

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Лапшинов В. А.

«14» марта 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики-реле давления MPSGE923

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-801-2025

г. Чехов
2025 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики-реле давления MPSGE923 (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 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 специальному 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 средства 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°C до плюс 25°C с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^{\circ}\text{C}$; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20% до 80% с абсолютной погрешностью не более $\pm 2\%$; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ 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, 2-го и 3-го разрядов в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653, в диапазоне измерений избыточного давления до 30000 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 государственной поверочной схемой для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.03.2025 г. № 472, в диапазоне измерений разности давлений до 5000 Па Рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 октября 2018 г. № 2091, в диапазоне от 4 до 20 мА Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520, в диапазоне от 0 до 10 В	Мультиметр 3458А (рег. номер 25900-03);
Вспомогательные средства поверки		
Средства измерений интервалов времени, воспроизведение шкалы времени от 0 до 300 с	Секундомер электронный Интеграл С-01 рег. номер 44154-16;	
Средства воспроизведения и поддержания напряжения постоянного тока 24 В	Источник питания постоянного тока GPR, модификации GPR 76030D	
Программно-аппаратные средства с поддержкой цифрового сигнала промышленных сетей Modbus RTU	MAC501TCP-R Modbus RTU (интерфейс RS-485)	
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 (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 требованиям пункта 7.1 и имеющие неустранимые внешние недостатки, выявленные при осмотре, к дальнейшей поверке не допускаются.

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 герметичность и работоспособность датчика.

8.2.2 Проверку герметичности проводят при значениях давления, равных верхнему пределу измерений датчика. Создают в системе давление, равное верхнему пределу измерений, и выдерживают датчик в течение 3-х минут, после чего отключают устройство, создающее давление, и эталонное СИ при необходимости (например, отключают колонки грузопоршневого манометра). После двух минут выдержки изменение давления не должно превышать 0,5 % от диапазона измерений датчика.

8.2.3 Работоспособность испытываемых датчиков проверяют, задавая измеряемую величину в любой точке диапазона измерений при этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала постоянного тока, напряжения, цифрового сигнала или показаний на экране (индикаторе).

8.2.4 СИ по результатам опробования по 4.2 считают выдержавшим проверку, если:

- испытываемые датчики корректно включаются в работу;
- после двух минут выдержки под давлением не наблюдают падения давления более чем на 0,5 % от диапазона измерений;
- показания выходных сигналов или показания на экране (индикаторе) изменяются и индицируются.

Примечание – опробование допускается проводить совместно с определением метрологических характеристик.

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 избыточного давления определяют с помощью эталонов, устанавливая на входе камеры номинальные значения давления не менее чем в пяти точках в пяти точках, равномерно распределенных на всем диапазоне измерений с интервалом не более 30% от диапазона (включая верхний и нижний предел).

Приведенную к диапазону измерений погрешность измерений датчиков разности давлений определяют аналогично датчикам избыточного давления. Поочередно устанавливают на входе одной из камер «High» или «Low» номинальные значения давления, сообщая вторую камеру с атмосферой.

Примечание – допускается проводить корректировку нуля в соответствии с эксплуатационной документацией.

Основную погрешность определяют, как при подаче (увеличении) давления (прямой ход), так и при сбросе (уменьшении) давления (обратный ход).

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.

Расчетные значения выходного сигнала в цифровом формате (для датчиков с выходным цифровым сигналом) определяют по формуле (3):

$$N_p = N_H + \frac{N_B - N_H}{P_B - P_H} (P - P_H), \quad (3)$$

где N_p – расчетное значение выходного сигнала в цифровом формате;

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

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

$$\gamma_I = \frac{I - I_{\text{расч}}}{I_B - I_H} \cdot 100, \% \quad (4)$$

$$\gamma_U = \frac{U - U_p}{U_B - U_H} \cdot 100, \% \quad (5)$$

$$\gamma_N = \frac{N - N_p}{N_B - N_H} \cdot 100, \% \quad (6)$$

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

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

N – значение выходного сигнала в цифровом формате, полученное экспериментально.

γ_I , γ_U , γ_N – соответственно основная приведенная к диапазону измерений погрешность выходного сигнала постоянного тока, напряжения и цифрового сигнала.

9.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

9.3.2 Результат поверки датчиков считают отрицательным, если 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»

Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Е.С. Марчук

М.С. Краснорепов

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Диапазон измерений для датчиков разности давлений, Па	от -25 до 25 от -50 до 50 от -100 до 100 от -250 до 250 от -500 до 500 от -1000 до 1000 от -2000 до 2000 от -3000 до 3000 от -5000 до 5000
Диапазон измерений для датчиков избыточного давления, Па	от 0 до 25 от 0 до 50 от 0 до 100 от 0 до 250 от 0 до 500 от 0 до 750 от 0 до 1250 от 0 до 2500 от 0 до 3000 от 0 до 5000 от 0 до 7000 от 0 до 10000 от 0 до 20000 от 0 до 30000
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности, %	±1