

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» марта 2025 г. № 537

Регистрационный № 94955-25

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные 3151

Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные 3151 (далее – преобразователи) предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра – избыточного, абсолютного давления, разности давлений нейтральных и агрессивных газообразных и жидкких сред в унифицированный аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока, а так же в цифровой сигнал для передачи по протоколу HART.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей заключается в измерении давления среды, воздействующего на чувствительный элемент преобразователей. Чувствительный элемент выполнен в виде мембранны с нанесенной на неё полномостовой тензорезистивной схемы, соединенных в мост Уитсона. Разность потенциалов на выходах моста Уитсона зависит от текущего давления. Измеряемое давление подается в камеру измерительного блока (измерительной ячейки) и передается через разделительную мембрану и разделительную жидкость на чувствительный элемент. Измерительный блок имеет две камеры (высокого и низкого давления – для измерений разности давлений). Для модификаций преобразователей абсолютного давления полость одной камеры чувствительного элемента в измерительном блоке вакуумирована и герметизирована. В модификациях преобразователей избыточного давления у измерительной ячейки одна камера имеет связь с атмосферным давлением. После двойного преобразования выходного сигнала от чувствительного элемента (аналогоцифрового и цифроаналогового), усиления, фильтрации, модуляции формируется выходной сигнал в пропорциональный измеряемому давлению унифицированный аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока с наложенным на него цифровым сигналом HART-протокола, а также для отображения информации на цифровой индикатор (в зависимости от конструктивного исполнения).

Преобразователи состоят из измерительного блока (приемника давления с мембраной и тензопреобразователем) и электронного блока, который крепится к приемнику давления, и имеет цилиндрические камеры с винтовыми крышками, в которых размещены: микропроцессорный модуль обработки и преобразования сигналов, клеммы и цифровой индикатор для отображения информации.

Преобразователи изготавливаются в корпусах из нержавеющей стали, из поливинилхлорида, фторида поливинилидена, из сплава алюминия, под заказ изготавливаются в корпусах полевого исполнения.

Преобразователи изготавливаются в следующих модификаций: 3151SA – для преобразования значения измеряемого параметра - абсолютного давления; 3151SG – для преобразования значения измеряемого параметра - избыточного давления; 3151SD и 3151SH – для преобразования значения измеряемого параметра - разности давлений.

Преобразователи давления выпускаются в стандартном или взрывозащищенном исполнении, с видами взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» или «взрывонепроницаемая оболочка».

В зависимости от технических и метрологических характеристик преобразователи могут иметь различные конструктивные исполнения отличающиеся друг от друга конструкцией корпуса двухкамерного измерительного блока и электронного блока, видом измеряемого давления, диапазонами измерений, точностными характеристиками, видами выходного сигнала, способом присоединения к измерительному процессу, наличием и видом взрывозащищенного исполнения и т.д. Идентификатор конструктивного исполнения преобразователей указывается в виде буквенно-цифрового кода на маркировке и имеет структуру, вида:

3151 YY - X - Y - XX - YX - YY - YX
 | | | | | |
 1 2 3 4 5 6 7

где переменные*: «X» – цифровое значение; «Y» – буквенное значение, имеют расшифровку следующих характеристик:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 – модификация преобразователя; | 5 – наличие цифрового индикатора; |
| 2 – диапазон измерения; | 6 – вид взрывозащищенного исполнения; |
| 3 – тип выходного сигнала; | 7 – наличие устройства передачи данных (опционально). |
| 4 – материал диафрагмы; | |

* – состоящий из арабских цифр и букв латинского алфавита

Подробное описание каждой переменной приведено в эксплуатационной документации

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.

Серийный номер в виде буквенно-цифрового обозначения (букв латинского алфавита и арабских цифр, разделяемые пробелом), наносится методом гравировки на маркировочную табличку, прикрепленную на корпус преобразователя. Изображение места нанесения серийного номера представлено на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на преобразователи не предусмотрено.

Пломбирование преобразователей не предусмотрено.

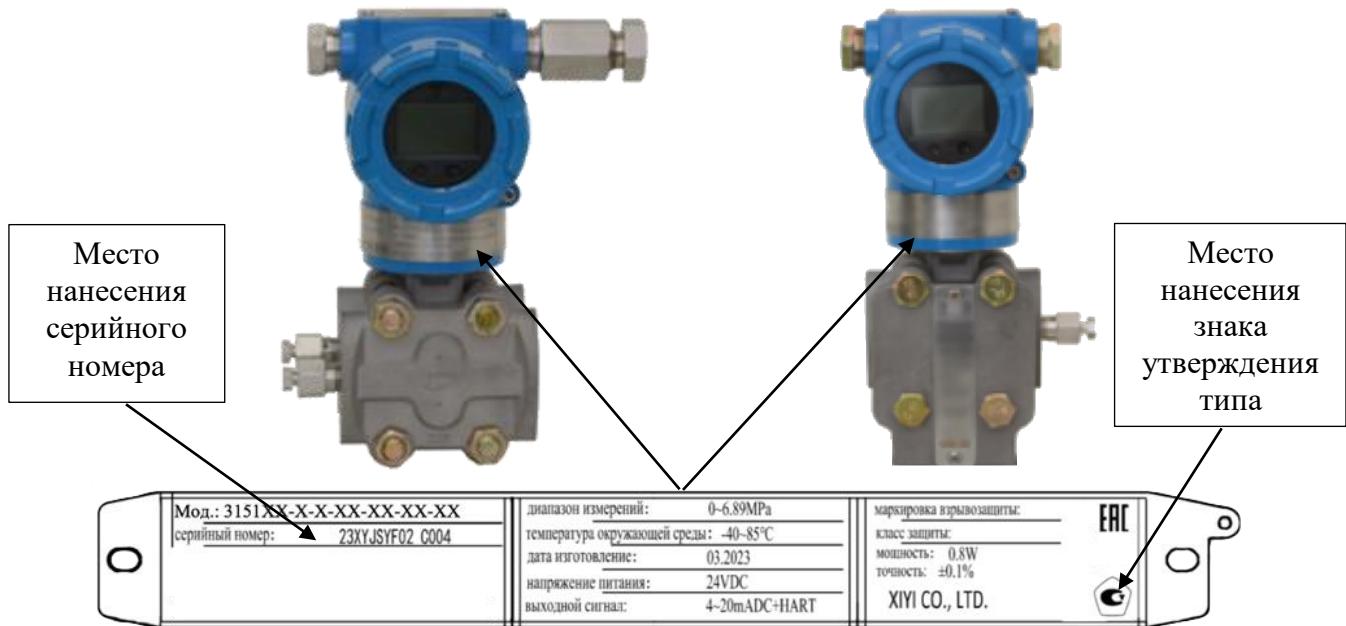


Рисунок 1 – Общий вид преобразователей
с указанием места нанесения серийного номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО) установленное в энергонезависимую память электронного модуля на заводе-изготовителе во время производственного цикла. ПО не может быть модифицировано или обновлено в процессе эксплуатации. Конструкция преобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Метрологические характеристики преобразователей нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные ПО преобразователей приведены в таблице 1.

В соответствии с п. 4.5 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий».

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	недоступно
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	6.xxx ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	недоступен

¹⁾ - где переменные в «х» - цифровое значение от «0» до «9» это идентификационный номер текущей версии служебной части ПО и не является идентификатором метрологически значимой части ПО.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблице 2, технические характеристики приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхний предел преобразований/измерений разности давлений, кПа ⁴⁾ :	
- для кода диапазона «3»	7,5
- для кода диапазона «4» ⁵⁾	37,4
- для кода диапазона «5» ⁵⁾	186,8
- для кода диапазона «6» ⁵⁾	690
- для кода диапазона «7» ⁵⁾	2068
- для кода диапазона «8»	6890
Максимальный диапазон преобразований/измерений разности давлений, кПа ^{1), 2), 4), 8).} :	
- для кода диапазона «3»	от –7,5 до 7,5
- для кода диапазона «4» ⁵⁾	от –37,4 до 37,4
- для кода диапазона «5» ⁵⁾	от –186,8 до 186,8
- для кода диапазона «6» ⁵⁾	от –690 до 690
- для кода диапазона «7» ⁵⁾	от –2068 до 2068
- для кода диапазона «8»	от –6890 до 6890
Верхний предел преобразований/измерений избыточного давления, кПа ^{6), 9):}	
- для кода диапазона «3»	7,5
- для кода диапазона «4»	37,4
- для кода диапазона «5»	186,8
- для кода диапазона «6»	690
- для кода диапазона «7»	2068
- для кода диапазона «8»	6890
- для кода диапазона «9»	20680
- для кода диапазона «0»	41370
Нижний предел преобразований/измерений избыточного давления, кПа ^{6), 9):}	
- для кода диапазона «3»	–7,5
- для кода диапазона «4»	–37,4
- для кода диапазона «5», «6», «7», «8», «9», «0»	–100
Максимальный диапазон преобразований/измерений абсолютного давления, кПа ^{1), 2), 7), 9):}	
- для кода диапазона «4»	от 0 до 37,4
- для кода диапазона «5»	от 0 до 186,8
- для кода диапазона «6»	от 0 до 690
- для кода диапазона «7»	от 0 до 2068
- для кода диапазона «8»	от 0 до 6890

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Минимальный диапазон ³⁾ преобразований/измерений давления, кПа ⁹⁾ : <ul style="list-style-type: none"> - для кода диапазона «3» ^{4), 6)} - для кода диапазона «4» ^{4), 5), 6), 7)} - для кода диапазона «5» ^{4), 5), 6), 7)} - для кода диапазона «6» ^{4), 5), 6), 7)} - для кода диапазона «7» ^{4), 5), 6), 7)} - для кода диапазона «8» ^{4), 6), 7)} - для кода диапазона «9» ⁶⁾ - для кода диапазона «0» ⁶⁾ 	0,25 0,374 1,86 6,9 20,68 68,9 206,8 413,7
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давлений (γ), % от диапазона измерений ¹⁾ : <ul style="list-style-type: none"> - для модификаций 3151SD, 3151SG, 3151SH: <ul style="list-style-type: none"> - для кода диапазона «3», при: <ul style="list-style-type: none"> - $D_n \geq VPI/10$ - $D_n < VPI/10$ - для кодов диапазонов «4» «5» «6» «7», при: <ul style="list-style-type: none"> - $D_n \geq VPI/10$ - $D_n < VPI/10$ - для кодов диапазонов «8», «9», «0», при: <ul style="list-style-type: none"> - $D_n \geq VPI/10$ - $D_n < VPI/10$ - для модификации 3151SA <ul style="list-style-type: none"> - для кодов диапазонов «4» «5» «6» «7» «8», при: <ul style="list-style-type: none"> - $D_n \geq VPI/10$ - $D_n < VPI/10$ 	±0,1 $\pm(0,05+0,005 \cdot VPI/D_n)$ ±0,075 $\pm(0,025+0,005 \cdot VPI/D_n)$ ±0,1 $\pm(0,05+0,005 \cdot VPI/D_n)$ ±0,1 $\pm(0,05+0,005 \cdot VPI/D_n)$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности к настроенному диапазону измерений (γ_t), вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (от +15 °C до +25 °C), на каждые 28 °C, %: <ul style="list-style-type: none"> - для кодов диапазонов «3», «9», «0» ^{4), 5), 6)} - для кодов диапазонов «4» – «8» ^{4), 5), 6), 7)} 	±(0,4+0,1·VPI/Dn) ±(0,2+0,05·VPI/Dn)
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ¹⁰⁾ от влияния статического давления при измерении разности давлений, %: <ul style="list-style-type: none"> - при максимальном статическом давлении 13,8 МПа ^{4):} <ul style="list-style-type: none"> - для кодов диапазонов «4» – «5»: <ul style="list-style-type: none"> - при изменении «нуля» - при изменении диапазона - для кодов диапазонов «6» – «8»: <ul style="list-style-type: none"> - при изменении «нуля» - при изменении диапазона - для кода диапазона «3»: <ul style="list-style-type: none"> - при изменении «нуля» - при изменении диапазона - при максимальном статическом давлении 31,2 МПа ^{5):} <ul style="list-style-type: none"> - для кодов диапазонов «4» – «7» <ul style="list-style-type: none"> - при изменении «нуля» - при изменении диапазона 	±0,25; ±1,25 ±0,5; ±1,25 ±0,5; ±1,75 ±2; ±4

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Вариация выходного сигнала ¹¹⁾ , %	0,8·γ _v ¹²⁾

¹⁾ Фактический диапазон измерений (посредством указания нижнего предела измерений и верхнего предела измерений) и пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давлений приведен в паспорте и нанесен на маркировочную табличку (прикрепленную к корпусу преобразователя).

²⁾ 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.

³⁾ Минимальный диапазон измерений – минимально допустимая алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего предела измерений.

⁴⁾ Для модификации 3151SD.

⁵⁾ Для модификации 3151SH.

⁶⁾ Для модификации 3151SG.

⁷⁾ Для модификации 3151SA.

⁸⁾ Знак «минус» определяется тем, какая из камер отбора давления является базовой;

⁹⁾ В меню преобразователей предусмотрен выбор единицах измерения давления, допущенных к применению в РФ. Информация о настройках единиц измерения давления преобразователя указана в руководстве по эксплуатации;

¹⁰⁾ Приведенная погрешность определяется относительно: ВПИ при изменении «нуля» или ИВ при изменении диапазона.

¹¹⁾ К настроенному диапазону измерений.

¹²⁾ Где γ_v численно равно значению:

γ_v = |γ| – при температуре окружающего воздуха от +15 °C до +25 °C;

γ_v = |γ| + |γ_t| – при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (от +15 °C до +25 °C).

П р и м е ч а н и я:

1. Введены следующие обозначения:

ВПИ – верхний предел измерений;

Дн – диапазон измерений, на который настроен преобразователь, равен разности между значениями верхнего и нижнего пределов измерений;

ИВ – верхний предел настроенного диапазона измерений.

2. Основная и дополнительные приведённые погрешности измерений давления суммируются алгебраически.

Т а б л и ц а 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Выходной сигнал:	
- воспроизведения силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
- цифровой	HART; Дисплей ⁶⁾
Напряжение питания постоянного электрического тока, В	от 10,5 до 32,0
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более ^{1), 2)}	135×135×220
Масса, кг, не более ^{1), 2)}	5
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды ^{3), 4), 5)} , °C	от -40 до +85;
- относительная влажность (при температуре +35 °C), %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Маркировка взрывозащиты ⁵⁾	1Ex db IIC T6 Gb X; 0Ex ia IIC T6 Ga X
¹⁾ В зависимости от модификации и конструктивного исполнения, фактические значения указаны в паспорте.	
²⁾ Указаны предельные значения габаритных размеров и массы, без учета монтажных частей, дополнительных узлов, кабельных вводов, фактические значения определяются при заказе в соответствии с технической документацией изготовителя в зависимости от модификации и конструктивного исполнения.	
³⁾ Воздействие температуры окружающего воздуха ниже минус 20 °C не приводит к повреждению цифрового индикатора, при этом показания индикатора могут быть нечитаемыми, частота его обновлений снижается, работоспособность преобразователя сохраняется.	
⁴⁾ Диапазон температур указан от нижнего предельного значения до верхнего предельного значения.	
⁵⁾ В зависимости от модификации и конструктивного исполнения, фактические значения нанесены на маркировочную табличку прикрепленную к корпусу преобразователя.	
⁶⁾ Цифровой индикатор.	

Т а б л и ц а 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет,	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	87 600

Знак утверждения типа

наносится методом гравировки на маркировочную табличку, прикреплённую к корпусу преобразователя, а также типографским способом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь давления измерительный	3151 ¹⁾	1 шт.
Руководство по эксплуатации ²⁾	3151.001.РЭ	1 шт.
Паспорт	3151.001.ПС	1 шт.
Комплект монтажных частей	(в зависимости от заказа)	1 комплект

¹⁾ Модификация и конструктивное исполнение по заказу потребителя;
²⁾ Допускается поставлять один экземпляр руководства по эксплуатации на каждые 10 преобразователей, поставляемых в один адрес. Допускается поставка на электронном носителе.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 2.5 «Устройство и работа преобразователя давления» руководства по эксплуатации 3151.001.РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления измерительным

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^7$ Па»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 1904 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;

Q/XB78038-2017 «Преобразователи давления измерительные 3151. Стандарт предприятия XIYI CO., LTD. Техническая документация изготовителя».

Правообладатель

XIYI CO., LTD., Китай

Адрес: No.229, Daqing Road, Xi'an, Shaanxi

Изготовитель

XIYI CO., LTD., Китай

Адрес: No.229, Daqing Road, Xi'an, Shaanxi

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Юридический адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263

Адреса места осуществления деятельности: 142300, Московская обл., Чеховский р-н,
г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.

