

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

«28» октября 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений.

Датчики давления и температуры ЮГИШ.406239.097

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-087-2022

2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления и температуры ЮГИШ.406239.097 (далее по тексту - датчики) и устанавливает методику их первичную поверку.

1.2 Датчики обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ35-2021 и ГЭТ34-2020 в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры» (методом непосредственного сличения) и к ГЭТ 101-2011 в соответствии с Приказом № 2900 от 06.12.2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерения абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па» (методом прямых измерений);

2 Перечень операций 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 средства измерений	7	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8.3	да
3 Определение метрологических характеристик	9	да
3.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений абсолютного давления погрешности	9.1	да
3.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	9.2	да
4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да
4 Оформление результатов поверки	12	да

2.2. При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки датчик бракуют и его поверку прекращают, а на датчик оформляют извещение о непригодности 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 (от +15 до +25) °С;
- относительная влажность окружающей среды (не более 80) %;
- атмосферное давление (от 84 до 106) 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 датчика должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

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

4 Требования к специалистам

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый датчик и средства измерений (далее – СИ), участвующих при проведении поверки. При проведении поверки достаточно участие одного поверителя.

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 методик и поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
1	2	3
9.1	Рабочий эталон класса точности 0,005 в соответствии с Приказом Росстандарта № 2653 от 20.10.2022 г., в диапазоне значений от -0,1 до 0 МПа	Манометр газовый грузопоршневой МГП-В, (рег. № 52506-16)
9.1	Рабочий эталон класса точности 0,005 в соответствии с Приказом Росстандарта № 2653 от 20.10.2022 г., в диапазоне значений от 0 до 1 МПа	Манометр газовый грузопоршневой МГП, мод. МГП-10 (рег. № 52506-16)
9.1	Рабочий эталон класса точности 0,005 в соответствии с Приказом Росстандарта № 2653 от 20.10.2022 г., в диапазоне значений от 0 до 100 МПа	Манометр грузопоршневой МП-1000 (рег. № 52189-16).
9.1	Эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом № 2900 от 06.12.2019 г., в диапазоне значений от 30 до 106 кПа	Барометр образцовый переносной БОП-1М-3 (рег. № 26469-17)
9.2	Средство измерений температуры в диапазоне значений от минус 30 °С до плюс 121 °С и допускаемой абсолютной погрешностью температуры $\pm 0,05$ °С	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 (рег. № 65421-16).
Вспомогательное оборудование		
9.2	Средство измерений и визуализации температуры в диапазоне значений от минус 30 °С до плюс 121 °С и допускаемой абсолютной погрешностью температуры $\pm 0,002$ °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15 (рег. № 19736-11)
9.2	Средства воспроизведения и поддержания температуры в диапазоне значений от минус 30 °С до плюс 121 °С и нестабильностью поддержания температуры $\pm 0,01$ °С	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (рег. № й 33744-07)
3;9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5Д (рег. № 71394-18)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений

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

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

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

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

7 Внешний осмотр средства измерений

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 датчика.

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

7.3 Датчик, не удовлетворяющий требованиям п.п. 7.1 – 7.2, 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 проверяют герметичность системы и функционирование цифровых интерфейсов

8.2 Датчик и эталонное СИ измерений давления устанавливают на пресс создания давления в соответствии с эксплуатационной документацией на приборы. Датчик подключают к персональному компьютеру (далее – ПК) посредством цифрового интерфейса DB9F (по протоколу CANOpen CiA-443) на ПК, с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «ДДТ-01». В систему плавно подают давление, равное верхнему пределу диапазона измерений давления датчика, и выдерживают под этим давлением не менее двух минут. При плавном повышении давления наблюдают за изменениями измеренных значений датчиком через ПО на ПК.

8.3 После достижения верхнего предела диапазона измерений давления систему отключают от устройства, создающего давление.

8.4 Измерительную систему считают герметичной, если в указанный период времени под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений давления, не наблюдается падения давления.

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

8.6 Результаты опробования считают положительными, если обеспечена герметичность системы, а при повышении давления, показания выходного сигнала по интерфейсу DB9F на ПК синхронно изменялись

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений абсолютного давления погрешности (далее – приведенная погрешность)

9.1.1 После обеспечения герметичности поверяемый датчик устанавливается в резьбовое отверстие подачи давления. В целях избежания создания лишнего давления (воздушной подушки) с помощью органов управления системой подачи давления система разгерметизируется, с помощью органов управления по снижению давления, затем заново герметизируется.

9.1.2 С помощью органов управления воспроизведения давления системы воспроизводят и регистрируют значения давления через внешнее ПО «ДДТ-01», установленного на ПК. Значения давления регистрируются не менее чем в пяти точках предельно равных от 5 до 10 %, от 45 до 55 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений абсолютного давления.

9.1.3 Рассчитывают приведенную к ВПИ абсолютного давления погрешность по формуле (1):

$$\gamma P_{\text{абс } i} = \frac{P_{\text{изм } i} - P_{\text{ном}(\pm) i}}{P_{\text{ВПИ}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $\gamma P_{\text{изб } i}$ – рассчитанная приведенная к ВПИ абсолютного давления погрешность в i -ой точке, %;

$P_{\text{изм } i}$ – измеренное датчиком и выведенное при помощи интерфейса DB9F на ПК значение абсолютного давления в i -ой точке, МПа;

$P_{\text{ном}(\pm) i}$ – номинальное значение абсолютного давления, рассчитанное по формулам (2) – (3), МПа.

$$P_{\text{ном}(+)} = P_{\text{изб эт } i} + P_{\text{атм}}; \quad (2)$$

$$P_{\text{ном}(-)} = P_{\text{атм}} - P_{\text{изб эт } i}, \quad (3)$$

где $P_{\text{изб эт } i}$ – избыточное давление, измеренное эталонным СИ в i -ой точке, МПа;

$P_{\text{атм}}$ – атмосферное давления в помещении, где проводят поверку, измеренное эталонным барометром МПа.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

9.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят с помощью термометра сопротивления платинового вибропрочного эталонного ПТСВ-9-2 (далее – ПТСВ), измерителя температуры многоканального прецизионного МИТ 8.15 (далее – МИТ) и термостатов переливных прецизионных ТПП-1.0 и ТПП-1.3 (в зависимости от воспроизводимой температуры) (далее – термостат). Чувствительный элемент термопреобразования датчика устанавливают в термостат вместе с ПТСВ. ПТСВ подключают к МИТ. С помощью органов управления термостатом воспроизводят температуру внутри его полезного объема. По индикаторам МИТ и ПО поверяемого датчика регистрируются показания температуры не менее чем в пяти точках, предельно равных от 5 до 10 %, от 45 до 55 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений температуры.

9.2.2 Абсолютную погрешность измерений температуры определяют по формуле (4).

$$\Delta T_i = T_{i \text{ изм}} - T_{i \text{ эт}}, \quad (4)$$

где:

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

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

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

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Результаты определения приведенной к верхнему пределу измерений абсолютного давления погрешности считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) приведенная к верхнему пределу измерений абсолютного давления погрешность не превышает значений, указанных в таблице 4

Таблица 4 – Сведения о метрологических характеристиках в части измерений избыточного давления

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений абсолютного давления погрешности, %	$\pm 0,06^{1)}$ $\pm(0,06+(0,15 \cdot t))^{2) 3)}$
Примечания: ¹⁾ В течение одного года с момента выпуска датчика из производства; ²⁾ Начиная со второго года с момента выпуска датчика из производства; ³⁾ t – время с момента выпуска преобразователя из производства, лет.	

10.2 Результаты определения абсолютной погрешности измерений температуры считают положительными, если рассчитанная по формуле (4) абсолютная погрешность измерений температуры не превышает $\pm 0,2$ °С

11 Оформление результатов поверки

11.1 Положительные результаты поверки датчика передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, а на датчик оформляется свидетельство о поверке и в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.

11.2 При отрицательных результатах поверки данные передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, а на датчик оформляется извещение о непригодности в соответствии с действующим Порядком проведения поверки. Датчик к дальнейшей эксплуатации не допускают.