



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

«25» августа 2025 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления SystemeBMSsens

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-1279-202-2025

г. Москва
2025 г

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на датчики давления SystemeBMSsens (далее – датчики), изготавливаемые Delixi Electric Ltd., Китай (производственная площадка Beijing Hailin Control Technology Inc., Китай) и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

При проведении поверки должна быть установлена прослеживаемость поверяемого датчика к государственному первичному эталону 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.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки датчиков в сокращенном объеме.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При проведении первичной и периодической поверок 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
Определение метрологических характеристик датчиков	8	Да	Да
Подтверждение соответствия датчиков метрологическим требованиям	9	Да	Да

2. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
 - атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7
 - относительная влажность воздуха, % от 30 до 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 датчик и средства поверки.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Опробование. Определение метрологических характеристик средства измерений Опробование. Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы избыточного давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда, в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653	Манометры газовые грузопоршневые МГП (Рег. № 52506-16); Калибраторы давления СРС, СРН (Рег. № 59862-15)
	Эталоны силы постоянного электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда, в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091	Мультиметры цифровые прецизионные Fluke 8508A (Рег. № 25984-14)
	Эталоны постоянного электрического тока и электродвижущей силы, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда, в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520	
	Эталоны электрического сопротивления постоянно и переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда, в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3456	Мера электрического сопротивления Р3030 (Рег. № 8238-81)
	Воспроизведение постоянного тока напряжением не менее 24 В, погрешность не более 1,0 %, сила тока не мене 0,5 А, не более 1,0 %,	Источник питания постоянного тока АКИП-1160/6 (Рег. № 85200-22)

Продолжение таблицы 2 – Средства поверки

Контроль условий проведения поверки	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °C до плюс 25 °C ($\Delta = \pm 0,5$ °C (не более)), относительной влажности окружающего воздуха от 30 % до 80 % ($\Delta = \pm 3$ % (не более))	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2 (Рег. № 53505-13)
	Измерение атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа ($\Delta = \pm 5$ гПа (не более))	Измерители давления Testo 511 (Рег. № 53431-13)
Вспомогательное оборудование	Устройство для создания давления пневматическое или гидравлическое	–
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

4.2 При проведении поверки средства поверки должны быть подобраны таким образом, чтобы выполнялось условия, приведенные в п. 4.2.1 и 4.2.2.

4.2.1 При проведении поверки датчиков с выходным сигналом от 4 до 20 мА с применение эталона давления и эталонного миллиамперметра должно выполняться условие:

$$\left(\frac{\Delta_p}{P_{max}} + \frac{\Delta_I}{I_{max} - I_{min}} \right) \cdot 100 \leq \gamma \cdot \delta \quad (1)$$

где: Δ_p – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона давления в поверяемой точке, кПа;

P_{max} – диапазон измерений поверяемого датчика давления, кПа;

Δ_I – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного миллиамперметра при предельном значении выходного сигнала датчика, мА;

I_{max}, I_{min} – соответственно верхнее и нижнее предельные значения диапазона выходного сигнала датчика, мА;

γ – пределы допускаемой приведенной погрешности поверяемого датчика, %;

δ – коэффициент отношения погрешностей применяемых эталонов и поверяемого датчика, которое определяется в соответствии с действующей Государственной поверочной схемой (как правило, при отношении 1 к 2 коэффициент равен 0,5, при отношении 1 к 2,5 коэффициент равен 0,4, при отношении 1 к 3 коэффициент равен 0,33).

4.2.2 При проведении поверки датчика с выходным сигналом от 4 до 20 мА по падению напряжения на образцовой мере сопротивления с применение эталона давления, эталонного вольтметра и меры сопротивления должно выполняться условие:

$$\left(\frac{\Delta_p}{P_{max}} + \frac{\Delta_U}{U_{I_{max}} - U_{I_{min}}} + \frac{\Delta_R}{R_{обр}} \right) \cdot 100 \leq \gamma \cdot \delta \quad (2)$$

где: Δ_U – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного вольтметра при предельном значении выходного сигнала датчика, мВ;

$U_{I_{max}}, U_{I_{min}}$ – соответственно верхнее и нижнее предельные значения диапазона выходного сигнала датчика, которые определяются по формулам 3 и 4 соответственно, мВ;

Δ_R – предел допускаемой абсолютной погрешности образцовой меры сопротивления, Ом;

$R_{обр}$ – номинальное сопротивление образцовой меры сопротивления, Ом.

$$U_{I\ max} = I_{max} \cdot R_{обр}, \text{ мВ} \quad (3)$$

$$U_{I\ min} = I_{min} \cdot R_{обр}, \text{ мВ} \quad (4)$$

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5. При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.022 г. № 811;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года № 536;
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

- наличие на датчике информации о модификации, заводском номере и диапазоне измерений;
- отсутствие на датчике механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики;
- резьбовое соединение должно быть целым и не иметь дефектов, препятствующих присоединению к средствам поверки.

6.2 Датчик, не отвечающий 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:

- датчик должен быть выдержан в условиях поверки не менее 3 ч;
- при поверке датчик 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 датчика выполняются следующие операции:

- Подключить датчик с выходным сигналом от 4 до 20 мА к миллиамперметру по токовой петле с напряжением 24 В в соответствии с руководством по эксплуатации. Если миллиамперметр не имеет функции подачи питания с напряжением тока 24 В, то подключить датчик к источнику питания с напряжением 24 В и в разрыв цепи установить миллиамперметр в соответствии с руководством по эксплуатации;

– Подключить датчик давления к эталонному средству измерений. Если эталонное средство измерений не имеет функции воспроизведения давления, то собрать последовательную пневматическую или гидравлическую схему датчик – устройство для создания давления – эталонное средство измерений. Проверить работоспособность датчика путём изменения измеряемой величины до верхнего предельного значения давления. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала. Провести выдержку датчика давления на верхнем пределе измерений не менее 5 минут, при этом, по показаниям датчика, не должно наблюдаться изменение давления (при условии герметичности системы).

Результаты считать положительными, если не наблюдается изменение выходного сигнала постоянного тока датчика.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Приведенную к диапазону измерений погрешность датчика определить методом непосредственного сличения показаний датчика с показаниями эталона не менее, чем при 5 значениях, примерно равномерно распределенных во всем диапазоне измерений, включая нижний и верхний пределы измерений. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30 % диапазона измерений.

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

8.2 Провести подключение датчика в соответствии с п. 7.2 настоящей методики.

8.3 Допускается определение метрологических характеристик датчика с выходным сигналом от 4 до 20 мА по падению напряжения на мере сопротивления. Провести подключение датчика к источнику питания постоянного тока с напряжением 24 В, в разрыв в цепи подключается мера сопротивлении с номинальным значением сопротивления от 100 до 500 Ом и вольтметр для измерений напряжения на ней.

8.4 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.

8.5 Установить первую поверяемую точку в соответствии с п. 8.1, выдержать при этом значение 1 мин, после чего провести отсчет показаний эталона и значения выходного сигнала поверяемого датчика. Далее установить следующие точки в соответствии с п. 8.1 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 от 1 до 3 минут, после чего провести отсчет показаний эталона и значения выходного сигнала поверяемого датчика.

8.6 Отключить датчик от источника питания.

9. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Приведенная к диапазону измерений погрешность измерений давления в каждой контрольной точке γ , %, рассчитывается по формуле (5).

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{ном}}}{16} \cdot 100 \quad (5)$$

где: $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

$I_{\text{ном}}$ – значение выходного сигнала постоянного тока при заданном давлении, мА.

9.1.1 Значение выходного сигнала постоянного тока при заданном давлении определяется по формуле (6):

$$I_{\text{ном}} = \frac{16 \cdot P_{\text{эт}}}{P_{\text{макс}}} + 4 \quad (6)$$

где: $P_{\text{эт}}$ – измеренное эталонными средством измерений значение давления, кПа;

9.1.2 Значение выходного сигнала постоянного тока при использовании меры сопротивления и вольтметра определяется по формуле (7):

$$I_{\text{изм}} = \frac{U}{R_{\text{обр}}} \quad (7)$$

где: U – измеренное значение напряжения на мере сопротивления, мВ.

Результаты поверки считаются положительными, если значения приведенной к диапазону измерений давления погрешности γ , % во всех контрольных точках не превышают допускаемое значение, равное $\pm 0,2\%$.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Датчики, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. Результаты поверки датчиков передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующим законодательством. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений в установленной форме и (или) протокол поверки, оформленный в произвольной форме.

10.2 При отрицательных результатах поверки датчики к дальнейшему применению не допускают, сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующим законодательством. По заявлению владельца средств измерений выдают извещение о непригодности в установленной форме.

Начальника отдела 202
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»


P.V. Кузьменков

Инженер II категории отдела 202
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»


A.Y. Акименко