

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«09» сентября 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Преобразователи давления измерительные цифровые УСМ-ПСТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-046-2022

2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления измерительные цифровые УСП-ПСТ (далее по тексту - преобразователи)

1.2 Преобразователи 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 101-2011 «ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} \div 7 \cdot 10^5$ Па» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 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 непосредственного сличения.

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	
		первичная	периодическая
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8.3	да	да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик	10	да	да
4.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений (дифференциального абсолютного) давления погрешности	10.1; 10.2	да	да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
6 Оформление результатов поверки	12	да	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 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) °C;
- 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 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 преобразователь;
- 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 на преобразователь и средства поверки.

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. 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 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
10.1	Средство измерений избыточного давления в диапазоне значений от 0 до 3,5 МПа с допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешностью $\pm 0,1 \%$	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-ДИ-180-А, (рег. № 58668-14)
10.2	Средства измерений избыточного давления в диапазоне значений от минус 0,1 до 3,5 МПа с допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешностью $\pm 0,5 \%$	Преобразователь давления ПДЭ-020И-ДИВ-350-А0, № 58668-14, (рег. № 58668-14) Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-ДИ-180-А, (рег. № 58668-14)
10.2	Средство измерений абсолютного давления в диапазоне значений от 300 до 1100 гПа, с допускаемой приведенной погрешностью измерений абсолютного давления $\pm 0,5 \%$	Барометр образцовый переносной БОП-1М-3, (рег. № 26469-17)
Вспомогательное оборудование		
3; 10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	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 $\pm 2 \%$	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3 \text{ кПа}$	
8; 9; 10	Персональный компьютер с установленной операционной системой Windows	

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 преобразователей с требуемой точностью.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке преобразователей выполняют 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 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 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, не подлежит проверке до устранения неисправностей и несоответствий. После их устранения внешний осмотр проводят в полном объеме.

8 Подготовка к проверке 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 не менее двух минут. Затем систему отключают от устройства, создающего давление. Измерительную систему считают герметичной, если в течение двух минут под давлением, равным близкому 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 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация программного обеспечения

9.1.1 Идентификация программного обеспечения не предусмотрена. Программное обеспечение является встроенным и записано в память микропроцессора в виде прошивки. ПО устанавливается в микропроцессор на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит. Определить номер версии прошивки невозможно в виду того, что преобразователи не имеют коммуникационных интерфейсов и дисплея.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной к ВПИ дифференциального давления погрешности

10.1.1 Перед определением приведенной к ВПИ дифференциального давления погрешности проводят операции по п. 8.3 (при необходимости)

10.1.2 В систему задания давления устанавливают эталонное средство измерений (в зависимости от диапазона измерений преобразователя).

10.1.3 С помощью органов управления системы воспроизводят избыточное давление на пяти точках (j), предельно близких к значениям: $P_{д\ min}$; $0,25 \cdot P_{д\ max}$; $0,5 \cdot P_{д\ max}$; $0,75 \cdot P_{д\ max}$; $P_{д\ max}$.

где $P_{д\ min}$ и $P_{д\ max}$ – соответственно значения нижнего и верхнего пределов диапазона измерений дифференциального давления поверяемого преобразователя, кПа;

П р и м е ч а н и е - Допускается отклонение выбранных точек относительно рассчитанного значения. на $(P_{д\ min}+5\ %)$; $(0,25\cdot P_{д\ max}\pm 5\ %)$; $(0,5\cdot P_{д\ max}\pm 5\ %)$; $(0,75\cdot P_{д\ max}\pm 5\ %)$; $(P_{д\ max}\pm 5\ %)$, кПа.

10.1.4 Рассчитывают приведенную к ВПИ дифференциального давления погрешность по формуле (1):

$$\gamma_{Р\ д\ j} = \frac{P_{изм\ j} - P_{эт\ j}}{P_{эт\ j}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $\gamma_{Р\ д\ j}$ – рассчитанная приведенная к ВПИ дифференциального давления погрешность в j – ой точке, %;

$P_{изм\ j}$ – измеренное преобразователем значение дифференциального давления в j – ой точке, кПа;

$P_{эт\ j}$ – измеренное эталонным средством измерений значение избыточного давления в j – ой точке, кПа.

10.2 Определение приведенной к ВПИ абсолютного давления (далее - ВПИ) погрешности

10.2.1 Перед определением приведенной к ВПИ абсолютного давления погрешности проводят операции по п. 8.3 (при необходимости)

10.2.2 В систему задания давления устанавливают эталонное средство измерений (в зависимости от диапазона измерений преобразователя)

10.2.3 Приведенную к ВПИ абсолютного давления погрешность определяют при подаче избыточного давления и давления разрежения, расчетные значения которых определяются с учетом действительного значения атмосферного давления в помещении, где проводятся испытания.

10.2.4 С помощью органов управления системы воспроизводят избыточное давление на пяти точках (j), предельно близких к значениям: $P_{a\ min}$; $0,25\cdot P_{a\ max}$; $0,5\cdot P_{a\ max}$; $0,75\cdot P_{a\ max}$; $P_{a\ max}$.

где $P_{a\ min}$ и $P_{a\ max}$ – соответственно значения нижнего предела и верхнего пределов диапазона измерений абсолютного давления поверяемого преобразователя, кПа;

П р и м е ч а н и е - Допускается отклонение выбранных точек относительно рассчитанного значения. на $(P_{a\ min})^$; $(0,25\cdot P_{a\ max}\pm 5\ %)$; $(0,5\cdot P_{a\ max}\pm 5\ %)$; $(0,75\cdot P_{a\ max}\pm 5\ %)$; $(P_{a\ max}\pm 5\ %)$, кПа.*

* - условия отклонения от выбранной точки указаны в п.10.2.6

10.2.5 Рассчитывают приведенную к ВПИ абсолютного давления погрешность по формуле (2):

$$\gamma_{Р\ а\ j} = \frac{P_{изм\ j} - (P_{эт\ j} + P_6)}{P_{эт\ j} + P_6} \cdot 100, \quad (2)$$

где $\gamma_{Р\ а\ j}$ – рассчитанная приведенная к ВПИ абсолютного давления погрешность в j – ой точке, %;

$P_{изм\ j}$ – измеренное преобразователем значение абсолютного давления в j – ой точке, кПа;

P_6 – значения атмосферного давления в помещении, где проводятся испытания, измеренные при помощи эталонного барометра, кПа;

$P_{эт\ j}$ – измеренное эталонным средством измерений значение избыточного давления в j – ой точке, кПа.

10.2.6 Вблизи нуля абсолютного давления ($P_{a\ min}$) допускается испытывать датчик, подавая на него разрежение по формуле (3):

$$P_{\text{эт}}(P_{a \text{ min}}) = (0,90 \dots 0,95) \cdot P_6, \quad (3)$$

где $P_{\text{эт}}(P_{a \text{ min}})$ – значение разрежения, измеренного эталонным преобразователем, вблизи нуля абсолютного давления, кПа;

P_6 – то же, что в формуле (2).

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты определения приведенной к ВПИ дифференциального давления погрешности считают положительными, если рассчитанное по формуле (1) значение приведенной к ВПИ дифференциального давления погрешность не превышает $\pm 0,25 \%$.

11.2 Результаты определения приведенной к ВПИ абсолютного давления погрешности считают положительными, если рассчитанное по формуле (2) значение приведенной к ВПИ абсолютного давления погрешность не превышает $\pm 0,25 \%$.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Положительные результаты поверки преобразователя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в объеме проведенной поверки, а на преобразователь оформляется свидетельство о поверке и в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.

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