

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

**Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»**



А.Е. Коломин

«17» ноября 2023 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Преобразователи давления измерительные ZY8000T

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 202-020-2023

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на преобразователи давления измерительные ZY8000T (далее – преобразователи), изготавливаемые Shan Shandong Zhongziyi Intelligent Technology Co., Ltd., Китай, и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

Поверка преобразователей проводится методом непосредственного сличения с эталонами давления.

При проведении поверки должна быть установлена прослеживаемость поверяемого датчика к государственным первичным эталонам:

Государственный первичный эталон ГЭТ 23-2010 (Государственный первичный эталон единицы давления в диапазоне от 0,02 до 10 МПа) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653.

Государственный первичный эталон ГЭТ 101-2010 (Государственный первичный эталон единицы давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $7 \cdot 10^5$ Па) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 г. № 2900.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции	
		При первичной поверке	При периодической поверке
Внешний осмотр	6	Да	Да
Опробование	7	Да	Да
Идентификация программного обеспечения (ПО)	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Примечания:			
1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции МП – поверка прекращается;			
2. Возможность проведения поверки в сокращенном объеме не предусмотрена.			

2. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +21 до +25
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

Колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля (кроме земного) и другие возможные воздействия на датчик при его поверке не должны приводить к выходу за допускаемые значения метрологических характеристик.

3. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся сотрудниками организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на преобразователи и средства поверки.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Оборудование и средства измерений, применяемые при поверке

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Опробование. Определение метрологических характеристик средства измерений	Манометры грузопоршневые	Рабочий эталон 1-го, 2-го, 3-го разрядов в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653 и ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 г. № 2900	Манометр грузопоршневой МП-600 и др. (Рег. № 52189-16)

Продолжение таблицы 2 – Оборудование и средства измерений, применяемые при поверке

Опробование. Определение метрологических характеристик средства измерений	Калибраторы давления	Рабочий эталон 1-го, 2-го и 3-го разрядов в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653 и ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 г. № 2900	Калибраторы давления СРС, СРН и СРТ и др. (Пер. № 59862-15)
	Барометр	Рабочий эталон 1-го, 2-го и 3-го разрядов в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 г. № 2900	Барометр образцовый переносной БОП-1М (Пер. № 26469-17)
	Мультиметр	Рабочий эталон 1-го, 2-го и 3-го разрядов в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520	Мультиметры цифровые прецизионные Fluke 8508A (Пер. № 25984-14)
	Источник питания постоянного тока	Воспроизведение постоянного тока напряжением не менее 24 В, сила тока не мене 0,5 А	—
	Персональный компьютер	—	—
Контроль условий проведения поверки	Приборы для измерений температуры и относительной влажности окружающего воздуха; измерители давления	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 25 °С ($\Delta = \pm 0,5$ °С (не более)), относительной влажности окружающего воздуха от 30 % до 80 % ($\Delta = \pm 3$ % (не более))	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, (Пер. № 53505-13).
		Измерение атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа ($\Delta = \pm 5$ гПа (не более))	Измерители давления Testo 511 (Пер. № 53431-13)

Примечания:

1. Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы, средства измерений, применяемые в качестве эталонов и вспомогательные средства измерений должны быть поверены;

2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки;
- требования мер безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемое СИ.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого преобразователя следующим требованиям:

- наличие на преобразователе информации о модификации, заводском номере и диапазоне измерений;
- отсутствие на преобразователе механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики.

6.2 Преобразователи, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- преобразователь должен быть выдержан в условиях поверки не менее 3 ч;
- при поверке преобразователь должен быть подключен к устройству создания давления в вертикальном положении (если иное не предусмотрено руководством по эксплуатации), положение не должно изменяться в процессе поверки.

7.2 При опробовании преобразователя выполняются следующие операции:

7.2.1 Подключение преобразователя давления:

- для преобразователей с выходным аналоговым сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА подключить к миллиамперметру по токовой петле;

– для преобразователей с цифровым выходным сигналом подключить к источнику питания и к персональному компьютеру (ПК) посредством преобразователя интерфейсов RS 485 – USB. На ПК запустить работу программного обеспечения (ПО) для работы с цифровым протоколом Profibus или Foundation fieldbus и установить связь с преобразователем.

7.2.2 Подключить преобразователь давления к эталонному средству измерений. Проверить работоспособность датчика путём изменения измеряемой величины до верхнего предельного значения давления. При этом должно наблюдаться изменение показаний измеряемого давления (выходного сигнала постоянного тока) на мониторе ПК или миллиамперметра. Провести выдержку преобразователя давления на верхнем пределе измерений не менее 5 мин, при этом, по показаниям преобразователя, не должно наблюдаться падение давления более чем на 1 % от диапазона измерений (при условии герметичности системы).

Результаты считать положительными, если наблюдается изменение выходного сигнала и падение давления не превысило 1% от диапазона измерений.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Отображение идентификационных данных не производится, и конструкция преобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию, в связи с чем подтверждение идентификационных данных не проводится.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение погрешности измерений давления.

9.1.1 Приведенную к диапазону измерений погрешность преобразователей определить методом непосредственного сличения показаний преобразователя с показаниями эталона (эталонов) не менее, чем при 5 значениях, равномерно распределенных во всем диапазоне измерений включая нижний и верхний предел измерений. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30% диапазона измерений.

9.1.1.1 Допускается выбирать первую поверяемую точку равную (5 ± 2) % от диапазона измерений для преобразователей абсолютного давления.

9.1.1.2 Для преобразователей давления – разрежения допускается выбирать первую поверяемую точку в диапазоне от минус 95 до минус 85 кПа.

9.1.1.3 Допускается выбирать верхнюю поверяемую точку в диапазоне от 95% до 100% от верхнего предела измерений.

9.1.1.4 Для датчиков абсолютного давления с верхним пределом свыше 250 кПа допускается применять эталон избыточного давления (давления – разрежения) и эталонный барометр. Номинальным значением будет считаться сумма показаний эталона избыточного давления (давления – разрежения) и эталонного барометра. При этом, сумма квадратов абсолютных погрешностей эталона избыточного давления (давления – разрежения) и эталонного барометра под корнем, рассчитанная по формуле 1, должна иметь соотношение с абсолютной погрешностью поверяемого датчика, не менее, предусмотренного действующей Государственной поверочной схемой.

$$\Delta P_{\text{ном}} = \sqrt{\Delta_{\text{изб.}}^2 + \Delta_{\text{бар.}}^2} \quad (1)$$

Где: $\Delta_{\text{изб.}}$ – абсолютная погрешность эталона избыточного давления, (давления-разрежения);

$\Delta_{\text{бар.}}$ – абсолютная погрешность эталонного барометра;

$\Delta P_{\text{ном}}$ – номинальное значение давления.

9.1.2 Провести подключение преобразователя в зависимости от типа выходного сигнала в соответствии с п. 7.2.1 настоящей методики.

9.1.3 Перед определением погрешности следует создать и выдержать не менее 2 мин давление, равное от 80 % до 100 % от верхнего предела измерений, после чего необходимо сбросить давление.

9.1.4 Установить первую поверяемую точку в соответствии с п. 9.1.1, выдержать при этом значении 1 мин, после чего провести отсчет показаний эталона (эталонов) и показаний преобразователя. Далее установить следующие точки в соответствии с п. 9.1.1 при приближении к выбранному значению давления со стороны меньших значений (при прямом ходе) и со стороны больших значений (при обратном ходе), при этом следует провести выдержку при установленных значениях давления не менее 1 мин, после чего провести отсчет показаний эталона (эталонов) и показаний поверяемого преобразователя.

10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Приведенная (к диапазону измерений) погрешность измерений давления в каждой контрольной точке γ , %, рассчитывается по формуле (2) для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока и по формуле (4) для преобразователи с цифровым выходным сигналом:

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{ном}}}{16} \cdot 100\% \quad (2)$$

где: $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;
 $I_{\text{ном}}$ – значение выходного сигнала постоянного тока при заданном давлении, рассчитанное через отношение выходного сигнала к диапазону измерений, мА.

$$I_{\text{ном}} = \frac{16 * (P_{\text{эт}} - P_{\text{макс}})}{P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}} + 4 \quad (3)$$

где: $P_{\text{эт}}$ – измеренное эталоном значение давления, кПа;
 $P_{\text{макс}}$ – верхний предел измерений поверяемого преобразователя давления, кПа;
 $P_{\text{мин}}$ – нижний предел измерений поверяемого преобразователя давления, кПа.

$$\gamma = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}} \cdot 100\% \quad (4)$$

где: $P_{\text{изм}}$ – измеренное поверяемым преобразователем значение давления, кПа.

Результаты поверки считаются положительными, если значения γ , % во всех контрольных точках не превышают пределов допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений давления, равной $\pm 0,25$ %.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Преобразователи, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. Результаты поверки преобразователей передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений в установленной форме.

11.2 При отрицательных результатах поверки преобразователи к дальнейшему применению не допускают, сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средств измерений выдают извещение о непригодности в установленной форме.

Начальник отдела 202
ФГБУ «ВНИИМС»

Инженер 2 кат. отдела 202
ФГБУ «ВНИИМС»

Р.В. Кузьменков

А.Ю. Акименко