температуры не превышает значений, указанных в таблице 3 настоящей методики поверки.

Таблица 3 – Подтверждаемые метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности давления, бар: - в диапазоне от 1 до 250 включ. - в диапазоне св. 250 до 1035 бар	$\pm 0,25^{1)}$ $\pm (0,21 + 0,14 \cdot t)^{2) 3)}$ $\pm 0,75^{4)}$ $\pm (0,21 + 0,14 \cdot t)^{3) 5)}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm (0,1 + 0,1 \cdot t)^{3)}$
Примечания: 1) В течение одного года с момента выпуска преобразователя из производства; 2) Начиная со второго года с момента выпуска преобразователя из производства; 3) t – время с момента выпуска преобразователя из производства, лет; 4) В течение четырех лет с момента выпуска преобразователя из производства; 5) Начиная с пятого года с момента выпуска преобразователя из производства.	

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты измерений оформляются произвольной формой.

11.2 Положительные результаты поверки преобразователя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в объеме проведенной поверки. По заявлению владельца преобразователя оформляется свидетельство о поверке и (или) наносится знак поверки в паспорт преобразователя.

11.3 При отрицательных результатах поверки данные передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца преобразователя оформляется извещение о непригодности. Преобразователь к дальнейшей эксплуатации не допускают.