

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Лапшинов В. А.

«21» мая 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики дифференциального давления MPSMD-S220

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-797-2025

г. Чехов
2025 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики дифференциального давления MPSMD-S220 (далее – датчики) и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы избыточного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 23-2010 и единицы давления для разности давлений в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 10.03.2025 № 472, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 95-2020.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, - непосредственное сличение.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице А.1 приложения А к настоящей методике поверки.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций	Обязательность проведения при поверке		Номер раздела (п/п) МП
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности	Да	Да	9.1

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки.

4.2 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуются к применению средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Оборудование и средства измерений, применяемые при поверке

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15°С до плюс 25°С с абсолютной погрешностью не более ±1°С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20% до 80% с абсолютной погрешностью не более ±2%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. номер 71394-18)
8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653 в диапазоне измерения избыточного давления до 5000 Па	Калибратор давления Метран-505 «Воздух» (рег.номер 42701-09)
9-9.2 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.03.2025 г. № 472 в диапазоне измерения разности давлений до 5000 Па	
	Рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 октября 2018 г. № 2091 в диапазоне от 4 до 20 мА	Мультиметр 3458А (рег. номер 25900-03);
	Рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 в диапазоне от 0 до 10 В	
Вспомогательные технические средства		
Средства воспроизведения и поддержания напряжения постоянного тока в диапазоне от 12 до 28 В		Источник питания постоянного тока GPR, модификации GPR 76030D
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на средства измерений.

6.2 Запрещается отсоединять поверяемый датчик от устройства для создания давления при наличии давления в системе.

6.3 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие внешнего вида

датчиков описанию и изображению, приведенному в описании типа; наличие на корпусе датчиков таблички с маркировкой; отсутствие механических повреждений корпуса и штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения); четкость надписей и обозначений.

7.2 При соответствии результатов проверки внешнего вида датчиков или при оперативном устранении недостатков во внешнем виде, установленных при внешнем осмотре, поверку датчиков продолжают по операциям, указанным в таблице 1 настоящей методики поверки.

7.3 Датчики, не соответствующие 7.1 и имеющие неустранимые недостатки при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 При поверке проводят контроль выполнения условий в соответствии с п. 3.1 настоящей методики.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют работоспособность датчика задавая измеряемую величину в любой точке диапазона измерений. При этом один из пары штуцеров камеры, в которую подается давление, должен быть герметично закрыт, а другая камера должна сообщаться с атмосферой, при этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала постоянного тока, напряжения, цифрового сигнала RS485 (в зависимости от выходного сигнала) или показаний на жидкокристаллическом экране (индикаторе).

8.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если при изменении давления происходит изменение выходного сигнала или показания на жидкокристаллическом экране (индикаторе) индицируются.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности.

Приведенную к диапазону измерений погрешность измерений датчиков определяют с помощью эталонов, поочередно устанавливая на входе камер «High Pressure» и «Low Pressure» номинальные значения давления, в пяти контрольных точках, равномерно распределенных на всем диапазоне измерений с интервалом не более 30 % от диапазона (включая верхний и нижний предел измерений), и регистрируя соответствующие значения выходного сигнала. При этом один из пары штуцеров камеры, в которую подается давление, должен быть герметично закрыт, а другая камера должна сообщаться с атмосферой.

Примечания:

1. Допускается использовать опорное давление, контролируемое эталоном и не превышающее 1/3 диапазона измерений датчика.

2. При необходимости допускается корректировка нуля в соответствии с эксплуатационной документацией.

Основную приведенную к диапазону измерений погрешность определяют при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большему, так и от больших к меньшим (при прямом и обратном ходе).

Расчетные значения выходного сигнала (для датчиков с выходным сигналом постоянного тока) определяют по формуле (1):

$$I_{\text{расч}} = I_H + \frac{I_B - I_H}{P_B - P_H} \cdot (P - P_H), \quad (1)$$

где $I_{\text{расч}}$ – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

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

P – действительное значение входной измеряемой величины, Па;

P_B – верхний предел измерений поверяемого датчика, Па;

P_H – нижний предел измерений поверяемого датчика, Па.

Расчетные значения выходного сигнала (для датчиков с выходным сигналом постоянного напряжения) определяют по формуле (2):

$$U_p = U_H + \frac{U_B - U_H}{P_B - P_H} \cdot (P - P_H), \quad (2)$$

U_p – расчетное значение выходного сигнала постоянного напряжения, В.

U_H и U_B – соответственно нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала, В.

9.2 Основную приведенную к диапазону измерений погрешность (в зависимости от выходного сигнала датчика) определяют по формулам:

$$\gamma_I = \frac{I - I_p}{I_B - I_H} \cdot 100, \% \quad (3)$$

$$\gamma_U = \frac{U - U_p}{U_B - U_H} \cdot 100, \% \quad (4)$$

$$\gamma_N = \frac{N - N_3}{N_B - N_H} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где I – значение выходного сигнала постоянного тока, полученное экспериментально, мА;

U – значение выходного сигнала постоянного напряжения, полученное экспериментально, В;

N – значение выходного сигнала в цифровом формате, полученное экспериментально, Па;

N_3 – значение давления, заданное эталонным средством измерения, Па;

N_B, N_H – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала датчика в цифровом формате, Па;

$\gamma_I, \gamma_U, \gamma_N$ – соответственно основная приведенная к диапазону измерений погрешность измерений (с выходными сигналами постоянного тока, постоянного напряжения и цифрового сигнала RS485).

9.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.3.1 Результат поверки датчиков считают положительным, если основная приведенная к диапазону измерений погрешность измерений в каждой контрольной точке соответствует значениям, указанным в таблице А.1 приложения А к настоящей методике.

9.3.2 Результат поверки датчиков считают отрицательным, если основная приведенная к диапазону измерений погрешность измерений не соответствует значениям, указанным в таблице А.1 приложения А к настоящей методике.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

10.2 Сведения о результатах поверки датчиков передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 При положительных результатах поверки датчик признают пригодным для эксплуатации, оформляют по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, свидетельство о поверке СИ и передают сведения в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.4 При отрицательных результатах поверки датчик признают непригодным для эксплуатации, выписывают извещение о непригодности и передают сведения в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Е.С. Марчук

Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

М.С. Краснорепов

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Диапазоны измерений давления ¹⁾ , Па	от -30 до 30 от -60 до 60 от -125 до 125 от -250 до 250 от -500 до 500 от -1000 до 1000 от -2500 до 2500 от -5000 до 5000
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности ¹⁾ , %	±1; ±2
¹⁾ – Фактические значения указываются в паспорте	