

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

«28» октября 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений.

Датчики давления ББТ-ДДТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-051-2022

2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления ББТ-ДДТ (далее по тексту - датчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Датчики обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 23-2010 «ГПЭ единицы давления-паскаля» по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20 октября 2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» методом непосредственного сравнения со значениями, измеренными эталонными средствами измерений 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 № 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».

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	
		при первичной	при периодической
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 избыточного давления погрешности ¹⁾	10.1	да	да
4.2 Определение приведенной к верхнему пределу измерений абсолютного давления погрешности ¹⁾	10.2	да	да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
6 Оформление результатов поверки	12	да	да
Примечание: ¹⁾ – в зависимости от модификации датчика			

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 датчик 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.

4 Требования к специалистам

4.1 К проведению поверки допускается персонал, в количестве одного и более человек, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый датчик 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
8; 10	Средства измерений избыточного давления в диапазоне значений от минус -0,1 до 100 МПа и допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешностью $\pm 0,03$ %	Преобразователи давления эталонные ПДЭ (рег. № 58668-14)
8; 10	Средство измерений избыточного давления от минус 10 до 10 кПа и допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешностью $\pm 0,01$ %	Калибратор давления CPG2500 (рег. № 54615-13)
8; 10	Средство измерений абсолютного давления в диапазоне значений от 5 до 2800 гПа и допускаемой относительной погрешностью $\pm 0,01$ %	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 $\pm 0,2$ °С	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 ± 2 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	

Окончание таблицы 2

1	2	3
8; 10	Пресс пневматический ручной «ЭЛЕМЕР-PRV-6»; Пресс переносной 2113М; Персональный компьютер	

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 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 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 проверяют герметичность системы и функционирование цифрового интерфейса.

8.2 Перед опробованием необходимо загрузить на персональный компьютер (далее – ПК) программное обеспечение (далее – ПО) «ToolBBTDDT» с сайта производителя и ознакомиться с документацией на данное ПО.

8.3 Далее датчик и эталонное СИ измерений давления устанавливают на пресс создания давления в соответствии с эксплуатационной документацией на приборы. Датчик подключают к ПК посредством цифрового интерфейса с помощью кабеля РЕНС.685621.004 и контролируют показания измеренного давления отображаемых через ПО. Затем в систему плавно подают давление, равное верхнему пределу диапазона измерений давления конкретного датчика и выдерживают под этим давлением в не менее двух минут. При плавном повышении давления наблюдают за изменениями измеренных значений давления, отображаемых через ПО.

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 измеренных значений давления, отображаемых через ПО, синхронно изменялись.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация программного обеспечения не предусмотрена. Программное обеспечение является встроенным и записано в память микроконтроллера в виде прошивки. Программное обеспечение устанавливается в микроконтроллер на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит. Определить номер версии прошивки невозможно.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений (далее – ВПИ) избыточного давления погрешности.

Перед определением приведенной к ВПИ избыточного давления проводят операции по п. 8.

Определение приведенной к ВПИ избыточного давления проводят при значениях избыточного давления в точках предельно равных от 0 до 5 %, от 20 до 25 %, от 45 до 55 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений избыточного давления.

Рассчитывают приведенную погрешность измерений избыточного давления по формуле (1):

$$\gamma P_{\text{изб } i} = \frac{P_{\text{изм } i} - P_{\text{эт } i}}{P_{\text{ВПИ}}} \cdot 100 (\%) , \quad (1)$$

где $\gamma P_{\text{изб } i}$ – рассчитанная приведенная к ВПИ избыточного давления погрешность, %;

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

$P_{\text{эт } i}$ – измеренное эталонным СИ значение избыточного давления в i -ой точке, кПа;

$P_{\text{ВПИ}}$ – значение верхнего предела измерений избыточного давления конкретного датчика, кПа;

10.2 Определение приведенной к ВПИ абсолютного давления погрешности

Перед определением приведенной к ВПИ абсолютного давления проводят операции по п. 8.

При использовании эталонных СИ избыточного давления определение приведенной к ВПИ абсолютного давления проводят при значениях избыточного давления в точках предельно равных от 5 до 10 %, от 45 до 55 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений абсолютного давления.

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

$$\gamma P_{\text{абс } i} = \frac{P_{\text{изм } i} - P_{\text{ном}(\pm) i}}{P_{\text{ВПИ}}} \cdot 100 (\%) , \quad (2)$$

где $\gamma P_{\text{абс } i}$ – рассчитанная приведенная к ВПИ абсолютного давления погрешность, %;

$P_{\text{изм } i}$ – измеренное датчиком значение абсолютного давления в i -ой точке, кПа;

$P_{\text{ном}(\pm) i}$ – номинальное значение абсолютного давления, рассчитанное по формулам (3) – (4), кПа;

$P_{\text{ВПИ}}$ – значение верхнего предела измерений избыточного давления конкретного датчика, кПа;

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

$$P_{\text{ном}(-)} = P_{\text{атм}} - P_{\text{изб эт } i} , \quad (4)$$

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

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

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты определения приведенной к ВПИ измерений избыточного давления погрешности считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) приведенная к ВПИ измерений избыточного давления погрешность не превышает значений, указанных в таблице 3;

11.2 Результаты определения приведенной к ВПИ измерений абсолютного давления погрешности считают положительными, если рассчитанная по формуле (2) приведенная к ВПИ измерений избыточного давления погрешность не превышает значений, указанных в таблице 3;
Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Тип измеряемого давления	Абсолютное	Избыточное
Максимальный верхний предел измерений давления, МПа ¹⁾	100	4,0
Минимальный нижний предел измерений давления, кПа ¹⁾	50	-2,5
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерений давления, % ¹⁾	±1,0; ±1,5; ±2,0; ±2,5	
¹⁾ – конкретное значение указано в паспорте на датчик		

12 Оформление результатов поверки

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

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