

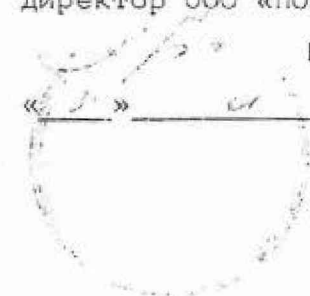
СОГЛАСОВАНО

Директор РУП «Витебский ЦСМС»
Т. С. Вожгуров
«*25*» *07* 200*5* г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ПОИНТ»
В. С. Гивойно
«*25*» *07* 200*5* г.



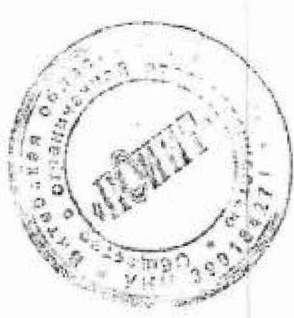
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

ПИ-001

Методика поверки

МП. ВТ. 116-2005

№ п/п	Содержание и дата	Взв.	Дав.	Мас.	Мас.	Мас.	Подпись и дата



Внесено изменение № *4*
от *28.06.2019*
КУ ТИПА №

Внесено изменение № *3*
от *09.07.2018*
КУ ТИПА №

Внесено изменение № *2*
от *02.11.2016*
КУ ТИПА №

2005

2005

Вожгуров

31 от 2005 116

Содержание

1 Введение.....	3
2 Нормативные ссылки.....	4
3 Операции поверки.....	5
4 Средства поверки.....	6
5 Требования безопасности.....	8
6 Требования к квалификации поверителей.....	9
7 Условия поверки.....	10
8 Подготовка к поверке.....	11
9 Проведение поверки.....	12
10 Оформление результатов поверки.....	16
Приложение А (обязательное) Конструктивные исполнения преобразователей.....	17
Приложение Б (обязательное) Основные технические и метрологические характеристики преобразователей.....	21
Приложение В (обязательное) Схемы составления условного обозначения преобразователей.....	24
Приложение Г (обязательное) Схемы включений приборов при поверке.....	26
Приложение Д (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	30



Име. № дубл.	Име. инв. №	Подп. и дата	МП.ВТ.116-2005				
4	Зам.	СДФИ.33-2019					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			
Име. № посл	Разраб.	Бурч С			Преобразователи измерительные ПИ-001 Методика поверки		
	Пров.	Житков					
	Т. контр.						
	Н. контр.	Белова					
	Утв.						
					Лит	Лист	Листов
					А	2	32
					ООО «Поинт»		

1 Введение

1.1 Настоящая методика поверки распространяются на преобразователи измерительные ПИ-001 (далее - преобразователи), которые предназначены для измерения сигналов, поступающих от первичных преобразователей температуры (термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей) (далее - ПП) и преобразования их в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока или напряжения (далее - выходной сигнал преобразователя) от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА, от 0 до 5 мА от 0 до 10 В или цифровой сигнал для передачи по протоколам HART или по интерфейсу RS-485 Modbus путем преобразования выходных сигналов ПП – сопротивления или термоэлектродвижущей силы.

1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методику первичной и периодической поверки преобразователей.

1.3 Методика поверки разработана в соответствии с ТКП 8.003.

1.4 Конструктивные исполнения преобразователей приведены в приложении А.

1.5 Основные технические и метрологические характеристики преобразователей приведены в приложении Б.

1.6 Схемы составления условного обозначения преобразователей приведены в приложении В.

1.7 Схемы включений приборов при поверке преобразователей приведены в приложении Г.

1.8 Межповерочный интервал – 12 месяцев.



Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

Лист

3

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие технические нормативно правовые акты:

ТКП 181-2009 (02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ТКП 8.003-2011 (03220) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ.

Инв. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
МП. ВТ. 116-2005				Лист
				4



3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки преобразователей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	9.1	да	да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	9.2	да	да
3 Проверка электрической прочности изоляции	9.3	да	нет
4 Определение основной абсолютной погрешности	9.4	да	да
5 Определение погрешности компенсации температуры «холодного спая»	9.5	да	да

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата



4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Эталоны и вспомогательные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонов и вспомогательных средств измерений	Тип	Основные метрологические характеристики
1	2	3	4
п.9.1 – п.9.5	Прибор измерительный	ПИ-002/1	Диапазон измерения относительной влажности: от 5 % до 98 %, предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta = \pm 3 \%$; диапазон измерения температуры окружающего воздуха: от 5 °С до 40 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta = \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$
	Барометр-анероид	БАММ-1	Диапазон измерения: от 80 до 106 кПа, предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta = \pm 0,2 \text{ кПа}$
п.9.3	Установка пробойная	УПУ-1М	Диапазон воспроизводимых испытательных напряжений: от 0 до 10 кВ, предел допускаемой приведенной погрешности $\gamma = \pm 4 \%$
п.9.2	Мегаомметр	Ф4102/1-1М	Диапазон измерения: от 0 до 20000 МОм, Испытательное напряжение: 100 В, класс точности 1,5
п.9.4- п.9.5	Вольтметр универсальный	В7-72	Диапазон измерения: от 0 до 1000 В Погрешность измерения напряжения постоянного тока на пределах 1, 10, 100, 1000 В: $\pm (0,003\%U + 0,00015\%U_k)$
п.9.4	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная	P3026-1	Диапазон измерения: от 0,01 до 111111,1 Ом класс точности 0,002
п.9.4- п.9.5	Магазин сопротивлений	MCP-63	Диапазон измерения: от 0,01 до 111111,1 Ом, класс точности 0,05
п.9.4- п.9.5	Мера сопротивления	P3030	Номинальное значение сопротивления: 100 Ом; класс точности 0,002



Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП. ВТ. 116-2005

Таблица 2 - Эталоны и вспомогательные средства поверки

1	2	3	4
п.9.4- п.9.5	Источник питания постоянного тока	Б5-45	Выходное напряжение: от 0,1 до 49,9 В, $\Delta = \pm(0,5 \% U_{уст} + 0,1 \% U_{макс})$ В Ток нагрузки: от 1 до 499 мА, $\Delta = \pm(1 \% I_{уст} + 0,2 \% I_{макс})$ А
	Компаратор напряжений	Р3003	Диапазон измерения: 0,11111110 В; 1,1111110 В; 11,111110 В; 111,11110 В; класс точности 0,0005
п.9.5	Термометр сопротивления платиновый эталонный	Поинт-100	Диапазон измерения: от 0 °С до 420 °С, 3 разряд
п.9.4- п.9.5	Система поверки термопреобразовател ей автоматизированная	АСПТ	Диапазон измерения: от 0 до 1500 Ом; предел основной абсолютной погрешности измерения напряжения: от 0 до 30 Ом, $\Delta = \pm 6 \cdot 10^{-4}$ Ом; от 0 до 300 Ом, $\Delta = \pm (2 \cdot 10^{-5} \cdot R + 1 \cdot 10^{-3})$ Ом; от 0 до 1500 Ом; $\Delta = \pm 3 \cdot 10^{-2}$ Ом
	Программное обеспечение HartConfig	-	-
	Программное обеспечение «Modbus Config»	-	-

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. име. №	Подп. и дата



5 Требования безопасности

5.1 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие руководство по эксплуатации на поверяемые преобразователи и настоящую методику поверки.

5.2 При подготовке и выполнении измерений при поверке следует соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные ТКП 181, а также указания по технике безопасности, изложенные в руководствах по эксплуатации на применяемые эталоны и вспомогательные средства поверки, поверяемые преобразователи.

5.3 Сборка и разборка электрических схем должна производиться при отключенном напряжении питания преобразователя.

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата




Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	МП. ВТ. 116-2005	Лист
4	Зам.	СДФИ.33-2019				8
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		

6 Требования к квалификации поверителей

6.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки и подтвердившие свою компетентность в осуществлении поверки преобразователей и аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. име. №	Подп. и дата
4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат



МП.ВТ.116-2005

	Лист
	9

7 Условия поверки

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей воздуха: от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха: от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа;
- напряжение питания: от 22, 8 до 25,2 В.



Име. № подл.	Подп. и дата		Име. № дубл.	Езам. име. №	Подп. и дата
4	Зам.	СДФИ.33-2019			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	
МП.ВТ.116-2005					Лист
					10

8 Подготовка к поверке

8.1 Перед проведением поверки следует выполнить подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на применяемые эталоны и вспомогательные средства поверки, поверяемые преобразователи;
- подготовить эталоны и вспомогательные средства поверки, поверяемые преобразователи к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- выдержать преобразователи в условиях, указанных в п.7 не менее двух часов;
- установить средства измерений, позволяющие в процессе проведения поверки контролировать изменения влияющих факторов (температуры окружающего воздуха, атмосферного давления, относительной влажности окружающего воздуха).

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. име. №	Подп. и дата



4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП. ВТ.116-2005

Лист

11

9 Проведение поверки

9.1 Внешний осмотр

9.1.1 При внешнем осмотре преобразователи не должны иметь механических повреждений и дефектов, влияющих на их работоспособность.

9.1.2 Маркировка преобразователей должна соответствовать требованиям эксплуатационных документов.

9.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

9.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят с помощью мегаомметра номинальным напряжением 100 В между замкнутыми между собой выходными (входными) контактами и корпусом, обернутым в фольгу по ГОСТ 12997. Расстояние от оголенных элементов электрической цепи до фольги должно быть не менее 2 см.

9.2.2 Отсчет показаний производят по истечении 1 минуты после приложения напряжения.

Измеренное электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

Примечание: Преобразователи в корпусе Е, Т, Ти, П, Пи (Приложение А) в фольгу не оборачивают.

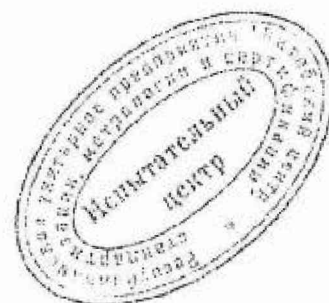
9.3 Проверка электрической прочности изоляции

9.3.1 Проверку электрической прочности изоляции между электрическими цепями и корпусом, обернутом в фольгу проводят между замкнутыми между собой выходными (входными) контактами и корпусом на установке пробойной по ГОСТ 12997. Расстояние от оголенных элементов электрической цепи до фольги должно быть не менее 2 см.

9.3.2 Электрическая изоляция преобразователей должна выдерживать в течение 1 мин синусоидальное переменное напряжение 150 В частотой 50 Гц.

Преобразователи признаются годными, если не произошло пробоя или перекрытия электрической изоляции. Появление коронного разряда не является признаком неудовлетворительных испытаний.

Примечание: Преобразователи в корпусе Е, Т, Ти, П, Пи (Приложение А) в фольгу не оборачивают.



Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

Лист
12

9.4 Определение основной абсолютной погрешности

9.4.1 Основную абсолютную погрешность определяют не менее чем при пяти значениях выходного сигнала (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от диапазона измерения выходного сигнала).

9.4.2 Для универсальных преобразователей основную абсолютную погрешность определяют для диапазона входного сигнала:

- от 0 до 400 Ом, от 0 до 2000 Ом, от 0 до 4000 Ом для модификации УПС;
- от минус 75 до 75 мВ для модификации УПЕ;
- от 0 до 400 Ом, от 0 до 2000 Ом, от 0 до 4000 Ом и от минус 75 до 75 мВ для модификации УП.

Примечание: Настройка универсальных преобразователей осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации на преобразователи.

9.4.3 Основную абсолютную погрешность определяют в следующей последовательности:

9.4.3.1 Собирают схему согласно приложению Г (рисунки Г.1 - Г.10), в зависимости от исполнения корпуса преобразователя, диапазона измерений или диапазона входного сигнала, выходного сигнала преобразователя.

9.4.3.2 Включают питание.

9.4.3.3 Универсальный преобразователь предварительно настраивают на необходимый тип ПП, НСХ, диапазон измерений или диапазон входного сигнала, отключают компенсацию температуры «холодного спая».

Примечание: Настройка универсальных преобразователей осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации на преобразователи.

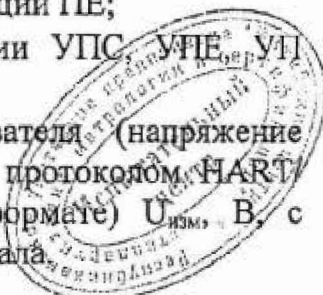
9.4.3.4 Выдерживают преобразователь во включенном состоянии 10 мин.

Примечание: Универсальный преобразователь модификации УП выдерживают во включенном состоянии только перед проверкой первого диапазона входного сигнала.

9.4.3.5 Учитывая модификацию преобразователя, устанавливают значение входного сигнала:

- сопротивления, Ом, соответствующего измеряемой температуре, в соответствии с НСХ по ГОСТ 6651 для модификации ПС;
- ТЭДС, мВ, соответствующей измеряемой температуре, в соответствии с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585 для модификации ПЕ;
- сопротивления или ТЭДС для модификации УПС, УПЕ, УП в соответствии с п.9.4.2.

9.4.3.6 Фиксируют выходной сигнал преобразователя (напряжение постоянного тока, для преобразователей с цифровым протоколом Modbus фиксируют выходной сигнал в цифровом формате) $U_{изм}$ В, с помощью вольтметра, после установления входного сигнала.



Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

Для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока, производят пересчет измеренного значения выходного сигнала по формуле:

$$A_{изм} = I_{изм} = \frac{U_{изм}}{R} \cdot 1000, \quad (1)$$

где $A_{изм} = I_{изм}$ – измеренное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

R – эталонное сопротивление участка цепи, на котором производится измерение выходного сигнала, Ом.

Примечание: Для преобразователей с выходным сигналом напряжения постоянного тока $U_{изм} = A_{изм} \cdot B$.

9.4.3.7 Основную абсолютную погрешность ΔX , °С, Ом, мВ, определяют по формуле:

$$\Delta X = X_{рас} - X_{эт}, \quad (2)$$

где $X_{рас}$ – расчетное значение преобразованного входного сигнала °С, Ом, мВ, рассчитанное по формуле:

$$X_{рас} = \frac{(X_{макс} - X_{мин}) \cdot (A_{изм} - A_{мин})}{(A_{макс} - A_{мин})} + X_{мин}, \quad (3)$$

$A_{изм}$ – измеренный выходной сигнал по п.9.4.3.6, мА, В, выходной сигнал в цифровом формате;

$A_{макс}$ – верхнее значение выходного сигнала мА, В, выходной сигнал в цифровом формате;

$A_{мин}$ – нижнее значение выходного сигнала, мА, В, выходной сигнал в цифровом формате;

$X_{мин}$ – нижнее значение диапазона измерений или диапазона входного сигнала, °С, Ом, мВ;

$X_{макс}$ – верхнее значение диапазона измерений или диапазона входного сигнала, °С, Ом, мВ;

$X_{эт}$ – номинальное значение входного сигнала п.9.4.3.5, °С, Ом, мВ.

9.4.3.8 Основная абсолютная погрешность должна быть в пределах, допускаемой погрешности, указанной в приложении Б, в зависимости от исполнения.



Инва. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

4	Зем.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

Лист

14

9.5 Определение погрешности компенсации температуры «холодного спая»

9.5.1 Погрешность компенсации температуры «холодного спая» определяют для модификаций ПЕ, УПЕ и УП, при настройке на работу с НСХ преобразователей термоэлектрических.

Примечание: Преобразователи модификаций УПЕ и УП настраивают на работу с термопарой ХА(К), диапазон измерений от 0 °С до 300 °С, в соответствии с методикой, изложенной в руководстве по эксплуатации на преобразователи.

9.5.2 Собирают схему в соответствии с приложением Г (рисунки Г.11 - Г.15), в зависимости от исполнения корпуса преобразователя, диапазона измерений или диапазона входного сигнала, выходного сигнала преобразователя.

9.5.3 Располагают термометр сопротивления платиновый эталонный Поинт-100 (далее – эталонный термометр), подключенный к системе поверки термопреобразователей автоматизированной АСПТ и преобразователь, подключенный в соответствии с п.9.5.2 на столе в лаборатории, при этом рабочий конец эталонного термометра должен соприкасаться с корпусом преобразователя.

Примечание: Эталонный термометр и преобразователь должны располагаться в месте защищенным от сквозняков и на расстоянии не менее 2 м от отопительных батарей.

9.5.4 После достижения стабильного состояния (изменение температуры в течение 5 минут не превышает 0,1 °С) измеряют температуру эталонным термометром $T_{э\tau}$, °С и значение выходного сигнала преобразователя $A_{изм}$, мА, В.

9.5.5 Определяют измеренное преобразователем значение температуры $T_{изм}$, °С, соответствующее измеренному значению выходного сигнала $A_{изм}$, мА, В по п.9.5.4, по формуле:

$$T_{изм} = \frac{(T_{макс} - T_{мин}) \cdot (A_{изм} - A_{мин})}{(A_{макс} - A_{мин})} + T_{мин} \quad , \quad (4)$$

$A_{изм}$ – измеренный выходной сигнал по п.9.4.3.6, мА, В, выходной сигнал в цифровом формате;

$A_{макс}$ – верхнее значение выходного сигнала мА, В, выходной сигнал в цифровом формате;

$A_{мин}$ – нижнее значение выходного сигнала, мА, В, выходной сигнал в цифровом формате;

$T_{мин}$ – нижнее значение диапазона измерений, °С;

$T_{макс}$ – верхнее значение диапазона измерений, °С;



Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. или. №
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

9.5.6 Погрешность компенсации температуры «холодного сая», $\Delta_{х.сая}$ °С, определяют по формуле:

$$\Delta_{х.сая} = T_{изм} - T_{эт} , \quad (5)$$

9.5.7 Погрешность компенсации температуры «холодного сая» должна быть в пределах $\pm 0,5$ °С.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Д настоящей методики.

10.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке по форме, установленной ТКП 8.003 (Приложение Г) и (или) наносится клеймо-наклейка на корпус преобразователя и оттиск поверительного клейма на эксплуатационные документы, а при отсутствии возможности нанесения клейма-наклейки на корпус, наносится оттиск поверительного клейма на его эксплуатационные документы.

10.3 При отрицательных результатах поверки выдается заключение о непригодности по форме, установленной ТКП 8.003 (Приложение Д) с указанием причин несоответствия.

Преобразователи, не прошедший поверку, к применению не допускаются. Предыдущее свидетельство о поверке аннулируется.



Име. № подл	Подп. и дата		Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
4	Зам.	СДФИ.33-2019			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

МП.ВТ.116-2005

Лист

16

Приложение А
(обязательное)
Конструктивные исполнения преобразователей

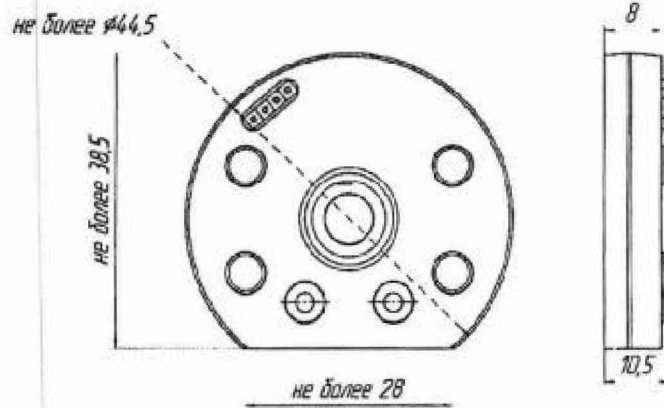


Рисунок А.1 – Преобразователь, с конструктивным исполнением Е для установки внутри клеммной головы ПП. Степень защиты оболочки IP20

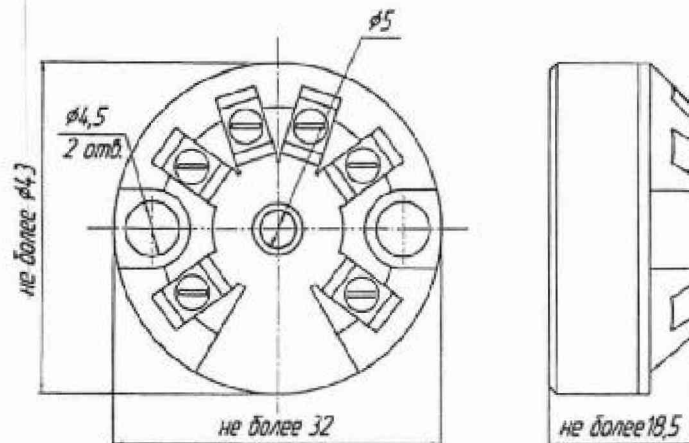


Рисунок А.2 – Преобразователь, с конструктивным исполнением К с цифровым протоколом или без цифрового протокола, для крепления в клеммной голове ПП. Степень защиты оболочки IP20.



Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

Лист

17

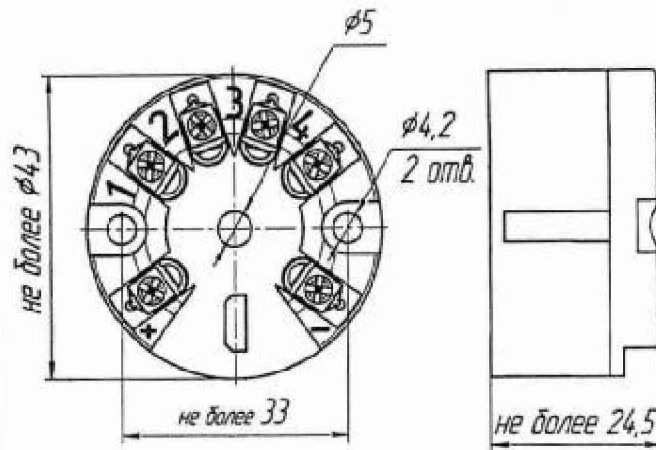


Рисунок А.3 – Преобразователь, с конструктивным исполнением Кн с цифровым протоколом или без цифрового протокола, для крепления в клеммной голове ШП. Степень защиты оболочки IP20.

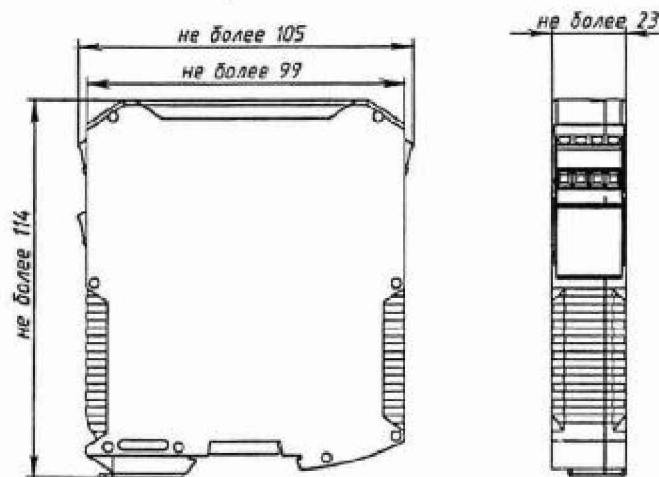
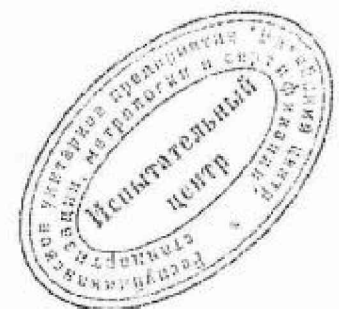


Рисунок А.4 – Преобразователь, с конструктивным исполнением Дн для крепления на DIN-рейку с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP20.



Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

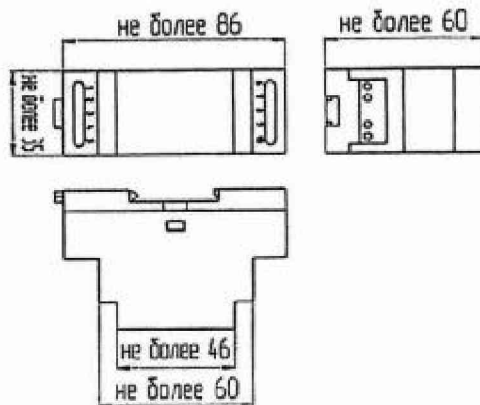


Рисунок А.5 – Преобразователь, с конструктивным исполнением Д для крепления на DIN-рейку с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP20

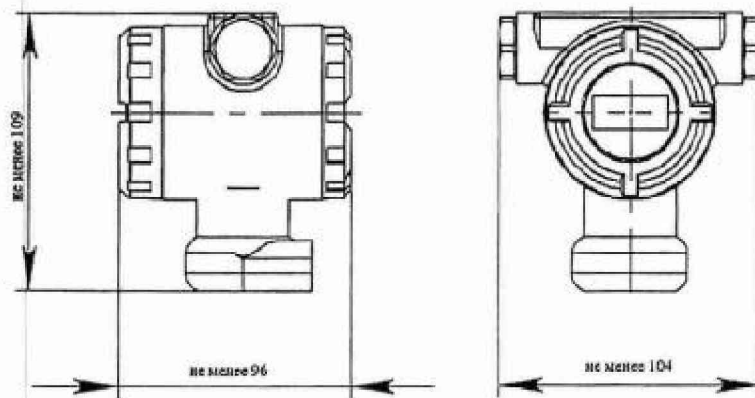
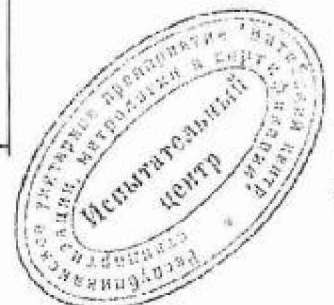
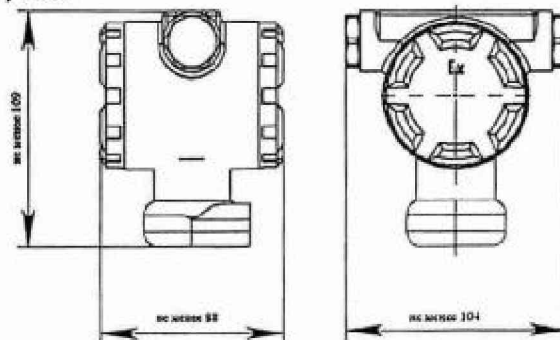


Рисунок А.6 – Преобразователь с конструктивным исполнением Ti, с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP 54, 65, 68, X9.



Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Име. № подл.
Име. № подл.	Подп. и дата

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

Рисунок А.7 – Преобразователь с конструктивным исполнением Т, с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP54, 65, 68, X9.

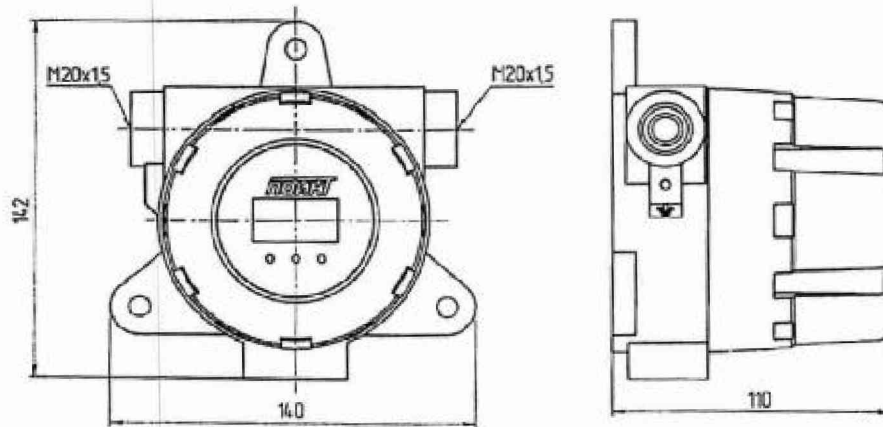


Рисунок А.8 – Преобразователь с конструктивным исполнением Пи с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP 54, 65, 68, X9.

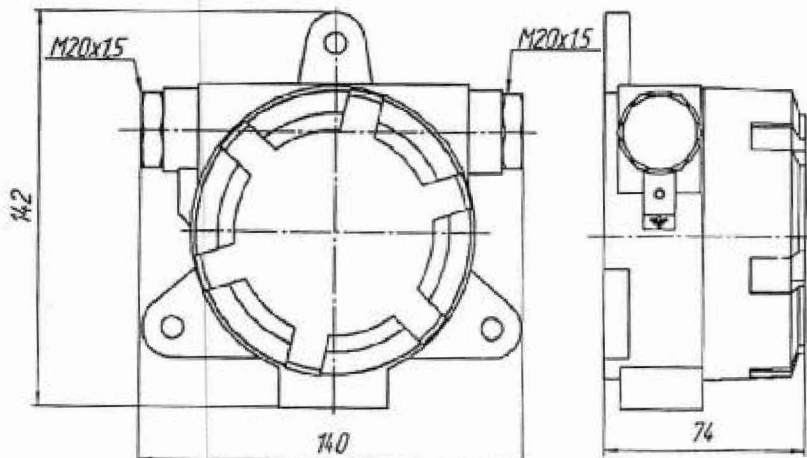


Рисунок Б.9 – Преобразователь с конструктивным исполнением П с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP 54, 65, 68, X9.



Изн. № подлп	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

**Приложение Б
(обязательное)**

Основные технические и метрологические характеристики преобразователей

Б.1 Диапазоны измерений термопреобразователей сопротивления и преобразователей термоэлектрических, пределы допускаемой абсолютной погрешности приведены в таблице в таблице Б.1.

Б.2 Диапазоны измерений и диапазоны входных сигналов универсальных преобразователей, пределы допускаемой абсолютной погрешности приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.1 Диапазоны измерений термопреобразователей сопротивления и преобразователей термоэлектрических

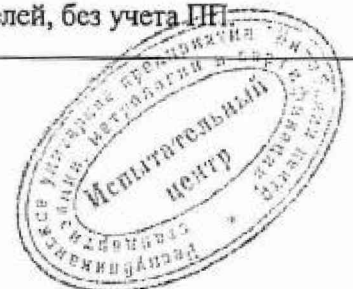
Модификация	НСХ ПП по ГОСТ 6651, СТБ ГОСТ Р 8.585	Диапазон измерений ПП ⁽¹⁾ , °С	°С ⁽²⁾	Основная абсолютная погрешность измерения по цифровому выходу $\Delta_{абс}$, °С	Основная абсолютная погрешность измерения по аналоговому выходу, Δ
ПС	Pt50; Pt100; 50П; 100П;	от - 200 до + 850	10	± 0,15	$\Delta = \sqrt{\Delta_{абс}^2 + \Delta_{ан}^2}$ $\Delta_{ан} = \frac{0,03 \cdot (T_2 - T_1)}{100}$ <p>$T_2 - T_1$ - минимальное и максимальное значение настроенного диапазона</p>
	Pt500; Pt1000; 500П; 1000П	от - 200 до + 850	10	± 0,25	
	50М; 100М	от - 180 до + 200	10	± 0,25	
	100Н; 500Н; 1000Н	от - 60 до + 180	10	± 0,15	
ПЕ	ТХА(К)	от - 250 до + 1350	10	± 0,5	
	ТХК(Л)	от - 200 до + 800	10	± 0,5	
	ТНН(Н)	от - 250 до + 1300	10	± 0,8	
	ТЖК(Ж)	от - 210 до + 1200	10	± 0,5	
	ТПП(С)	от - 50 до + 1750	10	± 2,0	
	ТПП(Р)	от - 50 до + 1750	10	± 2,0	
	ТПР(В)	от 290 до + 1800	10	± 2,0	
	ТМК(Т)	от - 250 до + 400	10	± 0,5	
	ТХКн(Е)	от - 250 до + 1000	10	± 0,5	
	ТВР(А-1)	от 0 до + 2500	10	± 1,5	
ТВР(А-2)	от 0 до + 1800	10	± 1,5		
ТВР(А-3)	от 0 до + 1800	10	± 1,5		
ТМК(М)	от - 200 до + 100	10	± 0,6		

Примечания:

1) По требованию заказчика возможно изготовление преобразователей с диапазоном измерений, находящимся внутри указанных диапазонов.

2) Минимальный диапазон измерений - рекомендуемый минимальный настраиваемый диапазон измерений.

Абсолютная погрешность указана только для преобразователей, без учета ПП.



Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Име. №
Име. № инв.	Подп. и дата

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

Таблица Б.2 Диапазоны измерений и диапазоны входных сигналов универсальных преобразователей

Модификация	Наименование характеристик	Диапазоны измерений, диапазоны входного сигнала	Ом, мВ, °С ⁽¹⁾	Основная абсолютная погрешность измерения по цифровому выходу $\Delta_{абс}$ для исполнений		Основная абсолютная погрешность измерения по аналоговому выходу, Δ
				Кн, Дн, Т, Ти, П, Пи	Е, К, Д	
УПС, УП, УПМ ⁽²⁾	Сопротивление	от 0 до +400 Ом	10	±0,1 Ом	±0,2 Ом	$\Delta = \sqrt{\Delta_{оде}^2 + \Delta_{ан}^2}$
		от 0 до +2000 Ом	10	±0,4 Ом	±0,4 Ом	
		от 0 до +4000 Ом	10	±0,7 Ом	±0,7 Ом	
	50П; Pt50	от -200 °С до +850 °С	10	±0,3 °С	±0,6 °С	
	Pt100; Pt500; Pt1000; 100П; 500П; 1000П	от -200 °С до +850 °С	10	±0,15 °С	±0,3 °С	
	50М	от -180 °С до +200 °С	10	±0,3 °С	±0,7 °С	
	100М	от -180 °С до +200 °С	10	±0,15 °С	±0,3 °С	
	100Н; 500Н; 1000Н	от -60 °С до +180 °С	10	±0,15 °С	±0,3 °С	
УПЕ, УП, УПМ ⁽²⁾	Напряжение	от -75 до +75 мВ	10	±24 мкВ	±50 мкВ	
	ТХА (К)	от -250 °С до +1350 °С	10	±0,3 °С	±0,6 °С	
	ТХК (L)	от -200 °С до +800 °С	10	±0,2 °С	±0,5 °С	
	ТНН (N)	от -250 °С до +1300 °С	10	±0,5 °С	±0,8 °С	
	ТЖК (J)	от -200 °С до +1200 °С	10	±0,25 °С	±0,5 °С	
	ТПП (S)	от -50 °С до +1750 °С	10	±1,7 °С	±2,0 °С	
	ТПП (R)	от -50 °С до +1750 °С	10	±1,7 °С	±2,0 °С	
	ТПР (B)	от 290 °С до +1800 °С	10	±2,0 °С	±2,0 °С	
	ТМК (T)	от -250 °С до +400 °С	10	±0,2 °С	±0,5 °С	
	ТХКн (E)	от -250 °С до +1000 °С	10	±0,2 °С	±0,5 °С	
	ТВР (A-1)	от 0 °С до +2500 °С	10	±0,9 °С	±1,5 °С	
	ТВР (A-2)	от 0 °С до +1800 °С	10	±0,8 °С	±1,5 °С	
	ТВР (A-3)	от 0 °С до +1800 °С	10	±0,8 °С	±1,5 °С	
ТМК (M)	от -200 °С до +100 °С	10	±0,3 °С	±0,6 °С		

$$\Delta_{ан} = \frac{0,03 \cdot (T_2 - T_1)}{100}$$

$T_2 - T_1$ - минимальное и максимальное значения настроенного диапазона

Примечание:

- 1) Минимальный диапазон измерений - рекомендуемый минимальный настраиваемый диапазон измерений
- 2) Модификация УПМ изготавливается только с цифровым выходным сигналом



Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

Б.3 Пример расчета суммарной погрешности (Δ) на преобразователе с маркировкой- ПИ-001-ПС/Кн- (4-20) мА-Pt100-(от -50 до +150)-SIL2

В соответствии с таблицей Б.1 для Pt100 $\Delta_{абс} = 0,15 \text{ } ^\circ\text{C}$;

$\Delta_{ан}$ составляет 0,03 % от диапазона, диапазон от -50 $^\circ\text{C}$ до 150 $^\circ\text{C}$.

$\Delta_{ан} = 0,03 * (150 - (-50)) / 100\% = 0,06 \text{ } ^\circ\text{C}$

Суммарная погрешность (Δ) определяется как:

$$\Delta = \sqrt{\Delta_{абс}^2 + \Delta_{ан}^2}$$

$$\Delta = \sqrt{0,15^2 + 0,06^2} = 0,162 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат			



Приложение В
(обязательное)

Схемы составления условного обозначения преобразователей

В.1 Схема составления условного обозначения преобразователей ПС, ПЕ по примеру условного обозначения.

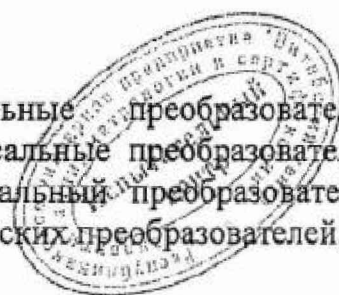
ПИ-001-ПС/Кн-ExiaIICT6-(4-20)мА-Pt100-(от -50 до +180)-H-SIL2
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

- 1 – краткое наименование преобразователя;
- 2 – модификации: ПС (термопреобразователь сопротивления), ПЕ (преобразователь термоэлектрический);
- 3 – исполнение корпуса);
- 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 ПА, ПВ, ПС, ПА, ПВ, ПС);
- 6 – температурный класс взрывозащищенного оборудования (выбирается из ряда: T1, T2, T3, T4, T5, T6);
- Для общепромышленного исполнения позиции 4, 5, 6 не указываются;
- 7 – диапазон выходного сигнала преобразователя;
- 8 – НСХ ПП;
- 9 – диапазон измерений температуры преобразователя;
- 10 – наличие цифрового протокола HART* (без цифрового протокола не указывается);
- 11 – уровень полноты функциональной безопасности.

В.2 Схема составления условного обозначения УПС, УПЕ, УП преобразователей по примеру условного обозначения.

ПИ-001-УПС-Кн-ExiaIICT6-(4-20) мА-H-SIL2
 1 2 3 4 5 6 7 8 9

- 1 – краткое наименование преобразователя;
- 2 – модификации: УПС - универсальные термопреобразователи сопротивления, УПЕ - универсальные термоэлектрических преобразователей, УП – универсальный термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей;
- 3 – исполнение корпуса (приложение Б);



Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

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 ПА, ПВ, ПС, ПИА, ПИВ, ПИС);

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

Для общепромышленного исполнения позиции 4, 5, 6 не указываются;

7 – диапазон выходного сигнала преобразователя;

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

9 – уровень полноты функциональной безопасности.

В.3 Схема составления условного обозначения УПМ преобразователей по примеру условного обозначения.

ПИ-001-УПМ-Д-ExiaICT6-SIL2

1 2 3 4 5 6 7

1 – краткое наименование преобразователя;

2 – модификация: УПМ – универсальный преобразователь термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей (только с цифровым протоколом Modbus по линии связи RS-485);

3 – исполнение корпуса (корпуса П, Пи, Т, Ти, Д, Дн, Кн);

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 ПА, ПВ, ПС, ПИА, ПИВ, ПИС);

6 – температурный класс взрывозащищенного оборудования (может выбираться из ряда T1, T2, T3, T4, T5, T6).

Для общепромышленного исполнения позиции 4, 5, 6, не указываются;

7 – уровень полноты функциональной безопасности.

Име. № подп.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

Лист

25

Приложение Г
(обязательное)
Схемы включений приборов при поверке

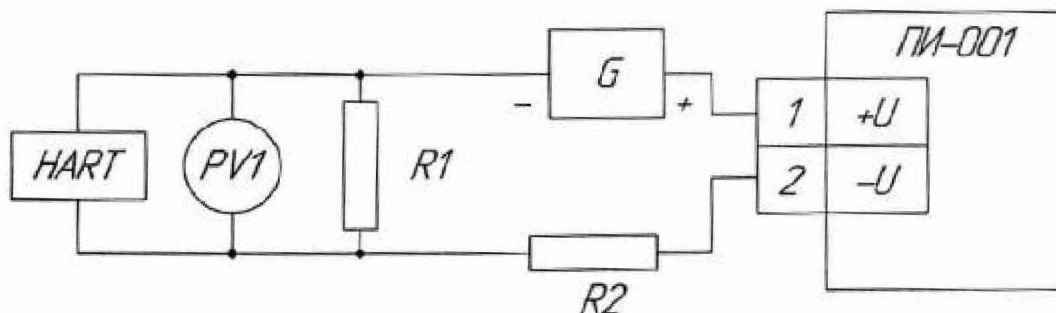
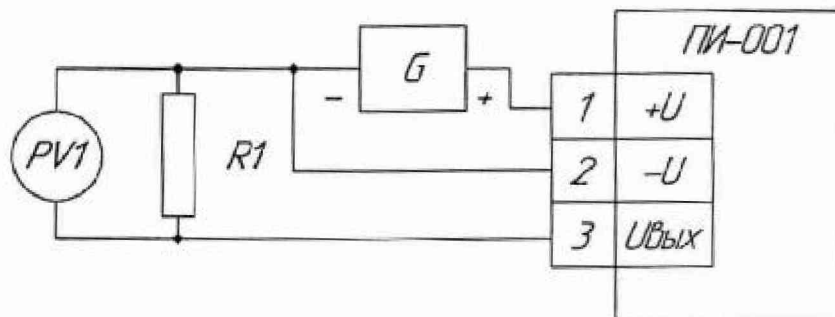


Рисунок Г.1

- PV1 – цифровой вольтметр В7-72;
- R1 – мера электрического сопротивления однозначная Р3030, 100 Ом;
- R2 – магазин сопротивлений МСР-63;
- G – источник питания Б5-45;
- HART – HART модем (опционально).

Рисунок Г.1 – Схема подключение для измерения выходного сигнала преобразователей с выходным сигналом от 4 до 20 мА при испытаниях преобразователей при проверке основной приведенной погрешности и вариации, при проверке влияния изменения сопротивления нагрузки.



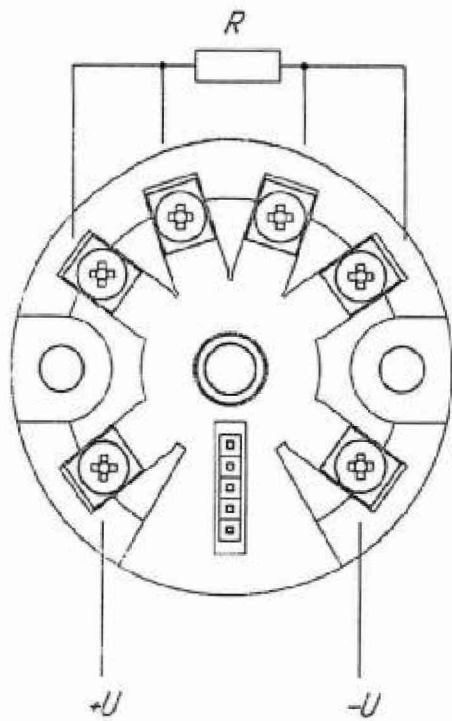
- PV1 – цифровой вольтметр В7-72;
- R1 – мера электрического сопротивления однозначная Р3030, 100 Ом;
- G – источник питания Б5-45;

Рисунок Г.2 – Схема подключения для измерения выходного сигнала преобразователей с выходным сигналом от 0 до 20 мА; от 0 до 5 мА; от 0 до 5 В; от 0 до 10 В при испытаниях преобразователей при проверке основной приведенной погрешности и вариации, при проверке влияния изменения сопротивления нагрузки.

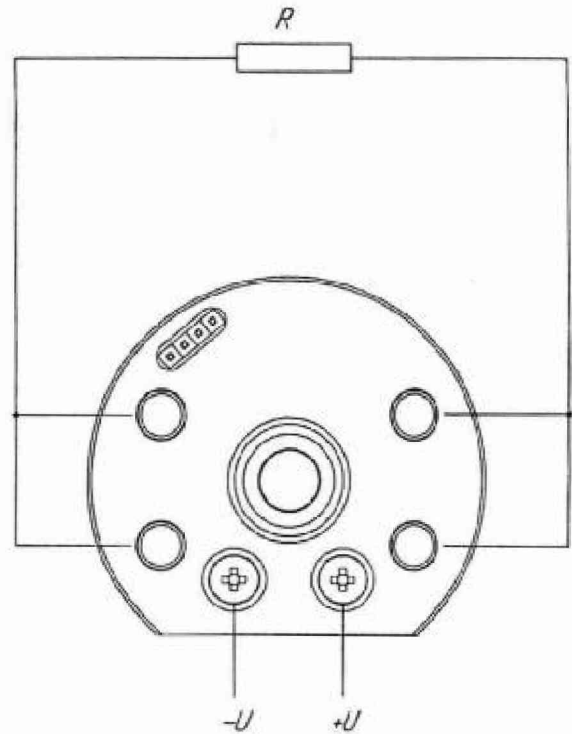
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № инв.	Взам. инв. №
Име. № инв.	Взам. инв. №

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

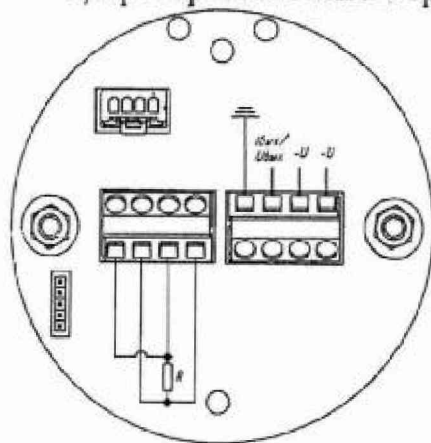
МП. ВТ.116-2005



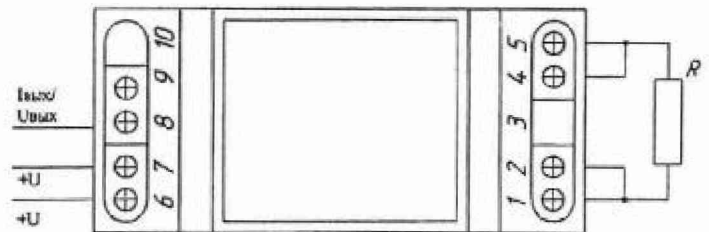
а) преобразователи в корпусе К



б) преобразователи в корпусе Е



преобразователи в корпусе Д



в) преобразователи в корпусе П, ПИ г)

R – магазин сопротивлений Р 3026

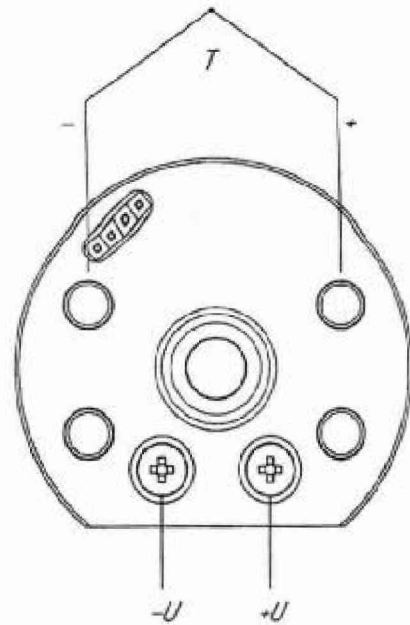
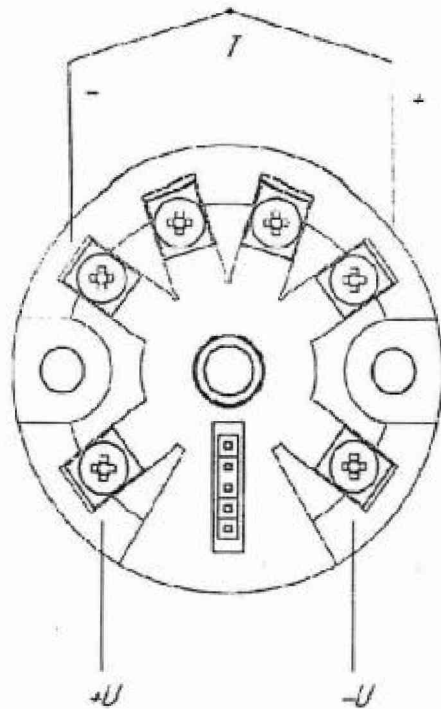
Рисунок Г.5 Схема подключения входного сигнала сопротивление к преобразователям



Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

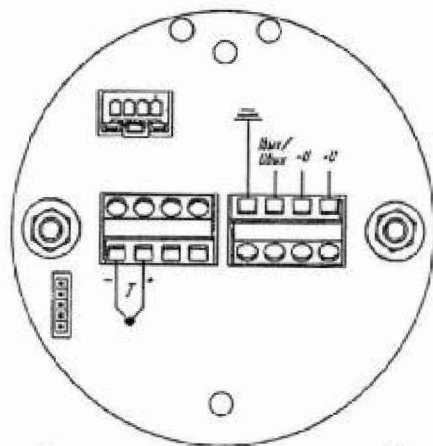
4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

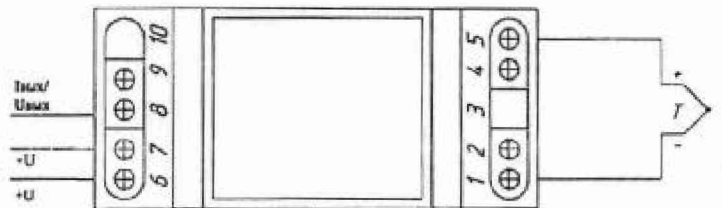


а) преобразователи в корпусе К

б) преобразователи в корпусе Е



г) преобразователи в корпусе Д



в) преобразователи в корпусе П, ПИ

T – терморезистор (с НСХ соответствующей преобразователю или его настройке) от 0 до 100 °С, класс допуска 2 (допускается вместо терморезистора подключать проволочную перемычку);

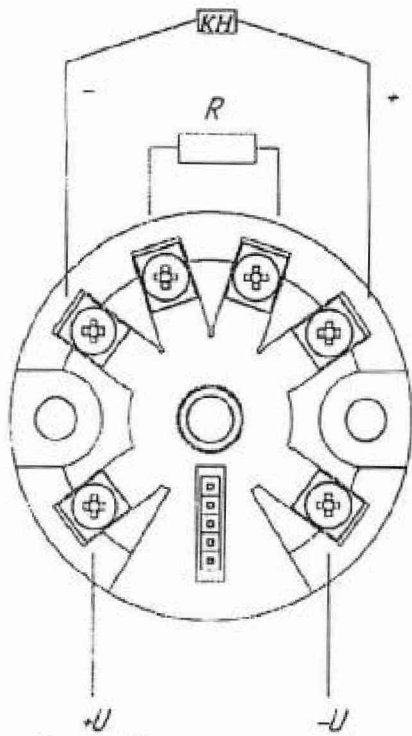
Рисунок Г.6 Схема подключения для проверки компенсации холодного спада к преобразователям



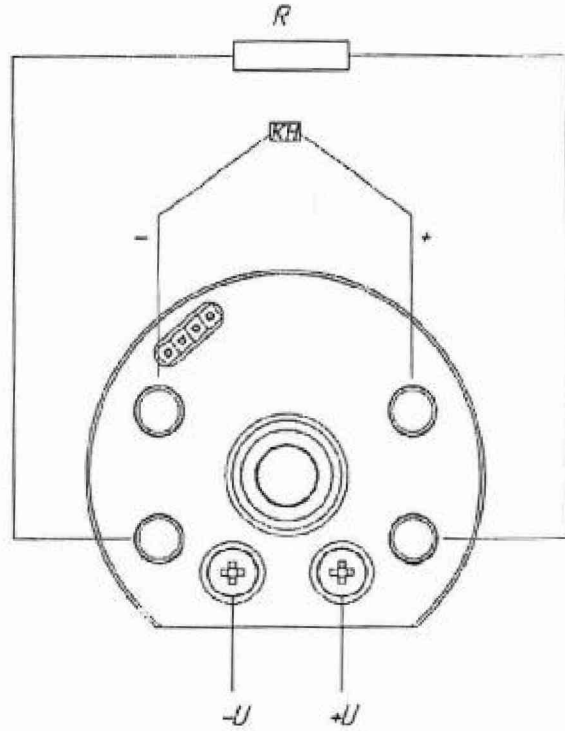
Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

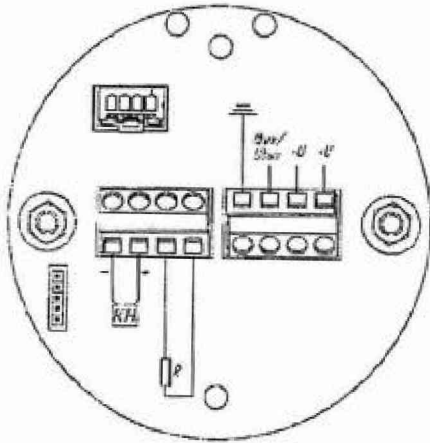
МП.ВТ.116-2005



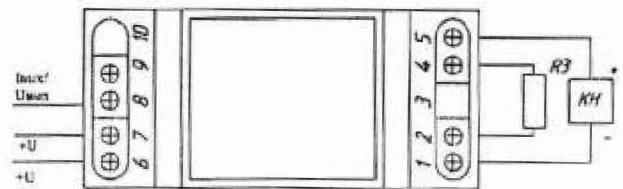
а) преобразователи в корпусе К



б) преобразователи в корпусе Е



в) преобразователи в корпусе П, ПИ



г) преобразователи в корпусе Д

R – электрическое сопротивление от 0 до 50 Ом (отключает компенсацию температуры холодного спая);

КН – компаратор напряжения Р-3003

Рисунок Г.7 Схема подключения входного сигнала ГЭДС к преобразователям



Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам инв. №
Инд. № инв.	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № инв.	Подп. и дата

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Пл	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

Приложение Д
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации, проводившей поверку

ПРОТОКОЛ №
поверки преобразователя ПИ-001

Заводской номер:

Модификация:

Диапазон измерений или диапазон входного сигнала:

Дата поверки:

Поверка проведена по:

Условия проведения поверки:

Температура окружающего воздуха: °С

Относительная влажность воздуха: %

Атмосферное давление: кПа

Применяемые эталоны и вспомогательные средства поверки (таблица Д.1)

Таблица Д.1 – Эталоны и вспомогательные средства поверки

Наименование средств поверки	Тип	Заводской номер	Свидетельство опроверки (калибровки)/ аттестат об аттестации	
			номер	срок действия (до)

Операции поверки:

1 Внешний осмотр: _____

2 Проверка электрической прочности изоляции: _____

3 Проверка электрического сопротивления изоляции: _____

4 Определение основной абсолютной погрешности: _____

Таблица Д.2 – Определение основной абсолютной погрешности:

Значение входного сигнала, °С (Ом, мВ)	Измеренное значение выходного сигнала $A_{изм}$, мА (В)	Расчетное значение преобразованного входного сигнала, °С (Ом, мВ)	Основная абсолютная погрешность, °С (Ом, мВ)	Допустимое значение абсолютной погрешности, °С (Ом, мВ)



Инв. № пооп
 Подп. и дата
 Инв. № дубл.
 Взам. инв. №
 Подп. и дата

4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

МП.ВТ.116-2005

5 Определение погрешности компенсации температуры «холодного сая»
 Таблица Д3 – Определение погрешности компенсации температуры «холодного сая»

Значение температуры $T_{изм}$, °C	Значение температуры $T_{изм}$, °C	Погрешность компенсации температуры «холодного сая» $\Delta_{х.сая}$, °C	Допустимое значение погрешности компенсации температуры «холодного сая»

Заключение: _____
 (годен, не годен)

Поверку провел: _____
 (фамилия, имя, отчество)

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата



