



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

"10" октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ ИД

Методика поверки

РТ-МП-947-443-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на датчики давления ИД (далее по тексту – датчики) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемых датчиков к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого датчика к ГЭТ 95-2020 Государственному первичному специальному эталону единицы давления для разности давлений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной приказом Росстандарта от 31 августа 2021 г. № 1904.

1.3 В настоящей методике поверки используются методы:

- непосредственного сличения с эталонным средством поверки;
- прямых измерений на эталонном средстве поверки.

1.4 Подтверждаемые метрологические характеристики газоанализаторов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений разности давлений, кПа	от -0,6 до 0
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений разности давлений, % *	$\pm 0,1$
Диапазон воспроизведения выходного унифицированного сигнала силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Вариация выходного сигнала, %, не более	0,1
* За нормирующее значение величины приведенной погрешности по РМГ 29-2013 принимать диапазон измерений (разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений). Погрешность нормирована с учетом преобразования измеренного значения разности давлений в выходной унифицированный сигнал силы постоянного тока	

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	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 средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.4

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80.
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

3.2 Датчик должен быть присоединен к устройству для создания давления и находиться в положении, соответствующем указанию в эксплуатационной документации. Если обозначение рабочего положения отсутствует, то при поверке датчик должен быть установлен так, чтобы плоскость дисплея была вертикальна.

3.3 В качестве рабочей среды, передающей давление датчикам, использовать воздух, или инертные газы, не загрязненные маслом или примесями

Датчики, предназначенные для применения в рабочей среде с повышенным содержанием кислорода, должны сопровождаться письменной гарантией обезжиривания, без которой их поверка запрещена. В рабочей среде, передающей давление, не допускается наличие масел и органических примесей.

3.4 Рабочие среды эталонов должны соответствовать их документации.

3.5 Система, состоящая из соединительных линий, эталона и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого давления, должна быть герметична.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией на средства поверки и поверяемые датчики.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью измерений ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений ± 5 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа	Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13
п. 8.4 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Рабочие эталоны 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 31 августа 2021 г. № 1904, диапазон измерений от 0 до 0,6 кПа	Калибраторы давления пневматические Метран-505 Воздух, класс точности 0,015, рег. № 42701-09 (далее – эталон давления); Модули давления эталонные Метран-518 60М, код погрешности А, рег. № 39152-12 (далее – эталон давления); Калибраторы давления портативные Метран-517, код погрешности 1, рег. № 39151-12 (далее – измеритель силы постоянно тока)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений силы постоянного тока, диапазон измерений от 4 до 20 мА, пределы относительной погрешности измерений силы постоянно тока $\pm 0,01\%$	
Примечания: 1. При выборе средств поверки необходимо руководствоваться п. 8.3 настоящей методики поверки. 2. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 1904 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па».		

5.2 Для проверки версии ПО датчика требуется внешнее ПО «PointConfigure», предустановленное на персональный компьютер.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

– общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

– правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

– 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;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и на датчики.

6.2 Требования эксплуатации:

– запрещается создавать давление, превышающее максимальное допускаемое рабочее давление;

– запрещается отсоединять датчик от устройства для создания давления при наличии давления в системе;

– работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети электропитания.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре датчика проверяется:

– соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа и эксплуатационной документации;

– отсутствие механических повреждений корпуса и фитингов, препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения, и дисплея, влияющих на эксплуатационные свойства;

– экран не должен иметь дефектов, препятствующих правильному отсчету показаний;

– наличие на датчике заводского номера, имеющего цифровое обозначение.

Датчики, не отвечающие перечисленным требованиям, признаются непригодными к эксплуатации и дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3.1, с помощью прибора контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результаты измерений температуры, относительной влажности и атмосферного давления должны находиться в пределах, указанных в п. 3.1. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.1.

8.2 Датчики должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3.1, не менее:

12 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится датчик, более 10 °С.

2 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится датчик, от 1 °С до 10 °С.

При разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

8.3 При выборе эталонов для определения погрешности поверяемого датчика (в каждой поверяемой точке) соблюдать следующее условие:

$$\left(\frac{\Delta_{\text{эт}}}{P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}} + \frac{\Delta_I}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}} \right) \cdot 100 \leq \alpha \cdot \gamma_{\text{доп}}, \quad (1)$$

где $\Delta_{\text{эт}}$ – предел абсолютной допускаемой погрешности эталона, контролирующего входную величину (давление);

Δ_I – предел абсолютной допускаемой погрешности измерений силы постоянного тока;

$P_{\text{макс}}, P_{\text{мин}}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерений датчика;

$I_{\text{макс}}, I_{\text{мин}}$ – верхняя и нижняя границы унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока (20 мА и 4 мА соответственно);

α – соотношение пределов основных допускаемых погрешностей средств поверки и поверяемого средства измерений, соответствующим требованиям государственной поверочной схемы, в соответствии с приказом Росстандарта от 31 августа 2021 г. № 1904 составляет 1/3;

$\gamma_{\text{доп}}$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого датчика, соответствующий классу точности датчика, %.

8.4 При опробовании поверяемого датчика проверяют работоспособность и герметичность.

8.4.1 Датчик считается работоспособным, если результаты измерений давления на датчике изменяются при изменении подаваемого давления.

В случае признания датчика неработоспособным, он признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

8.4.2 Проверку герметичности осуществлять с помощью эталона давления. Система воспроизведения и передачи давления должна быть герметична.

8.4.3 При проверке герметичности необходимо создать и зафиксировать максимальное допускаемое рабочее давление. Допускается по заявлению заказчика проверять герметичность датчика при меньшем значении рабочего давления, с указанием в свидетельстве о поверки данного значения.

Подачу давления проводить одновременно на оба канала измерений разности давлений от одного источника давления.

8.3.5 Датчик считать герметичным, если после трехминутной выдержки под давлением, в течение последующих 2 мин не наблюдается изменений давления.

В случае обнаружения негерметичности датчика, он признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 При проверке программного обеспечения подтвердить соответствие номера версии и цифрового идентификатора метрологически значимого ПО.

9.2 Для проверки подключить датчик к внешнему ПО «PointConfigure», устанавливаемому на персональный компьютер.

9.3 Во вкладке «Общие настройки» проверить указанные идентификационные данные в соответствии с рисунком 1.

9.4 Результаты проверки ПО считать положительными, если номер версии и цифровой идентификатор метрологически значимого ПО соответствуют таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения датчиков

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ИД-F_Метролог
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)*	9EF0

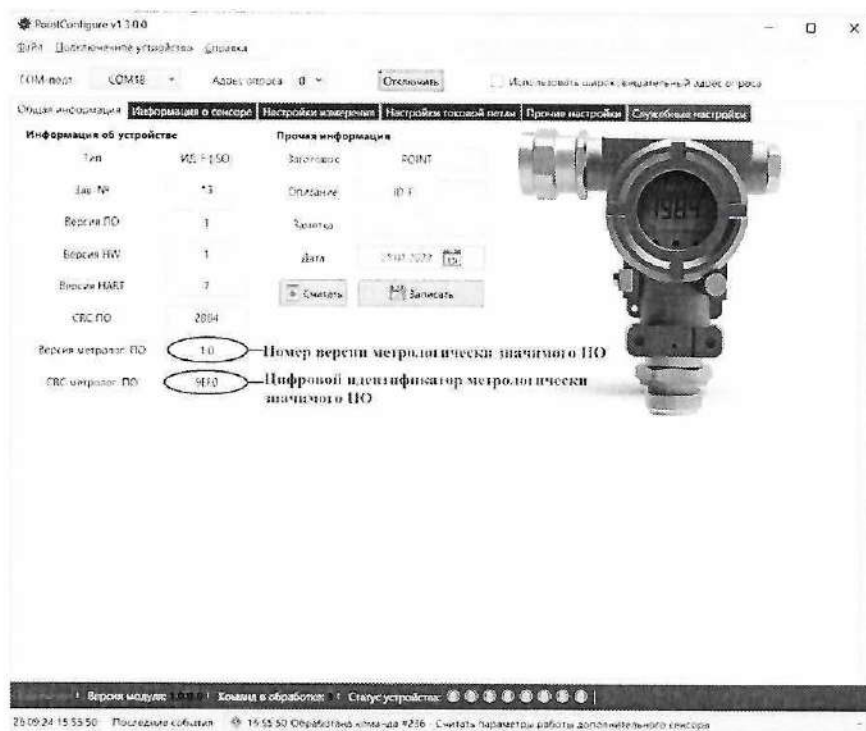


Рисунок 1 – Проверка ПО

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение метрологических характеристик (погрешности измерений) проводить методом непосредственного сличения с эталоном давления или методом прямых измерений на эталоне давления.

10.2 Определение погрешности измерений давления проводить не менее чем в пяти контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений датчика, включая два крайних значения. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30 % диапазона измерений. Допускается отклонение от нижнего предела диапазона измерений не более чем на 5 % от диапазона измерений, без превышения диапазона.

10.3 При определении погрешности измерений разности давлений на штуцер пониженного давления подавать большее значение давления, а на штуцер повышенного давления – меньшее.

10.4 Допускается на штуцер пониженного давления подавать положительное избыточное значение давления, при этом штуцер повышенного давления должен находиться в открытом состоянии и сообщаться с атмосферой.

10.5 Измерения проводить 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).

10.6 Перед проверкой при обратном ходе датчики выдерживать в течение около 1 минуты под воздействием верхнего контрольного значения.

10.7 Отсчет результатов измерений проводить через унифицированный электрический выходной сигнал силы постоянного тока после их стабилизации с помощью измерителя силы постоянного тока.

10.8 Пересчет результатов измерений силы постоянного тока $I_{\text{изм}}$, мА, в разность давлений $P_{\text{изм}}$, Па, выполнять по формуле:

$$P_{\text{изм}} = P_{\text{мин}} + \frac{(P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}) \cdot (I_{\text{изм}} - I_{\text{мин}})}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}}, \quad (2)$$

10.9 Отсчет показаний поверяемого датчика должен проводиться с дискретностью 0,001 мА.

10.10 Обработку результатов измерений выполнять в соответствии с п. 11.1.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 По результатам, полученным в п. 10, для каждой контрольной точки вычислить приведенную погрешность измерений давления γ , %, по формуле:

$$\gamma = \left| \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}} \right| \cdot 100, \quad (3)$$

где $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение давления с помощью поверяемого датчика, кПа;

$P_{\text{эт}}$ – измеренное (заданное) значение давления с помощью эталона давления, кПа;

$P_{\text{макс}}$, $P_{\text{мин}}$ – верхняя и нижняя границы диапазона измерений поверяемого датчика, кПа, и вариацию показаний B , %, для каждой проверяемой контрольной точки, кроме значений, соответствующих верхнему и нижнему пределам измерений, по формуле:

$$B = \left| \frac{P_{\text{изм.обр.}} - P_{\text{изм.прям.}}}{P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}} \right| \cdot 100, \quad (4)$$

где $P_{\text{изм.обр.}}$ – измеренное значение давления с помощью поверяемого датчика при понижении давления (обратном ходе), кПа;

$P_{\text{изм.прям.}}$ – измеренное значение давления с помощью поверяемого датчика при повышении давления (прямом ходе), кПа.

11.2 Результат проверки датчиков на соответствие средства измерений метрологическим требованиям считать положительным, если выполняются следующие условия:

- значения приведенной погрешности γ , %, рассчитанные по формуле (3) для всех контрольных точек не превышают пределов допускаемой основной приведенной погрешности измерений разницы давлений, указанных в таблице 1;

- значения вариации B , %, рассчитанные по формуле (4) для промежуточных контрольных точек, не превышают значения, указанного в таблице 1.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

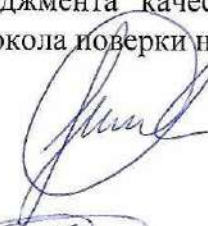
12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Если проверка герметичности датчика проводилась при давлении меньше максимально допускаемого рабочего давления, то данное значение рабочего давления указывается в свидетельстве о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к

применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.4 Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 442



Д.А. Николаев

Начальник лаборатории № 443



Д.А. Денисов