

Приложение № 20
к перечню типов средств
измерений, прилагаемому
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «6» ноября 2020 г. № 1803

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные 3051S модели 3051SHP

Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные 3051S модели 3051SHP (далее – преобразователи) предназначены для измерений разности давлений и температуры жидкости, газа и пара и обеспечивают непрерывное преобразование измеряемого параметра в аналоговый и (или) цифровой выходные сигналы.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании измеряемого давления в аналоговый и (или) цифровой выходные сигналы. Основным элементом измерительного механизма – сенсорного модуля является измерительная ёмкостная ячейка. Под воздействием измеряемого давления, подаваемого в плюсовую камеру (H) и минусовую камеру (L), сенсорный модуль формирует цифровой код, пропорциональный приложенному давлению. Встроенный микропроцессор корректирует цифровой код, сформированный сенсорным модулем в зависимости от индивидуальных особенностей измерительного механизма, а также в зависимости от температуры окружающей или измеряемой среды. Откорректированный цифровой код передаётся на жидкокристаллический индикатор (далее – ЖК индикатор) (при его наличии) преобразователя, а также на устройство, формирующее стандартный аналоговый и (или) цифровой выходные сигналы.

Конструктивно преобразователи состоят из сенсорного модуля и корпуса преобразователя, в котором размещены элементы подключения и ЖК индикатор. Преобразователи имеют технологическое соединение с измеряемой средой посредством копланарного конусного резьбового соединения, совместимого с автоклавами типа F-250-C или с помощью выносных разделительных мембран I199. Так же возможно исполнение преобразователей с интегральным соединением сенсорного модуля с корпусом преобразователя или удалённым соединением сенсорного модуля с корпусом преобразователя в виде выносного цифрового индикатора или распределительной коробки с помощью быстроразъёмного соединения Quick Connect.

В зависимости от метрологических и технических характеристик преобразователи могут изготавливаться в различных исполнениях. Варианты исполнений преобразователей отличаются диапазонами измерений, пределами основной допускаемой приведенной погрешности измерений давления, выходными сигналами, наличием функции измерений температуры, типом технологического подключения к измеряемой среде. Преобразователи могут использоваться для преобразования измеренных значений давления в величины функционально связанные с давлением: уровень и плотность жидкостей, расход жидкости, пара и газа.

При наличии в преобразователях функции измерений температуры в качестве первичного преобразователя применяют термопреобразователи сопротивления утвержденного типа с номинальной статической характеристикой типа «Pt100» по ГОСТ 6651-2009.

Преобразователи в зависимости от исполнения могут осуществлять передачу измерительной информации по средствам беспроводной связи при помощи встроенного модуля радиосвязи и встроенного модуля питания.

Преобразователи имеют исполнения: предназначенные для работы во взрывобезопасных средах и предназначенные для работы во взрывоопасных средах.

Для систем противоаварийной защиты преобразователи поставляются с сертификатом IEC 61508 для уровней безопасности SIL 2 (один прибор) и SIL 3 (при наличии резервного прибора).

Пример типового варианта исполнения преобразователя (код заказа):

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| <u>3051SHP</u> | <u>1</u> | <u>C</u> | <u>D</u> | <u>6</u> | <u>A</u> | <u>3</u> | <u>N</u> | <u>3</u> | <u>H11</u> | <u>A</u> | <u>1A</u> | <u>DA2</u> | <u>B4</u> | <u>M5</u> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

- 1 – код модели;
- 2 – код класса точности;
- 3 – код типа подключения;
- 4 – код типа измерения;
- 5 – код диапазона измерений разности давлений;
- 6 – код диапазона статического давления;
- 7 – код максимального статического давления в трубе;
- 8 – код температурного входа;
- 9 – код типа, материала изолирующей мембраны;
- 10 – код технологического соединения;
- 11 – код выходного сигнала;
- 12 – код исполнения корпуса;
- 13 – код функции диагностики;
- 14 – код монтажного кронштейна;
- 15 – код типа ЖК индикатора.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.

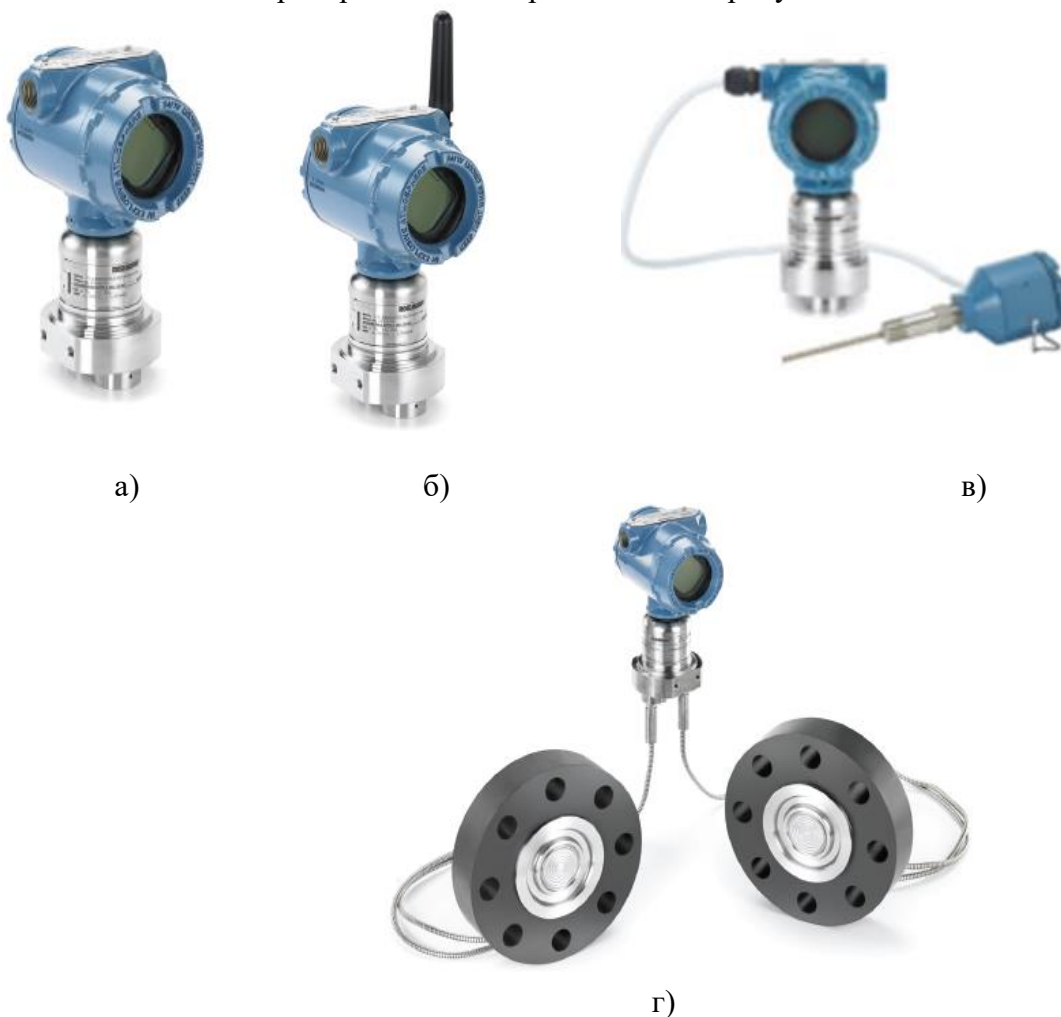


Рисунок 1 – Преобразователи давления измерительные 3051S модели 3051SHP:
 а) преобразователь с типом соединения F-250-C; б) преобразователь с беспроводным интерфейсом; в) преобразователь для измерений разности давлений и температуры;

г) преобразователь с соединением с помощью выносных разделительных мембран 1199

Пломбирование преобразователей не предусмотрено.

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное метрологически значимое программное обеспечение (далее – ПО), которое устанавливается (прошивается) в энергонезависимую память при изготовлении. В процессе эксплуатации встроенное ПО не может быть изменено, т.к. пользователь не имеет к нему доступа.

Конструктивно преобразователи исключают возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО преобразователей и измерительную информацию. Уровень защиты ПО – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО преобразователей представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения преобразователей для измерений разности давлений

| Идентификационные данные (признаки) | ПО HART | ПО HART Advanced Diagnostics II (DA2) | ПО Wireless HART | ПО Foundation Fieldbus | |
|--|------------|---------------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | | | 03151-3705 | 03151-3529 |
| Идентификационное Наименование ПО | 03151-3627 | 03151-3613 | 00753-3116 | 03151-3705 | 03151-3529 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 8 | не ниже 20 | не ниже 4 | не ниже 2.1.2 ¹⁾ | не ниже 3.0.1 ²⁾ |
| Цифровой идентификатор ПО | – | – | – | – | – |
| ¹⁾ При считывании идентификационных данных ПО допускается отображение номера версии (идентификационный номер) ПО в виде 2-01-002. | | | | | |
| ²⁾ При считывании идентификационных данных ПО допускается отображение номера версии (идентификационный номер) ПО в виде 3-00-001. | | | | | |

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения преобразователей для измерений разности давлений и температуры

| Идентификационные данные (признаки) | ПО HART | ПО Wireless HART | ПО Foundation Fieldbus |
|--|-----------|------------------|-----------------------------|
| | | | |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 3 | не ниже 2 | не ниже 1.0.2 ¹⁾ |
| Цифровой идентификатор ПО | – | – | – |
| ¹⁾ При считывании идентификационных данных ПО допускается отображение номера версии (идентификационный номер) ПО в виде 1-00-002. | | | |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|----------|
| Максимальный верхний предел измерений разности давлений, кПа ¹⁾ : | |
| – Диапазон 6 | 62,3 |
| – Диапазон 7 | 174,0 |
| – Диапазон 8 | 1034,0 |

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| <p>Максимальный диапазон измерений разности давлений, кПа ^{1), 2), 3)}:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Диапазон 6 - Диапазон 7 - Диапазон 8 | <p>от -62,3 ⁵⁾ до +62,3 ⁶⁾ от -174,0 ⁵⁾ до +174,0 ⁶⁾ от -1034,0 ⁵⁾ до +1034,0 ⁶⁾</p> |
| <p>Минимальный диапазон измерений разности давлений, кПа ^{1), 4)}:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Диапазон 6 - Диапазон 7 - Диапазон 8 | <p>1,244 1,742 6,895</p> |
| <p>Пределы допускаемой приведенной основной погрешности измерений разности давлений, % от диапазона измерений ²⁾:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Диапазон 6 - Диапазон 7 - Диапазон 8 | <p>$\pm 0,055$, при $V_{ПИ}/D_n \leq 10$ $\pm(0,005 + 0,01 \cdot V_{ПИ}/D_n)$, при $V_{ПИ}/D_n > 10$</p> <p>$\pm 0,055$, при $V_{ПИ}/D_n \leq 10$ $\pm(0,015 + 0,005 \cdot V_{ПИ}/D_n)$, при $V_{ПИ}/D_n > 10$</p> <p>$\pm 0,055$, при $V_{ПИ}/D_n \leq 5$ $\pm(0,015 + 0,005 \cdot V_{ПИ}/D_n)$, при $V_{ПИ}/D_n > 5$</p> |
| <p>Максимальный диапазон измерений температуры, °С ^{2), 3)}</p> | <p>от -200 до +850</p> |
| <p>Минимальный диапазон измерений температуры, °С ⁴⁾</p> | <p>11</p> |
| <p>Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С</p> | <p>$\pm 0,37$</p> |
| <p>Пределы дополнительной допускаемой приведенной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий при измерении разности давлений, % от диапазона измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Диапазон 6 - Диапазон 7 - Диапазон 8 | <p>$\pm(0,0223 + 0,0125 \cdot V_{ПИ}/D_n)$, при $5 \geq V_{ПИ}/D_n \geq 1$ $\pm(0,0446 + 0,025 \cdot V_{ПИ}/D_n)$, при $50 \geq V_{ПИ}/D_n > 5$</p> <p>$\pm(0,0223 + 0,0045 \cdot V_{ПИ}/D_n)$, при $5 \geq V_{ПИ}/D_n \geq 1$ $\pm(0,0446 + 0,0089 \cdot V_{ПИ}/D_n)$, при $100 \geq V_{ПИ}/D_n > 5$</p> <p>$\pm(0,0223 + 0,0045 \cdot V_{ПИ}/D_n)$, при $5 \geq V_{ПИ}/D_n \geq 1$ $\pm(0,0446 + 0,0089 \cdot V_{ПИ}/D_n)$, при $150 \geq V_{ПИ}/D_n > 5$</p> |
| <p>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий при измерении температуры, °С</p> | <p>$\pm 0,0771$</p> |
| <p>Максимальное рабочее (статическое) давление при измерении разности давлений, кПа ¹⁾</p> | <p>103400</p> |

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния статического давления при измерении разности давлений, % на каждые 6,9 МПа | |
| Диапазон 6: – при изменении «нуля» – при изменении диапазона Диапазон 7: – при изменении «нуля» – при изменении диапазона Диапазон 8: – при изменении «нуля» – при изменении диапазона | $\pm 0,1$ % от ВПИ $\pm 0,3$ % от ИВ $\pm 0,1$ % от ВПИ $\pm 0,2$ % от ИВ $\pm 0,1$ % от ВПИ $\pm 0,2$ % от ИВ |
| <p>¹⁾ В преобразователях могут применяться другие единицы измерения давления, допущенные к применению в РФ. Информация о единицах измерения давления преобразователя указана в эксплуатационной документации.</p> <p>²⁾ Конкретное значение приведено в паспорте на преобразователь.</p> <p>³⁾ При изготовлении или эксплуатации допускается настройка преобразователей на любой диапазон измерений, лежащий внутри приведённого в таблице максимального диапазона измерений, но величина диапазона измерений должна быть не менее минимального диапазона измерений. Информация о настроенном диапазоне измерений при изготовлении или эксплуатации и его основной погрешности, заносится в паспорт преобразователя.</p> <p>⁴⁾ Минимальный диапазон измерений – минимально допустимая алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего предела измерений.</p> <p>⁵⁾ Величина измеряемого давления со стороны минусовой камеры (L).</p> <p>⁶⁾ Величина измеряемого давления со стороны плюсовой камеры (H).</p> <p>Примечания: ВПИ – максимальный верхний предел измерений разности давлений Дн – диапазон измерений, на который настроен преобразователь, равен разности между значениями верхнего и нижнего пределов измерений. ИВ – измеренная величина.</p> | |

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Выходные сигналы: – аналоговый сигнал постоянного электрического тока, мА – цифровые сигналы | от 4 до 20 HART; Wireless HART; Foundation Fieldbus |
| Напряжение питания постоянного электрического тока, В – для (4-20 мА), HART – для FOUNDATION Fieldbus – для Wireless HART | от 12 до 42,4 от 9 до 32 7,2 (встроенный модуль питания) |
| Габаритные размеры преобразователя, мм, не более – длина – ширина – высота | 107 132 (171) ¹⁾ 210 (385) ¹⁾ |
| Масса, кг, не более (без учета монтажных частей и выносных разделительных мембран) | 6,0 |

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Нормальные условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа | от +21 до +25 80 от 84 до 106,7 |
| Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С температура окружающей среды для работы с ЖК индикатором, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа | от -40 до +85 от -40 ²⁾ до +80 до 100 от 84,0 до 106,7 |
| Степени защиты, обеспечиваемые оболочками по ГОСТ 14254-2015 | IP66, IP68 |
| Средний срок службы, лет | 50 |
| Средняя наработка на отказ, ч | 200000 |
| Маркировка взрывозащиты | Ga/Gb Ex d IIC T6...T4 X, 0Ex ia IIC T4 Ga X, Ex tb IIIС T105°С T ₅₀₀ 95°С Db X, Ex ta IIIС T105°С T ₅₀₀ 95°С Da X |
| Примечания: 1) – размеры для преобразователей с ЖК индикатором и беспроводной связи Wireless HART; 2) - при температуре ниже минус 20 °С показания ЖК индикатора могут быть трудноразличимы, частота его обновления снижается, работоспособность преобразователя сохраняется. | |

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество | Примечание |
|---|-----------------|------------|---|
| Преобразователь давления измерительный 3051S модели 3051SHP | - | 1 шт. | |
| Паспорт | - | 1 экз. | |
| Методика поверки | МП 202-009-2020 | 1 экз. | |
| Руководство по эксплуатации | 00809-0107-4851 | 1 экз. | Допускается прилагать 1 экз. (в зависимости от заказа) на каждые 10 преобразователей, поставляемых в один адрес и допускается поставка на электронном носителе. |
| Краткое руководство по установке | 00825-0107-4851 | 1 экз. | |
| Комплект монтажных частей | | | по заказу |

Поверка

осуществляется по документу МП 202-009-2020 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные 3051S модели 3051SHP. Методика поверки», утвержденному ФГУП ВНИИМС 30.07.2020 г.

Основные средства поверки:

манометры избыточного давления грузопоршневые МП-6, МП-60 (Регистрационный № 58794-14);

калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух модиф. I, (Регистрационный № 42701-09);

калибратор давления пневматический «Метран-504 Воздух-II» (Регистрационный № 31057-06);

мультиметр цифровой 34401А (Регистрационный № 54848-13)

мера электрического сопротивления однозначная МС 3050М (Регистрационный № 46843-11);

мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС 3070М (Регистрационный № 64073-16);

прибор комбинированный Testo 622 (Регистрационный № 53505-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления измерительным 3051S модели 3051SHP

ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $4 \cdot 10^4$ Па

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Фирма «Rosemount, Inc.», США

8200 Market Boulevard, Chanhassen, MN 55317, USA

Заявитель

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»)

ИНН 7448024720

Адрес: 454003, г. Челябинск, Новоградский проспект, 15

Телефон/факс: +7 (351) 799-51-52/ 799-55-90

E-mail: info.metran@emerson.com

Web-сайт: www.metran.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.