

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 стандартное исполнение или исполнение с повышенной точностью. Для обозначения исполнений с повышенной точностью в наименовании модели преобразователей указывается код P8.

Общий вид преобразователей приведен на рисунке 1.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



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.

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

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Диапазон измерений	Максимальный верхний предел измерений P_{max} , кПа	Нижний предел измерений, кПа	Минимальный диапазон ¹⁾ измерений P_{min} , кПа	Максимальный коэффициент перенастройки ²⁾
– разности давления (модель 2051CD)				
диапазон 1	+6,2	–6,2	0,125	50
диапазон 2	+62,0	–62,0	0,622	100
диапазон 3	+248,0	–248,0	2,5	100
диапазон 4	+2068,0	–2068,0	20,7	100
диапазон 5	+13789,0	–13789,0	137,9	100

Продолжение таблицы 2

Диапазон измерений	Максимальный верхний предел измерений $P_{\max}$, кПа	Нижний предел измерений, кПа	Минимальный диапазон ¹⁾ измерений $P_{\min}$, кПа	Максимальный коэффициент перенастройки ²⁾
– абсолютного давления (модели 2051TA, 2051GA ³⁾)				
диапазон 1	+206,0	0	2,1	100
диапазон 2	+1034,0	0	10,4	100
диапазон 3	+5515,0	0	55,2	100
диапазон 4	+27579,0	0	275,8	100
диапазон 5	+68947,0	0	13789,6	5
– избыточного давления (модель 2051CG)				
диапазон 1	+6,2	–6,2	0,125	50
диапазон 2	+62,0	–62,0	0,622	100
диапазон 3	+248,0	–97,9 ⁴⁾	2,5	100
диапазон 4	+2068,0	–97,9 ⁴⁾	20,7	100
диапазон 5	+13789,0	–97,9 ⁴⁾	137,9	100
– избыточного давления (модели 2051TG, 2051GP ³⁾)				
диапазон 1	+206,0	–101,3 ⁵⁾	2,1	100
диапазон 2	+1034,0	–101,3 ⁵⁾	10,4	100
диапазон 3	+5515,0	–101,3 ⁵⁾	55,2	100
диапазон 4	+27579,0	–101,3 ⁵⁾	275,8	100
диапазон 5	+68947,0	–101,3 ⁵⁾	13789,6	5
– гидростатического давления (модель 2051L)				
диапазон 2	+62,0	–62,0	0,622	100
диапазон 3	+248,0	–248,0	2,5	100
диапазон 4	+2068,0	–2068,0	20,7	100
¹⁾ Диапазон измерений – алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов измерений. ²⁾ Максимальный коэффициент перенастройки равен отношению $P_{\max}/P_{\min}$. ³⁾ Преобразователи 2051GA, 2051GP имеют диапазоны 1, 2, 3 и 4. ⁴⁾ Для атмосферного давления 101,3 кПа. ⁵⁾ Преобразователи могут перенастраиваться в пределах от минус 101,3 кПа до $P_{\max}$, при этом предполагается, что атмосферное давление равно плюс 101,3 кПа. Предел измерений минус 101,3 кПа меняется с изменением атмосферного давления. Примечание – В соответствии с заказом допускается настройка преобразователей на любой диапазон измерений, лежащий внутри приведённых в таблице максимального верхнего и нижнего пределов измерений, но не менее минимального диапазона измерений $P_{\min}$.				

Таблица 3 – Метрологические характеристики

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, %
	Стандартное исполнение	Исполнение с повышенной точностью (Р8)	
2051CG, 2051CD диапазон 1	$\pm 0,10$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/15$ $\pm (0,025 + 0,005 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/15$	-	$\pm (0,089 + 0,036 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/30$ $\pm (0,054 + 0,05 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/30$
2051CG, 2051CD диапазоны 2-4	$\pm 0,065$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/10$ $\pm (0,025 + 0,005 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/10$	$\pm 0,05$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/10$ $\pm (0,015 + 0,005 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/10$	$\pm (0,045 + 0,009 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/5$ $\pm (0,089 + 0,018 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/5$
2051CG, 2051CD диапазон 5	$\pm 0,075$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/10$ $\pm (0,025 + 0,005 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/10$	$\pm 0,065$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/10$ $\pm (0,015 + 0,005 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/10$	$\pm (0,045 + 0,009 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/5$ $\pm (0,089 + 0,018 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/5$
2051TA, 2051TG, 2051GA, 2051GP диапазон 1	$\pm 0,065$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/10$ $\pm 0,0075 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}}$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/10$	$\pm 0,05$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/10$ $\pm 0,0075 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}}$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/10$	$\pm (0,089 + 0,018 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/5$ $\pm (0,045 + 0,036 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/5$
2051TA, 2051TG, 2051GA, 2051GP диапазоны 2-4	$\pm 0,065$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/10$ $\pm 0,0075 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}}$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/10$	$\pm 0,05$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/10$ $\pm 0,0075 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}}$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/10$	$\pm (0,089 + 0,018 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/10$ $\pm (0,045 + 0,025 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/10$
2051TA, 2051TG диапазон 5	$\pm 0,075$	-	$\pm (0,054 + 0,036 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$
2051L диапазоны 2-4	$\pm 0,075$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/10$ $\pm (0,025 + 0,005 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/10$	-	$\pm (0,089 + 0,036 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} \geq P_{\text{max}}/30$ $\pm (0,054 + 0,05 \cdot P_{\text{max}}/P_{\text{в}})$ для $P_{\text{в}} < P_{\text{max}}/30$
Примечания: Р _{max} – максимальный верхний предел измерений, указанный в таблице 2. Р _в – 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⁾

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
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, °C – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 80 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия измерений: – температура окружающей среды, °C – 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 IIIC T50°C T ₅₀₀ 60°C Da X Ex tb IIIC T50°C T ₅₀₀ 60°C 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 °C (минус 20 °C 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⁾	

Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
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
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.			

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-160-18 «Преобразователи давления измерительные 2051. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 29.12.2018 г.

Основные средства поверки:

- манометр абсолютного давления МПА-15 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 4222-74);
- калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух I (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 42701-09);
- калибратор давления пневматический Метран-504 Воздух-II (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 31057-09);
- датчики разрежения Метран-503 Воздух (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25940-03);
- манометр грузопоршневой МВП-2,5 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1652-99);
- манометр грузопоршневой МП-60М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 47334-11);
- манометр грузопоршневой МП-600 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 47376-11);
- манометр грузопоршневой МП-2500 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 47376-11);
- мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25900-03).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

Техническая документация изготовителя

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93