

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
Лапшинов В. А.
М.П.
«28» июля 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики давления струнные WP

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-961-2025

г. Чехов
2025 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления струнные WP (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.

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, °C от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность, %, не более 95;
- 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°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	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-ДИ-160-А0, рег. № 58668-14; Преобразователь давления эталонный ПДЭ-040И-ДИ-170, рег. номер 86335-22;
9-9.2 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочие эталоны 1-го, 2-го и 3-го разрядов в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 г. № 2900	Барометр образцовый переносной БОП-1М-3, рег. номер 26469-17
	Портативный регистратор данных, диапазон измерений резонансной частоты колебаний от 300 до 6500 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты сигнала $\pm 0,005\%$	Портативный регистратор данных VWANALYZER, рег. номер 66170-16;
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 датчиков, задавая измеряемую величину в любой точке диапазона измерений и регистрируя соответствующие значения выходного сигнала датчиков.

Работоспособность датчиков проверяют путем считывания данных с помощью портативного регистратора данных VWANALYZER (далее VWA) или его аналога, соответствующего требованиям таблицы 2 настоящей методики.

Подключают VWA или его аналог к датчику в соответствии с эксплуатационной документацией.

Снимают показания с VWA или его аналога, при этом должны отображаться значения Frequency [Гц] и Thermistor [Ом] - при наличии у датчика термистора, на индикаторе портативного регистратора данных.



Рисунок 1 – Значения показаний на индикаторе VWA

8.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если при изменении давления происходит изменение выходного сигнала (Frequency [Гц]) на индикаторе VWA или на индикаторе аналога.

Примечание – Допускается проводить опробование совместно с определением метрологических характеристик.

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

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений датчиков.

9.1.1 Абсолютную погрешность измерений датчиков определяют с помощью эталонов, поочередно устанавливая на входе датчиков номинальные значения давления в шести 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 на портативном регистраторе данных (VWA) или его аналоге.

Примечание: рекомендуется принимать за контрольные точки значения, соответствующие контрольным точкам при калибровке датчиков (данные указываются в паспорте на каждое средство измерений).

Абсолютную погрешность определить при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших к меньшим (при прямом и обратном ходе).

9.1.2 Рассчитать измеренные значения давления в каждой контрольной точке по формулам:

$$P_{lin(изм.i)} = G \cdot (R_{1i} - R_2) + K \cdot (T_{1i} - T_0) - (S_{1i} - S_0) \quad (1)$$

$$P_{poly(изм.i)} = A \cdot R_{1i}^2 + B \cdot R_{1i} + C + K \cdot (T_{1i} - T_0) - (S_{1i} - S_0) \quad (2)$$

где G, A, B, C, K – индивидуальные калибровочные коэффициенты (значения указаны в паспорте на средство измерений);

$P_{lin(изм.i)}$ – значение давления испытываемого датчика в контрольной точке, рассчитанное по линейной функции преобразования, кПа

$P_{poly(изм.i)}$ – значение давления испытываемого датчика в контрольной точке, рассчитанное по полиномиальной функции преобразования, кПа

R_{1i} – измеренное значение с ЧЭ (вибрирующей струны) в контрольной точке, Гц;

R_2 – значение ЧЭ (вибрирующей струны) с калибровочного листа паспорта, Гц;

T_{1i} – измеренное значение температуры окружающего воздуха в контрольной точке, °C;

T_2 – значение температуры окружающего воздуха с калибровочного листа паспорта, °C;

S_{1i} – измеренное значение давление по эталону (барометру) в контрольной точке, кПа;

S_0 – значение давление с калибровочного листа, кПа

9.1.3 Определить абсолютную погрешность измерений давления в каждой точке по формулам:

$$\Delta_{lin} = P_{lin(изм.i)} - P_{эт.i} \quad (3)$$

$$\Delta_{poly} = P_{poly(изм.i)} - P_{эт.i} \quad (4)$$

где Δ_{lin} – абсолютная погрешность измерений, нормированная по линейной функции преобразования;

Δ_{poly} – абсолютная погрешность измерений, нормированная по полиномиальной функции преобразования;

Данные занести в таблицу 4.

Таблица 4 – Пример обработки результатов измерений в контрольной точке

Заданное избыточное давление, кПа	Значение ЧЭ (струны), Гц ² /1000	Давление по линейной функции преобразования, кПа	Давление по полиномиальной функции преобразования, кПа	Абсолютная погрешность измерений, кПа, Δ_{lin}	Абсолютная погрешность измерений, кПа, Δ_{poly}
0	6655,0	0,064	-0,026	0,064	-0,026

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

9.2.2 Результат поверки датчиков считают отрицательным, абсолютная погрешность измерений не соответствует значениям, указанным в таблице А.1 приложения А к настоящей методике.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

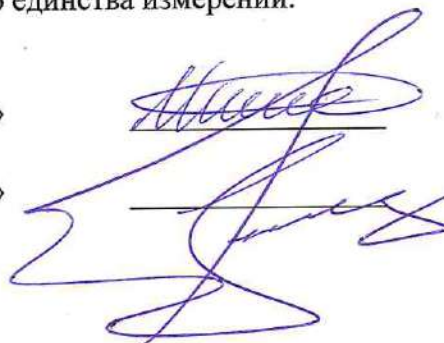
10.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

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

Модификации (исполнения)	Наименование характеристики	
	Диапазон измерений давления, кПа	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления по линейной функции преобразования (по полиномиальной функции), кПа
	Значение	Значение
– для преобразователей WP-35	350	$\pm 0,40$ ($\pm 0,35$)
– для преобразователей WP-50	500	$\pm 0,6$ ($\pm 0,5$)
– для преобразователей WP-70	700	$\pm 0,8$ ($\pm 0,7$)
– для преобразователей WP-100	1000	$\pm 1,5$ (± 1)
– для преобразователей WP-200	2000	$\pm 2,5$ (± 2)
– для преобразователей WP-300	3000	$\pm 3,5$ (± 3)
– для преобразователей WP-500	5000	$\pm 5,5$ (± 5)