

СОГЛАСОВАНО

Директор РУП «Витебский ЦСМС»

Александр С. Вожгуров
«*23*» *02* 200*5* г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ПОИНТ»

В. С. Гивойно
«*23*» *02* 200*5* г.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

ПИ-001

Методика поверки

МП. ВТ. 116-2005

№ по подл.	№ документа	№ инв. №	№ инв. №	Подпись и дата



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

от *3*
09.07.2018

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



2005

В. С. Гивойно

31 04 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. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	МП.ВТ.116-2005										
					4	Зам.	СДФИ.33-2019								
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						
						Разраб.	Бурч С			Преобразователи измерительные ПИ-001 Методика поверки					
						Пров.	Житков						Лит	Лист	Листов
						Т. контр.							А	2	32
						Н. контр.	Белова						ООО «Поинт»		
						Утв.									

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.



Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл	4	Зам.	СДФИ.33-2019	МП.ВТ.116-2005	Лист
										3
						Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

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		Инв. № 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

Лист

5

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

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.

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



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

МП. ВТ. 116-2005

Лист

8

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



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

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.



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

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 $T_{эт}$, °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.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
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

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

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

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

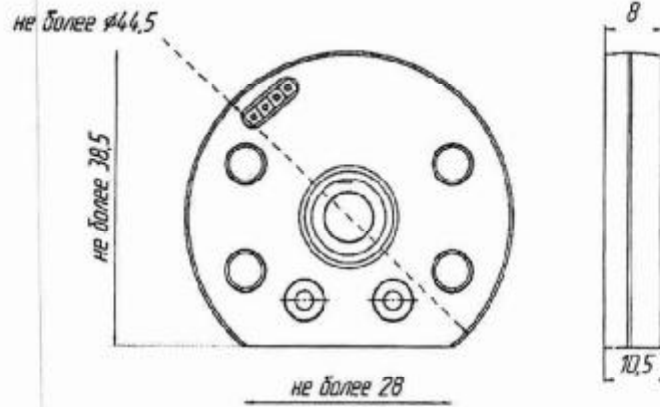


Рисунок А.1 – Преобразователь, с конструктивным исполнением Е для установки внутри клеммной головы ПП. Степень защиты оболочки IP20

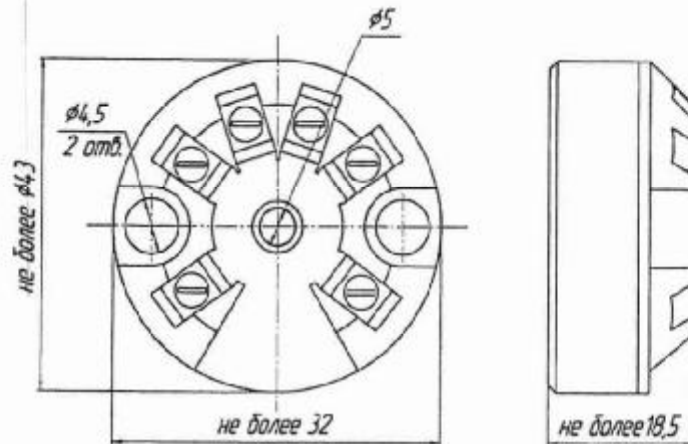


Рисунок А.2 – Преобразователь, с конструктивным исполнением К с цифровым протоколом или без цифрового протокола, для крепления в клеммной голове ПП. Степень защиты оболочки IP20.



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

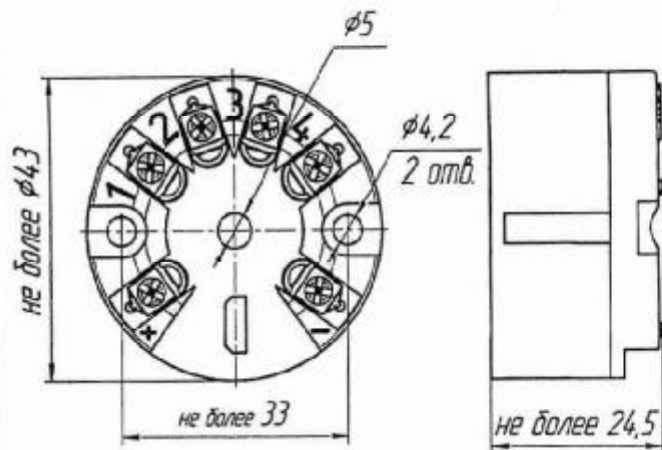


Рисунок А.3 – Преобразователь, с конструктивным исполнением Кн с цифровым протоколом или без цифрового протокола, для крепления в клеммной голове ПП. Степень защиты оболочки IP20.

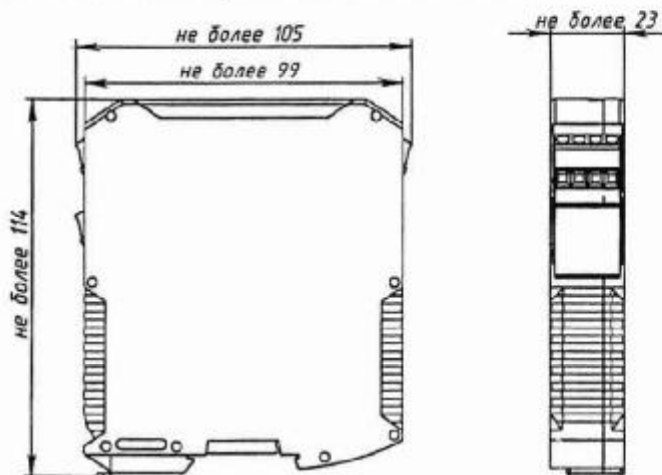


Рисунок А.4 – Преобразователь, с конструктивным исполнением Дн для крепления на DIN-рейку с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP20.



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

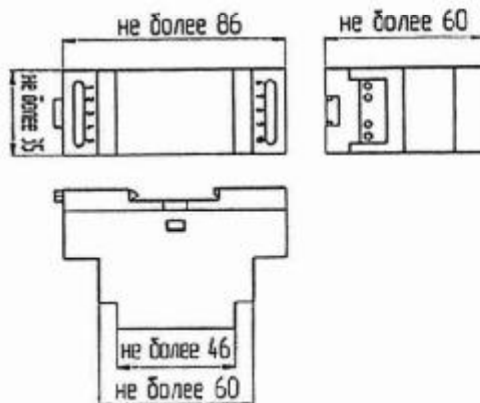


Рисунок А.5 – Преобразователь, с конструктивным исполнением Д для крепления на DIN-рейку с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP20

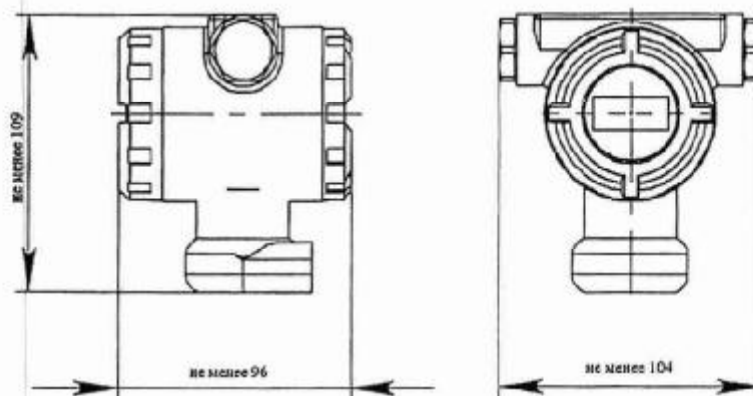
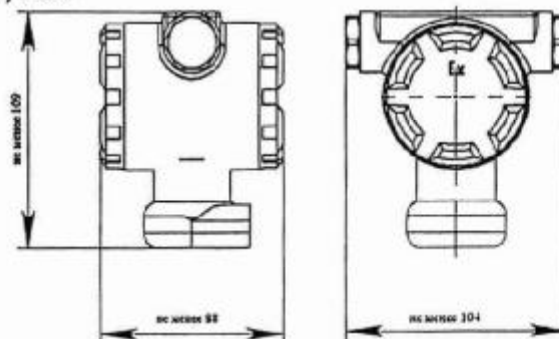


Рисунок А.6 – Преобразователь с конструктивным исполнением Ti, с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP 54, 65, 68, X9.



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

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.

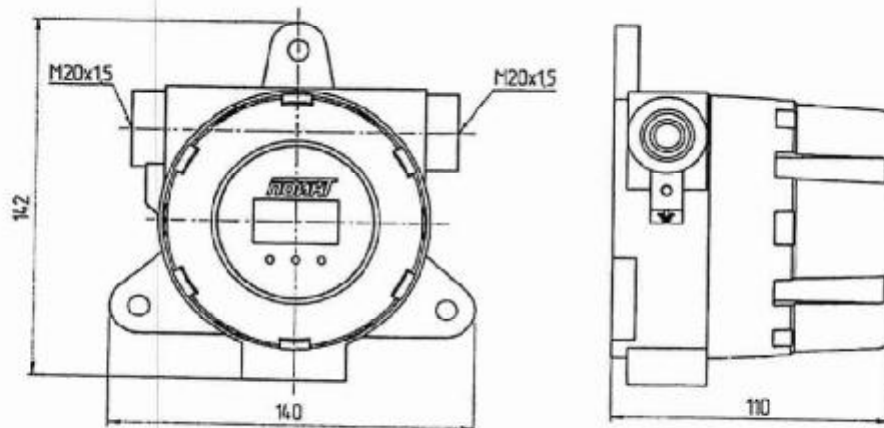


Рисунок А.8 – Преобразователь с конструктивным исполнением Пи с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP 54, 65, 68, X9.

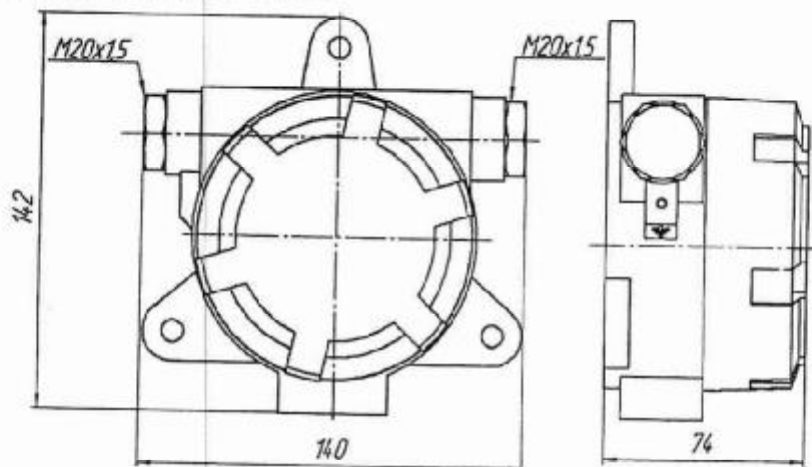


Рисунок Б.9 – Преобразователь с конструктивным исполнением П с цифровым протоколом, или без цифрового протокола. Степень защиты оболочки IP 54, 65, 68, X9.



Ивл. № подл.	Подп. и дата	Ивл. № 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 $\Delta_{\text{абс}}$, °С	Основная абсолютная погрешность измерения по аналоговому выходу, Δ
ПС	Pt50; Pt100; 50П; 100П;	от - 200 до + 850	10	± 0,15	$\Delta = \sqrt{\Delta_{\text{ок}}^2 + \Delta_{\text{ан}}^2}$ $\Delta_{\text{ан}} = \frac{0,03 \cdot (T_2 - T_1)}{100}$ $T_2 - T_1$ - минимальное и максимальное значение настроенного диапазона
	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.	Взам. инв. №
Подп. и дата	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	$\Delta = \sqrt{\Delta_{абс}^2 + \Delta_{ан}^2}$
		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. № инв.	Подп. и дата

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

МП.ВТ.116-2005

Лист

22

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	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист	
						4
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		



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



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

МП.ВТ.116-2005

Лист

25

Приложение Г
(обязательное)
Схемы включений приборов при поверке

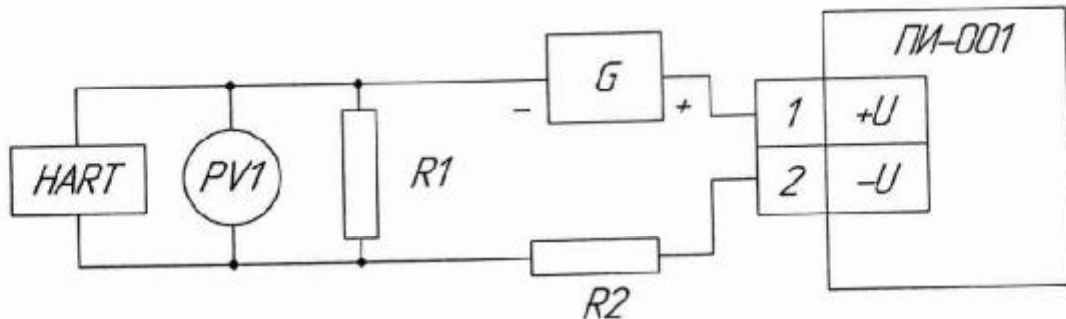
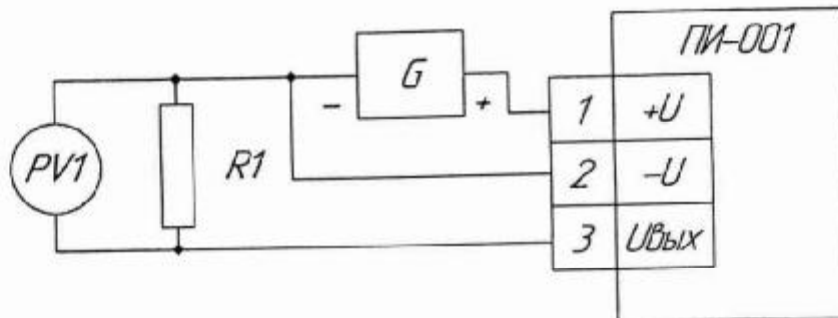


Рисунок Г.1

- 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;

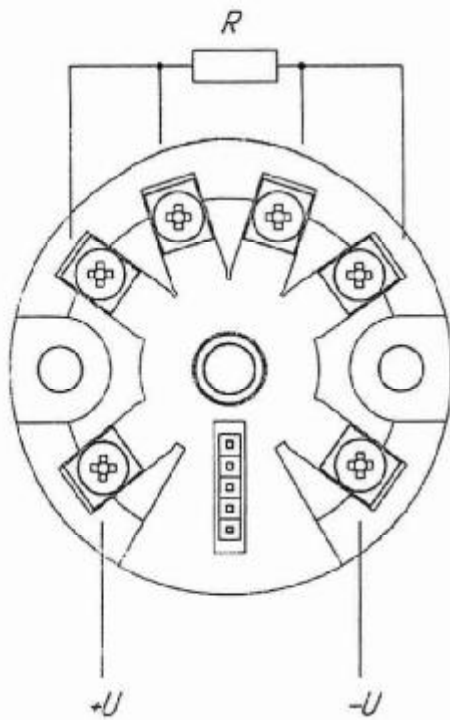
Рисунок Г.2 – Схема подключения для измерения выходного сигнала преобразователей с выходным сигналом от 0 до 20 мА; от 0 до 5 мА; от 0 до 5 В; от 0 до 10 В при испытаниях преобразователей при проверке основной приведенной погрешности и вариации, при проверке влияния изменения сопротивления нагрузки.



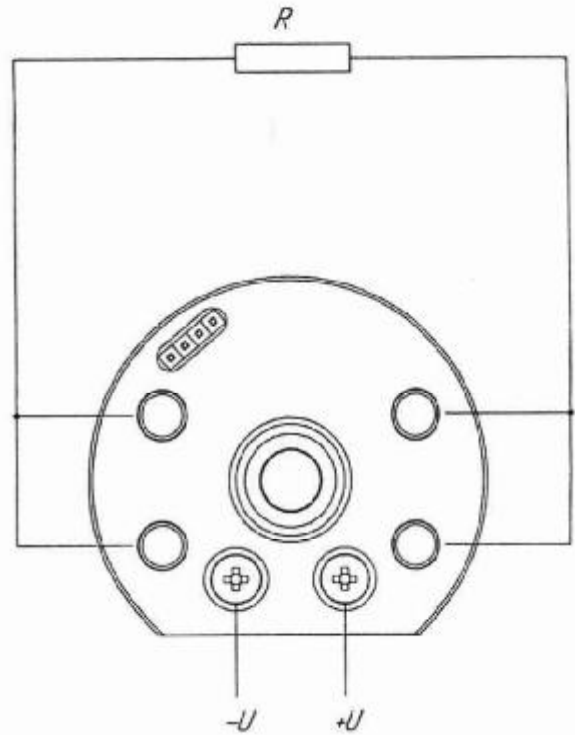
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

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

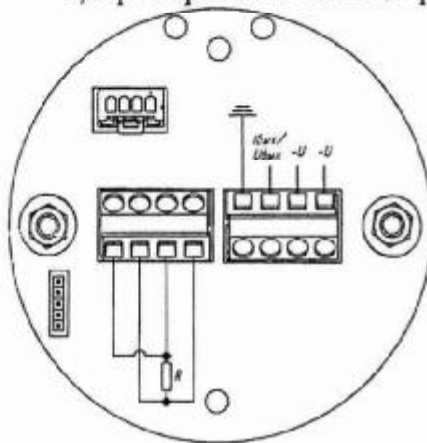
МП.ВТ.116-2005



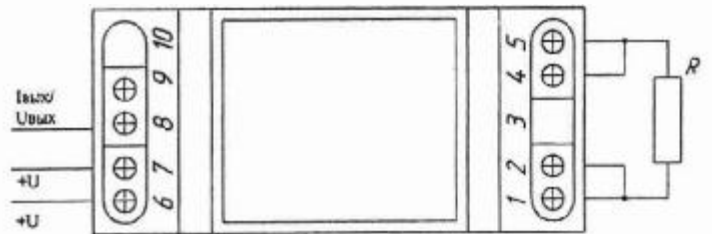
а) преобразователи в корпусе К



б) преобразователи в корпусе Е



преобразователи в корпусе Д



в) преобразователи в корпусе П, ПИ г)

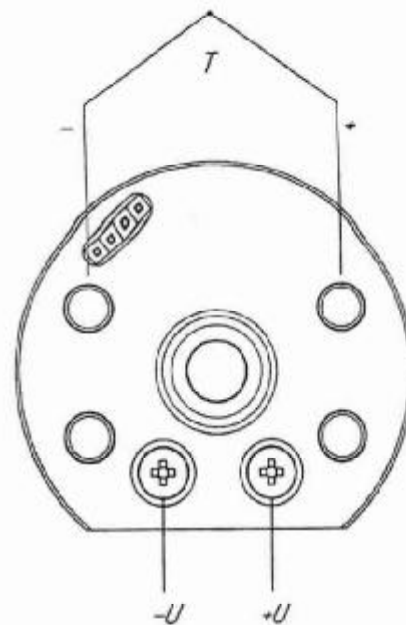
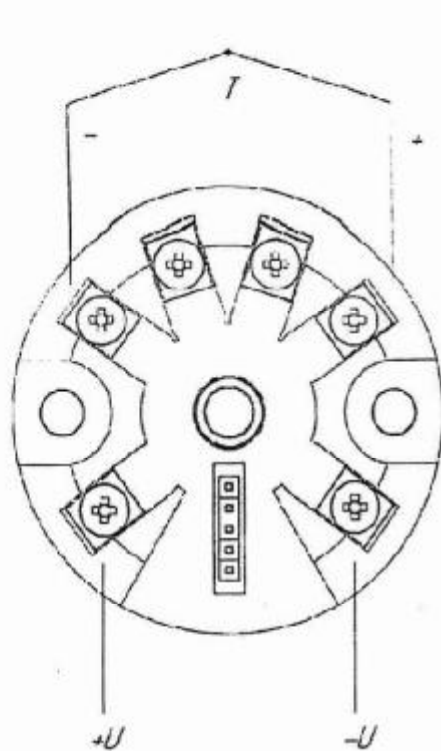
R – магазин сопротивлений Р 3026

Рисунок Г.5 Схема подключения входного сигнала сопротивление к преобразователям

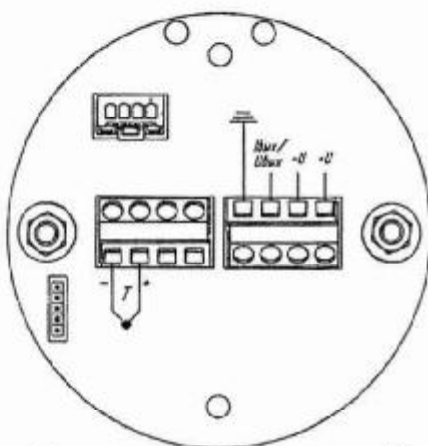


Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № дубл.			

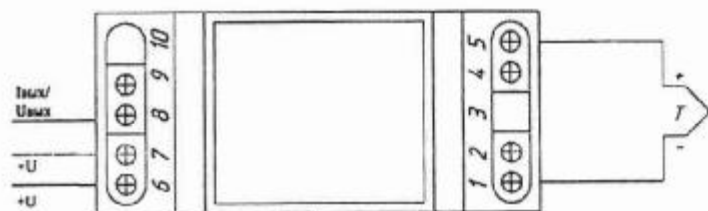
4	Зам.	СДФИ.33-2019		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат



а) преобразователи в корпусе К б) преобразователи в корпусе Е



г) преобразователи в корпусе Д



в) преобразователи в корпусе П, Пи

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

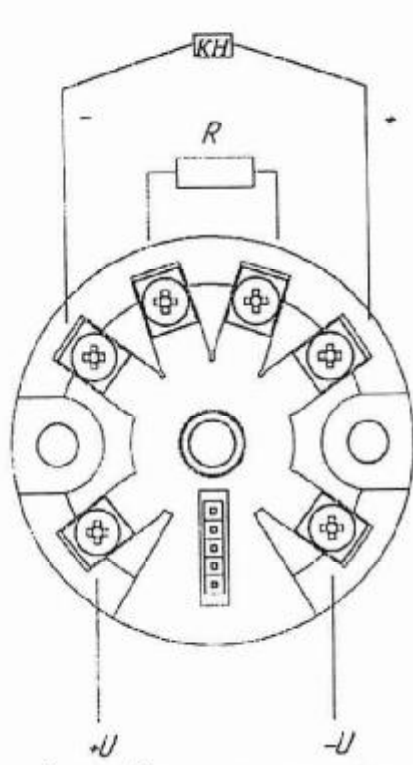
Рисунок Г.6 Схема подключения для проверки компенсации холодного спая к преобразователям



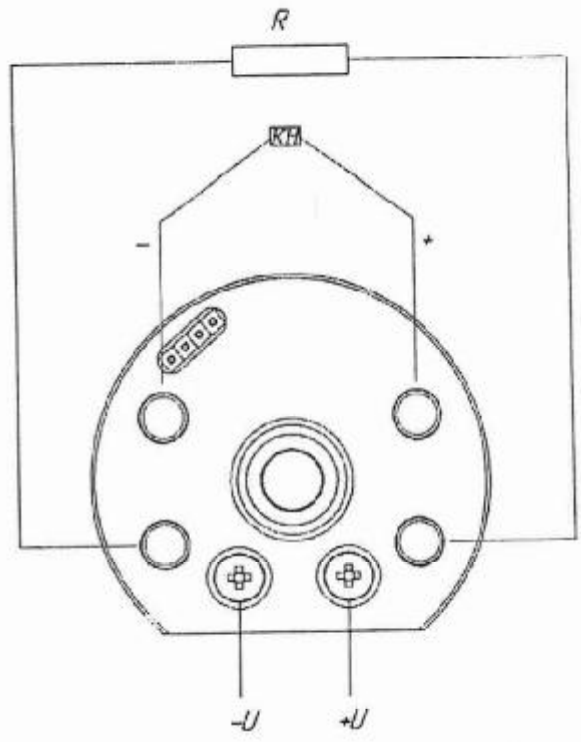
Ивл. № подл.	Подл. и дата
Ивл. № дубл.	Взам. инв. №
Ивл. № инв.	Подл. и дата
Ивл. № инв.	Подл. и дата

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

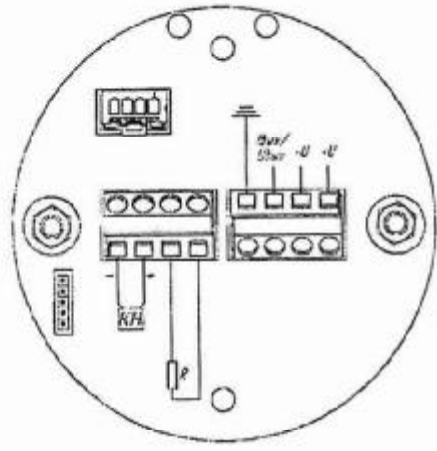
МП.ВТ.116-2005



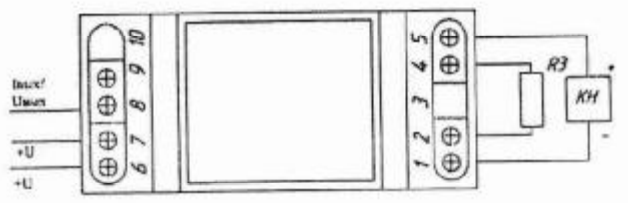
а) преобразователи в корпусе К



б) преобразователи в корпусе Е



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 преобразователям



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

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)



Име. № инв. № 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)



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

