

КОПИЯ ВЕРНА

Приложение № 1  
Р. В. Сельчина  
22.05.2022

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений  
от 26 декабря 2022 № 15866

Наименование типа средств измерений и их обозначение: Преобразователи измерительные ПИ-001.

Назначение и область применения: Преобразователи измерительные ПИ-001 (далее преобразователи), предназначены для измерения электрических сигналов сопротивления или термоэлектродвижущей силы (ТЭДС) от первичных преобразователей (ПП) температуры и преобразования их в унифицированный электрический выходной сигнал силы или напряжения постоянного тока.

Область применения: Преобразователи применяются в системах контроля и управления температурой, в различных отраслях промышленности и хозяйственной деятельности, в том числе и на взрывопожароопасных производствах, а также в жилых помещениях.

Взрывозащищенные преобразователи могут применяться во взрывоопасных газовых средах, а также в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли в соответствии с требованием ГОСТ IEC 61241-1-2.

Описание: Принцип действия преобразователей основан на измерении выходного сигнала ПП (термоэлектрических преобразователей или термопреобразователей сопротивления и термометров сопротивления) с последующим преобразованием измеренного значения в унифицированный выходной сигнал или по интерфейсу RS-485 Modbus.

Выходной сигнал постоянного тока может быть совмещен с цифровым протоколом передачи данных HART.

Выходные сигналы ПП являются входными сигналами преобразователей.

Преобразователи имеют линейную зависимость выходного сигнала от температуры.

Преобразователи выпускаются следующих модификаций с (аналоговым и/или цифровым сигналом):

термопреобразователи сопротивления:

- ПИ-001-ПС представляют собой преобразователи с входным каналом, настроенным на определенную номинальную статическую характеристику (НСХ) по ГОСТ 6651 первичного преобразователя (термопреобразователя сопротивления) и диапазон измерений температуры, без возможности изменения настроек в процессе эксплуатации;

преобразователи термоэлектрические:

- ПИ-001-ПЕ представляют собой преобразователи с входным каналом, настроенным на определенную НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585 первичного преобразователя (термоэлектрического преобразователя) и диапазон измерений температуры, без возможности изменения настроек в процессе эксплуатации;

универсальные преобразователи:

- ПИ-001-УПС представляют собой преобразователи с входным каналом, который в процессе эксплуатации можно перенастраивать на различные типы НСХ по ГОСТ 6651 первичного преобразователя (термопреобразователя сопротивления) и диапазоны измерений температуры;

- ПИ-001-УПЕ представляют собой преобразователи с входным каналом, который в процессе эксплуатации можно перенастраивать на различные типы НСХ

по СТБ ГОСТ Р 8.585 первичного преобразователя (термоэлектрического преобразователя) и диапазоны измерений температуры;

- ПИ-001-УП представляют собой преобразователи с входным каналом, который в процессе эксплуатации можно перенастраивать на различные типы НСХ по ГОСТ 6651, СТБ ГОСТ Р 8.585 первичного преобразователя (термопреобразователя сопротивления, термоэлектрического преобразователя) и диапазоны измерений температуры. ПИ-001-УП изготавливаются одноканальными или многоканальными;

- ПИ-001-УПМ представляют собой преобразователи с входным каналом, который в процессе эксплуатации можно перенастраивать на различные типы НСХ по ГОСТ 6651, СТБ ГОСТ Р 8.585 первичного преобразователя (термопреобразователя сопротивления, термоэлектрического преобразователя) и диапазоны измерений температуры. ПИ-001-УПМ изготавливаются одноканальными или многоканальными (с цифровым протоколом RS-485 Modbus). Преобразователи выпускаются следующих исполнений:

- К – преобразователи с конструктивным исполнением по рисунку 1;
- Е – преобразователи с конструктивным исполнением по рисунку 2;
- Д – преобразователи для крепления на DIN рейку с конструктивным исполнением по рисунку 3;
- Кн – преобразователи с конструктивным исполнением по рисунку 4;
- Дн – преобразователи для крепления на DIN рейку с конструктивным исполнением по рисунку 5;
- Пи (с индикацией), П – преобразователи с конструктивным исполнением по рисунку 6.

Преобразователь исполнения П также может быть изготовлен в специальном исполнении (с расширенным диапазоном рабочих температур).

Преобразователи изготавливаются с применением видов взрывозащиты по ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0) (далее - взрывозащищенные). Взрывозащищенные преобразователи соответствуют II и III группам взрывозащищенного оборудования для внутренних и наружных установок ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0).

Взрывозащищенные преобразователи изготавливаются:

- с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и маркировкой взрывозащиты:

1Ex db IIC T6...T1 Gb X, 1Ex db IIB T6...T1 Gb X, 1Ex db IIA T6...T1 Gb X, Ex tb IIIC T80 °C...T445 °C Db X, Ex tb IIB T80 °C...T445 °C Db X, Ex tb IIIA T80 °C...T445 °C Db X по ГОСТ IEC 60079-1;

- с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировкой взрывозащиты:

0Ex ia IIC T6...T1 Ga X, 0Ex ia IIB T6...T1 Ga X, 0Ex ia IIA T6...T1 Ga X, Ex ia IIIC T80 °C...T445 °C Da X, Ex ia IIB T80 °C...T445 °C Da X, Ex ia IIIA T80 °C...T445 °C Da X по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11).

Кроме того, взрывозащищенные преобразователи изготавливаются с совмещенными вышеуказанными видами взрывозащиты и маркировкой взрывозащиты:

1Ex db ia IIC T6...T1 Gb X, 1Ex db ia IIB T6...T1 Gb X, 1Ex db ia IIA T6...T1 Gb X, Ex tb ia IIIC T80 °C...T445 °C Db X, Ex tb ia IIB T80 °C...T445 °C Db X, Ex tb ia IIIA T80 °C...T445 °C Db X.

Условное обозначение преобразователей:

1) для модификаций ПС, ПЕ:

ПИ-001-Х/Х-XXX-Х-HART-Х-Х  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2) для модификаций УПС, УПЕ, УП:

ПИ-001-Х/Х-XXX-Х-HART  
1 2 3 4 5 6 7 8

3) для модификации УПМ:

ПИ-001-Х/Х-XXX  
1 2 3 4 5 6

1 – обозначение преобразователя;

2 – обозначение модификации (ПС, ПЕ, УПС, УПЕ, УП, УПМ);

3 – исполнение корпуса (К, Е, Д, Кн, Дн, Пи, П);

4 – обозначение взрывозащиты (Exia для преобразователей с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», Exdb для преобразователей с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»);

5 – группа взрывозащищенного оборудования (может выбираться из ряда IIА, IIВ, IIIА, IIIВ, IIIС);

6 – температурный класс взрывозащищенного оборудования (выбирается из ряда: T1, T2, T3, T4, T5, T6);

Для исполнения без взрывозащиты позиции 4, 5, 6 не указываются;

7 – диапазон изменения выходного сигнала преобразователя;

8 – наличие цифрового протокола HART (без цифрового протокола не указывается);

9 – НСХ ПП;

10 – диапазон измерений температуры.

Знак поверки в виде клейма-наклейки наносится на корпус преобразователя.

Место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки приведено в приложении 1.

Обязательные метрологические требования: Диапазоны измерений преобразователей (ПИ-001-ПС, ПИ-001-ПЕ), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	НСХ ПП по ГОСТ 6651, СТБ ГОСТ Р 8.585	Диапазон измерений, °C	Пределы основной абсолютной погрешности по цифровому выходу (АЦП), $\Delta_{\text{абс}}, ^\circ\text{C}$	Пределы основной абсолютной погрешности по аналоговому выходу (АЦП+ЦАП), $\Delta, ^\circ\text{C}$
ПИ-001-ПС	Pt50; Pt100; 50П; 100П;	от - 200 до + 850	$\pm 0,15$	$\Delta = \pm \sqrt{\Delta_{\text{абс}}^2 + \left( \frac{0,03 \cdot (T_2 - T_1)}{100} \right)^2}$  $T_1$ – значение нижнего предела диапазона измерений, °C; $T_2$ – значение верхнего предела диапазона измерений, °C.
	Pt500; Pt1000; 500П; 1000П	от - 200 до + 850	$\pm 0,25$	
	50M;100M	от - 180 до + 200	$\pm 0,25$	
	100H; 500H; 1000H	от - 60 до + 180	$\pm 0,15$	
ПИ-001-ПЕ	TXA(K)	от - 250 до + 1350	$\pm 0,5$	
	TXK(L)	от - 200 до + 800	$\pm 0,5$	
	THH(N)	от - 250 до + 1300	$\pm 0,8$	
	TЖК(J)	от - 210 до + 1200	$\pm 0,5$	
	TПП(S)	от - 50 до + 1750	$\pm 2,0$	
	TПП(R)	от - 50 до + 1750	$\pm 2,0$	
	TПР(B)	от 290 до + 1800	$\pm 2,0$	
	TMK(T)	от - 250 до + 400	$\pm 0,5$	
	TXKh(E)	от - 250 до + 1000	$\pm 0,5$	
	TBP(A-1)	от 0 до + 2500	$\pm 1,5$	
	TBP(A-2)	от 0 до + 1800	$\pm 1,5$	
	TBP(A-3)	от 0 до + 1800	$\pm 1,5$	
	TMK(M)	от - 200 до + 100	$\pm 0,6$	

Примечание:

- 1) Диапазоны входных сигналов могут быть перенастроены в пределах указанных диапазонов с условием что разница между верхним и нижним значением настроенного диапазона не может быть менее  $10^\circ\text{C}$ .

Диапазоны измерений и диапазоны входных сигналов преобразователей (ПИ-001-УП, ПИ-001-УПС, ПИ-001-УПЕ, ПИ-001-УПМ), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модификация	Наименование характеристик	Диапазоны измерений, диапазоны входного сигнала	Пределы основной абсолютной погрешности по цифровому выходу (АЦП), $\Delta_{\text{абс}}$ в корпусе		Пределы основной абсолютной погрешности по аналоговому выходу (АЦП+ЦАП), $\Delta$ , Ом, мВ, °C
			Кн, Дн	Пи, Е, К, Д	
ПИ-001-УПС, ПИ-001-УП, ПИ-001-УПМ	Сопротивление	от 0 до +400 Ом от 0 до +2000 Ом от 0 до +4000 Ом 50П; Pt50	±0,1 Ом ±0,4 Ом ±0,7 Ом от -200 °C до +850 °C	±0,2 Ом ±0,4 Ом ±0,7 Ом ±0,3 °C	
Pt100; Pt1000; 100П; 500П; 1000П		от -200 °C до +850 °C	±0,15 °C	±0,3 °C	
50М		от -180 °C до +200 °C	±0,3 °C	±0,7 °C	
100М		от -180 °C до +200 °C	±0,15 °C	±0,3 °C	
100Н; 500Н; 1000Н		от -60 °C до +180 °C	±0,15 °C	±0,3 °C	
ПИ-001-УПЕ, ПИ-001-УП, ПИ-001-УПМ	Напряжение	от -75 до +75 мВ	±24 мкВ	±50 мкВ	
ТХА (K)		от -250 °C до +1350 °C	±0,3 °C	±0,6 °C	
ТХК (L)		от -200 °C до +800 °C	±0,2 °C	±0,5 °C	
ТНН (N)		от -250 °C до +1300 °C	±0,5 °C	±0,8 °C	
ТЖК (J)		от -200 °C до +1200 °C	±0,25 °C	±0,5 °C	
ТПП (S)		от -50 °C до +1750 °C	±1,7 °C	±2,0 °C	
ТПП (R)		от -50 °C до +1750 °C	±1,7 °C	±2,0 °C	
ТИР (B)		от 290 °C до +1800 °C	±2,0 °C	±2,0 °C	
ТМК (T)		от -250 °C до +400 °C	±0,2 °C	±0,5 °C	
ТХКн (E)		от -250 °C до +1000 °C	±0,2 °C	±0,5 °C	
ТВР (A-1)		от 0 °C до +2500 °C	±0,9 °C	±1,5 °C	
ТВР (A-2)		от 0 °C до +1800 °C	±0,8 °C	±1,5 °C	
ТВР (A-3)		от 0 °C до +1800 °C	±0,8 °C	±1,5 °C	
ТМК (M)		от -200 °C до +100 °C	±0,3 °C	±0,6 °C	

Примечания:

- 1) Диапазоны входных сигналов могут быть перенастроены в пределах указанных диапазонов с условием что разность между верхним и нижним значениями настроенного диапазона не может быть менее 10 Ом, мВ, °C;
- 2) Модификации УПС, УПЕ, УП изготавливается с аналоговым и/или с цифровым выходным сигналом;
- 3) Модификация УПМ изготавливается только с цифровым выходным сигналом.

Вариация выходного сигнала не превышает 0,5 предела допускаемой основной абсолютной погрешности.

Диапазоны изменения выходных аналоговых сигналов преобразователей: от 4 до 20 мА; от 0 до 20 мА; от 0 до 5 мА; от 0,2 до 5 В; от 0,2 до 10 В.

Выходной электрический сигнал от 4 до 20 мА - может быть совмещен с цифровым протоколом HART.

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям:

Таблица 3

Метрологические и технические характеристики	Нормируемое значение
Номинальное значение напряжения питания, В	24
Сопротивление нагрузки:	
- для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА и от 0 до 20 мА, Ом, не более	500
- для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока от 0 до 5 мА, кОм, не более	2
- для преобразователей с выходным сигналом напряжения постоянного тока от 0 до 10 В, кОм	2
Время установления рабочего режима преобразователя, мин, не более	10
Время установления выходного сигнала, с, не более	5
Дополнительная погрешность, вызванная измерением температуры компенсации холодного спая термопары (диапазон измерения от 0 °C до 300 °C), °C, не более	± 0,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	0,8
Нормальные условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °C	от 15 до 25
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °C, без конденсации влаги, %	от 30 до 80
- напряжение питания постоянного тока, В	от 22,8 до 25,2
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °C	от минус 50 до плюс 85
- температура окружающего воздуха для преобразователей в корпусе Пи, °C	от минус 40 до плюс 70
- температура окружающего воздуха для преобразователей в специальном исполнении, °C	от минус 65 до плюс 125
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °C, без конденсации влаги, %	от 30 до 95
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- напряжение питания постоянного тока, В	от 12 до 36
- напряжение питания постоянного тока для взрывозащищенных преобразователей, В	от 12 до 30
Средний срок службы преобразователей, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей при изменении температуры окружающего воздуха от нормальных условий эксплуатации в пределах рабочих на каждые 10 °C равны пределам допускаемой основной абсолютной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной воздействием повышенной влажности ( $95 \pm 3$ ) % в рабочих условиях эксплуатации, не превышает 0,5 предела допускаемой основной абсолютной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей при изменении напряжения питания от нормальных условий эксплуатации в пределах рабочих равны 0,5 пределам допускаемой основной абсолютной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной воздействием постоянных магнитных полей или переменных полей сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м, не превышает 0,5 предела допускаемой основной абсолютной погрешности.

Комплектность: приведена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество	Примечания
Преобразователь измерительный ПИ-001	1	
Руководство по эксплуатации	1	По требованию заказчика
Паспорт	1	
Упаковочная тара	1	
Методика поверки	1	По требованию заказчика
Сертификат соответствия ТР ТС	1	По требованию заказчика
Программное обеспечение	-	По требованию заказчика

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: Знак утверждения типа наносится на этикетку, а также на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации.

Проверка: МП.ВТ.116-2005 Преобразователи измерительные ПИ-001. Методика поверки.

Место нанесения знака поверки приведено в приложении 1.

Сведения о методиках (методах) измерений: -

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

- требования к типу средств измерений:

ТУ ВУ 390184271.008-2005 Преобразователи измерительные ПИ-001. Технические условия.

- методику поверки:

МП.ВТ.116-2005 Преобразователи измерительные ПИ-001. Методика поверки.

Перечень средств поверки: основные средства поверки:

- магазин сопротивлений МСР-63. Значения сопротивления: от 0,01 до 111111,1 Ом. Класс точности 0,05;

- компаратор напряжений Р3003 диапазон измерения: 0,1111110 В; 1,1111110 В; 11,111110 В; 111, 11110 В; класс точности 0,0005;

- мера электрического сопротивления однозначная Р3030; Сопротивление 100 Ом, класс точности 0,002;

- вольтметр универсальный В7-72. Диапазон измерения: от 0 до 1000 В.

Примечание:

1. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: Программное обеспечение (далее - ПО) преобразователей состоит из встроенного и автономного ПО. Метрологически значимым является только встроенное ПО ПИ-001\_Метролог, которое недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия.

Уровень защиты встроенной части ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «повышенный» в соответствии СТБ ОІМЛ D 3, техническое решение приемлемо при повышенном уровне риска.

Автономное ПО устанавливается на персональный компьютер, предназначено для настройки преобразователей на необходимый режим работы и не является метрологически значимым.

Защита от несанкционированного доступа обеспечивается конструкцией.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПИ-001/УПС	PI001_UPS	V1.xx	2B84	Двухбайтовый циклический код (CRC-16-CCITT)
ПИ-001/ПС	PI001_PS	V1.xx	5B86	
ПИ-001/УПЕ	PI001_UPE	V1.xx	9BCA	
ПИ-001/ПЕ	PI001_PE	V1.xx	4894	
ПИ-001/УП	PI001_UP	V1.xx	5228	
ПИ-001/УПМ	PI001_UPM	V1.xx	6001	
ПИ-001_Метролог (метрологически значимая часть ПО)	Metrolog.SW	V1.00	9EF0	

Заключение о соответствии утвержденного типа требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя:

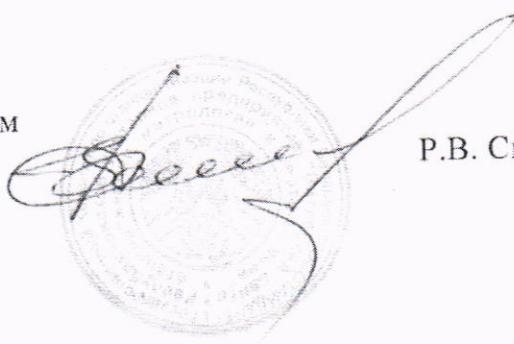
Преобразователи измерительные ПИ-001 соответствуют требованиям ТУ BY 390184271.008-2005, ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Производитель средств измерений:  
Общество с ограниченной ответственностью «Пойнт» (ООО «Пойнт»)  
Республика Беларусь, Витебская обл., 211402,  
г. Полоцк, ул. Строительная, 22  
Тел/факс (0214) 74-38-01  
e-mail: polotsk\_point@mail.ru

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений:  
РУП «Витебский ЦСМС»  
210015, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Богдана Хмельницкого, 20.  
Тел. (0212) 48-04-06.

Приложение: 1. Фотографии общего вида средств измерений со схемой  
(рисунком) с указанием места для нанесения знаков поверки средств  
измерений на 2 листах.

Заместитель директора по  
стандартизации и управлению качеством  
РУП «Витебский ЦСМС»



Р.В. Смирнов

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Внешний вид и место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки

Место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки

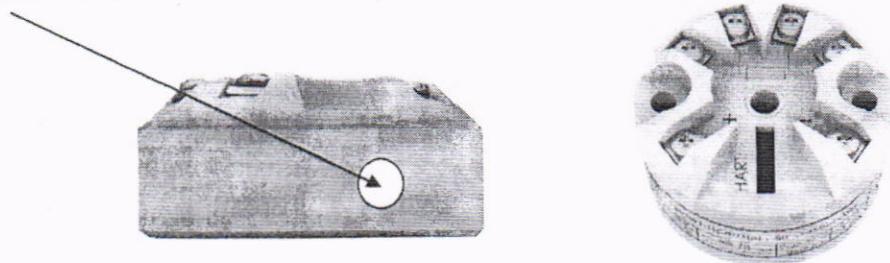


Рисунок 1 – Внешний вид и место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки преобразователей в корпусе К

Место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки

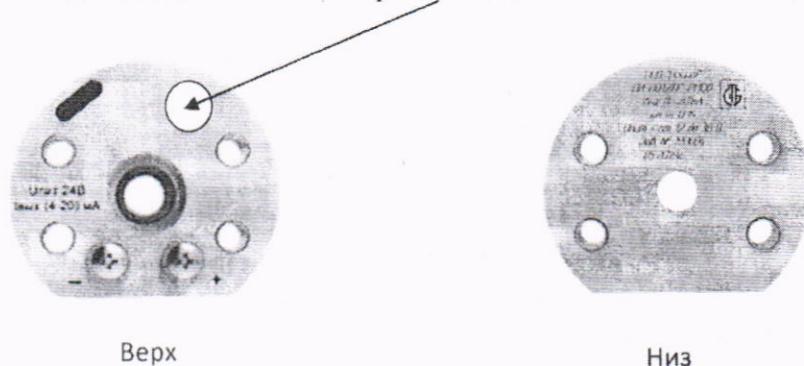


Рисунок 2 – Внешний вид преобразователей в корпусе Е

Место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки

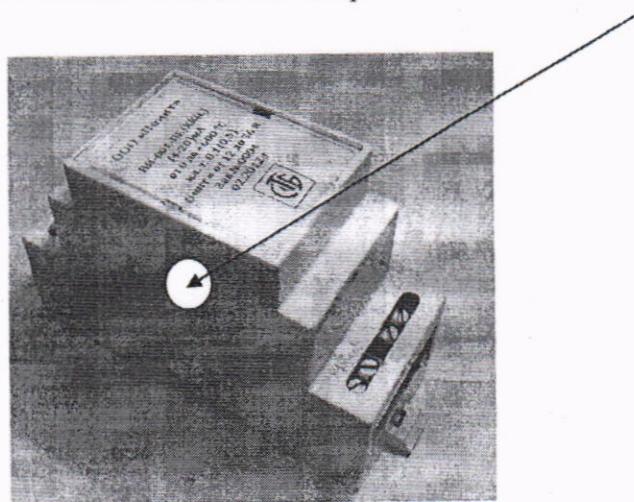


Рисунок 3 – Внешний вид и место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки преобразователей в корпусе Д

Место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки

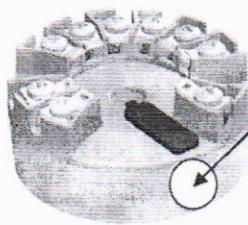


Рисунок 4 – Внешний вид и место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки преобразователей в корпусе Кн

Место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки

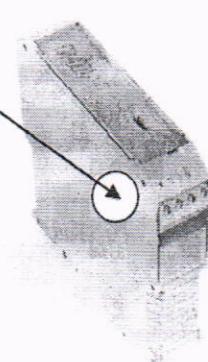
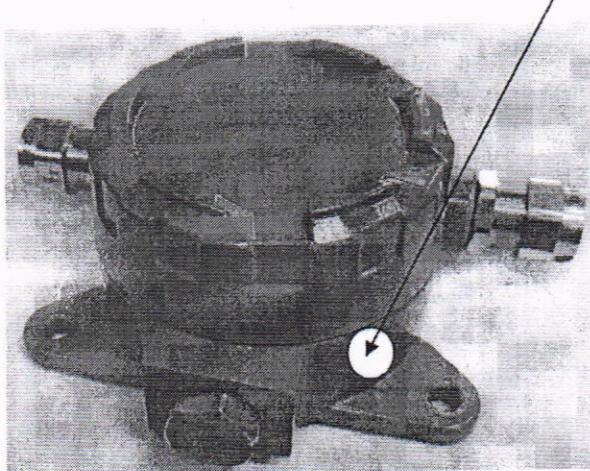
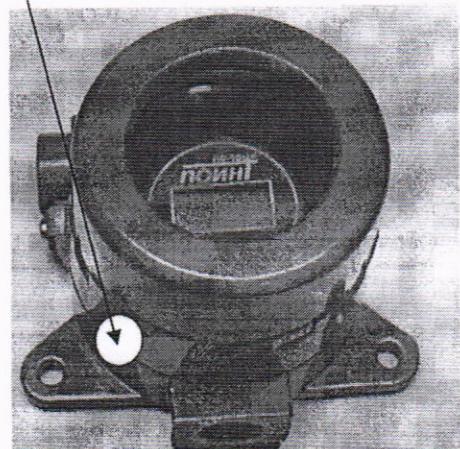


Рисунок 5 – Внешний вид и место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки преобразователей в корпусе Дн

Место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки



Исполнение «П»



Исполнение «Пи»

Рисунок 6 – Внешний вид и место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки преобразователей в корпусе Пи, П