

ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ
ТПУ 0304

Руководство по эксплуатации

НКГЖ.411611.001РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ.....	3
2.	ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	3
2.1.	Назначение изделий.....	3
2.2.	Технические характеристики.....	7
2.3.	Устройство и работа.....	13
2.4.	Средства обеспечения взрывозащиты термопреобразователей ТПУ 0304Ex.....	14
2.5.	Средства обеспечения взрывозащиты термопреобразователей ТПУ 0304Exd	16
2.6.	Задание конфигурации.....	17
2.7.	Ручная коррекция.....	18
2.8.	Сообщение об ошибках.....	20
2.9.	Особенности работы.....	21
2.10.	Маркировка и пломбирование.....	21
3.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	23
3.1.	Подготовка изделий к использованию.....	23
3.2.	Использование изделий.....	26
4.	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	29
5.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	30
6.	ХРАНЕНИЕ.....	32
7.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	32
8.	УТИЛИЗАЦИЯ.....	32
9.	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Схемы электрические соединений.....	33
10.	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Корпуса	39
11.	ПРИЛОЖЕНИЕ В Первичные преобразователи типа ТС..	41
12.	ПРИЛОЖЕНИЕ Г Первичные преобразователи типа ТП.....	43
13.	ПРИЛОЖЕНИЕ Д Материал защитной арматуры.....	46
14.	ПРИЛОЖЕНИЕ Е Кабельные вводы.....	47
15.	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Пример записи обозначения при заказе.....	50

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках термопреобразователей универсальных ТПУ 0304 и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации термопреобразователей.

2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1. Назначение изделий

2.1.1. Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304 (далее – термопреобразователи) предназначены для измерения и непрерывного преобразования температуры твердых, жидких, газообразных и сыпучих веществ в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4...20 мА.

Термопреобразователи применяются в различных технологических процессах в промышленности и энергетике.

2.1.2. В состав термопреобразователей входят: первичный преобразователь (термопреобразователи сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 или DIN № 43760 или преобразователи термоэлектрические (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001 и преобразователь измерительный типа ИП 0304 (модификации ИП 0304/М1 и ИП 0304/М2).

В зависимости от используемого преобразователя ИП 0304 термопреобразователи имеют две модификации - ТПУ 0304/М1, ТПУ 0304/М2, каждая из которых имеет исполнения:

- общепромышленное коррозионно-стойкое;
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты:
 - «искробезопасная электрическая цепь» и маркировкой «0ExiaIICT6 X» для ТПУ 0304Ex/М1, ТПУ 0304Ex/М2;
 - «взрывонепроницаемая оболочка» и маркировкой «1ExdIICT6 X» для ТПУ 0304Exd/М1, ТПУ 0304Exd/М2;
- атомное (повышенной надежности) для эксплуатации на объектах АС - ТПУ 0304А/М1;
- морское и речное исполнение для эксплуатации в машинном и других закрытых помещениях судов, плавучих буровых установок и морских стационарных платформ – ТПУ 0304/М1 ОМ.

Взрывозащищенные термопреобразователи ТПУ 0304Ex/М1, ТПУ 0304Ex/М2 соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99, имеют особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia».

Взрывозащищенные термопреобразователи ТПУ 0304Ex/М1, ТПУ 0304Ex/М2 предназначены для применения во взрывоопасных зонах

помещений и наружных установок в соответствии с маркировкой взрывозащиты 0ExialICT6 X.

К взрывозащищенным термопреобразователям ТПУ 0304Ex/M1, ТПУ 0304Ex/M2 с установленной маркировкой взрывозащиты могут подключаться серийные приборы, удовлетворяющие требованиям п. 7.3.72 ПУЭ, ГОСТ Р 51330.13-99, устанавливаемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ, гл. 3.4 ПТЭЭП и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, а также серийно выпускаемое оборудование общего назначения, соответствующее требованиям гл. 7.3 ПУЭ.

Взрывозащищенные термопреобразователи ТПУ 0304Exd/M1, ТПУ 0304Exd/M2 соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.1-99, имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», уровень взрывозащиты «взрывобезопасный» для смесей газов и паров с воздухом категории IIC по ГОСТ Р 51330.11-99, маркировку взрывозащиты 1ExdIICT6 X и могут применяться во взрывоопасных зонах согласно действующим ПУЭ гл.7.3 или ГОСТ Р 51330.9-99, ГОСТ Р 51330.13-99 и ПН (ПНАЭГ-7-008-89).

ТПУ 0304A/M1, ТПУ 0304A/M2 (повышенной надежности) (далее – ТПУ 0304A) используются в составе систем управления технологическими процессами атомных электростанций (АС) и объектов ядерного топливного цикла (ОЯТЦ).

Термопреобразователи ТПУ 0304/M1 ОМ, (далее - изделия ТПУ 0304/M1 ОМ) выполнены в исполнении ОМ и предназначены для размещения в машинном и других закрытых помещениях судна, плавучей буровой установки или морской стационарной платформы.

Термопреобразователи ТПУ 0304A являются сейсмостойкими и обеспечивают повышенную защищенность от электромагнитных полей и низкий уровень радиочастотных полей.

2.1.3. В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 термопреобразователи ТПУ 0304A относятся:

- к категории Б - аппаратура непрерывного применения;
- к виду I - аппаратура, имеющая два уровня качества функционирования – номинальный уровень и отказ.

2.1.4. В соответствии с ГОСТ 13384-93 термопреобразователи являются:

- по числу преобразуемых входных и выходных сигналов – одноканальными;
- по зависимости выходного сигнала от входного – с линейной зависимостью;

- по связи между входными и выходными цепями: ТПУ 0304/М1, ТПУ 0304/М2 – без гальванической связи и обеспечивает гальваническую развязку электрических цепей от электрических цепей источника питания, цепей обработки, преобразования и регистрации измеряемой температуры;
- термопреобразователи ТПУ 0304/М2 имеют различные варианты конструктивного исполнения: как без индикации текущих значений измеряемых величин (ТПУ 0304/М2, ТПУ 0304Ех/М2, ТПУ 0304Ехd/М2), так и с индикацией (ТПУ 0304/М2, ТПУ 0304Ех/М2) с добавлением в шифр заказа индексов И1 для ЖК индикации или И2 для СД индикации.

2.1.5. По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации термопреобразователи:

- согласно ГОСТ Р 52931-2008 соответствуют:
 - ТПУ 0304/М1, ТПУ 0304/М2 без индикации, ТПУ 0304/М2 с СД модулем индикации - группе исполнения С2 в расширенной области температур от минус 50 до плюс 70 °С (для кода заказа t5070);
 - ТПУ 0304/М2 с ЖК модулем индикации - группе исполнения С3 в расширенной области температур от минус 10 до плюс 60 °С (для кода заказа t1060);
 - ТПУ 0304А, ТПУ 0304Ех, ТПУ 0304Ехd - группе исполнения С3 в расширенной области температур от минус 10 до плюс 70 °С (для кода заказа t1070);
 - ТПУ 0304А, ТПУ 0304Ех, ТПУ 0304Ехd и ТПУ 0304Ех/М2 с СД модулями индикации - группе исполнения С2 в расширенной области температур от минус 40 до плюс 70 °С (для кода заказа t4070);
- согласно ГОСТ 15150-69 соответствуют:
 - ТПУ 0304А, ТПУ 0304Ехd - виду климатического исполнения Т3 в расширенной области температур от минус 25 до плюс 80 °С (для кода заказа t2580);
 - ТПУ 0304Ех, а также ТПУ 0304Ех/М2 с СД модулем индикации - виду климатического исполнения Т3 в расширенной области температур от минус 25 до плюс 70 °С (для кода заказа t2570 Т3);
 - ТПУ 0304А, а также ТПУ 0304/М2 с СД модулем индикации, исполнению ТВ3 в расширенной области температур от минус 10 до плюс 50 °С (для кода заказа t1050);
- ТПУ 0304А – виду климатического исполнения УХЛ.3.1 в расширенной области температур от минус 25 до плюс 70 °С (для кода заказа t2570 УХЛ.3.1);

- ТПУ 0304/М1 ОМ - виду климатического исполнения ОМ в расширенной области температур от минус 25 до плюс 70 °С (для кода заказа t2570 ОМ).

2.1.6. По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации термопреобразователи относятся к группе исполнения М6 согласно ГОСТ 17516.1-90.

2.1.7. В соответствии с ГОСТ 14254-96 степень защиты от попадания внутрь головки корпуса термопреобразователей пыли и воды – IP54 или IP65 в зависимости от типа корпуса и кабельного ввода.

2.1.8. В соответствии с НП-001-97 (ОПБ-88/97), НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ) ТПУ 0304А относятся к классам безопасности 2, 3, 4:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность – к элементам важным для безопасности;
- по характеру выполняемых функций – к управляющим элементам.

Пример классификационного обозначения 2, 2Н, 2У, 2НУ, 3, 3Н, 3У, 3НУ или 4.

2.1.9. По устойчивости к сейсмическим воздействиям термопреобразователи относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031-01 и к группе Б исполнения 3 по РД 25 818-87.

Термопреобразователи ТПУ 0304А являются стойкими, прочными и устойчивыми к воздействию землетрясения с уровнем сейсмичности 9 баллов по шкале MSK-64 на уровне установки до 40 м в соответствии с ГОСТ 25804.3-83.

2.1.10. По устойчивости к электромагнитным помехам:

- термопреобразователи ТПУ 0304/М1, ТПУ 0304/М2 соответствуют группе исполнения III, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000;

- термопреобразователи ТПУ 0304А соответствуют группе исполнения IV, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000.

2.2. Технические характеристики

2.2.1. Основные метрологические характеристики термопреобразователей (для длин монтажной части первичного преобразователя (ПП) $L \geq 320$ мм) с учетом их конфигураций и без возможности перенастройки диапазона измерений соответствуют указанным в таблице 2.1.

Таблица 2.1 — Основные метрологические характеристики

Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %, (класс точности) для индекса заказа		Тип первичного преобразователя
	А	Б	
минус 50...плюс 200 °С	±0,15 (0,15)	±0,25 (0,25)	100М
минус 50...плюс 500 °С	±0,15 (0,15)	±0,25 (0,25)	100П*
минус 50...плюс 600 °С	±0,15 (0,15)	±0,25 (0,25)	Pt100
минус 50...плюс 750 °С	±0,2 (0,2)	±0,4 (0,4)	ТЖК(Ж)
минус 50...плюс 600 °С	±0,2 (0,2)	±0,4 (0,4)	ТХК(Л)
минус 50...плюс 1300 °С	±0,15 (0,15)	±0,5 (0,5)[±0,3 (0,3)]**	ТХА(К)
0...плюс 1700 °С	±0,2 (0,2)	±0,4 (0,4)	ТПП(С)
плюс 300...плюс 1800 °С	±0,25 (0,25)	±0,5 (0,5)	ТПР(В)
минус 50...плюс 1300 °С	±0,15 (0,15)	±0,3 (0,3)	ТНН(Н)

П р и м е ч а н и я
 1 - * Для исполнения ТПУ 0304А/М1;
 2 - ** По отдельному заказу.

2.2.1.1. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности с учетом перенастройки рабочих диапазонов измерений и различных длин монтажной части ПП вычисляются по формуле

$$\gamma = \frac{K}{(T_B - T_H)} \times 100 + 0,075, \quad (2.1)$$

где γ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %;

K – нормирующий коэффициент, значения которого приведены в таблицах 2.2 и 2.2.1, °С;

T_H, T_B – нижний и верхний пределы измерений температуры, °С;

0,075 – аддитивная составляющая основной приведенной погрешности, %.

2.2.2. Диапазон унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА.

2.2.3. Предел допускаемой вариации выходного сигнала термопреобразователей не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.4. Время установления рабочего режима (предварительный прогрев) не более 15 мин.

2.2.5. Время установления выходного сигнала (время, в течение которого выходной сигнал термопреобразователей входит в зону предела допускаемой основной погрешности) не более 30 с.

Таблица 2.2 - Значения нормирующего коэффициента ТПУ 0304/M1, ТПУ 0304/M2 для индекса заказа А

Диапазон измерений	Длина монтажной части, мм								Тип первичного преобразователя
	60	80	100	120	160	200	250	320 и более	
	Значения нормирующего коэффициента К, °С								
-50...100 °С	-	0,6	0,4	0,3	0,25	0,25	0,25	0,25	100М
-50...200 °С	-	1,0	0,6	0,4	0,3	0,25	0,25	0,25	
-50...100 °С	-	0,5	0,4	0,25	0,2	0,2	0,2	0,2	100П*
-50...200 °С	-	0,8	0,6	0,4	0,25	0,2	0,2	0,2	
-50...350 °С	-	-	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	
-50...500 °С	-	-	-	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	
-50...100 °С	0,6	0,4	0,25	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	Pt100
-50...200 °С	-	0,6	0,3	0,25	0,2	0,2	0,2	0,2	
-50...350 °С	-	-	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	
-50...600 °С	-	-	-	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	ТЖК(Ј)
-50...600 °С	-	-	-	1,4	1,0	0,8	0,8	0,8	
-50...750 °С	-	-	-	-	-	-	1,3	1,1	ТХК(Л)
-50...600 °С	-	-	-	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	
-50...600 °С	-	-	-	1,5	1,2	1,0	1,0	1,0	ТХА(К)
-50...1300 °С	-	-	-	-	-	-	2,2	1,5	
0...1700 °С	-	-	-	-	-	-	3,0	2,5	ТПП(С)
300...1800 °С	-	-	-	-	-	-	3,5	3,0	ТПР(В)
-50...1300 °С	-	-	-	-	-	-	2,2	1,5	ТНН(Н)

Примечание – * Для исполнения ТПУ 0304А/М1.

Таблица 2.2.1 - Значения нормирующего коэффициента ТПУ 0304/M1, ТПУ 0304/M2 для индекса заказа Б

Диапазон измерений	Длина монтажной части, мм								Тип первичного преобразователя
	60	80	100	120	160	200	250	320 и более	
	Значения нормирующего коэффициента К, °С								
-50...100 °С	-	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	100М
-50...200 °С	-	2,0	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	
-50...100 °С	-	1,0	0,8	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	100П*
-50...200 °С	-	1,6	1,2	0,8	0,5	0,4	0,4	0,4	
-50...350 °С	-	-	1,4	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	
-50...500 °С	-	-	-	1,5	1,2	1,0	1,0	1,0	
-50...100 °С	1,2	0,8	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	Pt100
-50...200 °С	-	1,2	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	
-50...350 °С	-	-	1,4	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	
-50...600 °С	-	-	-	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	ТЖК(Ј)
-50...600 °С	-	-	-	2,8	2,5	2,2	2,2	2,2	
-50...750 °С	-	-	-	-	-	-	3,5	3,0	ТХК(Л)
-50...600 °С	-	-	-	2,8	2,5	2,2	2,2	2,2	
-50...600 °С	-	-	-	2,8	2,5	2,2	2,2	2,2	ТХА(К)
-50...1300 °С	-	-	-	-	-	-	4,0	3,5	
0...1700 °С	-	-	-	-	-	-	6,5	6,0	ТПП(С)
300...1800 °С	-	-	-	-	-	-	7,5	6,5	ТПР(В)
-50...1300 °С	-	-	-	-	-	-	4,3	3,3	ТНН(Н)

Примечание – * Для исполнения ТПУ 0304А/М1.

2.2.6. Предел допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.7. Предел допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов в диапазоне рабочих температур, не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.2.8. Предел допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей, вызванной воздействием повышенной влажности до 95 % при 35 °С, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.9. Предел допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей, вызванной воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.10. Предел допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей во время воздействия вибрации не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.2.11. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от номинального значения 24 или 36 В, до минимально допустимого:

- 8 В для ТПУ 0304/М1;
- 15 В для ТПУ 0304/М2 без СД индикации;
- 18 В для ТПУ 0304/М2 с СД индикацией,

не превышает 0,05 %.

При этом сопротивление нагрузки $R_{нагр}$ не должно превышать значения, установленного в п. 2.2.11.1.

2.2.11.1. Сопротивление нагрузки не должно быть более значения, рассчитанного по формуле

$$R_{нагр} = \frac{U_{пит} - U_{мин}}{I_{макс}}, \quad (2.2)$$

где $R_{нагр}$ – сопротивление нагрузки, кОм;

$U_{мин}$ – минимальное напряжение питания, указанное в п. 2.2.11;

$U_{пит}$ – напряжение питания, В;

$I_{макс}$ – ток нагрузки $I_{макс} = 22,5$ мА.

2.2.12. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением сопротивления нагрузки от предельного значения:

- $R_{нагр} = 0,7$ кОм для $U_{ном} = 24$ В и $R_{нагр} = 1,2$ кОм для $U_{ном} = 36$ В на минус 25 % не превышает 0,05 % для ТПУ 0304/М1;
- $R_{нагр} = 0,4$ кОм для $U_{ном} = 24$ В и $R_{нагр} = 1$ кОм для $U_{ном} = 36$ В на минус 25 % не превышает 0,05 % для ТПУ 0304/М2.

2.2.13. Питание термopреобразователей выполняется:

- от источника постоянного тока напряжением:
 - 8...36 В для ТПУ 0304/М1;
 - 15...36 В для ТПУ 0304/М2 без СД индикации;
 - 18...36 В для ТПУ 0304/М2 с СД индикацией;
- питание взрывозащищенных термopреобразователей ТПУ 0304Ех с маркировкой взрывозащиты 0ЕхIаIIСТ6 Х (размещение во взрывоопасной зоне) должно осуществляться от источника с выходной искробезопасной цепью уровня «ia» и электрическими параметрами, соответствующими электрооборудованию подгруппы IIC, напряжением 15...24 В.

2.2.13.1. Электрические параметры искробезопасной цепи взрывозащищенных термopреобразователей ТПУ 0304Ех с маркировкой взрывозащиты 0ЕхIаIIСТ6 Х:

- максимальное входное напряжение U_i : 24 В.
- максимальный входной ток I_i : 120 мА.
- максимальная входная мощность P_i : 0,7 Вт.
- максимальная внутренняя емкость C_i : 22 нФ.
- максимальная внутренняя индуктивность L_i : 0,1 мГн.

2.2.13.2. Выход термopреобразователей – токовая петля 4...20 мА совмещен с цепью питания от источника постоянного тока напряжением 8...36 В.

П р и м е ч а н и е — При размещении во взрывоопасной зоне $U_{max} = 24$ В (для ТПУ 0304Ех).

2.2.13.3. Изделия ТПУ 0304/М1 ОМ надежно работают при отключениях от номинальных значений параметров питания, указанных в таблице 2.2.2.

Таблица 2.2.2

Параметр	Длительное	Кратковременное	
Напряжение	от +6 % до -10 % (*)	±20 %	1,5 с

Трехкратное исчезновение питания в течение 5 мин продолжительностью по 30 с не оказывает влияния на работоспособность систем автоматизации.

2.2.14. Мощность, потребляемая термопреобразователями от источника постоянного тока при номинальном напряжении 24 В, не превышает 0,6 Вт, при номинальном напряжении 36 В, не превышает 0,8 Вт.

2.2.15. Изоляция электрических цепей термопреобразователей между токоведущими цепями и корпусом выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при нормальных условиях;
- 300 В при температуре окружающего воздуха (35 ± 3) °С и относительной влажности (95 ± 3) %.

2.2.15.1. Электрическая изоляция изделий ТПУ 0304/М1 ОМ выдерживает без пробоя в течение 1 мин при нормальных климатических условиях переменное синусоидальное напряжение частотой 50 Гц или 60 Гц и со значением 500 В.

2.2.16. Электрическое сопротивление изоляции токоведущих выходных цепей термопреобразователей относительно корпуса не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при температуре окружающего воздуха (70 ± 3) °С [(80 ± 3) °С] и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при температуре окружающего воздуха (35 ± 5) °С и относительной влажности (95 ± 3) %.

2.2.16.1. Сопротивление изоляции изделий ТПУ 0304/М1 ОМ при испытаниях на стенде для каждой отдельной цепи прибора должно быть не ниже указанных значений:

нормальные климатические 20 МОм;
относительная влажность (20 ± 3) % при температуре (55 ± 2) °С 5 МОм;
относительная влажность (95 ± 3) % при температуре (40 ± 2) °С 1 МОм.

2.2.17. Термопреобразователи выдерживают без повреждений и нарушения искрозащиты обрыв в цепи нагрузки.

2.2.18. Термопреобразователи выдерживают без повреждений обрыв и короткое замыкание входных цепей.

2.2.18.1. При обрыве входной цепи термопреобразователи устанавливают значение выходного тока 22,5 мА.

2.2.19. Термопреобразователи устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в зависимости от климатического исполнения, указанного в п. 2.1.5, в диапазонах:

- от минус 50 до плюс 70 °С;
- от минус 10 до плюс 60 °С;
- от минус 10 до плюс 70 °С;
- от минус 25 до плюс 80 °С;
- от минус 25 до плюс 70 °С.

2.2.19.1. Изделия ТПУ 0304/М1 ОМ надежно работают при температурах окружающей среды от минус 25 °С до плюс 45 °С.

Изделия ТПУ 0304/М1 ОМ, предназначенные для установки в распределительные щиты, пульты и кожухи, надежно работают при температуре окружающей среды до плюс 55 °С. Температура до плюс 70 °С не вызывает повреждений ТПУ 0304/М1 ОМ.

2.2.19.3. Изделия ТПУ 0304/М1 ОМ надежно работают при относительной влажности воздуха (75±3) % и температуре (45 ± 2) °С или при относительной влажности воздуха (80±3) % и температуре (40±2) °С, а также при относительной влажности воздуха (95±3) % и температуре (25±2) °С.

2.2.20. Изделия ТПУ 0304/М1 ОМ надежно работают при вибрациях с частотами от 2 до 100 Гц: при частотах от 2 до 13,5 Гц - с амплитудой перемещений ±1 мм и при частотах от 13,2 до 100 Гц - с ускорением ±0,7 g.

1.2.20.1. Изделия ТПУ 0304/М1 ОМ надежно работают при длительных кренах до 22,5° и при качке 22,5° с периодом качки (8±1) с.

2.2.20. Габаритные, присоединительные и монтажные размеры термопреобразователей соответствуют указанным в Приложениях Б и В.

2.2.21. Масса термопреобразователей от 0,3 до 2,4 кг в зависимости от габаритных размеров.

2.2.21.1. Длина монтажной части термопреобразователей от 60 до 3550 мм в соответствии с ГОСТ 6651-2009 и ГОСТ 6616-94.

2.2.21.2. Материал защитной арматуры монтажной части термопреобразователя, контактирующей с измеряемой средой соответствует приведенному в таблицах Д.1 и Д.2 Приложения Д для первичных преобразователей типа ТС и ТП соответственно.

2.2.22. Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.22.1. По устойчивости к электромагнитным помехам:

- термопреобразователи соответствуют группе исполнения III, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000;
- термопреобразователи ТПУ 0304А соответствуют группе исполнения IV, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000.

2.2.22.2. Термопреобразователи нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данным термопреобразователем в типовой помеховой ситуации.

2.3. Устройство и работа

2.3.1. Термопреобразователи состоят из первичного преобразователя температуры (ПП) и измерительного преобразователя (ИП), корпуса головки, кабельного ввода и модуля индикации для ТПУ 0304/М2.

2.3.1.1. В качестве ПП температуры используются термопреобразователи сопротивления (ТС) или термоэлектрические преобразователи (ТП), приведенные в таблицах 2.1, 2.2 и 2.2.1.

2.3.2. Составные части термопреобразователей предназначены:

- термопреобразователь сопротивления – для преобразования температуры в электрическое сопротивление;
- преобразователь термоэлектрический – для преобразования температуры в термоэлектродвижущую силу (т.э.д.с);
- модуль индикации (для ТПУ 0304/М2) – для индикации текущих значений измеряемых температур;
- измерительный преобразователь – для преобразования сигнала, поступающего от термопреобразователя сопротивления или от преобразователя термоэлектрического, в унифицированный сигнал 4...20 мА.

2.3.3. В состав ИП входит компенсатор температуры «холодного» спая (только для работы с ТП).

2.3.4. ИП закреплены в головке термопреобразователя при помощи двух винтов М4.

2.3.5. На лицевой панели ИП 0304 (под крышкой) расположены:

- клеммный соединитель для подключения ТС, ТП и компенсатора холодного спая для ТП;
- клеммный соединитель для подключения к выходу ИП токовой петли 4...20 мА;
- кнопка «MIN» - кнопка коррекции аддитивной ошибки (смещения нуля);
- кнопка «MAX» - кнопка коррекции мультипликативной ошибки (масштабного коэффициента преобразования измеряемой величины в значение выходного тока);
- разъем интерфейса RS 232;
- разъем для подключения модуля индикации (для ТПУ 0304/М2).

2.3.5.1. К ИП 0304 подсоединяют источник питания и регистрирующую аппаратуру в соответствии с рисунками Приложения А.

2.3.6. Термопреобразователи ТПУ 0304, ТПУ 0304А, ТПУ 0304Ех имеют сборную конструкцию, позволяющую заменить ПП, ИП, корпус головки или кабельный ввод приведенные в Приложениях Б, В, Г, Е.

ПП монтируется в корпус головки при помощи резьбового соединения (см. рисунки Приложения Б) с использованием герметика или резинового уплотнительного кольца.

2.3.7. Термопреобразователи ТПУ 0304Exd в корпусе АГ-02Exd имеют конструкцию, не позволяющую заменить ПП, возможна замена только ИП и кабельного ввода.

ПП монтируется в корпус головки АГ-02Exd при помощи резьбового соединения и эпоксидного компаунда, при этом гайка М20х1,5 из состава ТС и ТП не используется, как показано на рисунке корпуса АГ-02Exd, приведенного в приложении Б.

2.3.8. Разборка термопреобразователя для замены ПП, ИП, корпуса головки и кабельного ввода производят в следующей последовательности:

- открывают крышку корпуса АГ-10 или откручивают крышку для корпусов АГ-02, АГ-02Exd, НГ-01, АГ-07;
- снимают модуль индикации (только для ТПУ 0304/М2);
- отсоединяют от клеммного соединителя провода токовой петли, ПП и заземления;
- снимают ИП, открутив два винта;
- откручивают ПП с помощью гаечного ключа S22, используя гайку ПП;
- откручивают кабельный ввод.

2.3.9. После замены одной или нескольких составных частей термопреобразователя сборку производят в обратной последовательности по п. 2.3.8.

2.4. Средства обеспечения взрывозащиты термопреобразователей ТПУ 0304Ex

2.4.1. Взрывозащищенность термопреобразователей ТПУ 0304Ex обеспечивается при работе в комплекте с питающей и регистрирующей аппаратурой, имеющей искробезопасную электрическую цепь для измерения унифицированного токового сигнала 4...20 мА и Сертификат соответствия требованиям взрывозащиты, а также конструкцией и схемотехническим исполнением электронной схемы согласно ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99.

2.4.1.1. Искробезопасность электрических цепей термопреобразователей ТПУ 0304Ex обеспечивается:

- питанием от искробезопасного источника питания с гальванической развязкой от сети питания;
- ограничением тока и напряжения до значений, соответствующих искробезопасным цепям электрооборудования подгруппы IIC;

- отсутствием в конструкции сосредоточенных емкостных и индуктивных элементов, опасных по запасаемой энергии для газовых смесей категории IIC;
- защитой цепей первичного термопреобразователя токоограничивающими резисторами и варисторами;
- включением в выходную токовую петлю 4...20 мА искрозащитных диодов и варистора, электрическая нагрузка которых не превышает 2/3 их номинальных параметров;
- гальваническим разделением цепи токовой петли ТПУ 0304Ex/M2 от его внутренних цепей и применением DC/DC преобразования с электрической прочностью изоляции разделительного трансформатора более 1500 В.

2.4.2. Все элементы, относящиеся к искрозащите, залиты терморезистивным компаундом, устойчивым в условиях эксплуатации.

2.4.3. Электрические параметры искробезопасной цепи соответствуют указанным в п. 2.2.13.1.

2.4.4. При изготовлении корпуса применены электрически безопасные материалы.

2.4.5. Знак X, следующий за маркировкой взрывозащиты, означает, что при эксплуатации термопреобразователей ТПУ 0304Ex необходимо соблюдать следующие требования:

- термопреобразователи ТПУ 0304Ex должны применяться в комплекте с источниками питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасную электрическую цепь и Сертификат соответствия требованиям взрывозащиты;
- при эксплуатации необходимо применять меры защиты от превышения температуры наружной части термопреобразователей ТПУ 0304Ex вследствие теплопередачи от измеряемой среды выше допустимого значения для соответствующей категории окружающей взрывоопасной смеси газов и паров с воздухом;
- ремонт и регулировка термопреобразователей ТПУ 0304Ex на месте эксплуатации не допускаются;
- замена, подключение и отключение термопреобразователей ТПУ 0304Ex должны осуществляться при выключенном питании и отсутствии давления в месте установки.

2.4.6. Используемые первичные преобразователи для термопреобразователей ТПУ 0304Ex выбраны с учетом обеспечения требований ГОСТ Р 51330.0-99 и ГОСТ Р 51330.10-99 к степени защиты оболочки, механической прочности, стойкости к действию пламени и обеспечения искробезопасности от электрических разрядов.

2.4.7. Максимальная температура конструктивных элементов тер-

мопреобразователей ТПУ 0304Ex в нормальном и аварийном режимах не превышает 85 °С, установленной для класса Т6.

2.5. Средства обеспечения взрывозащиты термопреобразователей ТПУ 0304Exd

2.5.1. Взрывозащита термопреобразователей ТПУ 0304Exd обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1-99 и достигается заключением электрических цепей ТПУ 0304Exd во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Прочность оболочки проверяется испытаниями по ГОСТ Р 51330.0-99 и ГОСТ Р 51330.1-99. При этом каждая оболочка подвергается испытаниям статическим гидравлическим давлением 1,5 МПа, в течение времени, достаточного для осмотра, но не менее (10 ± 2) с. Термопреобразователи ТПУ 0304Exd не имеют элементов искрящих или подверженных нагреву свыше 80 °С (для температурного класса Т6).

2.5.2. На чертеже НКГЖ.731.225.001 средств взрывозащиты показаны сопряжения, обеспечивающие взрывозащиту вида «взрывонепроницаемая оболочка». Данные сопряжения обозначены словом «взрыв» с указанием допускаемых по ГОСТ Р 51330.1-99 параметров взрывозащиты: минимальной осевой длины резьбы, шага резьбы, числа полных непрерывных неповреждаемых ниток в зацеплении взрывонепроницаемого резьбового соединения. Все винты стопорят составом «Ремос», обладающим термической стабильностью.

2.5.3. Взрывозащитные поверхности оболочки термопреобразователей ТПУ 0304Exd защищены от коррозии:

- лакокрасочным покрытием наружных поверхностей корпуса и крышки;
- нанесением на поверхности смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-80.

2.5.4. Температура поверхности оболочки не превышает допустимого значения по ГОСТ Р 51330.0-99 для оборудования температурного класса Т6 при любом допустимом режиме работы термопреобразователей ТПУ 0304Exd.

2.5.5. Все винты, болты, гайки, крепящие детали оболочки, а также токоведущие и заземляющие зажимы, штуцера кабельных вводов предохранены от самоотвинчивания применением контргаек. Для предохранения от самоотвинчивания крышки ТПУ 0304Exd с корпусом применено стопорное устройство. Стопор закрепляется с помощью винта к корпусу, при этом втулка заходит за бортик на крышке и фиксирует ее от самоотвинчивания.

Верхняя часть внутренней полости защитной арматуры глубиной 5 мм залита эпоксидным компаундом ЭЗК-6 ОСТ4 ГО.029.206.

2.6. Задание конфигурации

2.6.1. Чтение параметров из ИП 0304, их изменение и запись в ИП 0304 производят посредством компьютерной программы «Настройка приборов ИПМ 0399/М0, ИП 0304» через интерфейсный кабель с модулем интерфейсным с гальванической развязкой МИГР-01, подключаемый к разъему интерфейса RS-232, расположенного на лицевой панели ИП 0304.

2.6.2. Заводская установка параметров соответствует заказу потребителя. Один из вариантов заводской установки параметров приведен в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Наименование параметра	Заводская установка
Сетевой адрес	1
Скорость обмена по интерфейсу	9600 кбит/с
Схема подключения ТС	Трехпроводная
Сопротивление двухпроводной линии связи с ТС	0
Тип датчика (в соответствии с таблицей 2.4)	Си 81
Контроль обрыва входной цепи	Разрешен
Диапазон входного сигнала: нижний верхний	-50 200
Диапазон преобразования сигнала: нижний верхний	-50 200
Число единичных измерений для усреднения	4
Режим ЦАП	4...20 мА
Ручная коррекция	Вкл
Температурная коррекция	Вкл

Таблица 2.4

Обозначение типа первичного преобразователя	Условное обозначение НСХ	W_{100}	Диапазон измеряемых величин
Сu81	100М	1,4280	(минус 50...плюс 200) °С
Сu61	100М	1,4260	(минус 50...плюс 200) °С
PtH1	100П	1,3910	(минус 50...плюс 600) °С
PtB1	Pt100	1,3850	(минус 50...плюс 600) °С
HA	ХА(К)	-	(минус 50...плюс 1300) °С
FC	ЖК(Ж)	-	(минус 50...плюс 1100) °С
HE	ХК(Л)	-	(минус 50...плюс 600) °С
PP	ПП(С)	-	(0...плюс 1700) °С
Pg	ПР(В)	-	(плюс 300...плюс 1800) °С
BB	ВР(А-1)	-	(0...плюс 2500) °С
NN	НН(Н)		(минус 50...плюс 1300) °С

Примечание — * По требованию потребителя допускается изготавливать термопреобразователи, технические параметры которых отличаются от требований настоящего руководства по эксплуатации в части индивидуальной статической характеристики, обозначения типа первичного преобразователя или входного сигнала и других индивидуальных особенностей.

Указанный первичный преобразователь по согласованию с заказчиком вводится взамен одного из указанного в таблице 2.4.

2.7. Ручная коррекция

2.7.1. Ручную коррекцию выходного токового сигнала термопреобразователей производят при помощи кнопок «MIN» и «MAX» на передней панели ИП 0304, расположенного в головке термопреобразователя.

ВНИМАНИЕ: Коэффициенты ручной коррекции влияют на выходной сигнал и могут быть изменены, только если при конфигурировании ИП 0304 при помощи компьютерной программы на закладке «Параметры прибора» установлен и записан в прибор флаг разрешения «Ручная коррекция».

Кнопка «MIN» используется для включения режима регулировки аддитивной ошибки (смещения нуля) выходного тока и для пошагового уменьшения регулируемого параметра, кнопка «MAX» - для включения режима регулировки мультипликативной ошибки (масштабного коэффициента преобразования измеряемой величины в значение выходного тока) и для пошагового увеличения регулируемого параметра.

Кнопки «MIN» и «MAX» позволяют дискретно (пошагово) уменьшать и увеличивать значение выходного тока с шагом 0,01 % (1,6 мкА) от его диапазона (20 мА–4 мА=16 мА), при этом кнопка «MIN» осуществляет сдвиг ВСЕЙ шкалы, а «MAX» изменяет выходной ток в области МАКСИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ.

ВНИМАНИЕ: Если температура, при которой производится регулировка смещения нуля, отличается от установленного в приборе минимума диапазона преобразования, то последующая регулировка масштабного коэффициента будет влиять на установленное значение сдвига пропорционально отличию этих температур. В таком случае может потребоваться дополнительная подстройка сдвига после регулировки масштаба.

Установленные значения корректирующих коэффициентов автоматически сохраняются в электрической перепрограммируемой памяти (EEPROM) прибора.

2.7.2. Кнопки «MIN» и «MAX» позволяют выбрать один из трех режимов работы ИП 0304:

- основной режим;
- режим индикации собственной температуры прибора (для ТПУ 0304/M2 с модулем индикации);
- режим регулировки смещения нуля;
- режим регулировки масштабного коэффициента преобразования.

2.7.2.1. При подаче питания на прибор автоматически устанавливается основной режим работы (для ТПУ 0304/M1) и режим с выводом на индикацию измеренного значения входной величины (для ТПУ 0304/M2). Переход в основной режим из любого другого происходит также автоматически с записью измененных параметров в EEPROM, если кнопки ни разу не нажаты в течение 4 с.

2.7.2.2. Одновременное нажатие кнопок «MIN» и «MAX» из основного режима включает режим индикации собственной температуры прибора (для ТПУ 0304/M2 с модулем индикации) в формате «t XX °C» для неотрицательных температур или «t -XX °C» для отрицательных, где XX – температура прибора в градусах Цельсия.

2.7.2.3. Нажатие кнопки «MIN» из основного режима включает режим регулировки смещения нуля. Пока кнопка «MIN» нажата, на индикатор выводится надпись «SEtLo». После отпускания кнопки «MIN» на индикатор выводится мигающее измеренное значение входной величины (для ТПУ 0304/M2 с модулем индикации). Однократное нажатие кнопки «MIN» из основного режима включает режим регулировки смещения нуля. Каждое последующее однократное нажатие кнопки «MIN» в этом режиме уменьшает коэффициент коррекции сдвига на единицу,

однократное нажатие кнопки «MAX» – увеличивает. Нажатие и удержание кнопки на время, большее, чем 0,5 с, приводит к автоматическому изменению параметра со скоростью около 4 единиц в секунду. Одновременное нажатие кнопок «MIN» и «MAX» устанавливает нулевое значение корректирующего коэффициента смещения нуля. Если в течение 4 с ни одна из кнопок не нажата, прибор записывает измененные параметры в EEPROM и переходит в основной режим.

2.7.2.4. Нажатие кнопки «MAX» из основного режима включает режим регулировки масштабного коэффициента преобразования. Пока кнопка «MAX» нажата, на индикатор выводится надпись «SEtHi». После отпускания кнопки «MAX» на индикатор выводится мигающее измеренное значение входной величины (для ТПУ 0304/M2 с модулем индикации). Однократное нажатие кнопки «MAX» из основного режима включает режим регулировки масштабного коэффициента преобразования. Каждое последующее однократное нажатие кнопки «MAX» в этом режиме увеличивает коэффициент коррекции масштаба на единицу, однократное нажатие кнопки «MIN» – уменьшает. Нажатие и удержание кнопки на время, большее, чем 0,5 с, приводит к автоматическому изменению параметра со скоростью около 4 единиц в секунду. Одновременное нажатие кнопок «MIN» и «MAX» устанавливает нулевое значение корректирующего коэффициента масштаба преобразования. Если в течение 4 с ни одна из кнопок не нажата, прибор записывает измененные параметры в EEPROM и переходит в основной режим.

ВНИМАНИЕ: Для надежного срабатывания длительность нажатого и отпущенного состояния кнопки при однократных нажатиях должна быть не менее 0,25 с.

2.8. Сообщения об ошибках

2.8.1. Компьютерной программой предусмотрен диагностический контроль возможных отказов в работе термопреобразователей и повреждений их составных частей.

При возникновении сбоев в работе термопреобразователей в окне компьютерной программы высвечивается сообщение об ошибке – «Egг» и наименование произошедшей ошибки. Возможные сообщения об ошибках:

2.8.1.1. “EEPг” – ошибка ППЗУ термопреобразователя.

Ошибка данных в ППЗУ. Необходимо выключить и повторно включить термопреобразователь. Если ошибка не исчезает, то данные в ППЗУ можно восстановить через компьютерную программу при наличии резервной копии данных ППЗУ путем чтения из файла и записи в ППЗУ термопреобразователя на закладке «Разное» программы. Даль-

нейший ремонт возможен только в условиях предприятия-изготовителя.

2.8.1.2. “Cut” – обрыв входной цепи.

Это сообщение возникает при обрыве соединений ТС или ТП с входами термопреобразователя. Необходимо восстановить соединения первичных преобразователей термопреобразователя.

2.8.1.3. “nrdY” – данные АЦП не готовы.

Это сообщение появляется всегда при включении термопреобразователя. Сообщение высвечивается в течение времени, которое пропорционально количеству усреднений значения измеряемого сигнала (от единиц до десятков секунд), затем исчезает.

2.8.1.4. “brdr” – выход за границы диапазона.

Сообщение возникает при выходе измеряемого сигнала от ТС и ТП за границы диапазона измерений.

2.8.1.5. “AdC” – нет обмена с АЦП.

Возможно, неисправен АЦП или нарушена связь АЦП с контроллером управления. Требуется ремонт на предприятии-изготовителе.

2.9. Особенности работы

2.9.1. Установка (изменение) числовых значений параметров производится на закладке «Параметры прибора» компьютерной программы.

2.9.2. После установки требуемых параметров в окне программы необходимо записать их в термопреобразователь нажатием кнопки «Записать параметры в прибор».

2.9.3. Термопреобразователь сохраняет ранее установленные параметры конфигурации и их значения при пропадании напряжения питания.

2.10. Маркировка и пломбирование

2.10.1. Маркировка термопреобразователей производится в соответствии с ГОСТ 26828-86 Е, ГОСТ 9181-74 Е, ГОСТ 30232-94 и чертежом НКГЖ.411611.001СБ.

2.10.2. На боковой поверхности корпуса головки термопреобразователей указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак Госреестра средств измерений;
- условное обозначение модификации и исполнения термопреобразователя;
- дата выпуска (год);
- условное обозначение НСХ;
- диапазон измеряемых температур;
- заводской номер.

2.10.3. Маркировка взрывозащищенных термопреобразователей ТПУ 0304Ex

2.10.3.1. На внешней стороне крышки головки ТПУ 0304Ex нанесена:
- маркировка взрывозащиты «0ExIaIICT6 X».

2.10.3.2. На боковой поверхности корпуса головки ТПУ 0304Ex указаны электрические параметры искробезопасной цепи:

- максимальное входное напряжение U_i : 24 В.
- максимальный входной ток I_i : 120 мА.
- максимальная входная мощность P_i : 0,7 Вт.
- максимальная внутренняя емкость C_i : 22 нФ.
- максимальная внутренняя индуктивность L_i : 0,1 мГн и
- диапазон температур окружающей среды
 $-50\text{ °C} \leq t_a \leq +70\text{ °C}$; $-10\text{ °C} \leq t_a \leq +60\text{ °C}$;
 $-10\text{ °C} \leq t_a \leq +70\text{ °C}$; $-25\text{ °C} \leq t_a \leq +70\text{ °C}$.

2.10.4. Маркировка взрывозащищенных термопреобразователей ТПУ 0304Exd

2.10.4.1. На внешней стороне крышки головки ТПУ 0304Exd нанесена предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

2.10.4.2. На боковой поверхности корпуса головки ТПУ 0304Exd нанесена маркировка взрывозащиты «1ExdIICT6 X».

2.10.5. Способ нанесения маркировки – наклеивание таблички, напечатанной на термотрансферном принтере, обеспечивающей сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации.

2.10.6. Пломбирование на предприятии–изготовителе не производится.

Пломбирование производится потребителем после монтажа на месте эксплуатации.

2.10.7. Упаковка

2.10.7.1. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 Е

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1. Подготовка изделий к использованию

3.1.1. Указания мер безопасности

3.1.1.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током термопреобразователи соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.1.2. Термопреобразователи ТПУ 0304Exd оборудованы резьбовыми элементами заземления диаметром не менее 4 мм. Элемент заземления выполнен из металла, стойкого к коррозии по отношению к окружающей среде и не должен иметь поверхностной окраски. Не допускается использование для заземления болтов, винтов, шпилек, являющихся крепежными деталями изделия или его составных частей. Вокруг заземляющего элемента должна быть контактная площадка без поверхностной окраски диаметром не менее 8 мм.

Значение сопротивления между заземляющим элементом (местом заземления) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

3.1.1.3. Требования безопасности при испытаниях изоляции и измерении ее сопротивления - по ГОСТ Р 52931-2008 и ГОСТ 12.3.019-80.

3.1.1.4. Термопреобразователи ТПУ 0304А (повышенной надежности) в соответствии с НП-001-97 (ОПБ – 88/97), НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ) относятся к элементам АС и ОЯТЦ классов безопасности 2, 3, 4:

- по назначению - к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность - к элементам важным для безопасности;
- по характеру выполняемых функций – к управляющим элементам.

Пример классификационного обозначения 2, 2Н, 2У, 2НУ, 3, 3Н, 3У, 3НУ или 4.

3.1.1.5. При эксплуатации термопреобразователей необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

3.1.1.6. Подключение термопреобразователей к электрической

схеме должно осуществляться при выключенном источнике постоянного тока.

3.1.1.7. При эксплуатации термопреобразователей должны выполняться требования техники безопасности, изложенные в документации на средства измерений и оборудование, в комплекте с которыми они работают.

3.1.1.8. Устранение дефектов, замена, подключение внешних кабелей, монтаж и отсоединение первичных преобразователей должны осуществляться при выключенном питании и полном отсутствии давления в месте установки.

3.1.2. Внешний осмотр

3.1.2.1. При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность термопреобразователей, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения термопреобразователей.

3.1.2.2. У каждого термопреобразователя проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.1.3. Монтаж изделия

3.1.3.1. Схемы электрические соединений термопреобразователей приведены на рисунках Приложения А. Соединения выполняют путем подключения кабеля токовой петли к клеммным колодкам ИП 0304 или к вилке внешнего разъема термопреобразователя.

Прокладка и разделка кабеля должна отвечать требованиям действующих "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ).

3.1.3.2. Источник питания должен обеспечивать ток нагрузки не менее 22,5 мА. (Например, БП 96/24-1(2)/120DIN).

3.1.3.3. При монтаже необходимо убедиться, что при температуре измеряемой среды:

- от -50 до 600 °С длина наружной части ≥ 60 мм;
- от 600 до 900 °С длина наружной части ≥ 120 мм;
- от 900 до 2500 °С длина наружной части ≥ 200 мм.

3.1.3.4. Термопреобразователи должны быть заземлены с помощью наружного заземляющего зажима в соответствии с ГОСТ 21130-75.

3.1.3.5. Монтаж взрывозащищенных термопреобразователей ТПУ 0304Ex, ТПУ 0304Exd должен производиться с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), ГОСТ Р 51330.13-99 «Электроустановки во взрывоопасных зонах».

3.1.3.6. При монтаже взрывозащищенных термопреобразователей ТПУ 0304Exd необходимо проверить:

- состояние взрывозащитных поверхностей, крепежные элементы (все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу оболочки плотно, насколько позволяет конструкция термопреобразователя).

3.1.4. Опробование термопреобразователей с заводской установкой

3.1.4.1. Подключают термопреобразователь к калибратору-измерителю унифицированных сигналов ИКСУ (далее – ИКСУ) (или источнику питания постоянного тока БП 96/36 и ИКСУ).

3.1.4.2. Помещают термопреобразователь в льдо-водяную смесь и выдерживают его при температуре 0 °С в течение не менее 30 мин.

3.1.4.3. ИКСУ измеряют выходной ток $I_{\text{вых.}i}$.

3.1.4.4. Основную приведенную погрешность γ рассчитывают по формуле

$$\gamma = \frac{(I_{\text{вых.}i} - I_{\text{расч.}})}{(I_B - I_H)} \times 100 \%,$$

(3.1)

где: $I_{\text{вых.}i}$ - измеренное значение унифицированного выходного сигнала, мА;

$I_{\text{расч.}}$ - расчетное значение унифицированного выходного сигнала, определяемое по формуле (3.2) и соответствующее температуре 0 °С, мА;

I_H, I_B - нижний и верхний пределы унифицированного выходного сигнала, мА.

$$I_{\text{расч.}} = \frac{(T_i - T_n)}{(T_B - T_H)} \times (I_B - I_H) + I_H, \quad (3.2)$$

Рассчитанные по формуле (3.1) значения основной приведенной погрешности γ не должны превышать предела допускаемой основной приведенной погрешности.

3.2. Использование изделий

3.2.1. Осуществляют необходимые соединения термопреобразователей в соответствии с рисунками Приложения А.

3.2.2. Включают источник питания постоянного тока. По истечении 15 мин термопреобразователь готов к работе.

3.2.3. Определяют измеряемую температуру T_i по формуле

$$T_i = \frac{(I_{\text{вых.}i} - I_H)}{(I_B - I_H)} \times (T_B - T_H) + T_H, \quad (3.3)$$

где: $I_{\text{вых.}i}$ - измеренное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемой температуре T_i , мА;

I_H, I_B - расшифрованы в формуле (3.1);

T_H, T_B - расшифрованы в формуле (3.2).

3.3. Настройка ТПУ 0304 на диапазон измерений температуры отличный от «заводской установки»

3.3.1. Настраивают связь с преобразователем измерительным ИП 0304 (прибором) в соответствии с пп. 2.6.

3.3.2. Считывают параметры из прибора.

3.3.3. Открывают закладку «Параметры прибора» и в окне «Диапазон входного сигнала» изменяют нижний и верхний пределы измерений температуры, а в окне «Диапазон ПВИ» - диапазон преобразования, всегда равный диапазону входного сигнала.

3.3.4. Записывают новые параметры в прибор.

3.3.5. Подключают термопреобразователь к ИКСУ (или источнику питания постоянного тока БП 96/36 и ИКСУ) по соответствующей схеме, приведенной на рисунках Приложения А.

3.3.6. Помещают термопреобразователь в льдо-водяную смесь и выдерживают его при температуре 0 °С в течение не менее 30 мин или помещают термопреобразователь в калибратор при температуре, соответствующей T_H , если она отличается от 0 °С.

3.3.7. Измеряют выходной ток $I_{\text{вых.}i}$.

3.3.8. С помощью кнопки «MIN», расположенной на верхней панели ИП 0304, производят ручную коррекцию коэффициента смещения нуля. Устанавливают выходной сигнал, соответствующий I_H .

ВНИМАНИЕ: Настройка ТПУ 0304 на другой диапазон измерений температуры возможна только в пределах, указанных на первичном преобразователе.

3.4. Настройка термопреобразователей с другим первичным преобразователем и выбранным диапазоном измеряемой температуры

3.4.1. Подключают компенсатор холодного спая к ИП (только для работы с ТП).

3.4.2. Устанавливают требуемые параметры в соответствии с п. 2.6, обнуляют корректирующие коэффициенты: смещения нуля K_a и масштабного преобразования K_b в соответствии с пп. 2.7.2.3, 2.7.2.4 и записывают параметры в прибор.

3.4.3. Подключают термопреобразователь к ИКСУ (или источнику питания постоянного тока БП 96/36 и ИКСУ) по соответствующей схеме, приведенной на рисунке Приложения А.

3.4.4. Устанавливают в калибраторе «ЭЛЕМЕР-КТ-500» («ЭЛЕМЕР-КТ-650», КТ-1100, КТ-110, термостате или печи) температуру, соответствующую нижнему (верхнему) пределу измерений температуры.

3.4.5. Помещают термопреобразователь в «ЭЛЕМЕР-КТ-500» («ЭЛЕМЕР-КТ-650», КТ-1100, КТ-110, термостат или печь) на глубину, соответствующую длине монтажной части (для калибратора – на глубину не менее 250 мм для КТ-1100 и не менее 120 мм для «ЭЛЕМЕР-КТ-500», «ЭЛЕМЕР-КТ-650» и КТ-110, для термостата – на глубину монтажной части термопреобразователя или, если длина монтажной части более 250 мм – на глубину не менее 250 мм), и выдерживают их при данной температуре в течение не менее 30 мин.

Температуру в термостате или печи измеряют с помощью эталонного термометра сопротивления или преобразователя термоэлектрического.

3.4.6. С помощью ИКСУ измеряют выходной ток $I_{\text{вых},i}$.

3.4.7. Для нижнего предела измерений термопреобразователей с помощью кнопки «MIN», расположенной на верхней панели ИП 0304 термопреобразователя, устанавливают выходной ток, соответствующий $(4 \pm 0,008)$ мА.

3.4.8. Для верхнего предела измерений термопреобразователей с помощью кнопки «MAX», расположенной на верхней панели ИП 0304 термопреобразователя, устанавливают выходной ток, соответствующий $(20 \pm 0,008)$ мА.

3.4.9. Повторяют измерения выходного тока термопреобразователя для нижнего предела измерений и убеждаются, что величина выходного тока находится в диапазоне $(4 \pm 0,008)$ мА, в противном случае повторяют п. 3.4.4 – п. 3.4.8.

3.4.10. Устанавливают в калибраторе температуру, соответствующую среднему значению диапазона измерения температуры, после выхода калибратора на заданную температуру, выдерживают термопреобразователь в течение 30 мин.

3.4.11. Измеряют значение выходного тока $I_{вых.i}$.

3.4.12. Рассчитывают основную приведенную погрешность γ по формуле (3.1). Рассчитанное значение основной приведенной погрешности γ не должно превышать значения предела допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитанной по формуле (2.1).

4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1. Поверку ТПУ проводят органы Государственной метрологической службы или организации, аккредитованные по ПР 50.2.014-2002 на право поверки. Требования к организации, порядку проведения и форма представления результатов поверки определяются по ПР 50.2.006–94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» и документом «Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304. Методика поверки НКГЖ.411611.001МП», утвержденным в установленном порядке.

4.2. Межповерочный интервал составляет:

- для термопреобразователей с термопреобразователями сопротивления:
 - 4 года для диапазона температуры от минус 50 до 350 °С;
 - 2 года для диапазона температуры от 350 до 600 °С;
- для термопреобразователей с преобразователями термоэлектрическими:
 - 4 года для диапазона температуры от минус 50 до 850 °С,
 - 2 года для диапазоном температуры от 850 до 1100 °С,
 - шесть месяцев для диапазона температуры от 1100 до 1800 °С.

4.3. Методика поверки НКГЖ.411611.001МП может быть применена для калибровки ТПУ.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Техническое обслуживание термопреобразователей сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

5.2. Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации термопреобразователей, и включают:

- а) внешний осмотр в соответствии с п. 3.1.2;
- б) проверку прочности соединения подключаемого кабеля токовой петли к клеммным колодкам ИП термопреобразователя;
- в) проверку работоспособности в соответствии с п. 3.1.4.

5.3. Периодическую поверку термопреобразователей производят в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 4 настоящего руководства по эксплуатации.

5.4. Термопреобразователи с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт термопреобразователей производится на предприятии-изготовителе по отдельному договору в соответствии с ГОСТ Р 51330.18-99.

5.5. Обеспечение взрывозащиты при монтаже

Взрывозащищенные термопреобразователи могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл.7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП, гл. 3.4), настоящего руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу электрооборудования, в составе которого устанавливается термопреобразователь.

Перед монтажом взрывозащищенные термопреобразователи должны быть осмотрены. При этом необходимо обратить внимание на:

- предупредительные надписи, маркировку взрывозащиты и ее соответствие классу взрывоопасной зоны;
- отсутствие повреждений корпуса взрывозащищенных термопреобразователей и элементов кабельного ввода;
- состояние и надежность завинчивания электрических контактных соединений, наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);
- состояние элементов заземления.

Монтаж взрывозащищенных термопреобразователей производится в соответствии со схемами электрических соединений. Должно быть обеспечено надежное присоединение жил кабеля к токоведущим контактам разъема, исключая возможность замыкания жил кабеля.

После монтажа необходимо проверить работоспособность взрывозащищенных термопреобразователей.

Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу плотно, насколько позволяет это конструкция взрывозащищенных термопреобразователей.

Корпус взрывозащищенных термопреобразователей должен быть заземлен. Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено и, после присоединения заземляющего проводника, предохранено от коррозии путем нанесения консистентной смазки.

5.6. Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

Прием взрывозащищенных термопреобразователей в эксплуатацию после их монтажа, организация эксплуатации и ремонта должны производиться в полном соответствии с гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭЭП, а также действующих инструкций на электрооборудование, в котором установлен термопреобразователь.

Эксплуатация взрывозащищенных термопреобразователей должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования, указанные в подразделах «Обеспечение взрывозащищенности» и «Обеспечение взрывозащиты при монтаже и эксплуатации».

При эксплуатации необходимо наблюдать за нормальной работой взрывозащищенных термопреобразователей, проводить систематический внешний и профилактический осмотры.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие обрывов или повреждения изоляции внешнего соединительного кабеля;
- отсутствие видимых механических повреждений на корпусе взрывозащищенных термопреобразователей.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены все работы внешнего осмотра, а также проверено состояние контактных соединений внутри корпуса взрывозащищенных термопреобразователей, уплотнение кабеля в кабельном вводе. Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от условий эксплуатации взрывозащищенных термопреобразователей.

Эксплуатация взрывозащищенных термопреобразователей с повреждениями и неисправностями запрещается.

При установке в опасной зоне взрывозащищенных термопреобразователей следует избегать конвекционных потоков окружающей среды вокруг головки для исключения появления на ее поверхности электростатических зарядов.

Эксплуатация и техническое обслуживание взрывозащищенных термопреобразователей должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.13-99.

6. ХРАНЕНИЕ

6.1. Условия хранения термопреобразователей в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям I по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2. Расположение термопреобразователей в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3. Термопреобразователи следует хранить на стеллажах.

6.4. Расстояние между стенами, полом хранилища и термопреобразователями должно быть не менее 100 мм.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1. Термопреобразователи транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.2. Условия транспортирования термопреобразователей должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69, но при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3. Транспортировать термопреобразователи следует упакованными в пакеты или поштучно.

7.4. Транспортировать термопреобразователи в коробках следует в соответствии с требованиями ГОСТ 21929-76.

8. УТИЛИЗАЦИЯ

8.1. Термопреобразователи не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2. После окончания срока службы термопреобразователи подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизации.

При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Схемы электрические соединений
ТПУ 0304/М1

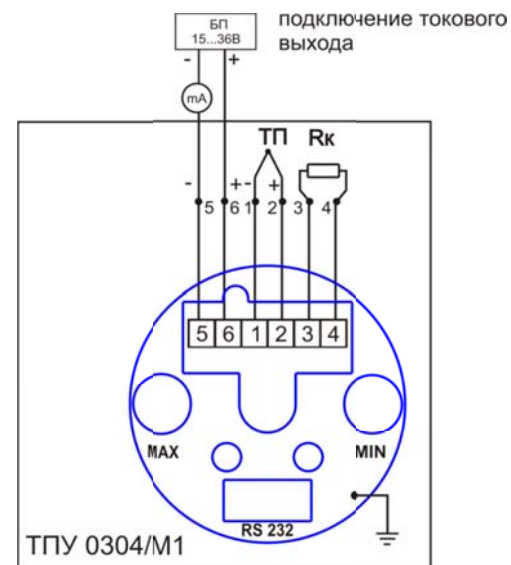
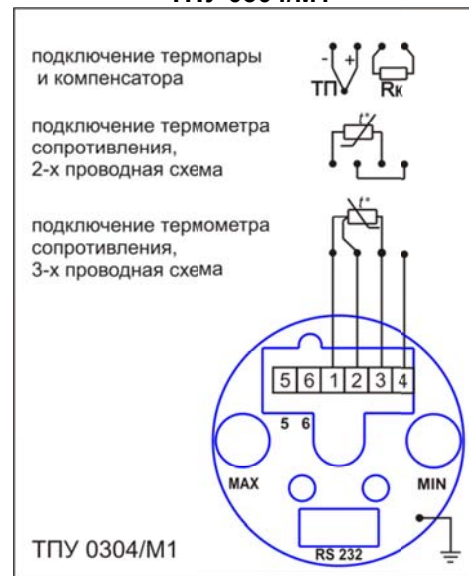


Рисунок А.1

Продолжение приложения А
Схемы электрические соединений
ТПУ 0304/М2

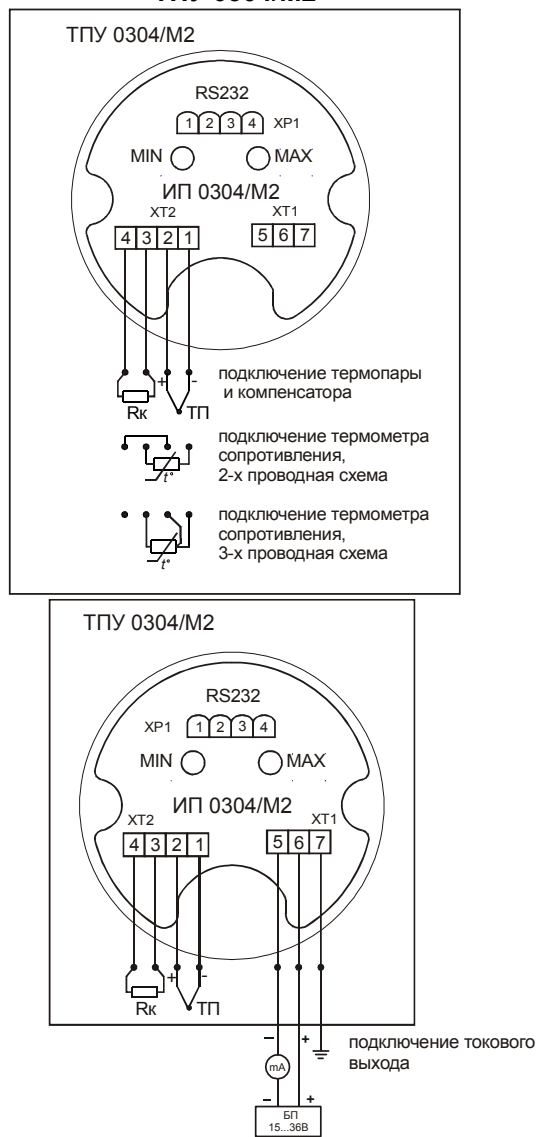


Рисунок А.2

Продолжение приложения А

Схема внутрприборного соединения клеммной колодки (ХТ 2) ИП 0304 с вилкой внешнего разъема (ХР 1) термопреобразователей

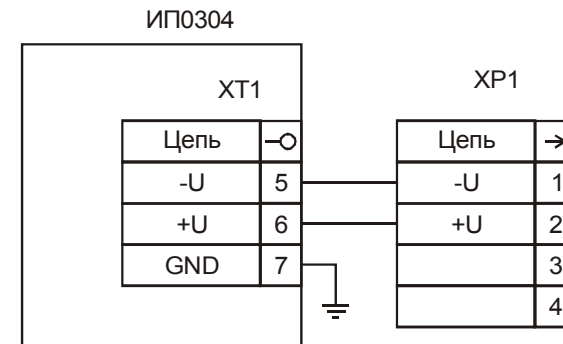
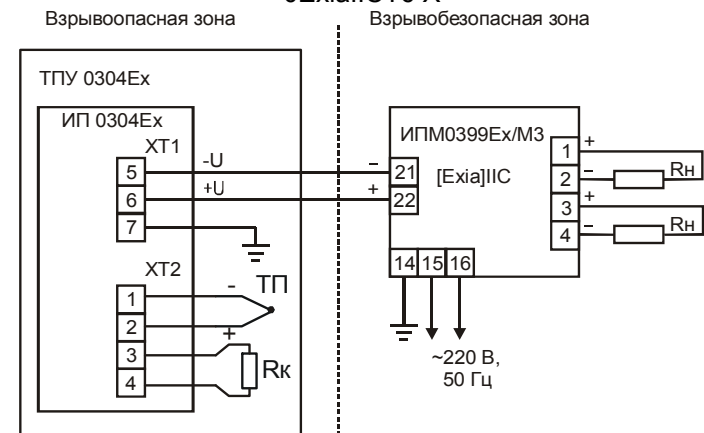


Рисунок А.3

Схема подключений ТПУ 0304Ex с кабельными и сальниковыми вводами при установке его во взрывоопасной зоне 0ExiaIICT6 X



Продолжение приложения А

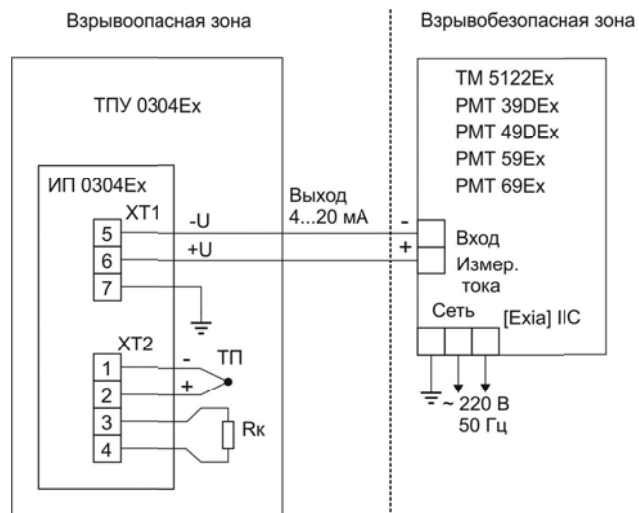
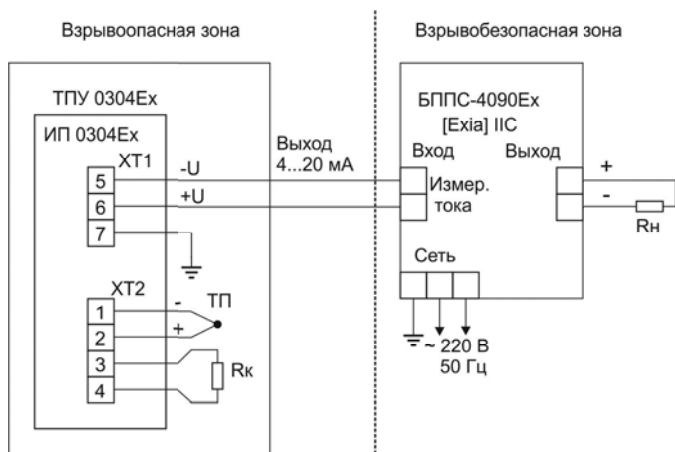
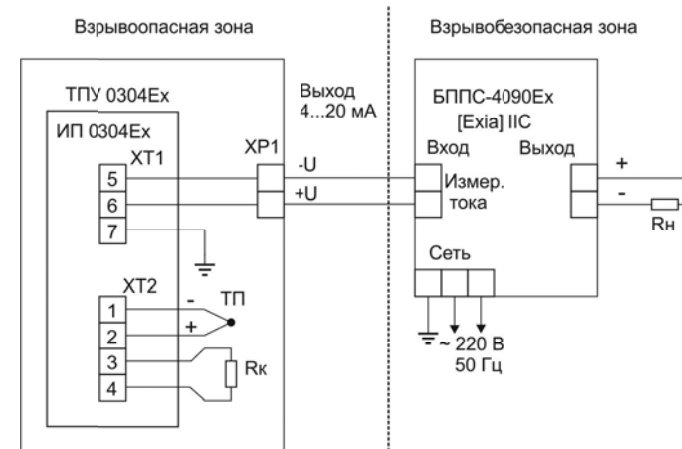
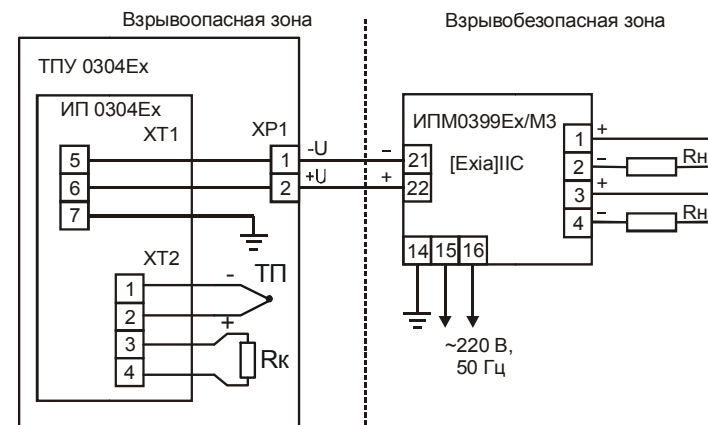


Рисунок А.4

Продолжение приложения А

Схема подключений ТПУ 0304Ех с разъемами при установке его во взрывоопасной зоне
0ЕхIаIICТ6 Х



Продолжение приложения А

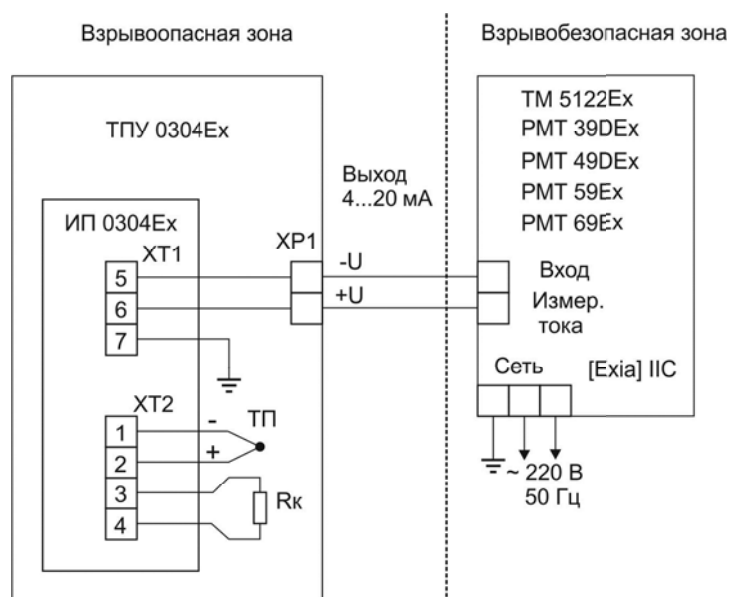


Рисунок А.5

К рисункам А.4, А.5

БППС 4090Ex – блоки питания и преобразования сигналов.

ИПМ 0399Ex/М3 – преобразователь измерительный модульный.

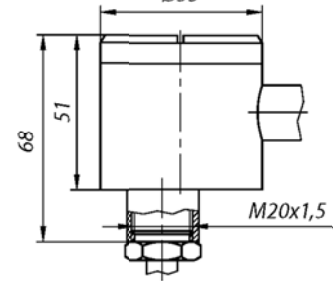
TM 5122Ex – термометр многоканальный.

PMT 39DEx, PMT 49DEx,

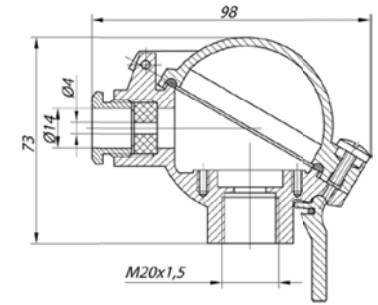
PMT 69Ex, PMT 59Ex – регистраторы многоканальные технологические.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304
Корпуса

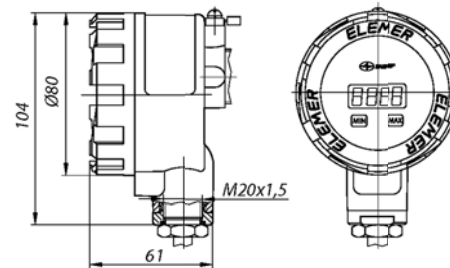
НГ-01 (для ТПУ 0304/М1)
 $\text{Ø}53$



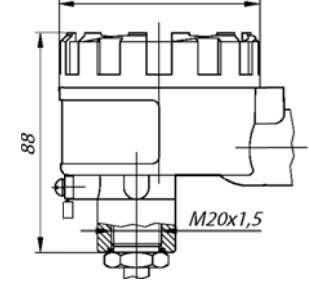
АГ-10 (для ТПУ 0304/М1)



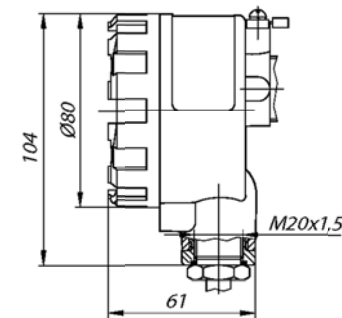
АГ-02 вертикальный с индикатором



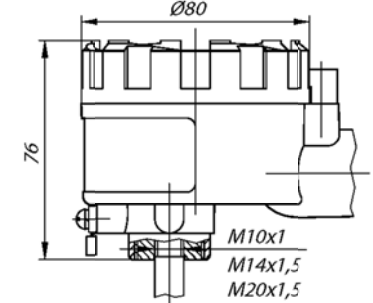
АГ-02 горизонтальный
 $\text{Ø}80$



АГ-02 вертикальный без индикатора



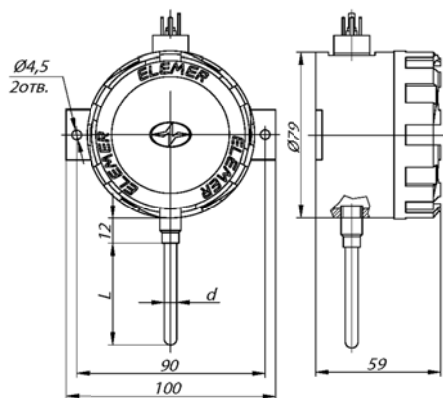
АГ-02Exd
 $\text{Ø}80$



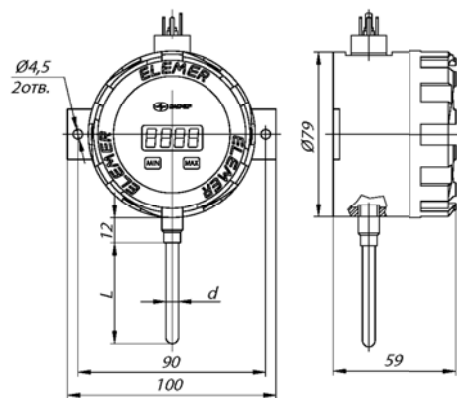
Продолжение приложения Б

Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304
Корпуса головок

АГ-07 без индикатора

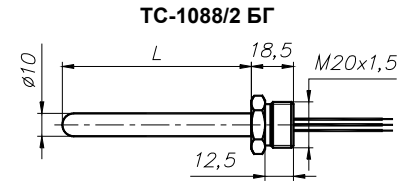


АГ-07 с индикатором



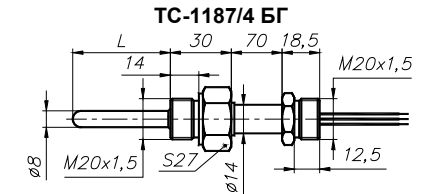
ПРИЛОЖЕНИЕ В

Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304 Первичные преобразователи типа ТС



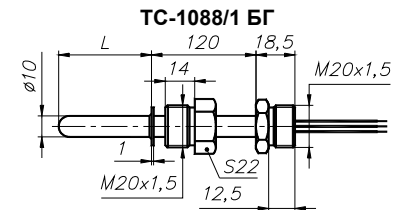
L, мм: 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150

Рисунок В.1



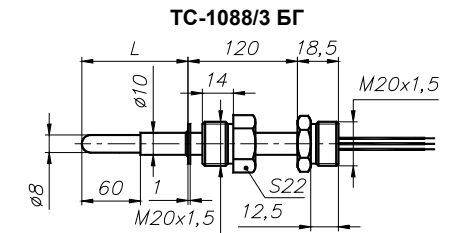
L, мм: 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600

Рисунок В.2



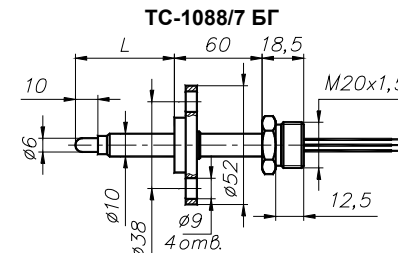
L, мм: 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150

Рисунок В.3



L, мм: 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150

Рисунок В.4



L, мм: 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320

Рисунок В.5

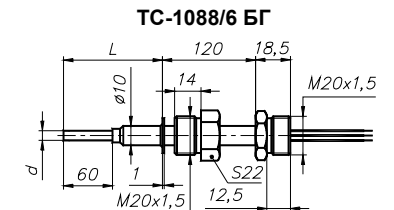


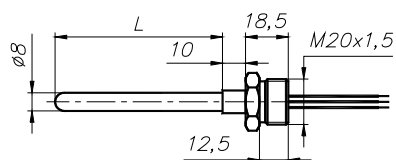
Рисунок В.6а d=4; L, мм: 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500

Рисунок В.6б d=5; L, мм: 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000

Рисунок В.6в d=6; L, мм: 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600

Продолжение приложения В
Первичные преобразователи типа ТС

ТС-1088/5 БГ



L, мм: 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150

Рисунок В.7

ТС-1288/8 БГ

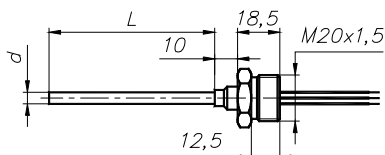
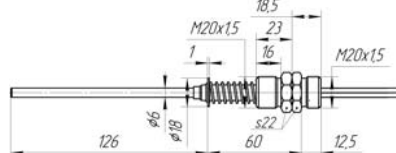


Рисунок В.9а d=3; L, мм: 60, 80, 100, 120, 160

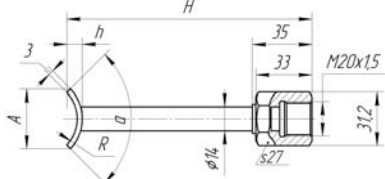
Рисунок В.9б d=4; L, мм: 60, 80, 100, 120, 160, 200

Рисунок В.9в d=6; L, мм: 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630

ТС-1288/13 БГ



Кронштейн для ТС-1288/13 БГ



Размеры, мм					Примечание: диаметр рабочей поверхности
A	H	h	R	α	
34,6	144	9,1	22	90°	до φ100 мм
49,1	144	9	47	60°	φ100 ... φ200 мм
50,8	141	6,2	97	30°	φ200 ... φ300 мм

Рисунок Г.11а

ТС-1288/1 БГ

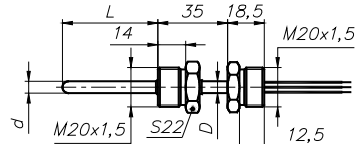


Рисунок В.8а d=4; L, мм: 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320

Рисунок В.8б d=6; L, мм: 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500

D=6; D=10 для корпуса АГ-02Exd и ТПУ 0304А/М1 в корпусе НГ-01

ТС (с корпусом АГ-07)

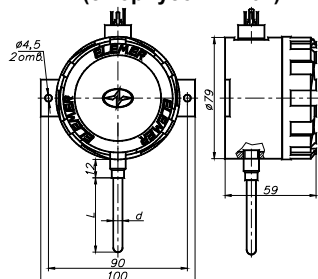
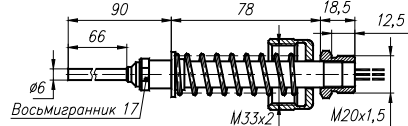


Рисунок В.10а d=4; L, мм: 60, 80, 100

Рисунок В.10б d=6; L, мм: 60, 80, 100

ТС-1288/13-1 БГ



Кронштейн для ТС-1288/13-1 БГ

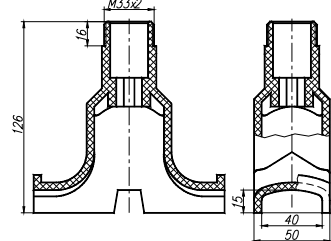
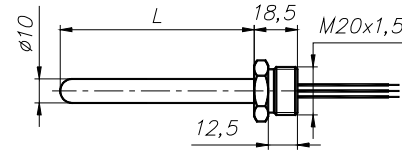


Рисунок В.11б

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304
Первичные преобразователи типа ТП

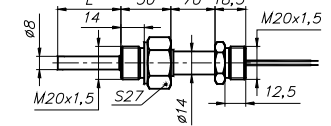
ТП-2088/2 БГ



L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150

Рисунок Г.1

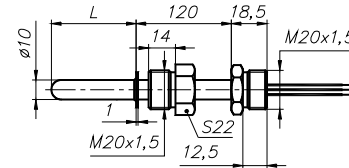
ТП-2187/4 БГ



L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600

Рисунок Г.2

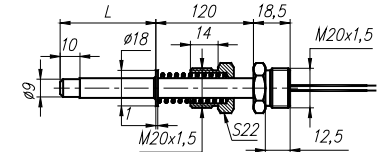
ТП-2088/1 БГ



L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150

Рисунок Г.3

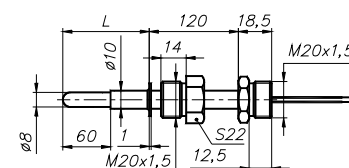
ТП-2088/1-1 БГ



L, мм: 160, 200, 250, 320, 400, 500

Рисунок Г.3.1

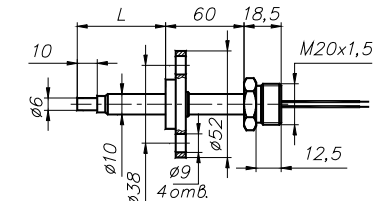
ТП-2088/3 БГ



L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150

Рисунок Г.4

ТП-2088/7 БГ



L, мм: 120, 160, 200, 250, 320

Рисунок Г.5

Продолжение приложения Г
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304
Первичные преобразователи типа ТП

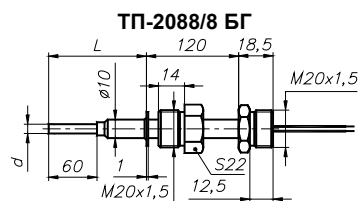
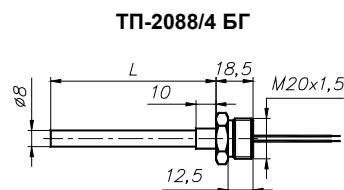


Рисунок Г.6а d=4 (4,5); L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500

Рисунок Г.6б d=5; L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000

Рисунок Г.6в d=6; L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600



L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000

Рисунок Г.7

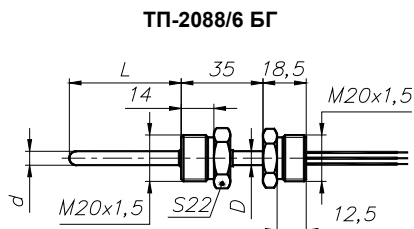


Рисунок Г.8а d=4; L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000

Рисунок Г.8б d=6; L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000
 D=6; D=10 для корпуса АГ-02Exd и ТПУ 0304А/М1 в корпусе НГ-01

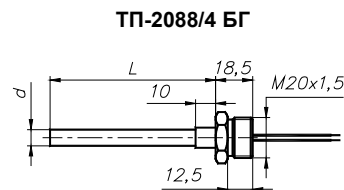
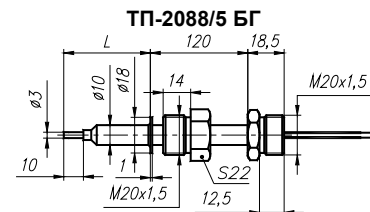


Рисунок Г.9а d=3 L, мм: 160, 200, 250, 320

Рисунок Г.9б d=4, L, мм: 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000

Рисунок Г.9в d=6, L, мм: 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000



L, мм: 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000

Рисунок Г.10

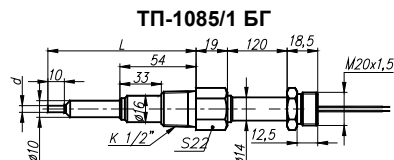


Рисунок Г.11а d=2 L, мм: 260, 280, 320, 420

Рисунок Г.11б d=3 L, мм: 260, 280, 320, 420

Продолжение приложения Г
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304
Первичные преобразователи типа ТП

ТП-0195/2 БГ

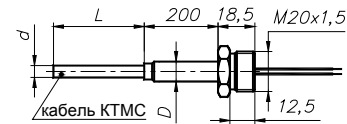


Рисунок Г.12а $d=4$, $D=10$, L , мм: 320, 400, 500, 630, 800, 1000
Рисунок Г.12б $d=6$, $D=10$, L , мм: 320, 400, 500, 630, 800, 1000
Рисунок Г.12в $d=8$, $D=14$, L , мм: 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250

ТП-0195/1 БГ

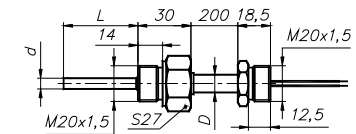


Рисунок Г.13а $d=6$; $D=10$ L , мм: 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250
Рисунок Г.13б $d=8$; $D=14$ L , мм: 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250

ТП-0395/2 БГ

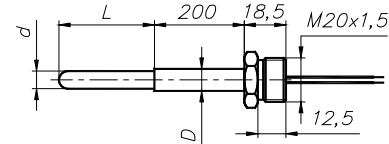


Рисунок Г.14а $d=8$; $D=10$; L , мм: 250, 320, 400
Рисунок Г.14б $d=12$; $D=14$; L , мм: 400, 500, 600, 740, 940, 1190
Рисунок Г.14в $d=18$; $D=20$; L , мм: 400, 500, 600, 740, 940

ТП-0395/1 БГ

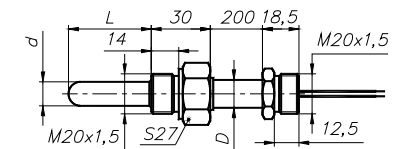
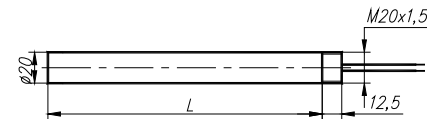


Рисунок Г.15а $d=8$; $D=10$; L , мм: 250, 320, 400
Рисунок Г.15б $d=12$; $D=14$; L , мм: 400, 500, 600, 740, 940, 1190

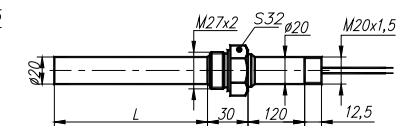
ТП-2388/2 БГ



L , мм: 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150

Рисунок Г.16

ТП-2388/1 БГ



L , мм: 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500

Рисунок Г.17

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Материал защитной арматуры

Таблица Д.1 – Для первичных преобразователе типа ТС

Материал	№ рисунков Приложения В
Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	1, 2, 3, 4, 5, 6а, 6б, 6в, 7, 8а, 8б, 9а, 9б, 9в, 10а, 10б, 11а, 11б

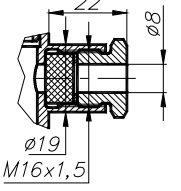
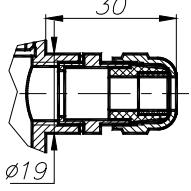
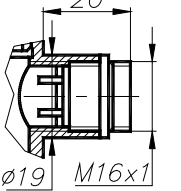
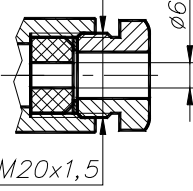
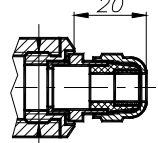
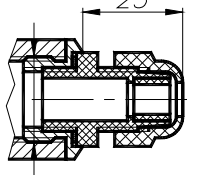
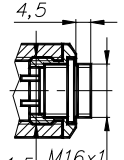
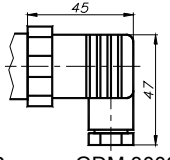
Таблица Д.2 – Для первичных преобразователей типа ТП

Материал	№ рисунков Приложения Г
Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8а, 8б, 9а, 9б, 9в
Кабель КТМС	12а, 12б, 12в, 13а, 13б
Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т + Кабель КТМС	6а, 6б, 6в, 10, 11а, 11б
Защитные чехлы из керамики Luxal 203, Lunit 73	14а, 14б, 14в, 15а, 15б
Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т (до 850 °С)	16, 17
Сталь 310 (до 1100 °С)	
Сталь 15Х25Т (до 1200 °С)	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304 Кабельные вводы

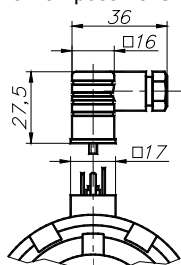
Таблица Е.1 - Кабельные вводы

Для НГ-01		
<p>Сальник M16x1,5</p> 	<p>VG9-MS68 (металл)</p>  <p>Диаметр кабеля 4÷8 мм</p>	<p>Вилка PLT-164-R</p>  <p>Ответная розетка PLT-164-Р прямая или угловая - в комплекте</p>
Для АГ-10 и АГ-02		
<p>Сальник M20x1,5</p> 	<p>VG9-MS68 (металл)</p>  <p>Диаметр кабеля 4÷8 мм</p>	<p>VG9-K68 (пластик)</p>  <p>Диаметр кабеля 4÷8 мм</p>
<p>Вилка PLT-164-R</p>  <p>Ответная розетка PLT-164-Р прямая или угловая - в комплекте</p>	<p>Вилка GSP 311 (только для АГ-02)</p>  <p>Розетка GDM 3009 Уплотнение GDM 3-16</p>	

Продолжение приложения Е
Кабельные вводы

Для АГ-07

Вилка GSSNA
Ответная розетка GDSN



Для АГ-02Exd

Код кабельного ввода	Параметры кабельного ввода	Конструктивное исполнение
К-13	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13 мм и для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 мм с броней (экраном) Ø10...13 мм	
КБ-13	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 мм с броней (экраном) Ø10...13 мм (D = 13, мм)	
КБ-17	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...13 мм с броней (экраном) Ø10...17 мм (D = 17,5 мм)	
КТ-1/2	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13 мм, с трубной резьбой G 1/2"	
КТ-3/4	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13 мм, с трубной резьбой G 3/4"	

Продолжение приложения Е

Таблица В.2 — Коды вариантов кабельного ввода и степень защиты IP

Обозначение корпуса	Код исполнения	Сальник M16 X 1,5	Сальник M20 X 1,5	VG9-MS68 (металл)	VG9-K68 (пластик)	Вилка PLT-164-R	Вилка GSP 311	Кабельные вводы Exd	Вилка GSSNA
Коды вариантов кабельного ввода и степень защиты IP									
НГ-01	H1	C (IP65)	—	PGM (IP65)	—	PLT (IP54)	—	—	—
АГ-10	A10	—	C (IP65)	PGM (IP65)	PGK (IP65)	PLT (IP54)	—	—	—
АГ-02 горизонт.	A2Г	—	C (IP65)	PGM (IP65)	PGK (IP65)	PLT (IP54)	GSP (IP65)	—	—
АГ-02 верт. без индикатора	A2В	—	C (IP65)	PGM (IP65)	PGK (IP65)	PLT (IP54)	GSP (IP65)	—	—
АГ-02 верт. с индикатором	A2ВИ	—	C (IP65)	PGM (IP65)	PGK (IP65)	PLT (IP54)	GSP (IP65)	—	—
АГ-02Exd	A2Exd	—	—	—	—	—	—	К-13, КБ-13, КБ-17, КТ-1/2, КТ-3/4 (IP65)	—
АГ-07	A7	—	—	—	—	—	—	—	GSS (IP54)
АГ-07 с индикатором	A7И	—	—	—	—	—	—	—	GSS (IP54)

Примечание — Знак «—» обозначает, что конструктивное исполнение невозможно.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Пример записи обозначения при заказе термопреобразователей ТПУ 0304

- ВНИМАНИЕ:** 1. При заказе ТПУ 0304 заполняют часть 1 и часть 2 (позиции с 1 по 6) формы заказа.
2. При заказе термозонда (первичного преобразователя ПП) заполняют часть 2 формы заказа.

Часть 1 – корпус головки + измерительный преобразователь (ИП)

ТПУ 0304 х х х х х х х х х х х х
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

1. Тип прибора
2. Вид исполнения: общепромышленное, Ех, Ехd, А, ОМ (см. п. 2.1.2)
3. Код модификации: ТПУ 0304/М1, ТПУ 0304/М2
4. Класс безопасности для приборов с кодом при заказе А:
 - 2, 2Н, 2У, 2НУ, 3, 3Н, 3У, 3НУ (с приемкой уполномоченной организацией ОАО «Концерн Росэнергоатом»);
 - 4 (без приемки)
5. Индикация (только для ТПУ 0304/М2)
 - жидкокристаллическая (ЖК) (индекс заказа И1)
 - светодиодная (СД) (индекс заказа И2)
6. Тип корпуса + кабельный ввод (таблица Е.1 Приложение Е)
7. Код климатического исполнения: (п. 2.1.5)
8. Диапазон измерений температуры (таблицы 2.1, 2.2, 2.2.1)
9. Индекс заказа для класса точности (таблица 2.1, 2.2, 2.2.1))
10. МИГР-01 (с переходником для ТПУ 0304/М1) для подключения ТПУ 0304 к компьютеру + программное обеспечение (индекс заказа ПО)
11. Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (индекс заказа – 360П – **опция**)
12. Госповерка (индекс заказа ГП)
13. Обозначение технических условий

ПРИМЕР ЗАКАЗА

ТПУ 0304 – Ех – /М2 – – – И2 – А2ВИ + PGM – t1070 – (-50...150) °С – А – ПО – 360П –
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
ГП – ТУ 4227-062-13282997-04
12 13

Часть 2 – термозонд (первичный преобразователь)

<u>ТС-1088/1 БГ</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>ТП-2088/1 БГ</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>	<u>х</u>
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1. Тип первичного преобразователя (конструктивное исполнение*, см. Приложения В, Г))
2. Тип (НСХ) первичного преобразователя (таблицы 2.1, 2.2, 2.2.1)
3. Диапазон измерений температуры (таблицы 2.1)
4. Длина монтажной части, L, мм
5. Диаметр монтажной части, d, мм
6. Диаметр наружной части, D, мм (указывается при необходимости)
7. Класс допуска для термопреобразователей сопротивления ТС - по ГОСТ 6651-2009, преобразователей термоэлектрических ТП - по ГОСТ 6616-94
8. Госповерка (индекс заказа ГП)
9. Обозначение технических условий

* Возможно исполнение по эскизам заказчика (индекс заказа: ЭС) **(опция)**.

ПРИМЕР ЗАКАЗА

ТС-1088/1 БГ – 100М – (-50...150) °С – 120 – Ø10 – Ø10 – В – ГП –

1 2 3 4 5 6 7 8

ТУ 4211-012-13282997-09

9

ТП-2088/1 БГ – ТХА(К) – (0...850) °С – 320 – Ø10 – Ø10 – 2 – ГП –

1 2 3 4 5 6 7 8

ТУ 4211-013-13282997-2010

9

