



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

"23" июня 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ ИД

Методика поверки

РТ-МП-576-443-2024

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на датчики давления ИД (далее – датчики) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

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 23-2010 Государственный первичный эталон единицы давления-паскаля в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653;

- ГЭТ 101-2011 Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} \div 7 \cdot 10^5$ Па в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900;

- ГЭТ 95-2020 Государственный первичный специальный эталон единицы давления для разности давлений в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 10.03.2025 № 472.

В настоящей методике поверки используются методы:

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

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций 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	8.3
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, °C от плюс 21 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, при наличии, была вертикальна.

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.

Рабочие среды эталонов должны соответствовать их документации. В случае если рабочие среды поверяемого датчика и эталонного приборов отличаются, поверка осуществляется с применением разделительной камеры на рабочей среде или среде, не реагирующей с рабочей средой. В этом случае погрешность, вносимая разделительной камерой, не должна превышать 0,2 предела допускаемой основной погрешности поверяемого датчика.

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

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, 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
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +21 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью измерений ± 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений ± 5 %; Средства измерений атмосферного	Приборы комбинированные Testo 622, пер. № 53505-13

	давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа	
п.8.3 Опробование средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Эталоны единицы давления и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1, 2 и 3 разрядов по приказу Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 в диапазоне до 100 МПа; Эталоны единицы давления и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1, 2 и 3 разрядов по приказу Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900 в диапазоне до 10 МПа;	Манометр грузопоршневой СРВ 5000, рег. № 33079-06; Манометр грузопоршневой МП, рег. № 52189-16; Манометр грузопоршневой 2465, рег. № 40259-08; Калибратор-контроллер давления РРС4, рег. № 27758-08;
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы давления и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1, 2 и 3 разрядов по приказу Росстандарта от 10 марта 2025 г. № 472 в диапазоне до 0,1 МПа; Эталоны единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091; Эталоны единицы постоянного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520; Источник питания постоянного тока в диапазоне от 0 до 60 В, пределы основной погрешности $\pm(0,005 \cdot U_{\text{уст}} + 0,2)$ В Средства измерений интервалов времени, диапазон измерений от 0 до 300 с	Микроманометр образцовый 1-го разряда МКМ-4, рег. № 3950-73; Калибратор давления портативный Метран-517, рег. № 39151-12; Мультиметр цифровой 34401А, рег. № 54848-13; Источник питания постоянного тока SPS-606, рег. № 20189-07; Секундомер электронный Интеграл С-01 рег. № 44154-16

Примечания:

1. При выборе эталонов необходимо руководствоваться п. 8.2 настоящей методикой поверки.

2. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, и требованиям передачи единицы по:

- приказу Росстандарта от 10 марта 2025 № 472 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;

- приказу Росстандарта от 20 октября 2022 № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

- приказу Росстандарта от 06 декабря 2019 № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^7$ Па»

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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.

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 электрических разъемов, влияющих на эксплуатационные свойства;

– дисплей (при наличии) не должен иметь дефектов, препятствующих правильному отсчету показаний.

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

Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

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.

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.

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.

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

- для датчиков давления с аналоговым выходным сигналом постоянного тока

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

- для датчиков давления с аналоговым выходным сигналом напряжения постоянного тока

$$\left(\frac{\Delta_{\text{Эт}}}{P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}} + \frac{\Delta_U}{U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}} \right) \cdot 100 \leq \alpha \cdot \gamma_{\text{доп}},$$

- для датчиков давления с цифровым выходным сигналом

$$\left(\frac{\Delta_{\text{Эт}}}{P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}} \right) \cdot 100 \leq \alpha \cdot \gamma_{\text{доп}},$$

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

Δ_I – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, мА;

Δ_U – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В;

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

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

$U_{\text{макс}}, U_{\text{мин}}$ – верхняя и нижняя границы унифицированного выходного сигнала напряжения постоянного тока соответственно, В;

α – соотношение пределов основных допускаемых погрешностей средств поверки и поверяемого датчика, соответствующим требованиям государственной поверочной схемы;

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

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании поверяемого датчика проверяют работоспособность и герметичность.

8.3.2 Перед проведением поверки датчик должен быть подключен к устройству для создания давления в вертикальном положении (если иное не предусмотрено руководством по эксплуатации), положение не должно изменяться в процессе поверки. Датчики должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

Для датчика с радиомодулем проводится дополнительная подготовка в соответствии с Приложением А.

Проверить работоспособность датчика давления путём изменения измеряемой величины от нижнего до верхнего предельного значения давления. Датчик считается работоспособным, если при изменении подаваемого давления наблюдается изменение показаний измеряемого давления (выходного сигнала).

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

8.3.3 Проверить герметичность датчика давления следующим образом. Подключить датчик давления к системе. Система, состоящая из соединительных линий, эталона и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого давления, должна быть предварительно проверена на герметичность.

Проверку герметичности датчика давления проводить при контрольном значении давления, соответствующем максимально удаленному от нулевой отметки пределу (верхнему или нижнему) диапазона измерений избыточного давления и максимально возможному удаленному от атмосферного давления для датчиков абсолютного давления. Проверку герметичности системы для поверки датчиков разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа проводят при разрежении, равном 0,9 - 0,95 значения атмосферного давления.

Датчик давления считают герметичным, если после трехминутной его выдержки под давлением, в течение последующих двух минут падения давления (разрежения) не наблюдается.

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

9 Проверка программного обеспечения

При проверке программного обеспечения подтвердить соответствие номера версии и идентификационного наименования метрологически значимого ПО. Проверка выполняется только для модификации ИД-Ф.

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

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

Результаты проверки ПО считать положительными, если номер версии ПО соответствуют таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения датчиков

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ID_F_Metrolog
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-



Рисунок 1 – Проверка ПО

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

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

Перед определением приведенной погрешности должны быть соблюдены условия, приведенные в п.8.2, и, в случае необходимости (технической возможности), откорректировано значение выходного сигнала, соответствующее нижнему (и/или нулевому) и верхнему предельным значениям измеряемого параметра. Эта корректировка проводится после предварительного прогрева датчика в течение 30 минут и подачи и сброса измеряемого давления, равного:

- для датчиков абсолютного давления после их выдержки – в пределах от 0 до 10 % верхнего предела измерений;
- для остальных датчиков – от 80 до 100 % верхнего предела измерений.

При периодической поверке в случае совмещения проверки герметичности с подачей давления (разрежения) перед корректировкой выходного сигнала выдержка проводится при давлении (разрежении) в соответствии с условиями, приведенными в п.8.3.3.

Определение погрешности измерений давления проводить не менее чем в пяти контрольных точках, равномерно распределенных внутри установленного диапазона измерений датчика, включая два крайних значения. Для датчиков избыточного давления с нижним пределом измерений минус 0,1 МПа, за нижнюю контрольную точку допускается принимать значение минус 0,095 МПа (для датчиков с ВПИ до 2,4 МПа) и 0 МПа (для датчиков с ВПИ св. 2,5 МПа). Для датчиков абсолютного давления за нижнюю контрольную точку допускается принимать значение 0,005 МПа (для датчиков с ВПИ до 2,4 МПа) и давление, соответствующее атмосферному давлению (для датчиков с ВПИ св. 2,5 МПа). Для датчиков давления-разрежения в число контрольных точек должна входить отметка, соответствующая нулевому значению давления. Число контрольных точек датчика отдельно для отрицательной и положительной части шкалы распределяется пропорционально длине соответствующей части диапазона. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30 % диапазона измерений.

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

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).

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

Отсчет результатов измерений проводить после их стабилизации.

Обработку результатов измерений выполнять в соответствии с п. 11.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

- для датчиков давления с цифровым выходным сигналом

$$\gamma = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}} \cdot 100 ,$$

- для датчиков давления с аналоговым выходным сигналом напряжения постоянного тока

$$\gamma = \frac{U_{\text{изм}} - U_p}{U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}} \cdot 100 ,$$

- для датчиков давления с аналоговым выходным сигналом постоянного тока

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_p}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}} \cdot 100 ,$$

где $I_{\text{изм}}$, $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного сигнала, мА, В;

I_p , U_p – расчетное значение выходного сигнала, мА, В;

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

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

Расчетные значения I_p , U_p вычисляются по формулам:

- для датчиков с линейной зависимостью

$$I_p = I_{\text{мин}} + \frac{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}}{P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}} \cdot (P_p - P_{\text{мин}}) ,$$

$$U_p = U_{\text{мин}} + \frac{U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}}{P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}}} \cdot (P_p - P_{\text{мин}}) ,$$

- для датчиков с нелинейной (корнеизвлекающей) зависимостью

$$I_p = I_{\text{мин}} + (I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}) \cdot \sqrt{\frac{(P_p - P_{\text{мин}})}{(P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}})}} ,$$

$$U_p = U_{\text{мин}} + (U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}) \cdot \sqrt{\frac{(P_p - P_{\text{мин}})}{(P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}})}} ,$$

где P_p – расчетное значение контрольной (поверяемой) точки, кПа.

Результат проверки датчиков на соответствие средства измерений метрологическим требованиям считать положительным, если значения приведенной погрешности γ , %, для всех контрольных точек, не превышают пределов допускаемой основной приведенной погрешности измерений, указанных в Приложении Б настоящей методики поверки.

12 Оформление результатов поверки

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

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.

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.

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

Начальник лаборатории № 443



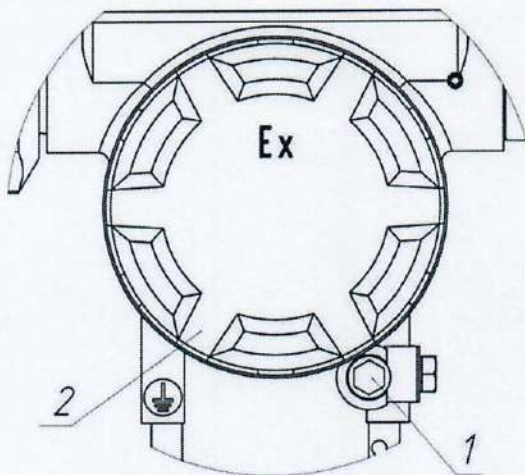
Д.А. Денисов

Приложение А
(Обязательное)

Подготовка датчика давления с радиомодулем (-R1)

Подготовка датчика:

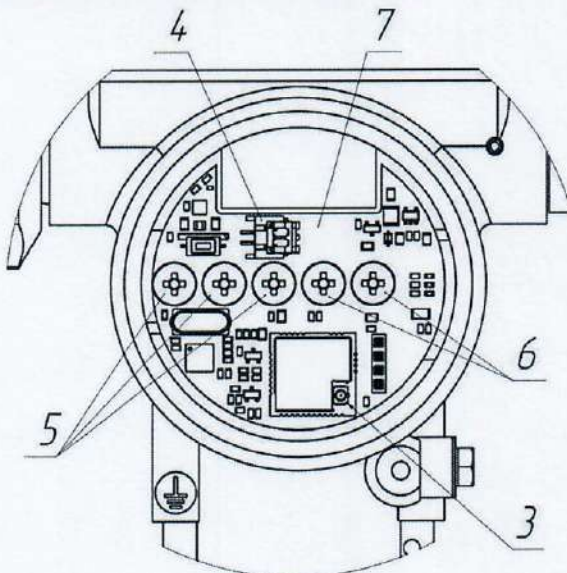
- открутить стопорный винт (поз.1) задней крышки корпуса прибора;
- открутить заднюю крышку корпуса прибора (поз.2);



где 1 - стопорный винт, 2 – задняя крышка корпуса прибора

Рисунок А.1 – Датчик давления с установленной задней крышкой и стопорным винтом

- отсоединить провод питания (поз.4)(разъём 2P) и провод антенны (поз.3)(разъём IPEX);
- открутить 3 винта М4 (поз.5) и 2 винта М4 с шайбой-гровером (поз.6), фиксирующих плату LoraWAN (поз.7);
- демонтировать плату LoraWAN(поз.7);

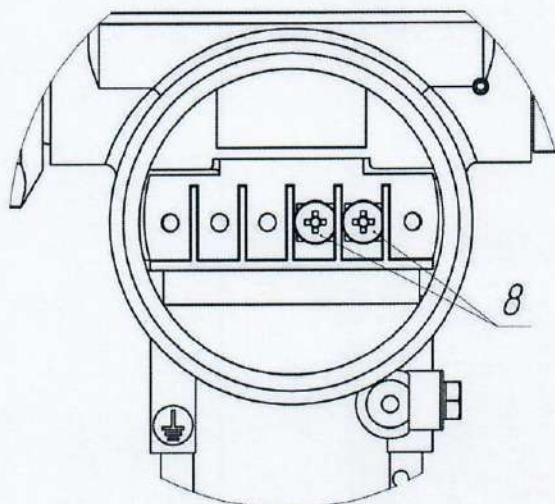


где 3 – разъём IPEX, 4 – разъём 2P, 5 – винт М4(3 шт.), 6 – винт М4 с шайбой-гровером(2 шт.), 7 – плата LoraWAN

Рисунок А.2 – Датчик давления со снятой задней крышкой

- вкрутить на время поверки 2 винта М4 (поз.8) в резьбовые отверстия на клеммной колодке;

- произвести подключение питания через клеммы (поз.8) в соответствии с маркировкой полярности;



где 8 – клеммы для подключения питания

Рисунок А.3 – Датчик давления со снятой платой LoraWAN

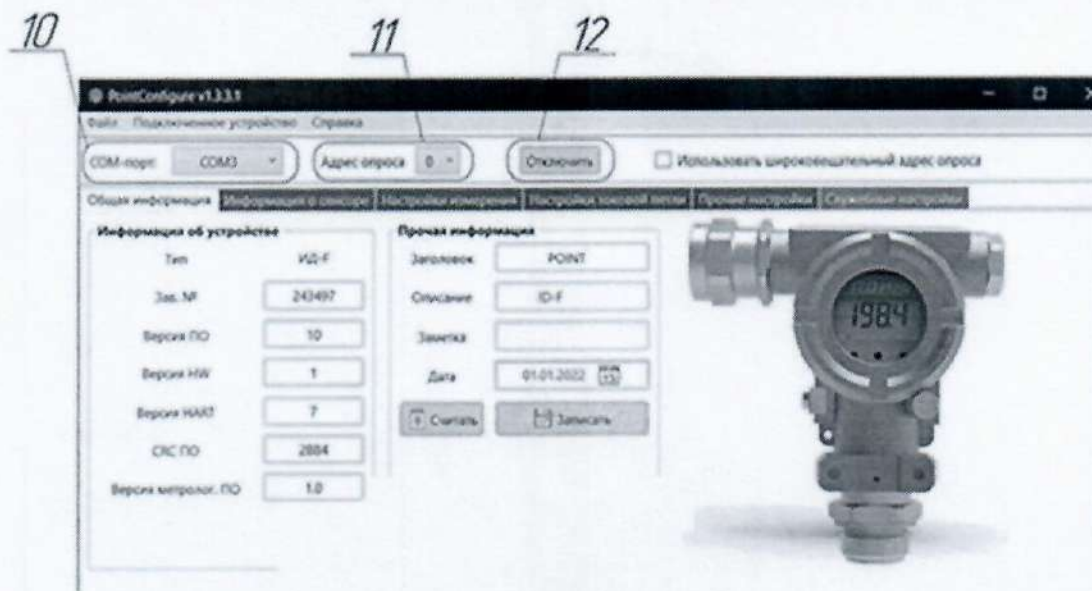
- с помощью HART-модема произвести подключение прибора через программу PointConfigure (актуальная версия);
 - во вкладке «подключённое устройство» (поз.9) необходимо выбрать «С HART(SWIRE)»



где 9 – вкладка «Подключённое устройство»

Рисунок А.4 – Скриншот рабочего пространства программы PointConfigure с расположением вкладки «Подключённое устройство»

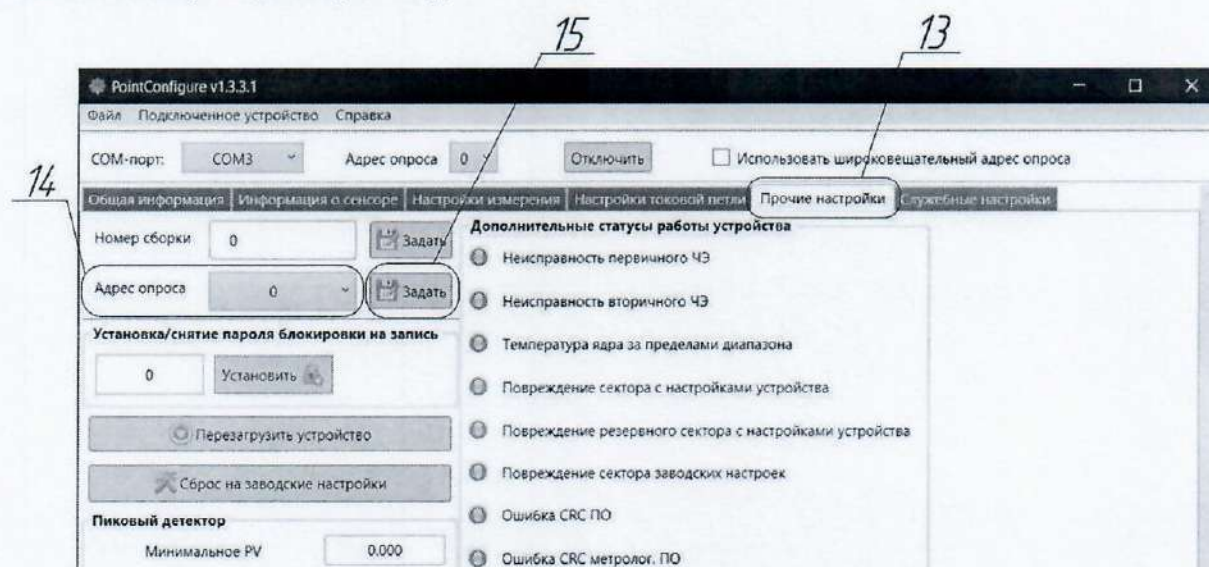
- в графе «COM-порт» (поз.10) выбрать значение, соответствующее модему или калибровочному адаптеру;
 - задействовать кнопку «Отключить/Подключить» (поз.12)(нажать два раза);



где 10 – графа «COM-порт», 11 – графа «Адрес опроса», 12 – кнопка Отключить/Подключить»

Рисунок А.5 – Скриншот рабочего пространства программы PointConfigure с расположением граф «COM-порт», «Адрес опроса» и кнопки «Отключить/Подключить»

- необходимо убедиться, что в графе «Адрес опроса» (поз.11) выставлено значение «0», в противном случае произвести установку значения «0» вручную, для этого необходимо во вкладке «Прочие настройки»(поз.13), в графе «Адрес опроса»(поз.14), выставить значение «0» и нажать кнопку «Задать»(поз.15);



где 13 – вкладка «прочие настройки», 14 – графа «Адрес опроса», 15 – кнопка «Задать»

Рисунок А.6 - Скриншот рабочего пространства программы PointConfigure с расположением вкладки «прочие настройки»

После проведения поверки необходимо:

- в графе «Адрес опроса» (поз.14) выставить значение соответствующее значению в графе «Адрес опроса» при первоначальном подключении;
- произвести отключение питания;
- выкрутить винты M4 из клеммной колодки(поз.8);
- установить плату LoraWAN (поз.7) и зафиксировать её пятью винтами M4 (поз.5,6);
- произвести подключение антенны (разъём IPЕХ)(поз.3) и питания (разъём 2P)(поз.4);
- установить заднюю крышку корпуса (поз.2) и зафиксировать стопорным винтом (поз.1);

Приложение Б
(Обязательное)

Таблица 1- Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение					
	Модификация					
	ИД-S	ИД-F			ИД-Qм, ИД-Qк	
		Исполнение			Исполнение	
		И	А	Р	И	А
Диапазон измерений, МПа ^{(1) (2) (3)}	от 0 до 0,6 от 0 до 1,0 от 0 до 1,6 от 0 до 2,0 от 0 до 2,5	от -0,1 до 100	от 0 до 16	от -3 до 16	от -0,1 до 100	от 0 до 16
Выходные сигналы: ⁽⁹⁾ - постоянного электрического тока, мА - напряжения постоянного электрического тока, В - цифровые сигналы - цифровой выходной сигнал с радиointерфейсом	от 4 до 20; от 0 до 5; от 0 до 10; от 0 до 20 от 0,2 до 10; от 0,4 до 2; от 0,2 до 5 HART-протокол; RS-485 Modbus, RS-485 Fieldbus, RS-485 Profibus протокол LoRa P2P или LoRaWAN					
Максимальное рабочее давление, МПа	—	—	—	40	—	—
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ, % диапазона измерений выходного сигнала ^{(3) (4) (5) (8)}	±0,5; ±1	± от 0,075 до 1			±0,2; ±0,25; ±0,5; ±1	
Вариация, %	0,5γ ⁽⁷⁾ ; γ					
Диапазон цифровой компенсации температурных погрешностей, °C ⁽¹⁰⁾		от минус 65 до 85 ⁽¹¹⁾ ; от минус 50 до 85; от минус 40 до плюс 85; от минус 10 до 40.				
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к настроенному диапазону измерений выходного сигнала погрешности, вызванной отклонением температуры от нормальных условий на каждые 10 °C, %		Р _в < 100 кПа В диапазоне цифровой компенсации ⁽¹²⁾ ±0,04 % Вне диапазона компенсации ±0,3 % Р _в ≥ 100 кПа В диапазоне цифровой компенсации ⁽¹¹⁾ ±0,04 % Вне диапазона компенсации ±0,1 %				

Наименование характеристики	Значение					
	Модификация					
	ИД-S	ИД-F			ИД-Qм, ИД-Qк	
		Исполнение			Исполнение	
		И	А	Р	И	А
$-\gamma = \pm 0,075 \%$	—				—	
$-\gamma = \pm 0,1 \%$	—				—	
$-\gamma = \pm 0,15 \%$	—				—	
$-\gamma = \pm 0,2 \%$	—				$\pm 0,2$	
$-\gamma = \pm 0,25 \%$	—				$\pm 0,25$	
$-\gamma = \pm 0,5 \%$	$\pm 0,45$				$\pm 0,45$	
$-\gamma = \pm 1 \%$	$\pm 0,6$				$\pm 0,6$	
Нормальные условия: — температура окружающей среды, °С — относительная влажность, % — атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7					
Примечания:						
(1) В соответствии с заказом допускается изготовление датчиков с любым диапазоном измерений, лежащим внутри приведенных в таблице, но не менее минимального размаха показаний, при этом, минимальный шаг изменения диапазона равен соответствующей единице младшего разряда дисплея датчика.						
(2) Допускается использование других единиц измерений давления, допущенных к применению в РФ.						
(3) Конкретные значения указываются в паспорте.						
(4) Для датчиков ИД-F с функцией перенастройки основная погрешность, γ' , % настроенного диапазона измерений, рассчитывается по формулам: $\gamma' = \gamma$ для коэффициента настройки $f \leq 3:1$; $\gamma' = 2 \cdot \gamma$ для коэффициента настройки $3:1 < f \leq 10:1$; $\gamma' = 10 \cdot \gamma$ для коэффициента настройки $10:1 < f \leq 50:1$; $\gamma' = 20 \cdot \gamma$ для коэффициента настройки $50:1 < f \leq 100:1$; $\gamma' = 50 \cdot \gamma$ для коэффициента настройки $100:1 < f \leq 200:1$. Коэффициент настройки $f = P_{\max} / P_n$ γ' - погрешность датчика для перенастроенного диапазона; γ - погрешность датчика из таблицы 1; $P_{\max}$ - верхний предел измерений датчика; P_n - настроенный диапазон датчика; Q_k – измерительная ячейка, с прямым контактом с измеряемой средой; Q_m – измерительная ячейка, изолированная от измеряемой среды.						
(5) Для модификации Qк возможно только $\pm 0,5 \%$; $\pm 1 \%$.						
(7) Для датчиков с основной приведенной погрешностью от $\pm 0,075 \%$ до $\pm 0,2 \%$.						
(8) 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.						
(9) Конкретные значения указываются в паспорте и на шильдике датчика.						

Наименование характеристики	Значение					
	Модификация					
	ИД-S	ИД-F			ИД-Qм, ИД-Qк	
		Исполнение			Исполнение	
		И	А	Р	И	А
⁽¹⁰⁾ Диапазон цифровой компенсации по согласованию внутри рабочего диапазона температур. ⁽¹¹⁾ Для датчиков специального исполнения. ⁽¹²⁾ Цифровая компенсация служит для уменьшения дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий.						