

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «27» июля 2021 г. № 1497

Регистрационный № 74232-19

Лист № 1  
Всего листов 8

## 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 Р8. Для исполнений с пониженной точностью в наименовании модели преобразователей указываются следующие коды: А1055, А1056, А1057.

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

Общий вид преобразователей приведен на рисунке 1.

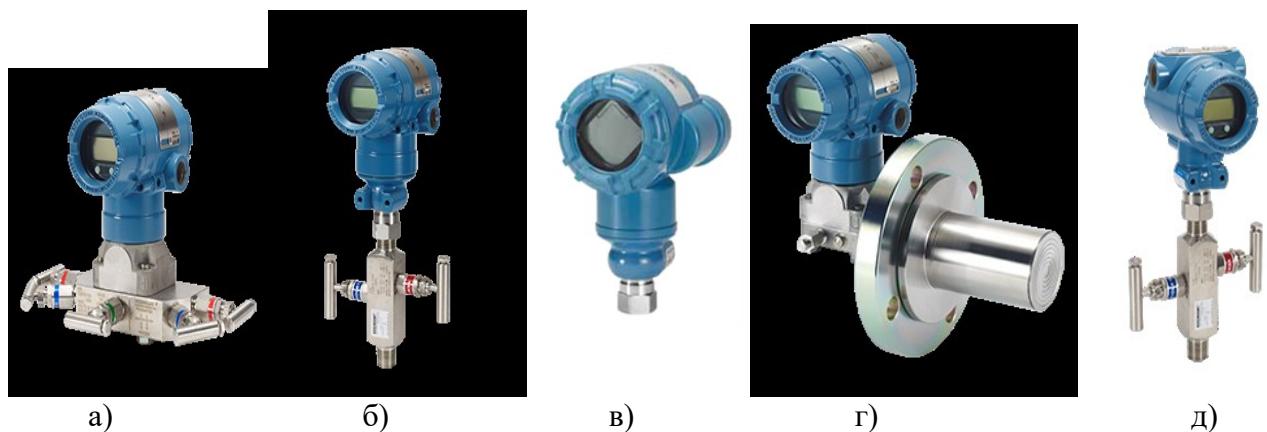


Рисунок 1 – Преобразователи давления измерительные 2051:

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), неизменяющееся 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
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	3	2	3-01-000	2.6.1
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 <sup>1)</sup>	Максимальный диапазон измерений <sup>2)</sup> , кПа <sup>1)</sup>	Минимальный диапазон измерений <sup>2)</sup> $P_{min}$ , кПа <sup>1)</sup>
<b>– разности давления (модель 2051CD)</b>			
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
<b>– абсолютного давления (модели 2051ТА, 2051GA<sup>3)</sup>)</b>			
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
<b>– избыточного давления (модель 2051CG)</b>			
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 <sup>4)</sup> до 248	2,5
диапазон 4	2068,0	от -97,9 <sup>4)</sup> до 2068	20,7
диапазон 5	13789,0	от -97,9 <sup>4)</sup> до 13789	137,9
<b>– избыточного давления (модели 2051TG, 2051GP<sup>3)</sup>)</b>			
диапазон 1	206,0	от -101,3 <sup>4)</sup> до 206	2,1
диапазон 2	1034,0	от -101,3 <sup>4)</sup> до 1034	10,4
диапазон 3	5515,0	от -101,3 <sup>4)</sup> до 5515	55,2
диапазон 4	27579,0	от -101,3 <sup>4)</sup> до 25579	275,8
диапазон 5	68947,0	от -101,3 <sup>4)</sup> до 68947	13789,6
<b>– гидростатического давления (модель 2051L)</b>			
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

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

<sup>2)</sup> 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  $P_{min}$ .

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

<sup>3)</sup> Преобразователи 2051GA, 2051GP имеют диапазоны 1, 2, 3 и 4.

<sup>4)</sup> 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 °C, %
	Базовое исполнение	Код Р8	
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 $P_e \geq P_{max}/10$ $\pm(0,025+0,005 \cdot P_{max}/P_e)$ для $P_e < P_{max}/10$	-	$\pm(0,089+0,036 \cdot P_{max}/P_e)$ 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 3.2

Модели пре-образовате-лей	Пределы допускаемой основной приведен-ной (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 °C, %
	Код A1055	Код A1056	Код A1057	
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.

$P_e$  – 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 <sup>1)</sup>
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 <sup>2)</sup> 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	0Ex ia IIC T4 Ga X Ga/Gb Ex db IIC T4...T6 X Ex ta IIIC T50°C T <sub>50</sub> 60°C Da X Ex tb IIIC T50°C T <sub>50</sub> 60°C Db X
- для моделей 2051CG, 2051CD, 2051TA, 2051TG, 2051L	0Ex ia IIC T4 Ga X Ga/Gb Ex db IIC T4...T6 X

<sup>1)</sup> В зависимости от исполнения преобразователя.

<sup>2)</sup> 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 <sup>1)</sup>	00809-0107-4102 00809-0107-4107 00809-0207-4101 00809-0407-4101	1 экз. <sup>2)</sup>	
Краткое руководство по установке <sup>1)</sup>	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. <sup>2)</sup>	
Клапанные блоки	-		по заказу
Комплект монтажных частей	-		по заказу

<sup>1)</sup> В зависимости от исполнения преобразователя.

<sup>2)</sup> Допускается прилагать 1 экз. (в зависимости от заказа) на каждые 10 преобразователей, поставляемых в один адрес, и поставка на электронном носителе.

## 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