

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В. А. Лапшинов

«19» июля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики давления РВМН

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-202/08-2020

г. Чехов
2021 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления РВМН (далее по тексту - датчики) производства фирмы «Fedegari Autoclavi S.p.A.», Италия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Датчики обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 101-2011 «ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} \div 7 \cdot 10^5$ Па» по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^7$ Па».

1.3 Настоящей методикой поверки не предусмотрена возможность реализации проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измерительных величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

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 поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	да	да
2 Опробование	8.3	да	да
3 Определение метрологических характеристик	9.1	да	да
4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да
5 Оформление результатов поверки	11	да	да

Примечание – операции по п.п. 9.2 и 10 допускается проводить совместно.

2.2. При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки датчик признают не годным и его поверку прекращают.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, датчик вновь предоставляют на поверку.

2.4 При невозможности устранения недостатков, датчик признают непригодным к применению и эксплуатации по назначению. Оформляют извещение о непригодности датчика 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;
- температура измеряемой среды (от 21 до 25) °С;
- относительная влажность окружающей среды (от 30 до 80) %;
- атмосферное давление (от 84,0 до 106,0) кПа;
- давление должно повышаться и понижаться плавно, т.е. скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 10 % от полного диапазона измерений в секунду;

– вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу и метрологические характеристики датчиков, должны отсутствовать.

3.2 Перед проведением поверки датчиков 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, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый датчик и средства измерений, 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
9.1	Преобразователь давления эталонный	2-й разряд по Приказу Росстандарта № 1339 от 29.06.2018 г.
	Барометр образцовый	1-й разряд по Приказу Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г.
	Мультиметр	3-й разряд по Приказу Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г.
Вспомогательное оборудование		
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 № 71394-18 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
10	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
10	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 действующим законодательством.

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 создавать давление, превышающее верхний предел измерений датчика.

6.3 Запрещается отсоединять датчик 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 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.

7.4 При невозможности устранения недостатков, датчик признают непригодным к применению и эксплуатации по назначению. Оформляют извещение о непригодности датчика в соответствии с Порядком проведения поверки, установленным нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При опробовании следует проверить работоспособность и герметичность системы.

8.2 Работоспособность датчика проверяют, создавая измеряемое давление от нижнего до верхнего предела измерений. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала датчика.

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

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 приведенной к диапазону измерений абсолютного давления (далее – давление) погрешности измерений (далее – погрешность).

9.1.1 Определение погрешности датчиков проводят следующим способом: по эталонному средству измерений (далее – СИ) на входе датчика устанавливают номинальное значение входного параметра (давления), а по другому эталонному СИ измеряют соответствующее значение выходного сигнала (силы тока). Погрешность определяют не менее, чем при 5-ти значениях (точках) измеряемой величины, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 25 %. В ходе поверки давление плавно повышают (прямой ход) и проводят измерение при заданных значениях давления. При достижении верхнего предела измерений датчик выдерживают при этом давлении в течение 5 мин. После этого давление плавно понижают (обратный ход) и проводят считывание показаний при тех же значениях (точках) давления, что и при повышении давления.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Погрешность датчика, γ_I , определяют по формуле (1):

$$\gamma_I = \frac{I - I_p}{I_B - I_H} \cdot 100, \quad (1)$$

где

I – измеренное значение выходного сигнала, мА;

I_p – расчетное значение выходного сигнала, мА;

I_H, I_B – соответственно нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала датчика, мА.

Расчётное значение выходного сигнала, соответствующее поверяемому значению измеряемого давления, мА, определяют по формуле (2):

$$I_p = I_H + \frac{(I_B - I_H) \cdot P}{P_{ВПИ}}, \quad (2)$$

где

I_p – расчетное значение выходного токового сигнала, мА;

P – действительное значение измеряемого давления, МПа;

I_H, I_B – соответственно нижнее и верхнее предельные значения выходного аналогового сигнала, мА;

$P_{ВПИ}$ – верхний предел измерений датчика, МПа;

$$I_p = I_H + (I_B - I_H) \frac{P_6 + P_{(\pm)}}{P_{ВПИ}}, \quad (3)$$

где

I_p, I_H, I_B – то же что в формуле (2);

P_6 – атмосферное давление в помещении, где проводят поверку;

$P_{ВПИ}$ – верхний предел измерений датчика;

$P_{(+)}$ – избыточное давление, подаваемое в датчик;

$P_{(-)}$ – разрежение, создаваемое в датчике; значение разрежения подставляют в формулу (3) со знаком минус.

$P_6, P_{ВПИ}, P_{(+)}, P_{(-)}$ - должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

Расчётные значения избыточного давления и разрежения определяют по формулам (4) и (5):

$$P_{(+)} = P_a - P_6 \quad (4)$$

$$P_{(-)} = P_6 - P_a \quad (5)$$

где

P_a – номинальное значение абсолютного давления.

$P_{(+)}, P_{(-)}, P_a, P_6$ – должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

Вблизи нуля абсолютного давления датчик поверяют, создавая на его входе разрежение

$$P_{m(-)} = (0,90 \dots 0,95) \cdot P_6 \quad (6)$$

Приведенную к диапазону измерений абсолютного давления погрешность измерений, γ_{Pi} , в каждой поверяемой точке при прямом и обратном ходе определяют по формуле (7):

$$\gamma_{Pi} = \left(\frac{P_i - P_{эi}}{P_{впи}} \right) \cdot 100, \quad (7)$$

где

P_i – давление, измеренное датчиком в i -ой точке;

$P_{эi}$ – давление, задаваемое с помощью соответствующего эталона давления в i -ой точке;

$P_{впи}$ – верхний предел измерений поверяемого датчика;

$P_i, P_{эi}, P_{впи}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах давления.

Результаты считаются положительными, если полученные значения погрешности не превышают предельных значений, указанных в Приложении А к настоящей МП-202/08-2020.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 При положительных результатах поверки датчик давления признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на датчик давления выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством. Знак поверки наносится на датчик в соответствии с описанием типа.

11.3 При отрицательных результатах поверки датчик давления признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на датчик давления выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Исполнитель
Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



И.В. Мартынов

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики датчиков давления РВМН

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений абсолютного давления, кПа (бар)	от 0 до 4000 (от 0 до 40)
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений абсолютного давления погрешности при нормальных условиях эксплуатации, %	$\pm 1,0$