

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные 2051

Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные 2051 (далее – преобразователи) предназначены для измерений абсолютного давления, избыточного давления, разности давлений, гидростатического давления (уровня) 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 формировании под действием давления измерительным механизмом (измерительной емкостной ячейкой или тензорезистивным модулем) цифрового кода, пропорционального приложенному давлению. Микропроцессор преобразователя корректирует цифровой код в зависимости от индивидуальных особенностей измерительного механизма, а также в зависимости от температуры окружающей или измеряемой среды. Откорректированный цифровой код передается на цифровое жидкокристаллическое индикаторное устройство (далее – ЖКИ) (при его наличии), а также на устройство, формирующее стандартный аналоговый и (или) цифровой выходные сигналы.

Конструкция преобразователей позволяет подключать к одному сенсорному модулю различные типы фланцев, применять преобразователи в сборе с клапанными блоками различной конструкции и (или) выносными разделительными мембранами, использовать преобразователи в составе узла измерения расхода в комплексе с сужающими устройствами. Беспроводная конструкция преобразователей обеспечивается опционально с помощью модулей питания и модуля радиосвязи, встроенных в корпус преобразователя. Для систем противоаварийной защиты преобразователи поставляются с сертификатом IEC 61508 для уровней безопасности SIL 2 (один прибор) и SIL 3 (при наличии резервного прибора).

Преобразователи имеют следующие модели:

- 2051CG – копланарная модель для измерений избыточного давления;
- 2051CD – копланарная модель для измерений разности давлений;
- 2051TA и 2051GA – штуцерные модели для измерений абсолютного давления, модели отличаются конструкцией корпуса электронного преобразователя;
- 2051TG и 2051GP – штуцерные модели для измерений избыточного давления, модели отличаются конструкцией корпуса электронного преобразователя;
- 2051L – фланцевая модель для измерений гидростатического давления (уровня).

Преобразователи имеют базовое исполнение, исполнение с повышенной точностью и исполнения с пониженной точностью. Для обозначения исполнений с повышенной точностью в наименовании модели преобразователей указывается код P8. Для исполнений с пониженной точностью в наименовании модели преобразователей указываются следующие коды: A1055, A1056, A1057.

Преобразователи могут быть настроены на любой диапазон измерений в пределах, указанных в таблице 2.

Общий вид преобразователей приведен на рисунке 1.

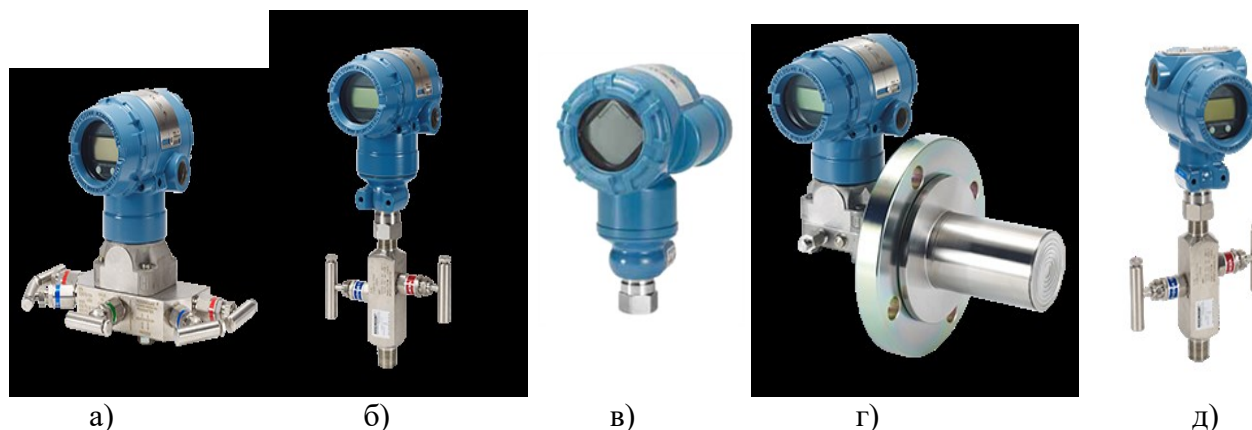


Рисунок 1 – Преобразователи давления измерительные 2051:

а) преобразователи 2051CG и 2051CD в сборе с клапанным блоком 305; б) преобразователи 2051TA и 2051TG в сборе с клапанным блоком 306; в) преобразователи 2051TA и 2051TG с беспроводным интерфейсом; г) преобразователь 2051L; д) преобразователи 2051GA и 2051GP в сборе с клапанным блоком 306

Пломбирование преобразователей не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на преобразователи давления не предусмотрено.

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), неизменяемое и несчитываемое, являющееся метрологически значимым. Метрологические характеристики преобразователей нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Уровень защиты программного обеспечения - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО преобразователей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	ПО HART	ПО Wireless HART	ПО FOUNDATION Fieldbus	ПО Profibus-PA	
Идентификационное наименование ПО	02051-3520	02051-3500	02051-3605	03031-0496	02051-3607
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	3	2	3-01-000	2.6.1	3.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики представлены в таблицах 2 и 3, технические характеристики – в таблице 4.

Таблица 2

Код диапазона измерений	Максимальный верхний предел измерений P_{\max} , кПа ¹⁾	Максимальный диапазон измерений ²⁾ , кПа ¹⁾	Минимальный диапазон измерений ²⁾ P_{\min} , кПа ¹⁾
– разности давления (модель 2051CD)			
диапазон 1	6,2	от -6,2 до 6,2	0,125
диапазон 2	62,0	от -62 до 62	0,622
диапазон 3	248,0	от -248 до 248	2,5
диапазон 4	2068,0	от -2068 до 2068	20,7
диапазон 5	13789,0	от -13789 до 13789	137,9
– абсолютного давления (модели 2051TA, 2051GA ³⁾)			
диапазон 1	206,0	от 0 до 206	2,1
диапазон 2	1034,0	от 0 до 1034	10,4
диапазон 3	5515,0	от 0 до 5515	55,2
диапазон 4	27579,0	от 0 до 27579	275,8
диапазон 5	68947,0	от 0 до 68947	13789,6
– избыточного давления (модель 2051CG)			
диапазон 1	6,2	от -6,2 до 6,2	0,125
диапазон 2	62,0	от -62 до 62,0	0,622
диапазон 3	248,0	от -97,9 ⁴⁾ до 248	2,5
диапазон 4	2068,0	от -97,9 ⁴⁾ до 2068	20,7
диапазон 5	13789,0	от -97,9 ⁴⁾ до 13789	137,9
– избыточного давления (модели 2051TG, 2051GP ³⁾)			
диапазон 1	206,0	от -101,3 ⁴⁾ до 206	2,1
диапазон 2	1034,0	от -101,3 ⁴⁾ до 1034	10,4
диапазон 3	5515,0	от -101,3 ⁴⁾ до 5515	55,2
диапазон 4	27579,0	от -101,3 ⁴⁾ до 25579	275,8
диапазон 5	68947,0	от -101,3 ⁴⁾ до 68947	13789,6
– гидростатического давления (модель 2051L)			
диапазон 2	62,0	от -62 до 62	0,622
диапазон 3	248,0	от -248 до 248	2,5
диапазон 4	2068,0	от -2068 до 2068	20,7

1) В преобразователях могут применяться другие единицы измерения давления, допущенные к применению в РФ. Информация о единицах измерения давления преобразователя указана в эксплуатационной документации.

2) При изготовлении 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 P_{min} .

2) Минимальный диапазон измерений – минимально допустимая алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего предела измерений.

3) Преобразователи 2051GA, 2051GP имеют диапазоны 1, 2, 3 и 4.

4) Значения указаны для атмосферного давления 101,3 кПа. Диапазон измерений меняется с изменением атмосферного давления.

Примечание: в процессе эксплуатации преобразователь может быть перенастроен на любой диапазон измерений, лежащий внутри приведённого в таблице максимального диапазона измерений, но величина диапазона измерений должна быть не менее минимального диапазона измерений P_{min} . Информация о перенастроенном диапазоне измерений и его основной погрешности, заносится в паспорт преобразователя. Пределы допускаемой основной погрешности, в зависимости от настроенного диапазона, приведены в таблице 3.1 и таблице 3.2

Таблица 3.1

Модели преобразователей	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений, %		Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону измерений) погрешности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %
	Базовое исполнение	Код P8	
2051CG, 2051CD диапазон 1	$\pm 0,10$ для $P_e \geq P_{max}/15$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/15$	-	$\pm(0,089+0,036 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e \geq P_{max}/30$ $\pm(0,054+0,05 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/30$
2051CG, 2051CD диапазоны 2-4	$\pm 0,065$ для $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/10$	$\pm 0,05$ для $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm(0,015+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/10$	$\pm(0,045+0,009 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e \geq P_{max}/5$ $\pm(0,089+0,018 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/5$
2051CG, 2051CD диапазон 5	$\pm 0,075$ для $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/10$	$\pm 0,065$ для $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm(0,015+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/10$	$\pm(0,045+0,009 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e \geq P_{max}/5$ $\pm(0,089+0,018 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/5$
2051TA, 2051TG, 2051GA, 2051GP диапазон 1	$\pm 0,065$ для $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm 0,0075 \cdot P_{max}/P_e$ для $P_e < P_{max}/10$	$\pm 0,05$ для $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm 0,0075 \cdot P_{max}/P_e$ для $P_e < P_{max}/10$	$\pm(0,089+0,018 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e \geq P_{max}/5$ $\pm(0,045+0,036 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/5$
2051TA, 2051TG, 2051GA, 2051GP диапазоны 2-4	$\pm 0,065$ для $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm 0,0075 \cdot P_{max}/P_e$ для $P_e < P_{max}/10$	$\pm 0,05$ для $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm 0,0075 \cdot P_{max}/P_e$ для $P_e < P_{max}/10$	$\pm(0,089+0,018 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm(0,045+0,025 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/10$
2051TA, 2051TG диапазон 5	$\pm 0,075$	-	$\pm(0,054+0,036 \cdot P_{max}/P_e)$

2051L диапазоны 2-4	$\pm 0,075$ для $P_v \geq P_{max}/10$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_v)$ для $P_v < P_{max}/10$	-	$\pm(0,089+0,036 \cdot P_{max}/P_v)$ для $P_v \geq P_{max}/30$ $\pm(0,054+0,05 \cdot P_{max}/P_v)$ для $P_v < P_{max}/30$
Примечания: P_{max} – максимальный верхний предел измерений, указанный в таблице 2. P_v – диапазон измерений, на который настроен преобразователь.			

Таблица 3.2

Модели преобразователей	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений, %			Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону измерений) погрешности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %
	Код А1055	Код А1056	Код А1057	
2051CG, 2051CD диапазон 1	$\pm 0,15$ для $P_e \geq P_{max}/25$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/25$	$\pm 0,25$ для $P_e \geq P_{max}/45$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/45$	$\pm 0,5$ для $P_e \geq P_{max}/50$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/50$	$\pm(0,089+0,036 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e \geq P_{max}/30$ $\pm(0,054+0,05 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/30$
2051CG, 2051CD диапазоны 2-5	$\pm 0,015$ для $P_e \geq P_{max}/25$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/25$	$\pm 0,25$ для $P_e \geq P_{max}/45$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/45$	$\pm 0,5$ для $P_e \geq P_{max}/95$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/95$	$\pm(0,045+0,009 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e \geq P_{max}/5$ $\pm(0,089+0,018 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/5$
2051TA, 2051TG, диапазон 1	$\pm 0,15$ для $P_e \geq P_{max}/20$ $\pm 0,0075 \cdot P_{max}/P_e$ для $P_e < P_{max}/20$	$\pm 0,25$ для $P_e \geq P_{max}/33$ $\pm 0,0075 \cdot P_{max}/P_e$ для $P_e < P_{max}/33$	$\pm 0,5$ для $P_e \geq P_{max}/66$ $\pm 0,0075 \cdot P_{max}/P_e$ для $P_e < P_{max}/66$	$\pm(0,089+0,018 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e \geq P_{max}/5$ $\pm(0,045+0,036 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/5$
2051TA, 2051TG, диапазоны 2-4	$\pm 0,15$ для $P_e \geq P_{max}/20$ $\pm 0,0075 \cdot P_{max}/P_e$ для $P_e < P_{max}/20$	$\pm 0,25$ для $P_e \geq P_{max}/33$ $\pm 0,0075 \cdot P_{max}/P_e$ для $P_e < P_{max}/33$	$\pm 0,5$ для $P_e \geq P_{max}/66$ $\pm 0,0075 \cdot P_{max}/P_e$ для $P_e < P_{max}/66$	$\pm(0,089+0,018 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm(0,045+0,025 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/10$
2051TA, 2051TG диапазон 5	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,5$	$\pm(0,054+0,036 \cdot P_{max}/P_e)$
2051L диапазоны 2-4	$\pm 0,15$ для $P_e \geq P_{max}/25$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/25$	$\pm 0,25$ для $P_e \geq P_{max}/45$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/45$	$\pm 0,5$ для $P_e \geq P_{max}/95$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/95$	$\pm(0,089+0,036 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e \geq P_{max}/30$ $\pm(0,054+0,05 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/30$

Примечания:
 P_{max} – максимальный верхний предел измерений, указанный в таблице 2.
 P_B – диапазон измерений, на который настроен преобразователь.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Выходной сигнал: – аналоговый, мА – аналоговый, В – цифровой	от 4 до 20 от 1 до 5 HART, FOUNDATION Fieldbus, Profibus PA, WirelessHART
Напряжение питания постоянного тока, В: – для преобразователей с цифровым выходом WirelessHART – для преобразователей с остальными выходами	3,6 (встроенный модуль питания) от 9,0 до 42,4 ¹⁾
Габаритные размеры (без учета размеров фланца исполнения 2051L), мм, не более: – высота – ширина – длина	107 144 190
Масса, кг	от 0,86 до 17,9
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 80 от 84,0 до 106,7
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – для преобразователей без ЖКИ – для преобразователей с ЖКИ – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +85 от -40 до +80 ²⁾ до 100 от 84,0 до 106,7
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP66, IP68
Средний срок службы, лет	50
Средняя наработка на отказ, ч	200000
Маркировка взрывозащиты: - для моделей 2051GA, 2051GP - для моделей 2051CG, 2051CD, 2051TA, 2051TG, 2051L	0Ex ia IIC T4 Ga X Ga/Gb Ex db IIC T4...T6 X Ex ta IIIС T50°С T ₅₀₀ 60°С Da X Ex tb IIIС T50°С T ₅₀₀ 60°С Db X 0Ex ia IIC T4 Ga X Ga/Gb Ex db IIC T4...T6 X
¹⁾ В зависимости от исполнения преобразователя. ²⁾ При температуре ниже минус 30 °С (минус 20 °С для преобразователей с цифровым выходом WirelessHART) показания ЖКИ могут быть трудноразличимы, частота его обновления снижается, работоспособность преобразователя сохраняется.	

Знак утверждения типа

наносится на табличку, прикрепленную к корпусу преобразователя способом, принятым на предприятии-изготовителе, а также типографским способом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность преобразователей

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь давления измерительный 2051	-	1 шт.	
Паспорт	-	1 экз.	
Руководство по эксплуатации ¹⁾	00809-0107-4102 00809-0107-4107 00809-0207-4101 00809-0407-4101	1 экз. ²⁾	
Краткое руководство по установке ¹⁾	00825-0107-4102 00825-0107-4107 00825-0407-4101 00825-0607-4101 00825-0707-4101	1 экз.	
Методика поверки	ИЦРМ-МП-160-18	1 экз. ²⁾	
Клапанные блоки	-		по заказу
Комплект монтажных частей	-		по заказу
<p>¹⁾ В зависимости от исполнения преобразователя. ²⁾ Допускается прилагать 1 экз. (в зависимости от заказа) на каждые 10 преобразователей, поставляемых в один адрес, и поставка на электронном носителе.</p>			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.4 руководства по эксплуатации. Для преобразователей на базе протокола FOUNDATION fieldbus приведены в разделе 1.5 руководства по эксплуатации на данные преобразователи.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления измерительным 2051

Приказ Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па

Приказ Росстандарта № 1339 от 29.07.2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

ТУ 4212-067-51453097-2015 «Преобразователи давления измерительные 2051. Технические условия»

Техническая документация изготовителя