

«СОГЛАСОВАНО»
В части раздела 4
«Методика поверки»
Начальник лаборатории
метрологического
обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»
_____ А.А. Игнатов
« ____ » _____ 2015

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ООО «Поинт»
_____ Гивойно В. С.
« ____ » _____ 2015

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
ТП-Б
Руководство по эксплуатации
СДФИ.405220.000 РЭ

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

2015

Перв. примен.	Содержание							
	Справ. №	Вводная часть			3			
Подп. и дата		1 Описание и работа изделия			4			
	Инв. № дубл.	1.1 Назначение			4			
Взам. инв. №		1.2 Технические характеристики			6			
	Подп. и дата	1.3 Характеристики ТП-Б			7			
Инв. № дубл.		1.5 Характеристики взрывозащищенных термопар			9			
	Взам. инв. №	1.6 Устройство и работа термопары			10			
Подп. и дата		1.7 Обеспечение взрывозащиты термопар			10			
	Инв. № дубл.	1.8 Комплектность			11			
Взам. инв. №		1.9 Маркировка и пломбирование			12			
	Подп. и дата	1.10 Упаковка			12			
Инв. № дубл.		2 Использование по назначению			14			
	Взам. инв. №	2.1 Меры безопасности			14			
Подп. и дата		2.2 Внешний осмотр			14			
	Инв. № дубл.	2.3 Монтаж изделия			14			
Взам. инв. №		2.4 Индикатор для датчиков температуры			16			
	Подп. и дата	2.5 Обеспечение взрывозащиты при монтаже			18			
Инв. № дубл.		2.6 Работа с термоэлектрический преобразователями по HART-протоколу			19			
	Взам. инв. №	3 Техническое обслуживание			23			
Подп. и дата		4 Поверка			23			
	Инв. № дубл.	5 Возможные неисправности и способы их устранения			24			
Взам. инв. №		6 Обеспечение взрывозащиты при эксплуатации и ремонте			39			
	Подп. и дата	7 Правила хранения и транспортирования			40			
Инв. № дубл.		Приложение А Условное обозначение термопар			41			
	Взам. инв. №	Приложение Б Варианты исполнения монтажной части			42			
Подп. и дата		Приложение В Варианты исполнения крепежной части			45			
	Инв. № дубл.	Приложение Г Варианты исполнения клеммной головки			48			
Взам. инв. №		Приложение Д Виды спая рабочего конца			56			
	Подп. и дата	Приложение Е Номинальная статическая характеристика термопар и класс допуска			57			
Инв. № дубл.		Приложение Ж Схемы внутренних и внешних электрических соединений термопар			58			
	Взам. инв. №	Приложение З Команды HART-протокола			60			
Подп. и дата		Приложение И Контровка и пломбировка			61			
	Инв. № подл.	СДФИ.405220.000 РЭ						
Изм.		Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.	Разраб.	Аржаник				Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Бурч				А	2	47
	Н.контр.	Рачицкая				ООО «Поинт»		
	Утв.							
Преобразователи термоэлектрические ТП-Б Руководство по эксплуатации								

Настоящее руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание устройства и принципа действия, а также сведения необходимые для правильной эксплуатации преобразователей термоэлектрических ТП-Б (далее термопары).

Термопары могут изготавливаться в общепромышленном исполнении и в Ех исполнении.

Термопары изготовленные в Ех исполнении соответствуют требованиям таможенного регламента ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах.

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

					СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение

1.1.1 Термопары предназначены для измерения температуры твердых, сыпучих, жидких и газообразных веществ в различных отраслях промышленности.

1.1.2 Термопары выпускаются в двух модификациях:

- ТП-Б - термопары, соответствующие требованиям ГОСТ 6616-94 с номинальной статической характеристикой преобразования (далее НСХ) по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004;

- ТП-Б-У - термопары с унифицированным выходным сигналом постоянного тока (4-20), (0-20), (0-5) мА, соответствующие требованиям ГОСТ 30232-94, цифровой протокол HART совмещенный с унифицированным выходным сигналом.

В клеммную головку ТП-Б-У устанавливается измерительный преобразователь (далее преобразователь), который преобразует сигнал первичного преобразователя температуры в унифицированный выходной сигнал постоянного тока (4-20), (0-20), (0-5) мА по ГОСТ 26.011-80 или цифровой протокол HART совмещенный с унифицированным выходным сигналом. Преобразователь является неотъемлемой частью ТП-Б-У. В качестве первичных преобразователей температуры в ТП-Б-У применяются ТП-Б.

ТП-Б-У имеют линейную или корнеизвлекающую зависимость выходного сигнала от температуры.

Входные и выходные цепи ТП-Б-У гальванически связаны.

1.1.3 Термопары изготавливаются с применением видов взрывозащиты по ГОСТ 30852.0-2002 (далее взрывозащищенные) либо без них.

Взрывозащищенные термопары предназначены для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с маркировкой взрывозащиты.

Взрывозащищенные термопары соответствуют II группе взрывозащищенного оборудования для внутренней и наружной установки по ГОСТ 30852.0-2002.

Взрывозащищенные термопары изготавливаются:

- с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и маркировкой взрывозащиты 1ExdIICT6X по ГОСТ 30852.1-2002;

- с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировкой взрывозащиты 0ExiaIICT6X для ТП-Б, ТП-Б-У по ГОСТ 30852.10-2002.

Кроме того, взрывозащищенные термопары изготавливаются с совмещенными выше указанными видами взрывозащиты и маркировкой взрывозащиты 1ExdiaIICT6X для ТП-Б, ТП-Б-У.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						4

Взрывозащищенные термомпары могут эксплуатироваться во взрывоопасных зонах классов В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-II, В-IIa в соответствии с требованиями гл.7.3 Правил устройства электроустановок, изд.6-е перераб. и доп., г. Гомель, 2007 (ПУЭ), ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996) и других документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.1.4 Схема составления условного обозначения термомпары приведена в приложении А.

Пример записи условного обозначения термомпары ТП-В с НСХ ТХА(К), класса 1, с одиночным изолированным рабочим спаем, погружной, с диапазоном измерений от минус 40 до плюс 1200 °С, с длиной монтажной части 200 мм, с диаметром монтажной части 6 мм, с креплением подвижным штуцером, с длиной наружной части 50 мм, с типоразмером крепления М20х1,5, с клеммной головкой исполнения З, степенью защиты IP65, при его заказе и в документации другого изделия:

«Термоэлектрический преобразователь
ТП-В ТХА(К)-1-И-П-(от -40 до +1200)-200/6-ПШ.50.М20х1,5-Е-IP65
ТУ ВУ 390184271.012 - 2008»

Пример записи условного обозначения термомпары ТП-В с НСХ ТХК(Л), класса 2, с одиночным спаем замкнутым на оболочку, погружной, с диапазоном измерений от минус 40 до плюс 800 °С, с длиной монтажной части 100 мм, с диаметром монтажной части 6 мм, с клеммной головкой исполнения Б, степенью защиты IP00, с компенсационным гибким кабелем длиной 1500 мм, при его заказе и в документации другого изделия:

«Термоэлектрический преобразователь
ТП-В ТХК(Л)-2-Н-П-(от -40 до +600)-100/6-Б-IP00-1500
ТУ ВУ 390184271.012 - 2008»

Пример записи условного обозначения взрывозащищенной термомпары ТП-В-У, с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia», подгруппы взрывозащищенного электрооборудования IIA, с цифровым протоколом HART совмещенным с унифицированным выходным сигналом (4-20) мА, с основной приведенной погрешностью ± 0,5 %, с одиночным изолированным спаем, погружной, с диапазоном измерений от 0 до плюс 600 °С, с длиной монтажной части 200 мм, с диаметром монтажной части 6 мм, с креплением подвижным штуцером, с длиной наружной части 60 мм, с типоразмером крепления М20х1,5, с клеммной головкой исполнения Ри с жидкокристаллическим дисплеем, степенью защиты IP68, металлическим гермовводом, при его заказе и в документации другого изделия:

«Термоэлектрический преобразователь
ТП-В-У-ЕхiaIIC-(4-20)мА-HART-(±0,5)-И-П-(от 0 до +600)-200/6-
ПШ.60.М20х1,5-Ри-ИЖЦ-МГ-IP68
ТУ ВУ 390184271.012 - 2008»

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

СДФИ.405220.000 РЭ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	5

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Исполнения термопар соответствуют приложениям А, Б, В, Г, Д.

1.2.2 Диаметры монтажной части термопар приведены в приложении Б, длины монтажной части – в приложениях Б и В, типоразмеры крепежной части – в приложении В, габаритные размеры клеммной головки – в приложении Г.

1.2.3 Диапазон измерений соответствует приложению А.

1.2.4 Материал защитной арматуры – сталь 12Х18Н10Т. По согласованию с заказчиком могут применяться другие материалы защитной арматуры.

1.2.5 Масса термопар m , не превышает значения, рассчитанного по формуле:

$$m = (L_m + L_0) \cdot k_m + m_k + m_2 + m_n, \quad (1)$$

где L_m – длина монтажной части, мм;

L_0 – длина наружной части, мм;

k_m – коэффициент массы монтажной части, г/мм;

m_k – масса крепежной части, г;

m_2 – масса клеммной головки, г;

m_n – масса преобразователя, учитывается только при расчете массы ТС-Б-У, $m_n = 20$ г.

Значения L_m , L_0 , k_m , m_k , m_2 приведены в приложении Б.

1.2.6 Степень защиты термопар определяется типом клеммной головки и должна соответствовать значению из ряда, указанного в таблице Г.1.

1.2.7 Показатель тепловой инерции τ_∞ термопар, не более значения 160 с. Минимально возможный показатель тепловой инерции 0,3 с.

1.2.8 Термопары являются устойчивыми и прочными к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм, группа исполнения N2 – ГОСТ 12997-84.

1.2.9 Термопары в транспортной таре выдерживают воздействие температуры от минус 55 до плюс 70 °С.

1.2.10 Термопары в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ при температуре 35 °С.

1.2.11 Термопары в транспортной таре являются прочными к воздействию механико-динамических нагрузок по группе N2 ГОСТ 12997-84.

1.2.12 ТП-Б устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 85 °С, к воздействию относительной влажности воздуха 95 % при температуре до 35 °С (группа Д3 по ГОСТ 12997-84); ТП-Б-У устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 85 °С, ТП-Б-У с жидкокристаллической индикацией устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С, к воздействию относительной влажности воздуха 100 % при температуре до 30 °С (группа С2 по ГОСТ 12997-84). ТП-Б-У не предназначены для длительной

Имп. № подл.	Подп. и дата	Взам. Имп. №	Имп. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

6

работы при воздействии влажности окружающего воздуха 100 %.

1.2.13 Термопары (кроме бескорпусных) герметичны со стороны измеряемой среды.

1.2.14 Средний срок службы термопар 6 лет.

1.3 Характеристики ТП-Б

1.3.1 ТП-Б имеют одну из следующих НСХ, электродного материала используемого в качестве чувствительного элемента по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004:

- хромель-копель - ТХК(L);
- хромель-алюмель - ТХА(K);
- нихросил-нисил - ТНН(N);
- медь-констант - ТМК(T);
- хромель-констант - ТХКн(E);
- железо-констант - ТЖК(J).

1.3.2 Значения допустимого отклонения ТЭДС от НСХ, в температурном эквиваленте приведены в таблице Е.1. Диапазон измерений в зависимости от исполнения монтажной части термопары, материала оболочки и НСХ термопары указан в таблице Б.2.

1.3.4 Электрическая изоляция ТП-Б выдерживает в течение 1 мин воздействие переменного синусоидального напряжения 250 В, частотой 50 Гц.

1.3.5 Электрическое сопротивление изоляции ТП-Б между жилами, соединенными вместе, и металлической частью защитной арматуры (для исполнений кроме бескорпусного) либо фольгой, обернутой вокруг изолятора (бескорпусное исполнение), у ТП-Б со спаем, не замкнутым на корпус (виды спаев в таблице Д.1), не менее, МОм:

а) 100,0 - в нормальных условиях при температуре (25 ± 10) °С и влажности от 30 до 80 %;

б) 1,0 - при относительной влажности (95 ± 3) % и температуре до (35 ± 3) °С;

в) 1,0 - при температуре верхнего предела измерения до 300 °С;

г) 0,07 - при температуре верхнего предела измерения до 600 °С;

д) 0,025 - при температуре верхнего предела измерения до 800 °С;

е) 0,005 - при температуре верхнего предела измерения до 1000 °С;

ж) 0,003 - при температуре верхнего предела измерения свыше 1000 °С;

з) 10,0 - между электрически несвязанными цепями двух и более чувствительных элементов в нормальных условиях при температуре (25 ± 3) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.4 Характеристики ТП-Б-У

1.4.1 Диапазон унифицированного выходного сигнала от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						7

1.4.2 Зависимость выходного тока ТП-Б-У от температуры должна иметь вид:

$$I = I_{\min} + (I_{\max} - I_{\min}) \cdot \frac{t - t_n}{t_g - t_n}, \quad (2)$$

или

$$I = \sqrt{\frac{t - t_n}{t_g - t_n}} \cdot (I_{\max} - I_{\min}) + I_{\min} \quad (3)$$

- где I - расчетное значение выходного тока преобразователя, мА;
 I_{\max} - максимальное значение выходного тока, мА;
 I_{\min} - минимальное значение выходного тока, мА;
 t_v, t_n - соответственно верхнее и нижнее значения диапазона измерений, °С;
 t - текущее значение температуры, °С.

1.4.3 Основная приведенной погрешности ТП-Б-У (γ), выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала ($\pm 0,25$; $\pm 0,5$; ± 1) %.

1.4.4 Питание ТП-Б-У выполняется от источника постоянного тока напряжением (24 ± 12) В. Питание взрывозащищенных ТП-Б-У с маркировкой взрывозащиты 0ExiaIICT6X либо 1ExdiaIICT6X должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением $(24 \pm 2,4)$ В с выходной искробезопасной цепью и электрическими параметрами, соответствующими электрооборудованию подгруппы IIC.

1.4.5 Предел допускаемой дополнительной погрешности ТП-Б-У, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, не должен превышать:

- предела допускаемого значения основной погрешности для ТП-Б-У с пределом допускаемого значения основной погрешности $\pm 0,25$ %;

- 0,5 предела допускаемого значения основной погрешности для ТП-Б-У с пределом допускаемого значения основной погрешности $\pm 0,5$ % и ± 1 %.

1.4.6 Предел допускаемой дополнительной погрешности ТП-Б-У, вызванной плавным изменением напряжения питания в пределах, указанных в п.1.4.2, не превышает половины предела допускаемой основной приведенной погрешности.

1.4.7 Предел допускаемой дополнительной погрешности ТП-Б-У, вызванной воздействием постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м, не превышает 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности.

1.4.8 Предел допускаемой дополнительной погрешности ТП-Б-У, вызванной воздействием повышенной влажности (более 90%), не превышает 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности.

1.4.9 Пульсация выходного сигнала ТП-Б-У не превышает 20 мВ при сопротивлении нагрузки 250 Ом.

1.4.10 ТП-Б-У сохраняют работоспособность при изменении сопротивления нагрузки (с учетом линии связи) в пределах от 100 Ом до 500 Ом.

1.4.11 Обеспечение электромагнитной совместимости ТП-Б-У

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист 8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

8

1.4.11.1 ТП-Б-У относятся к оборудованию класса А по СТБ ГОСТ Р 51522-2001 и являются устойчивыми к:

- электростатическому разряду по 3 степени жесткости, критерий качества функционирования В;

- радиочастотному электромагнитному полю по 2 степени жесткости, критерий качества функционирования А.

1.4.11.2 ТП-Б-У 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 ТП-Б-У в типовой помеховой ситуации.

1.4.12 Время установления рабочего режима ТП-Б-У не более 15 мин.

1.4.13 ТП-Б-У выдерживают без повреждений подачу напряжения питания неправильной полярности.

1.4.14 Электрическое сопротивление изоляции между цепью питания и защитной арматурой у ТП-Б-У со спаем, не замкнутым на корпус (виды спаев в таблице Д.1), не менее, МОм:

- а) 100,0 - в нормальных условиях при температуре (25 ± 10) °С и влажности от 30 до 80 %;

- б) 1,0 - при относительной влажности (95 ± 3) % и температуре до (35 ± 3) °С;

- в) 1,0 - при температуре верхнего предела измерения до 300 °С;

- г) 0,07 - при температуре верхнего предела измерения до 600 °С;

- д) 0,025 - при температуре верхнего предела измерения до 800 °С;

- е) 0,005 - при температуре верхнего предела измерения до 1000 °С;

- ж) 0,003 - при температуре верхнего предела измерения свыше 1000 °С;

- з) 10,0 - между электрически несвязанными цепями двух и более чувствительных элементов в нормальных условиях при температуре (25 ± 3) °С и относительной влажности от 30 до 80 %..

1.4.15 Электрическая изоляция между цепью питания ТП-Б-У и защитной арматурой выдерживает в течение одной минуты синусоидальное переменное напряжение (250 ± 11) В частотой 50 Гц при температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С и относительной влажности не более 80 %.

1.4.16 Мощность, потребляемая ТП-Б-У от источника постоянного тока при номинальном напряжении 24 В, не превышает 0,6 Вт.

1.5 Характеристики взрывозащищенных термопар

1.5.1 Электрическая изоляция взрывозащищенных термопар выдерживает в течение одной минуты синусоидальное переменное напряжение 500 В частотой 50 Гц при температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С и относительной влажности не более 80 %.

1.5.2 Электрические параметры искробезопасной цепи взрывозащищенных термопар:

- а) параметры ТП-Б:

- максимальное выходное напряжение U_0 : 80 мВ;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инвар. № подл.				
Взам. Инв №				
Инв. № дубл.				
Подп. и дата				

- максимальный выходной ток I_o : 1 мА;
- максимальная выходная мощность P_o : 0,001 Вт;
- максимальная внешняя емкость C_o : 300 мкФ;
- максимальная внешняя индуктивность L_i : 300 мГн;

б) параметры ТП-Б-У:

- максимальное входное напряжение U_i : 26,4 В;
- максимальный входной ток I_i : 30 мА;
- максимальная входная мощность P_i : 0,6 Вт;
- максимальная внутренняя емкость C_i : 1,7 мкФ;
- максимальная внутренняя индуктивность L_i : 0,1 мГн.

1.6 Устройство и работа термопары

1.6.1 Термопара – это два проводника из разнородных материалов, соединенных на одном конце и образующих часть устройства, использующего термоэлектрический эффект для измерения температуры.

1.6.2 Термоэлектрический эффект – генерирование термоэлектродвижущей силы, возникающей из-за разности температур между двумя соединениями различных металлов или сплавов, образующих часть одной и той же цепи.

1.6.3 Соединенные между собой проводники помещаются в защитную арматуру из стали либо другого материала, засыпаются безводной окисью алюминия или окисью магния и герметизируются компаундом (кроме бескорпусного исполнения). Выводы выведены из корпуса в виде жил или в виде кабеля, в случае исполнения без клеммной головки, либо на клеммы клеммной головки.

1.6.5 В клеммной головке термопары находятся контакты, к которым присоединяются удлинительные выводы. Сальниковый ввод в головку допускает монтаж кабеля наружным диаметром до 24 мм.

1.6.6 Взрывозащищенные термопары комплектуются кабельными гермовводами: пластиковыми, металлическими, металлическими с фиксацией брони либо трубы.

1.6.7 В клеммную головку ТП-Б-У дополнительно устанавливается преобразователь для преобразования сигнала в унифицированный токовый сигнал от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА или цифровой протокол HART совмещенный с унифицированным выходным сигналом.

1.7 Обеспечение взрывозащиты термопар

1.7.1 Взрывозащищенность термопар, с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia», обеспечивается при эксплуатации термопар в составе связанного электрооборудования, имеющего входную измерительную цепь с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i».

1.7.1.1 Искробезопасность электрических цепей термопар обеспечивается:

- питанием от искробезопасного источника питания;
- ограничением электрических параметров термопар до искробезопасных значений, соответствующих подгруппе IIC – для модификации ТП-Б, ТП-Б-У, п.1.5.2;
- подключением термопар к цепи измерения через барьер искрозащиты установленный вне взрывоопасной зоны;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ

- отсутствием в конструкции емкостных и индуктивных элементов, опасных по запасаемой энергии для газовых смесей подгруппы IIC, для модификации ТП-Б, ТП-Б-У;

- конструктивным и схемотехническим исполнением электронной схемы в соответствии с ГОСТ 30852.0-2002 и ГОСТ 30852.10-2002.

1.7.2 Взрывозащищенность термопар с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», обеспечивается заключением электрических цепей во взрывонепроницаемую клеммную голову, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду, что обеспечивается ее конструкцией в соответствии с ГОСТ 30852.0-2002 и ГОСТ 30852.1-2002.

1.7.2.1 Средства взрывозащиты, термопар с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», приведены на чертеже СДФИ.405220.309 СВ «Преобразователь термоэлектрический ТП-Б. Средства взрывозащиты.», с указанием параметров взрывозащиты соответствующих ГОСТ 30852.1-2002.

1.7.2.2 Кроме этого, все резьбовые соединения предохранены от самоотвинчивания. Снятие крышки термопар с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» возможно только после откручивания стопора специальным инструментом.

1.7.3 Взрывозащищенные термопары оборудованы внешними заземляющими зажимами. Кроме этого, клеммные головки взрывозащищенных термопар с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» оборудованы внутренним заземляющим зажимом.

1.7.4 Взрывозащищенность термопар с совмещенными вышеуказанными видами взрывозащиты обеспечивается комплексом выше указанных мер.

1.7.5 Знак «X» в маркировке взрывозащиты означает, что при эксплуатации взрывозащищенных термопар необходимо соблюдать следующие требования:

- при эксплуатации применять меры защиты от превышения температуры наружной части термопары выше допустимого значения для соответствующей категории окружающей взрывоопасной смеси пыли, газов и паров вследствие теплопередачи от измеряемой среды;

- беречь от механических нагрузок;
- ремонт и регулировка термопар на месте эксплуатации не допускаются;
- замена, отключение и подключение термопар должны осуществляться при выключенном питании.

1.8 Комплектность

1.8.1 В комплект поставки термопар входят:

- а) термопара - 1 шт. (по спецификации заказа);
- б) руководство по эксплуатации - 1 экз. (по требованию потребителя);
- в) паспорт - 1 экз.;
- г) упаковочная тара - 1 шт.;
- е) чертеж средств взрывозащиты СДФИ.405220.309 СВ (для термопар со взрывозащитой Exd, Exdia, один чертеж в один адрес);
- ж) свидетельство о взрывозащищенности (для термопары во взрывозащищенном исполнении) - 1 экз.
- з) Программное обеспечение HartConfig (по требованию потребителя)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						11

1.9 Маркировка и пломбирование

1.9.1 На бирке или табличке закрепленной на термопаре, нанесено:

- товарный знак изготовителя;
- обозначение типа термопары;
- диапазон измерений;
- знак Государственного реестра;
- порядковый номер по системе изготовителя;
- дата выпуска (год и месяц);

кроме этого:

а) для ТП-В:

- условное обозначение НСХ и класс допуска;

б) для ТП-В-У:

- условное обозначение выходного сигнала и основная приведенная погрешность, выраженная в процентах;

- внутри клеммной головки на преобразователе указывается заводской номер преобразователя, тип сигнала, напряжение питания и полярность;

в) для взрывозащищенной термопары:

- обозначение взрывозащиты;

- диапазон температур окружающей среды t_a :

$-50\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85\text{ }^{\circ}\text{C}$ - для ТП-В;

$-50\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85\text{ }^{\circ}\text{C}$ - для ТП-В-У;

$-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ - для ТП-В-У с жидкокристаллическим

индикатором;

- параметры искробезопасности по п.1.5.2 - для термопар имеющих в маркировке обозначение искробезопасной цепи;

- внутри клеммной головки ТП-В-У, на преобразователе, фраза «При монтаже учитывать значения собственной емкости и индуктивности кабеля!».

1.9.2 На клеммной головке или табличке взрывозащищенной термопары с видом взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка» должна быть надпись «Открывать, отключив от сети!».

1.9.3 Наименование организации, проводившей испытания на соответствие требованиям взрывозащиты, и номер выданного сертификата маркируется на клеммной головке или табличке, прикрепляемой к клеммной головке взрывозащищенной термопары.

1.9.4 На клеммной колодке, внутри клеммной головки, полярность положительного электрода обозначена знаком "+". В случае исполнения без клеммной головки, к положительному электроду крепится бирка со знаком "+".

1.9.5 Транспортная маркировка тары содержит манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги», основные, дополнительные и информационные надписи.

1.9.6 Пломбирование изготовителем не производится.

Пломбирование производится потребителем после монтажа на месте эксплуатации.

1.10 Упаковка

1.10.1 Упаковка термопар проводится в соответствии с ГОСТ 6651-94 и чертежами изготовителя.

1.10.2 Термопары подвергаются консервации. В соответствии с ГОСТ 9.014-78 термопары относятся к группе Ш-1, к категории условий

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

хранения и транспортирования – средней, варианту внутренней упаковки ВУ-5. Вариант временной защиты ВЗ-10. Срок защиты без переконсервации – один год.

1.10.3 При консервации и расконсервации необходимо соблюдать требования безопасности согласно ГОСТ 9.014-78.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

13

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

2.1.1 По способу защиты от поражения электрическим током термопары относятся к классу III ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.2 Замену, присоединение и отсоединение термопар от объекта следует производить при отключенном электропитании и отсутствии давления измеряемой среды.

2.1.3 Взрывозащищенные термопары со взрывонепроницаемыми металлическими головками оборудованы внешними резьбовыми элементами заземления. Не допускается использование для заземления крепежных деталей и составных частей термопары.

2.2 Внешний осмотр

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

2.1.2 Проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

2.3 Монтаж изделия

2.3.1 Перед установкой термопары проверить целостность токоведущей цепи омметром.

При наличии обрыва термопару заменить новой.

Примечания

1 Перед установкой термопары с клеммной головкой необходимо снять (открыть) крышку клеммной головки.

2 Перед установкой термопары с клеммной головкой с стопорным винтом, (пример исполнения М, М2 (см. таблицу Г.1)) необходимо открутить стопорный винт, который предохраняет крышку клеммной головки от самоотвинчивания. Примеры расположения стопорного винта указаны на рисунках И.1, И.4 (приложение И).

2.3.2 Проверить сопротивление изоляции между токоведущей цепью и защитной арматурой, а также между цепями двойных термопар мегомметром с напряжением 100 В.

При несоответствии сопротивления изоляции термопару заменить новой.

2.3.3 Установить термопару на объекте.

2.3.4 Подготовить сальниковое уплотнение (уплотнительное кольцо) кабельного ввода под применяемый кабель.

2.3.5 Произвести подсоединение термопары к измерительному прибору (схемы внешних и внутренних электрических соединений термопар приведены в приложении Ж).

2.3.6 Закрепить кабель в кабельном вводе. При этом необходимо применять уплотнительные кольца с внутренним диаметром соответствующим наружному диаметру оболочки подсоединяемого кабеля. Диапазон диаметров вводимого кабеля маркируется на уплотнительных кольцах, поставляемых изготовителем. Применение

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

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

14

соответствующих уплотнительных колец обеспечивает надежное уплотнение кабеля и защиту от выдергивания.

При подключении взрывозащищенных термопар комплектуемых гермовводом с фиксацией брони, дополнительная фиксация от выдергивания обеспечивается фиксацией брони кабеля. При комплектации термопар трубным гермовводом, кабель прокладывается в трубе, которая фиксируется с помощью трубного гермоввода.

2.3.7 Закрывать (закрутить) крышку клеммной головки, произвести ориентацию корпуса (головки) в нужном направлении и закрепить шуцер или накидную гайку.

Примечание - После закрытия крышки с клеммной головкой с стопорным винтом крышки, (пример исполнения М, М2 (см. таблицу Г.1)) необходимо застопорить ее от самоотвинчивания с помощью стопорного винта. Пример расположения стопорного винта расположен в углублении клеммной головки в соответствии с рисунком И.1, И.4 (приложение И).

2.3.8 Произвести пломбировку термопары. Пломбировка термопар во взрывозащищенном исполнении обязательна. Пломбировка осуществляется с помощью проволоки, которая продевается в контрольные отверстия, и свинцовых пломб, закрепляемых на проволоке. Пример расположения контрольных отверстий указано на рисунках И.2, И.3, И.4.

Пломбировка термопар с исполнением клеммной головки Д (варианты исполнения клеммных головок см. в таблице Г.1) осуществляется в следующей последовательности:

1. Продеть проволоку в контрольные отверстия расположенные на головке шуцера (см. рисунок И.2), затем в контрольное отверстие лапки клеммной головки (см. рисунок И.2);

2. Свободные концы проволоки скрутить так, чтобы исключить перемещение лапки клеммной головки и тем самым исключить открытие крышки без повреждения контура образованного проволокой;

3. Закрепить пломбу так, чтобы ее нельзя было снять без повреждения контура образованного проволокой.

Пломбировка термопар с исполнением клеммной головки М2 (варианты исполнения клеммных головок см. в таблице Г.1) осуществляется в следующей последовательности:

1. Продеть проволоку в контрольные отверстия расположенные на гайке ввода кабельного гермоввода (см. рисунок И.3). Свободные концы проволоки сложить вместе и обернуть вокруг корпуса гермоввода по часовой стрелке. Затем один из свободных концов проволоки продеть в контрольные отверстия головки шуцера (см. рисунок И.3) обернуть вокруг головки шуцера по часовой стрелке и проложить в пазу крышки клеммной головки, второй конец проволоки проложить во втором пазу крышки клеммной головки;

2. Свободные концы проволоки скрутить так, чтобы исключить перемещение крышки клеммной головки и гайки ввода кабельного гермоввода и тем самым исключить открытие крышки и откручивание кабельного ввода без повреждения контура образованного проволокой;

3. Закрепить пломбу так, чтобы ее нельзя было снять без повреждения контура образованного проволокой.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ

Указанный способ пломбировки не только защищает термopару от не санкционированного доступа, но и обеспечивает фиксацию кабельного гермоввода от самоотвинчивания.

Пломбировка термopар с исполнением клеммной головки М (варианты исполнения клеммных головок см. в таблице Г.1) осуществляется в следующей последовательности:

1. Продеть проволоку в контрольные отверстия расположенные на гайке ввода кабельного гермоввода (см. рисунок И.4). Свободные концы проволоки сложить вместе и обернуть вокруг корпуса гермоввода по часовой стрелке. Затем один из свободных концов проволоки продеть в контрольные отверстия стопорного винта крышки клеммной головки (см. рисунок И.4).

2. Свободные концы проволоки скрутить так, чтобы исключить перемещение крышки клеммной головки и гайки ввода кабельного гермоввода и тем самым исключить открытие крышки и откручивание кабельного ввода без повреждения контура образованного проволокой;

3. Закрепить пломбу так, чтобы ее нельзя было снять без повреждения контура образованного проволокой.

Указанный способ пломбировки не только защищает термopару от не санкционированного доступа, но и обеспечивает фиксацию кабельного гермоввода от самоотвинчивания.

2.4 Индикатор для датчиков температуры

Данный прибор предназначено для вывода информации на дисплей об измеренной величине с преобразователя температуры (метрологические характеристики индикаторов не нормируются).

Он способен отображать:

- измеренную величину*;
- процент от диапазона;
- выходной ток преобразователя.

* - в зависимости от типа преобразователя на дисплее могут отображаться температура, ток, напряжение или проценты.

Индикатор имеет возможность поворота на 0, 90, 180 и 270 градусов.

При включении преобразователя в цепь питания, индикатор выведет информацию о своей версии ПО и выполнит первоначальную настройку, сопровождаемую надписью "Init", далее будет отображена информация об измеренной величине согласно настройкам прибора.

Меню и управление индикатором.

Прибор имеет 3 кнопки управления: "←" влево, "↵" ввод, "→" вправо.

Для входа в меню необходимо кратковременно нажать на кнопку "↵" и ввести пароль доступа к настройкам.

Переход по пунктам осуществляется кнопками "←" , "→". Вход в подпункт и редактирование - "↵".

Редактирование значения осуществляется кратковременными нажатиями:

- "←" и "→" - для перехода между разрядами числа;
- "↵" - для увеличения текущего разряда на единицу.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						16

— Одновременное нажатие "←" + "→" - подтверждение ввода.

При отсутствии нажатий на кнопки в течение 10 секунд произойдет выход из меню устройства.

В зависимости от типа подключенного преобразователя структура меню будет различной как показано на рисунке 1

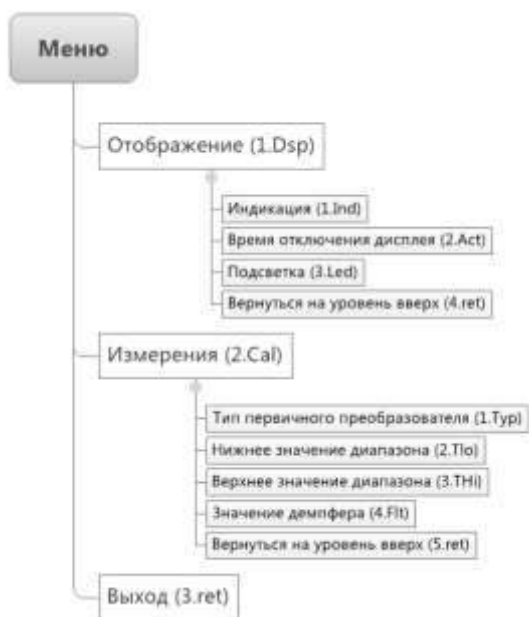


Рисунок 1 - меню индикатора с преобразователем температуры

Таблица 1 - Общие параметры устройства

Параметр	Описание	Значение
Act	Время, по истечении которого произойдет отключения дисплея (в сек.)	0 - постоянно активен До 9999 секунд
Led	Активность подсветки дисплея	0 - неактивна 1 - активна
Flt	Время демпфирования сигнала (в сек)	<1 - демпфер отключен До 9999 секунд

Таблица 2 - Параметры специфичные для индикатора с преобразователем температуры

Параметр	Описание	Значение
Typ	Тип первичного преобразователя температуры	См. документацию на преобразователь
Ind	Выбор отображаемой величины	0 - температура 1 - первичная величина (сопротивление или напряжение) 2 - выходной ток 3 - процент от измеряемого диапазона
Tlo	Нижнее значение измеряемого диапазона	От -999 до 9999
Thi	Верхнее значение измеряемого диапазона	От -999 до 9999

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

Таблица 3 Список ошибок индикатора

Ошибка	Описание	Пути решения проблемы
Err1	Критическая ошибка инициализации устройства	Проверить контакт индикатора и преобразователя и перезапустить приборы
Err2	Ошибка связи индикатора и преобразователя	Проверить контакт индикатора и преобразователя

Структура меню и список доступных команд может быть изменен при обновлении версии ПО индикатора.

2.5 Обеспечение взрывозащиты при монтаже

2.5.1 Необходимо выполнить требования п.п. 2.1 - 2.3.

2.5.2 Необходимо убедиться, что при температуре измеряемой среды:

- от -40 до 400 °С длина наружной части термопары не менее 50 мм;
- от 400 до 600 °С длина наружной части термопары не менее 80 мм;
- от 600 до 900 °С длина наружной части термопары не менее 120 мм;
- от 900 до 1200 °С длина наружной части термопары не менее 200 мм.

Под наружной частью термопары следует понимать, расстояние от погружаемой части термопары до клеммной головки.

2.5.3 Взрывозащищенные термопары должны быть заземлены с помощью наружного заземляющего зажима.

2.5.4 У термопар с видом взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей образующих взрывонепроницаемые соединения в соответствии с чертежом

СДФИ.405220.309 СВ «Преобразователь термоэлектрический ТП-Б. Средства взрывозащиты». На них не должно быть механических повреждений (рисок, забоин, вмятин) и следов коррозии. Резьбовые соединения должны иметь пять или более непрерывных неповрежденных ниток резьбы. Параметры взрывонепроницаемых соединений должны соответствовать указанным на чертеже СДФИ.405220.309 СВ «Преобразователь термоэлектрический ТП-Б. Средства взрывозащиты».

2.5.5 Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу плотно на столько на сколько позволяет конструкция термопар.

2.5.6 При вводе кабеля необходимо применять уплотнительные кольца с внутренним диаметром соответствующим наружному диаметру оболочки подсоединяемого кабеля. Диапазон диаметров вводимого кабеля маркируется на уплотнительном кольце. Допускается применение кабельных вводов других производителей имеющих сертификат, подтверждающий взрывозащищенное исполнение кабельных вводов, в соответствии с маркировкой взрывозащиты термометра и температур окружающей среды.

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

2.5.7 При подключении взрывозащищенных термопар с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» необходимо учитывать собственную емкость и индуктивность кабеля.

2.5.8 Подключение термопар должно производиться в соответствии со схемами приведенными в приложении Ж.

2.6 Работа с термоэлектрическими преобразователями по HART-протоколу

2.6.1. В термоэлектрических преобразователях применен HART-протокол, полностью соответствующий спецификации HART-протокола версии 5. Сигнал может приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим данный протокол, в том числе, ручным портативным HART-коммуникатором или персональным компьютером (ПК) через стандартный последовательный порт и дополнительный HART-модем. HART-протокол допускает одновременное наличие в системе двух управляющих устройств: системы управления (ПК с HART-модемом) и ручного HART-коммуникатора. Эти два устройства имеют разные адреса и осуществляют обмен в режиме разделения времени канала связи, так что термоэлектрический преобразователь может принимать и выполнять команды каждого из них.

2.6.2. Для конфигурации термопреобразователей может использоваться программа «HARTconfig», которая работает под ОС Windows 7/Vista/XP (может быть использовано любое HART совместимое программное обеспечение).

Для работы программы с преобразователем необходим модем, подключаемый к последовательному COM-порту или USB-порту ПК (для этих целей можно использовать HART-модемы HM-10/R, HM-10/B или HM-10/U, или любой модем других производителей). Модем может быть подключен к термоэлектрическому преобразователю в любой точке токовой петли с использованием нагрузочного сопротивления: на пульте управления, измерительном стенде или непосредственно к термоэлектрическому преобразователю. Программа «HARTconfig» имеет удобный интуитивно понятный интерфейс пользователя, в программе реализована русскоязычная система справки. Полное описание работы программы изложено в Руководстве оператора на программу «HARTconfig». Схемы электрические подключений термоэлектрических преобразователей к ПК для выполнения настройки приведены на рисунках 2 и 3.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист 19

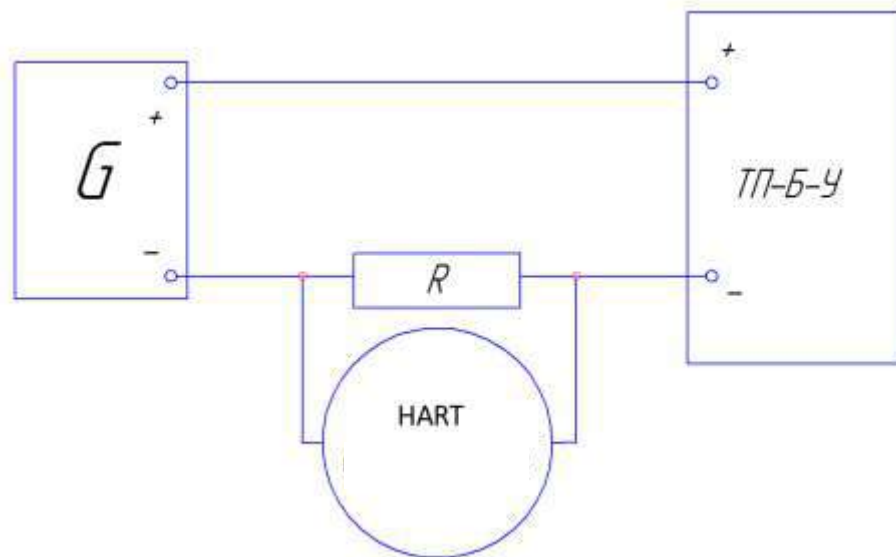


Рисунок 2- Схема подключения внешних цепей ТП-Б-У с выходным сигналом (4-20) мА и совмещенным протоколом HART

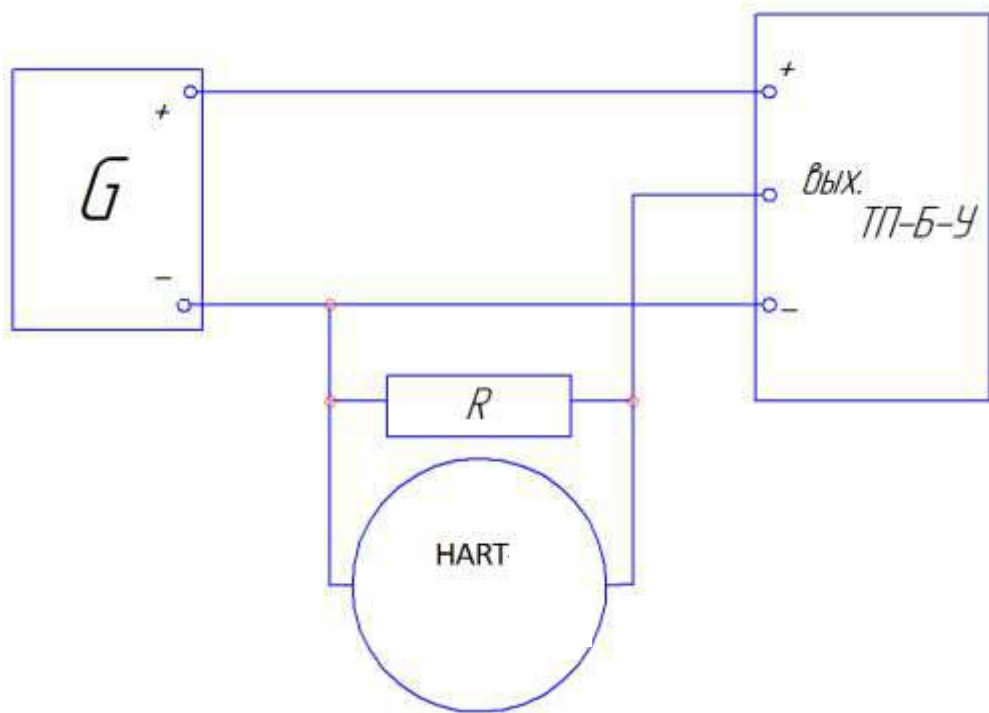


Рисунок 3 - Схема подключения внешних цепей ТП-Б-У с выходным сигналом (0-20) мА и (0-5) мА и совмещенным протоколом HART, где: R - сопротивление не менее, 250 Ом; G - источник питания постоянного тока 24В (± 12 В) HART - Hart модем

2.6.3. Сопротивление нагрузки в цепи питания термоэлектрических преобразователей для подключения HART-устройств (коммуникатора, HART-модема), должно быть не менее 240 Ом, но не более 600 Ом, при номинальном значении 250 Ом. Допустимое напряжение U (В) и нагрузочный ток I (мА) источника

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

питания при «многоточечном» режиме определяется по формулам:

$$U_{\max} > U > [U_{\min} + 0.004 \cdot (N+1) \cdot R_H], \quad (4)$$

$$l > 4 \cdot (N+1),$$

(5)

- где U_{\max} – максимальное напряжение питания (36 В), В;
 U_{\min} – минимальное напряжение питания термоэлектрического преобразователя (10 В), В;
 R_H – сопротивление нагрузочного резистора, Ом;
 N – число подключенных термоэлектрических преобразователей (не более 15 шт).

2.6.4. Список HART-команд.

Список доступных команд HART-протокола приведен в таблице 3.1 (список доступных команд может быть расширен с изменением версии встроенного ПО).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. Инв №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	СДФИ.405220.000 РЭ					Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2.6.5. «Многоточечный» режим работы с HART-протоколом

В «многоточечном» режиме термоэлектрические преобразователи работают в режиме только с цифровым выходом. Аналоговый выход автоматически устанавливается в 4 мА (0 мА при выходе 0–5 мА) и не зависит от входной температуры. Информация о температуре считывается по HART-протоколу. К одной паре проводов может быть подключено до 15 термопреобразователей. Количество термопреобразователей определяется падением напряжения в линии связи, а также напряжением и мощностью блока питания по п. 2.6.3. Каждый термоэлектрический преобразователь в «многоточечном» режиме имеет свой уникальный адрес от 1 до 15, и обращение к термоэлектрическому преобразователю идет по этому адресу. Термоэлектрические преобразователи в обычном режиме имеют адрес 0, если им присваивается адрес от 1 до 15, то термоэлектрические преобразователи автоматически переходят в «многоточечный» режим и устанавливают выход в 4 мА (0 мА при выходе 0–5 мА). Коммуникатор или АСУТП определяют термоэлектрические преобразователи, подключенные к линии, и могут работать с каждым из них.

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

					СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		22

3 Техническое обслуживание.

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

3.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном

на объектах эксплуатации термопар, но не реже двух раз в год и включают:

- внешний осмотр, при котором устанавливают наличие механических повреждений корпуса и элементов кабельного ввода, проверяют правильность маркировки, соответствие комплектности, определяют возможность дальнейшего применения термопар;

- проверку состояния взрывозащитных поверхностей - на взрывозащитных поверхностях не должно быть следов коррозии, заусенцев, вмятин и других механических повреждений, число полных неповрежденных, непрерывных ниток резьбы должно быть больше, либо равно 5;

- проверку прочности соединения подключаемого кабеля к клеммным колодкам термопары, уплотнение и надежность фиксации кабеля в кабельном вводе, наличие повреждений кабеля;

- проверку состояния и наличия крепежных элементов и элементов заземления, при этом контактные поверхности не должны иметь следов коррозии, резьбовые соединения должны быть надежно затянуты.

Кроме этого, при профилактическом осмотре взрывозащищенных термопар необходимо проверить наличие маркировки взрывозащиты и ее соответствия классу взрывоопасной зоны. При отсутствии, несоответствии маркировки классу взрывоопасной зоны эксплуатация взрывозащищенных термопар запрещена.

Эксплуатация взрывозащищенных термопар с повреждениями и неисправностями не допускается.

Ремонт производится только изготовителем.

3.3 Периодическая поверка проводится в соответствии с СТБ 8.003 по методике МП.ВТ 181-2008 при поверке ТП-Б, по методике поверки МП.ВТ 193-2008 при поверке ТП-Б-У.

3.4 При использовании термопар в сетях коммерческого учета необходимо проводить поверку в органах государственной метрологической службы.

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

					СДФИ.405220.000 РЭ	Лист 23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4. Методика поверки

4.1. Поверка преобразователей термоэлектрических ТП-Б

4.1.1. Операции поверки

При проведении поверки ТП должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	4.1.7.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.1.7.2	Да	Нет
Проверка электрического сопротивления изоляции	4.1.7.3	Да	Да
Проверка нестабильности	4.1.7.4	Да	Нет
Определение основных метрологических характеристик	4.1.7.5	Да	Да

4.1.2. Средства поверки

При проведении поверки ТП должны применяться средства, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Средства поверки

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Наименование образцового средства измерений, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики
1 Внешний осмотр	4.1.7.1	Визуально
2 Проверка электрической прочности изоляции	4.1.7.2	Установка пробойная УПУ-1М (0 - 10) кВ
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	4.1.7.3	Мегомметр Ф4102\1 (Кл. т. 1,5)

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

4 Определение нестабильности	4.1.7.4	Система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ (НПП Элемер; РФ) (погрешность измерения напряжения 0,003 мВ) Термостат нулевой ТН-12 ($\pm 0,03^{\circ}\text{C}$) Термометр сопротивления платиновый эталонный ЭТС-100 (3 разряд) Печь малоинерционная горизонтальная трубчатая МТП-2М (ОАО НПП Эталон; РФ) ((от +100 до +1200) $^{\circ}\text{C}$; нестабильность поддержания температуры 0,1 $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$) Термопреобразователь термоэлектрический эталонный ППО (2 разряд) Калибратор температурный КТ-650 (НПП Элемер РФ) (от +50 до +650) $^{\circ}\text{C}$, погрешность поддержания температуры не менее 0,1 $^{\circ}\text{C}$)
5 Определение основных метрологических характеристик	4.1.7.5	Калибратор температурный D55SE (Ametek Дания) (от -10 до +100) $^{\circ}\text{C}$, погрешность поддержания температуры 0,07 $^{\circ}\text{C}$) Термостат жидкостной МТ-МД (от плюс 80 до плюс 160) $^{\circ}\text{C}$, погрешность поддержания температуры 0,03 $^{\circ}\text{C}$ Калибратор температуры поверхностный КТП-1 (от плюс 40 до плюс 600) $^{\circ}\text{C}$ погрешность поддержания температуры $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

* Допускается применение средств поверки не уступающих приведённым по параметрам и обеспечивающих требуемые характеристики.

4.1.3. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования главы 3 "Правила устройства электроустановок", "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Госэнергонадзором.

4.1.4. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке допускаются лица, изучившие ТП в объёме руководства по эксплуатации и аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

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

4.1.5. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха (30 – 80) %, атмосферное давление (84–106,7) кПа;
- внешние электрические и магнитные поля, кроме земного, тряска, вибрация и удары, влияющие на работу ТП, не допускаются.

4.1.6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки должны быть прогреты в течение времени, установленного в их технической документации.

4.1.7. Проведение поверки

4.1.7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие ТП следующим требованиям: ТП не должны иметь повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид и препятствующих его применению.

4.1.7.2. Проверка электрической прочности изоляции

На установке пробойной между металлической оболочкой ТП и соединёнными вместе жилами прикладывается синусоидальное напряжение (220±10%) В ТП признаются годными, если не произошло пробоя или перекрытия электрической изоляции.

4.1.7.3. Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях между жилами и оболочкой ТП проводить по ГОСТ 6616. ТП считаются выдержавшими испытание, если значение сопротивления изоляции не ниже приведённого в приложении А.

4.1.7.4. Определение нестабильности

Проверку нестабильности проводить по ГОСТ 6616. ТП помещают в рабочую зону термостата (калибратора, печи) с верхней температурой рабочего диапазона, измеряют основную погрешность, затем выдерживают два часа при указанной температуре и вновь измеряют основную погрешность по п.4.1.7.5. ТП считаются годными, если изменение НСХ соответствует ГОСТ 6616.

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

СДФИ.405220.000 РЭ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	26

4.1.7.5. Определение основных метрологических характеристик

ТЭДС ТП определяют не менее, чем при четырех значениях температуры, указанных в таблице 6. В обоснованных заказчиком случаях дополнительно определяют ТЭДС ТП при значениях температуры, указанных в таблице 3 в скобках.

Таблица 6 – Температура при измерениях ТЭДС

Тип термопары (буквенное обозначение НСХ)	Диаметр термоэлектродов, мм	Диапазон измерений, °С	Температура при измерениях ТЭДС, °С
ТХК (L)	от 3,2 до 1,2	от -40 до 600	300, 400, 500, 600
	от 0,7 до 0,1		100, (200), 300, 400, 500, (600)
ТЖК (J)	от 3,2 до 1,2	от -40 до 750	300, 400, 500, 600
	от 0,7 до 0,1		100, (200), 300, 400, 500, (600)
ТХА (K) ТНН (N)	от 3,2 до 1,2	от -40 до 1200	300, 500, 700, 900, (1000)
	от 0,7 до 0,5		100, (200), 300, 500, 700, 800, (900)
	от 0,3 до 0,1	от -40 до 800	100, (200), 300, 400, 500, 600, (700)
ТХКн (E)	от 3,2 до 1,2	от -40 до +900	300, 400, 500, 600
	от 0,7 до 0,1	от -40 до +750	100, (200), 300, 400, 500, (600)
ТМК (T)	от 3,2 до 1,2	от -40 до +400	100, 200, 300, 400
	от 0,7 до 0,1		

Для ТП, применяемых в более узком диапазоне температуры, указанном заказчиком, допускается определять ТЭДС в границах этого диапазона, но не менее, чем при трех значениях температуры, равноотстоящих друг от друга.

Допускается определение ТЭДС ТП, поступивших на первичную поверку из аттестованных бухт термоэлектродного материала, при одном значении температуры, соответствующем верхнему пределу применения термопары.

4.1.7.6. Определение величины ТЭДС ТП с длиной монтажной части более 250 мм проводят по ГОСТ 8.338 при температурах, указанных в п.4.1.7.5.

4.1.7.7. Определение величины ТЭДС ТП с длиной монтажной части менее 250 мм

4.1.7.7.1. При первичной поверке ТП изготавливают два ТП из концевых участков одной партии термоэлектродного материала и поверяют по ГОСТ 8.338 при температурах, указанных в п.4.1.7.5 (поверхностные ТП дополнительно поверяют в поверхностном

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

калибраторе), метрологические характеристики данных ТП распространяются на всю партию.

4.1.7.7.2. При периодической поверке измерение величины ТЭДС ТП подготавливают в соответствии с методами ГОСТ 8.338. Последующую поверку проводят в жидкостном термостате и/или калибраторе температуры не менее, чем в четырех точках рабочего диапазона (поверхностные ТП дополнительно поверяют в поверхностном калибраторе).

При поверке в жидкостном термостате устанавливают через отверстия в крышке кварцевые пробирки длиной не менее 200 мм, их уплотняют с помощью специальных пробок. В центре устанавливают эталонный термопреобразователь сопротивления, в другие пробирки – поверяемые ТП.

На регуляторе жидкостного термостата устанавливают требуемое значение температуры. Время выхода на режим не менее 1 ч. После достижения режима стабилизации проводят измерения с помощью автоматизированной системы АСПТ. Регистрация данных осуществляется в соответствии с методами ГОСТ 8.338.

При поверке в калибраторе температурном используют блок выравнивающий, показанный в приложении В. Блок устанавливают с помощью специального штока в рабочем пространстве (нагревательном колодце калибратора).

В отверстие блока диаметром 8 мм устанавливают эталонный термопреобразователь сопротивления, в другие отверстия устанавливают поверяемые ТП. Для обеспечения теплового контакта отверстие блока заполняют оксидом алюминия в случаях, если кольцевой зазор более 0,5 мм.

На регуляторе калибратора температурного устанавливают требуемые значения температуры.

Время выхода на режим стабилизации не менее 1,5 ч. После достижения режима стабилизации проводят измерения с помощью автоматизированной системы АСПТ.

При поверке в поверхностном калибраторе температур используют блок выравнивающий, с плоской поверхностью (и/или специальной поверхностью под сенсорную часть датчика). Для обеспечения теплового контакта прижимают термопреобразователь прижимным устройством.

На поверхность блока устанавливают поверхностный эталонный термопреобразователь сопротивления. Для обеспечения теплового контакта прижимают термопреобразователь прижимным устройством.

На регуляторе поверхностного калибратора температур задают режим его работы (если предусмотрено) и устанавливают требуемые значения температуры.

Время выхода на режим стабилизации не менее 1,5 ч. После достижения режима стабилизации проводят измерения с помощью автоматизированной системы АСПТ.

Компенсация температуры свободных концов и перевод в нормированные значения температуры производится средствами автоматизированной системы АСПТ.

Обработка данных, полученных при измерениях по ГОСТ 8.338, допустимые отклонения от НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						28

4.1.8. Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки должны быть оформлены:

– при первичной поверке – нанесением оттиска поверительного клейма на паспорт и корпус ТП;

– при периодической поверке – нанесением оттиска поверительного клейма на корпус ТП.

ТП, прошедшие поверку с отрицательными результатами, запрещаются к применению; имеющиеся на них клейма гасят специальным знаком или производят запись в паспорте о причинах непригодности преобразователей, и на них выдается извещение о непригодности с указанием причин его выдачи.

4.2. Поверка преобразователей термоэлектрических с унифицированным выходным сигналом ТП-Б-У

4.2.1. При проведении поверки преобразователей термоэлектрических ТП-Б с унифицированным выходным сигналом (далее ТП-Б-У) должны быть выполнены операции, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	4.2.7.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции*	4.2.7.2	Да	Да
3 Проверка электрического сопротивления изоляции*	4.2.7.3	Да	Да
4 Определение допускаемой основной приведенной погрешности	4.2.7.4	Да	Да
* Кроме ТП-Б-У со спаем замкнутым на корпус.			

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

4.2.2. Средства поверки

При проведении поверки ТП-Б-У должны применяться средства, указанные в таблице 8.

Таблица 8 – Средства поверки

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Наименование средства поверки , номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики
1	2	3
1 Внешний осмотр	4.2.7.1	Визуально
2 Проверка электрической прочности изоляции*	4.2.7.2	Универсальная пробойная установка УПУ-1М. АЭ2.771.001ТУ Напряжение (0 – 10) кВ. Погрешность $\pm 4 \%$.
3 Проверка электрического сопротивления изоляции*	4.2.7.3	Мегаомметр Ф4102\ -1М. Диапазон измерений (0-2000) МОм при напряжении 100 В. Класс точности 1,5.
4 Определение основной приведенной погрешности	4.2.7.4	Источник питания постоянного тока БП-1 ТУ РБ 390184271.006-2003. Выходное напряжение $(24 \pm 1,2)$ В. Ток нагрузки 0,4 А. Вольтметр цифровой Щ304-1 3.349.035 ТО. Диапазон измерений (0-500) В. Предел допускаемой основной погрешности на диапазоне измерения до 100 В $\pm(0,06+0,02[(U_k/U_x)-1] \%$, где U_k – верхний предел диапазона измерений, В; U_x – показания прибора, В. Вольтметр универсальный В7-65/2 ТУ РБ 14559587.038. Диапазон измерений (0 – 1000) В. Предел допускаемой основной погрешности на диапазоне измерений до 2 В $\pm(0,02 \%$ от измеряемого напряжения плюс 5 единиц младшего разряда). Мера электрического сопротивления однозначная Р3030 ТУ 25-04.4078-82. Сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01. Термостат нулевой ТН-12 ТУ-50-210-84. Температура термостатирующей среды в рабочей камере 0 °С. Среднеквадратическая погрешность воспроизведения температуры $\pm 0,03$ °С; Калибратор температуры D55SE

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

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

30

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

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

«АМТЕК», Дания. Диапазон воспроизводимых температур, при температуре окружающего воздуха плюс 25 °С, от минус 14 °С до плюс 123 °С. Стабильность поддержания заданной температуры ±0,05 °С.

Калибратор температурный КТ-650/М1 ТУ 4381056-13282997-04. Диапазон воспроизводимых температур от +50°С до +650°С. Нестабильность поддержания температуры за 30мин ±(0,02xt/100), где t-значение воспроизводимой температуры.

Печь малоинерционная горизонтальная трубчатая МТП-2М ТУ 50-96 ДДШ.1.298.000 Диапазон воспроизводимых температур от +100°С до +1200 °С; нестабильность поддержания температуры 0,1 °С/мин; Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 ТУ 4211-014-02566450-2001. Диапазон измеряемых температур от -196°С до +660 °С, 3 разряд;

Преобразователь термоэлектрический эталонный ТПО ТУ 4211-006-10854341-99. Диапазон измерений от +300°С до +1200 °С, 3 разряд.

Система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ-01 ТУ 4381028-1328997-00.

Диапазоны измерений:
 - для ТПП (R), ТПП (S) от - 50°С до + 1760°С;
 - для Pt100 от - 200°С до + 850 °С;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измеряемых температур, в зависимости от НСХ термопреобразователей:
 - для ТПП (R), ТПП (S) - ± 0,7 °С;
 - для Pt100 - ± (2•10⁻⁵•t + 1•10⁻²) °С;

где t - измеряемая температура °С,

Калибратор температуры поверхностный КТП-1 от плюс 40 °С до плюс 600 °С погрешность поддержания температуры ±0.1 °С

HART модем METRAN-682

Персональный компьютер с поддержкой Windows XP .

Програмное обеспечение HartCunfig

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

31

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Примечания

- 1 Знак «*» означает, что данные операции поверки не проводятся на ТП-Б-У со спаем замкнутым на корпус. Виды спаев приведены в приложении А.
- 2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемые характеристики.
- 3 Средства поверки должны быть поверены (аттестованы) и иметь действующие свидетельства об их поверке (аттестации).

4.2.3. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- подключение к цепи измерения и отключение ТП-Б-У следует производить при отключенном питании;
- при проведении поверки должны быть соблюдены требования главы 3 "Правила устройства электроустановок", а так же ТКП 181 "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Госэнергонадзора.

4.2.4. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке допускаются лица, изучившие ТП-Б-У в объеме руководства по эксплуатации и аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

4.2.5. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха (30 - 80) %;
- атмосферное давление (84-106,7) кПа;
- напряжение постоянного тока (24 ±2,4) В;

4.2.6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- подготовить средства поверки к работе в соответствии с их областью применения и эксплуатационным документам на них.

4.2.7. Проведение поверки

4.2.7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие ТП-Б-У следующим требованиям:

- маркировка ТП-Б-У должна соответствовать требованиям эксплуатационных документов;
- ТП-Б-У не должны иметь повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид и препятствующих их применению.

4.2.7.2. Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции между цепью питания ТП-Б-У и защитной арматурой следует проводить на установке пробойной. ТП-Б-У считаются выдержавшими испытание, если после

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

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

32

приложения испытательного напряжения 250 В не произошло пробоя или перекрытия электрической изоляции. При испытании ТП-Б-У во взрывозащищенном исполнении испытательное напряжение должно быть не менее 500 В.

Примечание - Проверку электрической прочности изоляции ТП-Б-У со спаем замкнутым на корпус не проводят.

4.2.7.3. Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях между цепью питания и защитной арматурой ТП-Б-У проводить при помощи мегаомметра с номинальным напряжением 100 В. ТП-Б-У считаются выдержавшими испытание, если сопротивление изоляции не менее 100 МОм.

Примечание - Проверку электрического сопротивления изоляции ТП-Б-У со спаем замкнутым на корпус не проводят.

4.2.7.4. Определение основной приведенной погрешности

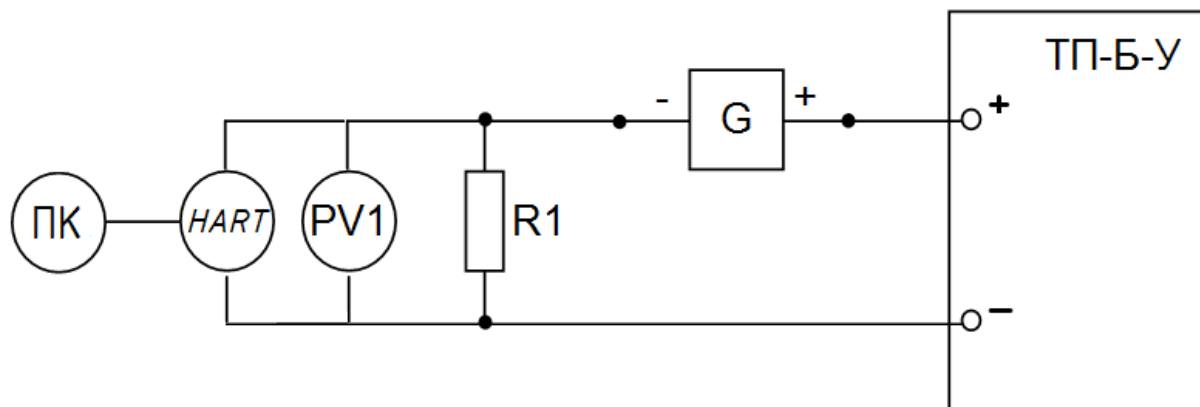
Подготавливают необходимое термостатирующее устройство в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

Подготавливают необходимое эталонное средство измерения, устанавливают в рабочую зону термостатирующего устройства и подключают к АСПТ-01 (см. таблицу 2) .

Устанавливают необходимое значение температуры (кроме термостата нулевого) в рабочей зоне термостатирующего устройства, в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

Собирают схему согласно рисунку 4.2.7.4 .

Выдерживают ТП-Б-У во включенном состоянии 15 мин.



PV1 - вольтметр универсальный В7-65/2;

R1 - мера электрического сопротивления однозначная P3030, 100 Ом;

G - источник питания БП-1.

HART - HART модем.

ПК - персональный компьютер

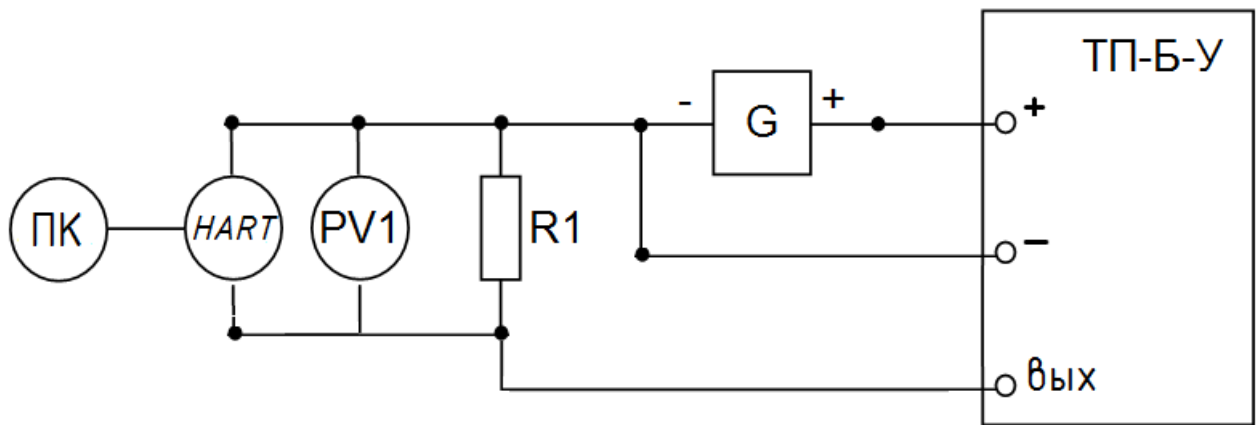
Схема подключения ТП-Б-У при определении основной приведенной погрешности

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист
33



PV1 - вольтметр универсальный В7-65/2;
R1 - мера электрического сопротивления однозначная Р3030, 100 Ом;
G - источник питания БП-1.
HART - HART модем.
ПК - персональный компьютер

Рисунок 4.2.7.4 - Схема подключения ТП-Б-У (от 0 до 5) , (от 0 до 20) мА при определении основной приведенной погрешности

Помещают ТП-Б-У в термостатирующее устройство.

После стабилизации показаний записывают значения выходного сигнала ТП-Б-У и температуры эталонного средства измерения.

Определяют расчетное значение выходного сигнала $I_{расч}$, мА, по формуле:

4.2.7.4.1. Для датчиков с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока (I) от входной измеряемой величины (t)

$$I_{расч} = \frac{I_{min} + (I_{max} - I_{min})(t - t_H)}{t_e - t_H}, \quad (5)$$

где I_{min} - нижнее значение выходного сигнала ТП-Б-У;

I_{max} - верхнее значение выходного сигнала ТП-Б-У;

t - измеренное значение температуры, °С.

t_H, t_B - соответственно нижнее и верхнее значения диапазона измеряемых

температур ТП-Б-У, °С;

4.2.7.4.2. Для датчиков с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока от входной измеряемой величины :

$$I_{расч} = \frac{I_{max} - (I_{max} - I_{min})(t - t_H)}{t_e - t_H}, \quad (6)$$

где I_{min} - нижнее значение выходного сигнала ТП-Б-У;

I_{max} - верхнее значение выходного сигнала ТП-Б-У;

t - измеренное значение температуры, °С.

t_H, t_B - соответственно нижнее и верхнее значения диапазона измеряемых температур ТП-Б-У, °С;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

4.2.7.4.3. Для датчиков с выходным сигналом постоянного тока и линейно возрастающей функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня:

$$I_p = \sqrt{\frac{t - t_B}{t_H - t_B}} (I_{\max} - I_0) + I_0 \quad (7)$$

где t - измеренное значение температуры, °С.

I_{\min} - нижнее значение выходного сигнала ТП-Б-У;

I_{\max} - верхнее значение выходного сигнала ТП-Б-У;

t_B - верхнее значения диапазона измеряемых температур ТП-Б-У, °С;

4.2.7.4.4. Для датчиков с выходным сигналом постоянного тока и линейно убывающей функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня:

$$I_p = \sqrt{\frac{t_H - t}{t_H - t_B}} (I_{\max} - I_0) + I_0 \quad (8)$$

где t - измеренное значение температуры, °С.

I_{\min} - нижнее значение выходного сигнала ТП-Б-У;

I_{\max} - верхнее значение выходного сигнала ТП-Б-У;

t_H, t_B - соответственно нижнее и верхнее значения диапазона измеряемых температур ТП-Б-У, °С;

4.2.7.4.5. Для датчиков с выходным сигналом постоянного тока, значения которого контролируют по падению напряжения на эталонном сопротивлении $R_{эт}$:

$$U_p = R_{эт} \cdot I_{расч} \quad (9)$$

где U_p - расчетное значение падения напряжения на эталонном сопротивлении;

I_p - расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, определяемое по формулам ;

4.2.7.4.6. Для датчиков с выходным информационным сигналом в цифровом формате:

- с линейно возрастающей функцией преобразования

$$N_{расч} = \frac{N_{\min} + (N_{\max} - N_{\min})(t - t_H)}{t_B - t_H} \quad (10)$$

где $N_{расч}$ - расчетное значение выходного сигнала в цифровом формате;

N_{\min} - нижнее предельное значение выходного информационного сигнала ТП-Б-У в цифровом формате;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

N_{\max} - верхнее предельное значение выходного информационного сигнала

ТП-Б-У в цифровом формате.

t_H, t_B - соответственно нижнее и верхнее значения диапазона измеряемых

температур ТП-Б-У, °С;

- с линейно убывающей функцией преобразования

$$N_{расч} = \frac{N_{\max} - (N_{\max} - N_{\min})(t - t_H)}{t_B - t_H} \quad (11)$$

где $N_{расч}$ - расчетное значение выходного сигнала в цифровом формате;

N_{\min} - нижнее предельное значение выходного информационного сигнала

ТП-Б-У в цифровом формате;

N_{\max} - верхнее предельное значение выходного информационного сигнала

ТП-Б-У в цифровом формате.

t_H, t_B - соответственно нижнее и верхнее значения диапазона измеряемых

температур ТП-Б-У, °С;

- линейно возрастающей функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня

$$N_p = \sqrt{\frac{t - t_B}{t_H - t_B}} (N_{\max} - N_0) + N_0 \quad (12)$$

где $N_{расч}$ - расчетное значение выходного сигнала в цифровом формате;

N_{\min} - нижнее предельное значение выходного информационного сигнала

ТП-Б-У в цифровом формате;

N_{\max} - верхнее предельное значение выходного информационного сигнала

ТП-Б-У в цифровом формате.

t - измеренное значение температуры, °С.

t_H, t_B - соответственно нижнее и верхнее значения диапазона измеряемых температур ТП-Б-У, °С;

- линейно убывающей функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня:

$$N_p = \sqrt{\frac{t_H - t}{t_B - t_H}} (N_{\max} - N_0) + N_0 \quad (13)$$

где $N_{расч}$ - расчетное значение выходного сигнала в цифровом формате;

N_{\min} - нижнее предельное значение выходного информационного сигнала

ТП-Б-У в цифровом формате;

N_{\max} - верхнее предельное значение выходного информационного сигнала

ТП-Б-У в цифровом формате.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						36

t - измеренное значение температуры, °С.

t_H, t_B - соответственно нижнее и верхнее значения диапазона измеряемых температур ТП-Б-У, °С;

- линейно убывающей функцией преобразования входной измеряемой величины

Основную приведенную погрешность δ , %, определяют по формулам: для датчиков с выходным сигналом постоянного тока

$$\delta = \frac{I - I_{расч}}{I_{max} - I_{min}} 100\%, \quad (14)$$

где I - измеренное значение выходного сигнала, определяемое по формуле (3), мА;

$I_{расч}$ - расчетное значение выходного сигнала, мА;

I_{max} - верхнее значение выходного сигнала ТП-Б-У;

I_{min} - нижнее значение выходного сигнала ТП-Б-У;

Для датчиков с цифровым протоколом HART дополнительно рассчитывают основную погрешность цифрового сигнала которую определяют по формуле:

$$\delta = \frac{N - N_{расч}}{N_{max} - N_{min}} 100\% \quad (15)$$

где $N_{расч}$ - расчетное значение выходного сигнала в цифровом формате;

N_{min} - нижнее предельное значение выходного информационного сигнала

ТП-Б-У в цифровом формате;

N_{max} - верхнее предельное значение выходного информационного сигнала

ТП-Б-У в цифровом формате.

N - значение выходного сигнала датчика в цифровом формате, полученное

экспериментально.

Формула пересчета выходного сигнала:

$$I = \frac{U}{R}, \quad (16)$$

где I - измеренное значение выходного сигнала, мА;

U - показания эталонного вольтметра, В;

R - эталонное сопротивление участка цепи на котором производится

измерение, Ом.

Основную приведенную погрешность определяют не менее чем при пяти значениях температуры, равномерно распределенных в диапазоне измеряемых температур ТП-Б-У, включая граничные значения диапазона.

Результаты измерений и расчетов заносят в протокол. Признаются годными и допускаются к применению ТП-Б-У прошедшие поверку с положительными результатами. Результаты поверки признаются положительными при соответствии ТП-Б-У требованиям всех пунктов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

раздела 4.2.1 «Операции поверки» настоящей методики поверки.

4.2.8. Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки должны быть оформлены:

- при первичной поверке - нанесением оттиска поверительного клейма на паспорт и корпус ТП-Б-У;
- при периодической поверке - нанесением оттиска поверительного клейма на корпус ТП-Б-У.

При отрицательных результатах поверки ТП-Б-У не допускаются к применению; имеющиеся на них клейма гасят специальным знаком и на них выдается извещение о непригодности.

5 Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 9

Неисправность	Причина	Способ устранения
1.Отсутствие сигнала.	Обрыв токоведущей цепи.	Заменить терморпару.
2.Снижение сопротивления изоляции.	Попадание влаги внутрь терморпары.	Заменить терморпару.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						38

6 Обеспечение взрывозащиты при эксплуатации и ремонте

6.1 Эксплуатация взрывозащищенных термопар должна производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации, главы 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭЭП, а также действующих инструкций на оборудование, в котором установлена термопара.

Эксплуатация взрывозащищенных термопар с повреждениями и неисправностями не допускается.

6.2 Ремонт взрывозащищенных термопар производится только изготовителем по адресу: ООО «Поинт», Республика Беларусь, Витебская область, 211402 г. Полоцк, ул. Ткаченко д.19. Тел./факс +375(214)413008, 430632. Адрес в интернете: www.point.ltd.by; Адрес электронной почты: polotsk-point@mail.ru.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СДФИ.405220.000 РЭ					Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

7 Правила хранения и транспортирования

7.1 Условия транспортирования термопар должны соответствовать группе исполнения N2 по ГОСТ 12997.

7.2 Термопары транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с документами:

"Правила перевозок грузов автомобильным транспортом" 2 издание М. "Транспорт", 1983 г;

"Правила перевозки грузов", М. "Транспорт", 1983 г.;

"Технические условия перевозки и хранения грузов", издание Министерства путей сообщения, 1969 г;

"Правила перевозки грузов", утвержденные Министерством речного флота от 14 августа 1978 г;

"Общие специальные правила перевозки грузов", утвержденные Минморфлотом СССР в 1979 г;

"Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов", утвержденные Минморфлотом СССР;

"Технические условия размещения и крепления грузов в крытых вагонах", М. Транспорт" 1969 г.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировании ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение при транспортировке.

7.3 Транспортировать термопары пакетами следует в соответствии с требованиями ГОСТ 21650. Габаритные размеры транспортного пакета не должны быть более 840x620x1150 по ГОСТ24597.

7.4 Хранение термопар на стеллажах и в хранилищах по ГОСТ 12997.

7.5 Хранение термопар должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

Воздух помещения не должен содержать агрессивных примесей.

Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления термопары.

Требования по хранению относятся к складским помещениям поставщика и потребителя.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						40

Приложение А
(обязательное)

Условное обозначение терморпар

ТП-Б- Exd ПВ -ТХА(К)- 1 -И- П - (от -40 до +800) - 50 / 8- ПШ. 200. М24х1,5 -Фи- ИЖЦ -IP68 -1000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Параметр								Значение										
1. Обозначение типа (модификация)								ТП-Б					ТП-Б-У					
2. Взрывозащита								Exd, Exdia		Exia			Exd		Exia, Exdia			
3. Группа взрывозащищенного оборудования								IIC		IIC			IIC		IIC			
4. НСХ для ТП-Б; диапазон выходного сигнала для ТП-Б-У								ТХА(К), ТХК(Л), ТЖК(Л), ТНН(Н), ТХКн(Е), ТМК(Т)					(4-20)мА, (0-5)мА, (0-20)мА, HART*, √**					
5. Класс допуска для ТП-Б; основная приведенная погрешность для ТП-Б-У, %								1***, 2					± 0,25; ± 0,5; ± 1					
6. Структура ЧЭ								И, ИИ, Н, ИН, 2И, 2Н, С, СС, 2С					И, Н, С					
7. Исполнение монтажной части								П, Пв, Б, К, Пу, Бс, Пи, Пм, Пн					П, Пв, Б, К, Пу, Бс, Пи, Пм, Пн					
8. Диапазон измерений****, °С								От -40 до +600 От -40 до +750 От -40 до +800 От -40 до +1200					От 0 до +200 От 0 до +400 От 0 до +600 От 0 до +800 От 0 до +1000 От 0 до +1200					
9. Длина монтажной части, мм								6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150										
10. Диаметр монтажной части, мм								0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 4.5, 4.6, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 16, 20, 22, 25, 30, 35										
11. Тип крепления								ПШ, ПГ, НШ, НГ, ПрШ, ПрГ, Бр, ПШп, ПШпв, ПЦШ, НШпл, ПГш, Ш, Ф, ПрШт, Фв										
12. Длина наружной части, мм								10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800										
13. Типоразмер крепления								M6x1; M8x1; M12x1,5; M14x1,5; M16x1,5; M18x1,5; M20x1,5; M24x1,5; M27x2; M33x2; M39x2; G1/8; G1/4; G3/8; G1/2; G3/4; G1										
14. Исполнение головки								А, В, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, М2, Н1, Нб, Н3, Л1, Л2, Км, Лк, USB, И, Ак1, Т, П, Р, О, С, Ф, Ц, Я					Г, Д, Е, З, М, М2, Н1, Нб, И, Ни, Т, Ти, П, Р, С, П, Пи, Си, О, Ои, Ри, Ф, Фи, Ц, Ши, Я					
15. Вид индикации								-					ИЖЦ, ИСЦ					
16. Степень защиты, обеспечиваемая клеммной головкой								IP00, IP45, IP65, IP68										
17. Длина компенсационного кабеля, мм								100, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 5000, 10000, 15000										
<p align="center">Примечания</p> <p>1 Знак «*» означает, что в ТП-Б-У с унифицированным выходным сигналом совмещен цифровой протокол передачи данных HART/</p> <p>2 Знак «**» означает, что в ТП-Б-У унифицированный выходной сигнал имеет корнеизвлекающую зависимость.</p> <p>3 Знак «***» означает, что для ТП-Б ТХК(Л) класс допуска 1 отсутствует.</p> <p>4 Знак «****» означает, что диапазон измерений для ТП-Б выбирается по таблице В.5. По требованию заказчика возможно изготовление ТП-Б и ТП-Б-У с диапазоном измерений находящимся внутри указанных диапазонов.</p> <p>5 Для исполнений без взрывозащиты значения параметров 2 и 3 не указывается.</p> <p>6 При отсутствии крепежной части значения параметров 11, 12, 13 не указываются.</p> <p>7 Допускается не указывать параметр 15.</p> <p>8 При отсутствии компенсационного кабеля параметр 16 не указывается.</p> <p>9 В обозначении клеммы головы буква "и" обозначает наличие индикатора.</p> <p>10 В пункте 15 «вид индикации» ИЖЦ - обозначает жидкокристаллический индикатор, ИСЦ - светодиодный индикатор.</p>																		

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

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

41

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Приложение Б
(обязательное)


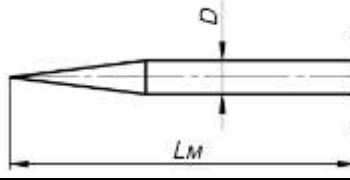
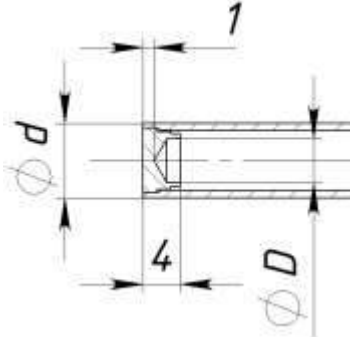
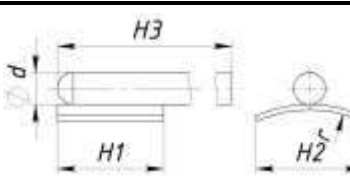
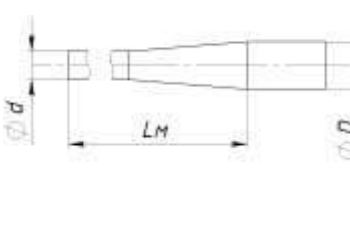
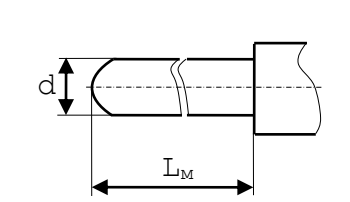
Варианты исполнения монтажной части

Таблица Б.1. - Монтажные размеры и коэффициент массы для термопар с различным исполнением монтажной части

Вариант исполнения монтажной части	Обозначение	Изображение	Диаметр монтажной части, d (D), мм	Длина монтажной части*, L_M , мм	Коэффициент массы, k_M , г/мм
Поверхностная термопара	Пв		10 (6)		0,190
			18 (8)		0,255
			18 (10)		0,330
Погружная термопара	П		6		0,190
			8		0,255
			10		0,330
			12		0,388
			16		0,700
			20		0,800
			22		0,986
			25		1,63
			30		2,56
			35		3,500
Кабельная термопара (допускается однократный изгиб рабочей части)	К		0,5		0,007
			1		0,010
			1,5		0,018
			3		0,38
			4		0,50
			4,6		0,100
			5		0,150
6	0,180				
Бескорпусное исполнение	Б		7;7,5;8; 8,2;9;9,1		0,120
Погружная термопара	Пу		6		
			8		
			10		
			12		
			16		
			20		
			22		
			25		
			30		
35					

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

Продолжение таблицы Б.1 - Варианты исполнения монтажной части

Бескорпусная «оплетка стеклонити»	Бс		2,9		0,010
					0,080
Погружная игольчатая	Пи				0,140
					0,200
					0,260
					0,340
					0,340
Погружная термопара малоинерционная	Пм				0,115
					0,165
					0,200
					0,265
					0,340
					0,410
					0,500
Накладная термопара	Пн				0,100
					0,160
					0,210
					0,275
					0,350
Погружная кованная термопара	Пк				0,220
					0,260
					0,290
					0,290
					0,325
Погружная керамическая термопара	Пкр				0,700
					0,800

Примечания

- 1 Возможно изготовление термопар с длиной монтажной части, отличной от приведенного ряда.
- 2 По требованию заказчика возможно изготовление термопар, конструкция которых отличается от приведенных в В.1, по чертежам

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

утвержденным в установленном порядке.

Таблица В.2 - Диапазон измерений в зависимости от исполнения монтажной части, материала оболочки и НСХ ТП-Б

Исполнение монтажной части	Материал оболочки	Диапазон измерений, °С					
		Обозначение НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585					
		ТХА (К)	ТХК (L)	ТЖК (J)	ТНН (N)	ТХКн (E)	ТМК (T)
Погружная термопара, поверхностная термопара	Сталь 12X18Н10Т (ГОСТ 5632)	от -40 до +800	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +800	от -40 до +800	от -40 до +400
	Сталь ХН45Ю, ХН78Т (ГОСТ 5632)	от -40 до +1200	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +1200	от -40 до +900	от -40 до +400
	КВПТ (ТУ 1595-008-00188162-96), МКР (ГОСТ 23619)	от -40 до +1200	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +1200	от -40 до +900	от -40 до +400
Кабельная термопара	Определяется изготовителем кабеля	от -40 до +1200	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +1200	от -40 до +900	от -40 до +400
Бесконтактное	Изолятор: КВПТ (ТУ 1595-008-00188162-96)	от -40 до +1200	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +1200	от -40 до +900	от -40 до +400

Примечание - По требованию заказчика возможно изготовление термопар с диапазоном измерений находящимся внутри указанных диапазонов, в соответствии с НСХ и исполнением монтажной части термопар.

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

Приложение В
(обязательное)

Варианты исполнения крепежной части

Таблица В.1 - Варианты исполнения крепежной части

Вариант исполнения	Изображение	Типоразмер крепления	Масса, м _к , г
ПШ (Подвижный штуцер)		D=M6x1; M8x1; G1/8	15
		D=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	35
		D=M20x1.5; G1/2	50
		D=M27x2; G3/4	90
		D=M33x2; G1; G1.1/8; M39x2	130
НШ (Неподвижный штуцер)		D=M6x1; M8x1; G1/8	15
		D=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	35
		D=M20x1.5; G1/2	50
		D=M27x2; G3/4	90
		D=M33x2; M39x2; G1	130
ПГ (Подвижная гайка)		M=M6x1; M8x1; G1/8	13
		M=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	30
		M=M20x1.5; G1/2	45
		M=M27x2; G3/4	85
		M=M33x2; M39x2; G1	120
НГ (Неподвижная гайка)		M8x1; G1/8	13
		M=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	30
		M=M20x1.5; G1/2	45
		M=M27x2; G3/4	85
		M=M33x2; M39x2; G1	120
ПрШ (Штуцер с пружиной)		D=M6x1; M8x1; G1/8	17
		D=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	40
		D=M20x1.5; G1/2	55
		D=M27x2; G3/4	97
		D=M33x2; G1; M39x2	140
ПрГ (Гайка с пружиной)		M=M6x1; M8x1; G1/8	17
		M=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	40
		M=M20x1.5; G1/2	55
		M=M27x2; G3/4	97
		D=M33x2; M39x2; G1	140
Бр (Байонетный разъем)		M = M6x1; M8x1; M10x1; G1/8	17
		M=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	40
		M=M20x1.5; G1/2	55
		M=M27x2; G3/4	97
		D=M33x2; M39x2; G1	140

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

СДФИ.405220.000 РЭ

Продолжение таблицы В.1 - Варианты исполнения крепежной части

<p>ПШп (Подвижный штуцер, конструкция «штуцер с пазами»)</p>		M = M6x1; M8x1; M10x1; G1/8	12
		M=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	15
		M=M20x1.5; G1/2	23
		M=M27x2; G3/4	28
		D=M33x2; M39x2; G1	36
<p>ПШпв (Подвижный штуцер, конструкция «втулка с пазами»)</p>		M = M6x1; M8x1; M10x1; G1/8	3
		M=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	4
		M=M20x1.5; G1/2	6
		M=M27x2; G3/4	8
		D=M33x2; M39x2; G1	10
<p>ПЦШ (Передвижной штуцер)</p>		M = M6x1; M8x1; M10x1; G1/8	50
		M=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	60
		M=M20x1.5; G1/2	100
		M=M27x2; G3/4	150
		D=M33x2; M39x2; G1	180
<p>НШпл (Неподвижный пластиковый штуцер)</p>		M = M6x1; M8x1; M10x1; G1/8	4
		M=M12x1.5; M16x1.5; G1/4; G3/8	6
		M=M20x1.5; G1/2	8
		M=M27x2; G3/4	10
		D=M33x2; M39x2; G1	12
<p>ПГш (Подвижная шлицевая гайка «молочная гайка»)</p>		Rd52x1/6";	375
		Rd58x1/6"	400
		Rd65x1/6";	480
		Rd78x1/6";	660

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

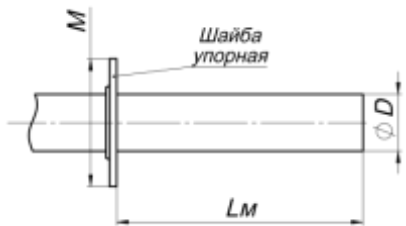
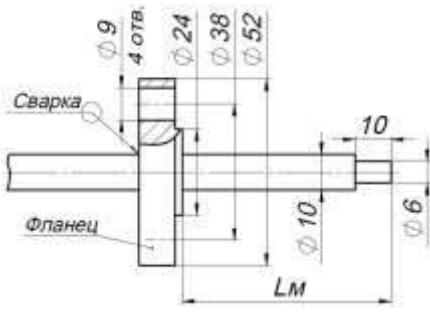
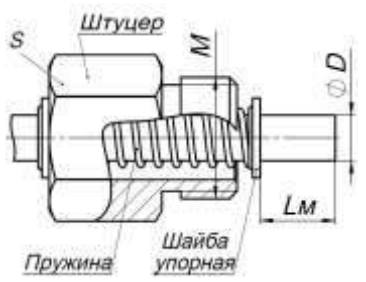
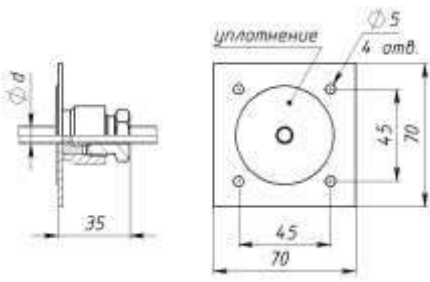
СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

46

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Продолжение таблицы В.1 - Варианты исполнения крепежной части

<p>Ш (Неподвижная шайба)</p>		<p>M=10; 12; 14; 16; 18;</p>	<p>3</p>
<p>Ф (Фланец)</p>	 <p>Фланец (ЗК-4-1-5-95)</p>	<p>По требованию заказчика</p>	
<p>ПрШт (Штуцер с пружиной для термопласт-автоматов)</p>		<p>M = M6x1; M8x1; M10x1; G1/8</p>	<p>25</p>
		<p>M=M12x1.5; M16x1.5; M16; G1/4; G3/8</p>	<p>60</p>
		<p>M=M20x1.5; G1/2</p>	<p>75</p>
		<p>M=M27x2; G3/4</p>	<p>120</p>
		<p>M=M33x2; M=39x2; G1</p>	<p>170</p>
<p>ФВ (Фланец воздуховод)</p>		<p>70x70 ; 45x45</p>	<p>190</p>

Примечания

- 1 L_о - длина наружной части (расстояние от места крепления до клеммной головки, либо до головки штуцера ввинченного в клемную головку) должна соответствовать значениям указанным в приложении Б;
- 2 L_м - длина монтажной части (значения длин см. в приложении Б);
- 3 S - размер под ключ (выбирается из стандартного ряда).
- 4 По требованию заказчика возможно изготовление термопар, конструкция крепежной части которых отличается от приведенных в таблице В.2, по чертежам утвержденным в установленном порядке.

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

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

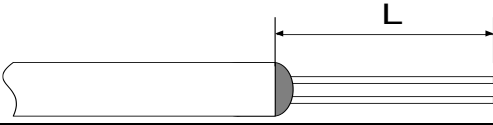
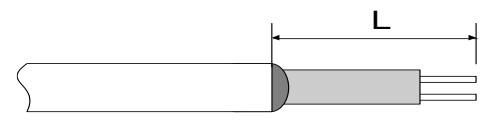
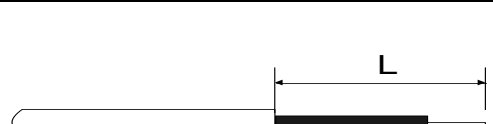
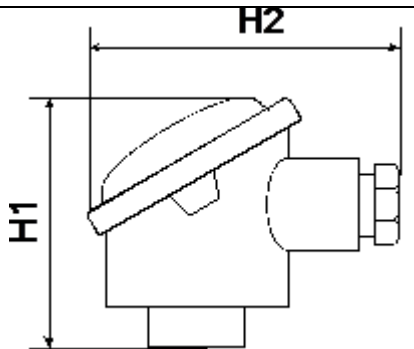
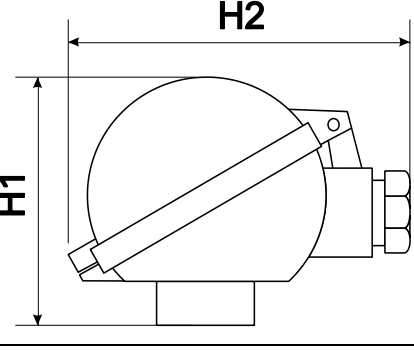
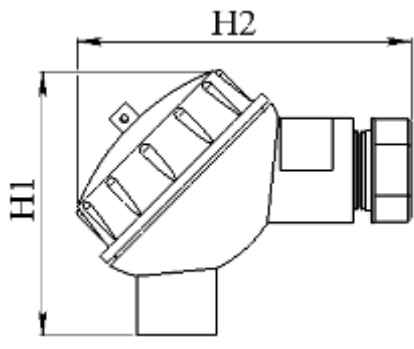
47

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Приложение Г
(обязательное)

Варианты исполнения клеммной головки

Таблица Г.1 – Варианты исполнения клеммной головки

Вариант исполнения	Изображение	Габаритные размеры, мм	Степень защиты IP	Масса $m_{г}$, г
1	2	3	4	5
А (Термопарная проволока)		L=50	IP00	0,11
Б (Термопарный провод (гибкий))		L=1000	IP40	15
В (Термопарный кабель (выдерживает однократный изгиб))		L=500	IP65	20
Г (Металлическая голова)		H1=75 H2=80	IP45	145
Д (Металлическая голова)		H1=72 H2=92	IP65, IP68	170
Е (Пластиковая «большая» голова)		H1=65 H2=80	IP65, IP68	70

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

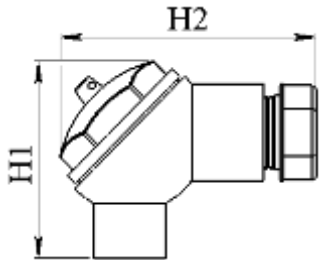
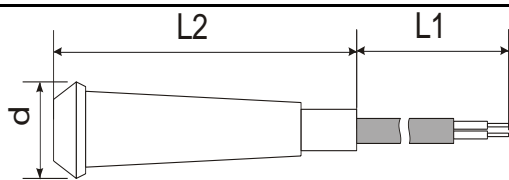
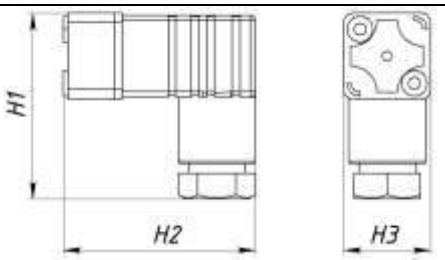
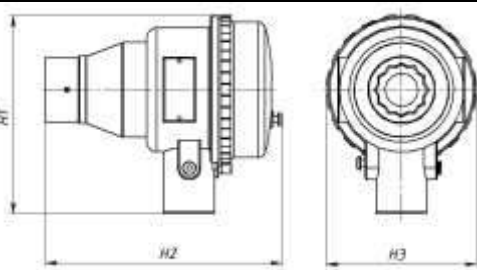
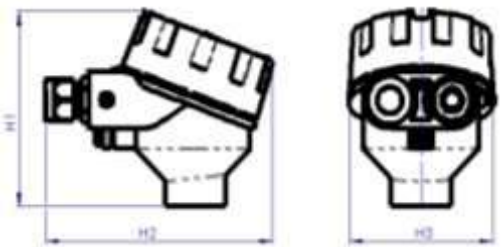
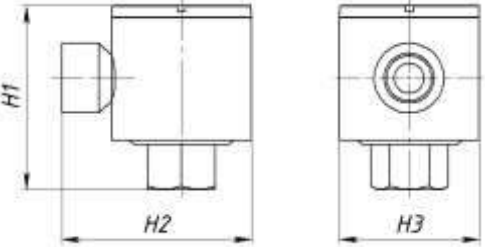
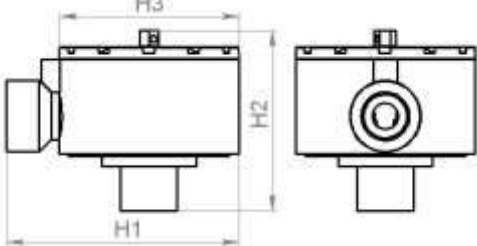
СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

48

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
Ж (Пластиковая «малая» голова)		H1=52 H2=67	IP65, IP68	45
К (Ручка)		L1=1000 L2=130 d=25	IP45	100
Л (штепсельный разъем Типа DIN 43650 from C)		H1=36,5 H2=37,5 H3=17	IP65	15
М (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=122 H2=145 H3=92	IP65, IP68	220
М2 (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=120 H2=140 H3=90	IP65, IP68	710
Н1 (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=74 H2=76 H3=56	IP65, IP68	430
НБ (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=100 H2=76 H3=76	IP65, IP68	1000

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

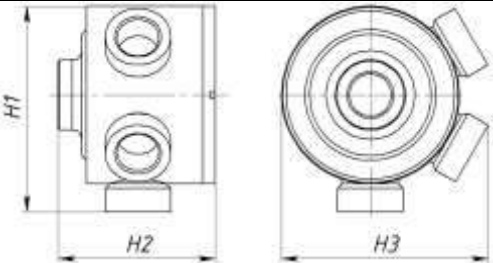
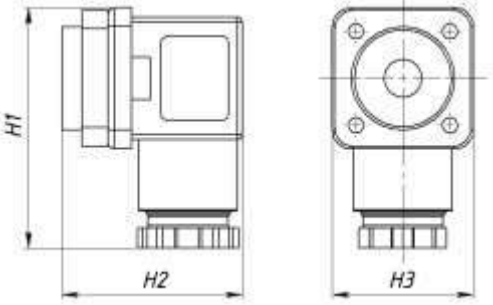
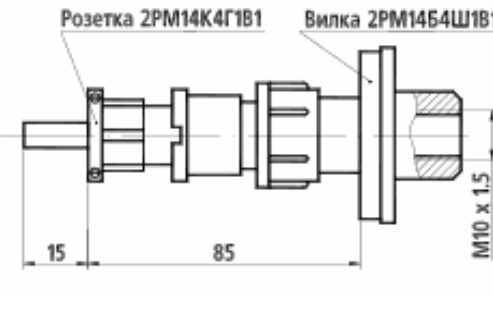
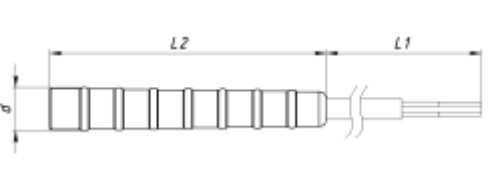
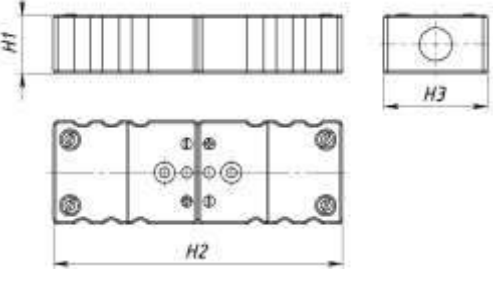
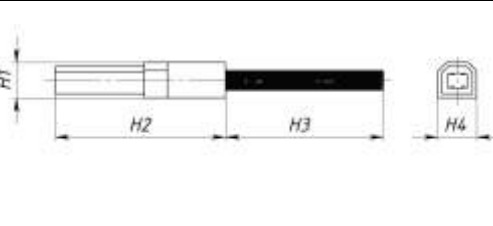
СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

49

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Продолжение таблицы Г.1

Вариант исполнения	Изображение	Габаритные размеры, мм	Степень защиты IP	Масса m_r , г
Н3 (металлическая голова)		H1=89 H2=67 H3=89	IP65, IP68	860
Л1 (штепсельный разъем Типа DIN 43650 from A)		H1=51,5 H2=38,5 H3=30	IP65	25
Л3 (Разъем)		-	IP65	40
Км (Ручка "малая")		L1=1000 L2=81 d=13	IP45	10
Лк (Разъем)		H1=14 H2=70 H3=25	IP00	180
USB (Разъем)		H1=9 H2=44 H3=41 H4=10	IP00	25

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

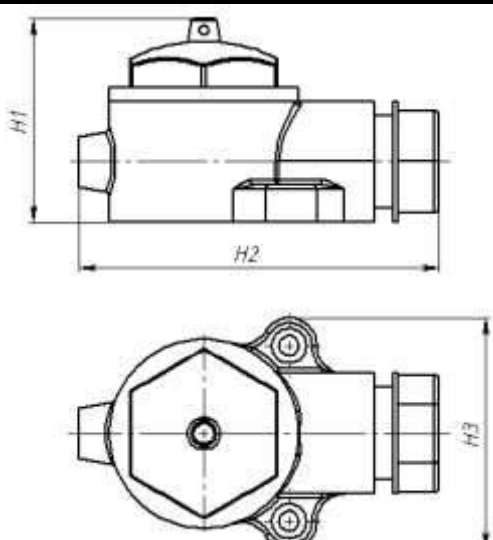
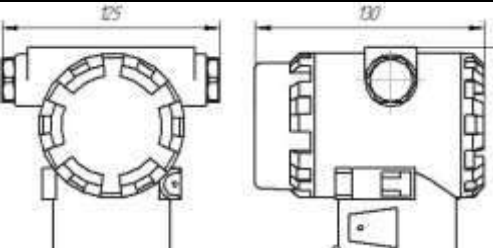
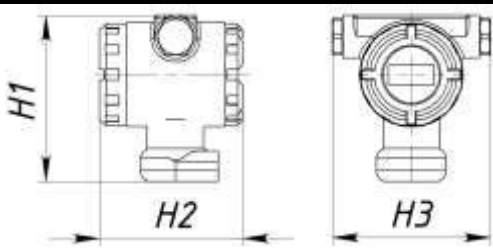
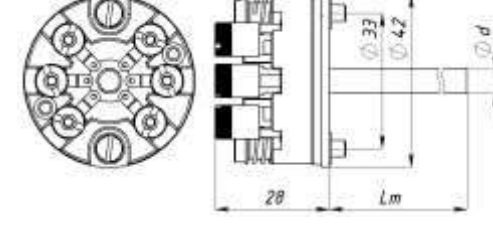
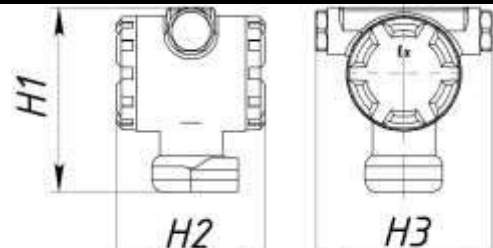
СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

50

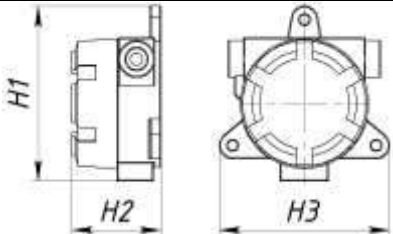
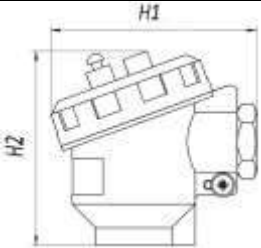
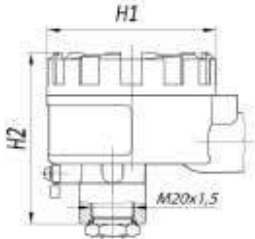
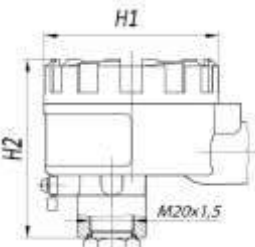
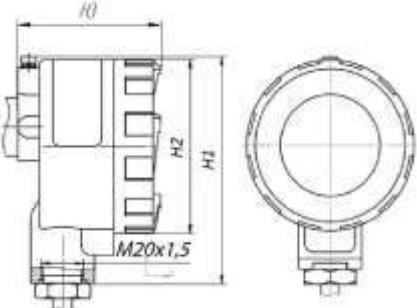
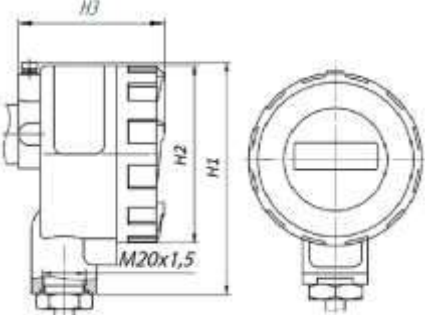
Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Продолжение таблицы Г.1

Вариант исполнения	Изображение	Габаритные размеры, мм	Степень защиты IP	Масса m_r , г
И (Пластиковая «прямая» голова)		H1=44 H2=78 H3=50	IP65, IP68	60
Ии (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=130 H2=125 H3=120	IP65, IP68	950
Ит (Взрывобезопасная металлическая голова с окном индикации)		H1=109 H2=96 H3=104	IP65, IP68	740
Ак1 (Термометрическая вставка)			IP00	140
Т (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=109 H2=88 H3=104	IP65, IP68	730

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

Продолжение таблицы Г.1

Вариант исполнения	Изображение	Габаритные размеры, мм	Степень защиты IP	Масса m_T , г
II (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=142 H2=74 H3=140	IP65, IP68	800
З (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=82 H2=110	IP65, IP68	220
Ф (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=80 H2=88	IP65, IP68	400
Фи (Взрывобезопасная металлическая голова с окном индикации)		H1=80 H2=88	IP65, IP68	420
Р (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=106 H2=80 H3=70	IP65, IP68	400
Ри (Взрывобезопасная металлическая голова с окном индикации)		H1=106 H2=80 H3=75	IP65, IP68	420

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

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

52

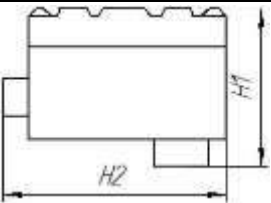
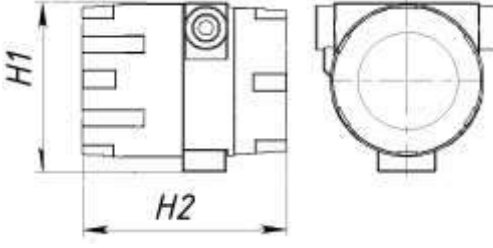

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Продолжение таблицы Г.1

Вариант исполнения	Изображение	Габаритные размеры, мм	Степень защиты IP	Масса m_r , г
О (Взрывобезопасная металлическая голова)			IP65, IP68	400
Ои (Взрывобезопасная металлическая голова с окном индикации)			IP65, IP68	400
Пи (Взрывобезопасная металлическая голова с окном индикации)		H1=104 H2=107	IP65, IP68	850
Си (Взрывобезопасная металлическая голова с окном индикации)		H1=120 H2=120 H3=80	IP65, IP68	300
С (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=120 H2=120 H3=80	IP65, IP68	300

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

Продолжение таблицы Г.1

Вариант исполнения	Изображение	Габаритные размеры, мм	Степень защиты IP	Масса m_T , г
Ц (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=100 H2=90	IP65, IP68	450
Ши (металлическая голова с окном индикации)		H1=110 H2=131	IP65, IP68	900
Я (Взрывобезопасная металлическая голова)		H1=210 H2=180 H3=80	IP65, IP68	1000

Примечания

- 1 По требованию заказчика возможно изготовление термовпар с клеммными головками не указанными в таблице В.3 по чертежам утвержденным в установленном порядке;
- 2 Для клеммных голов с вариантами исполнения Д, Е, Ж, М, М2, Н1, Н6, Н3, И, Ни, Т, Ти, П, З, Ф, Фи, О, Ои, Р, Ри, Пи, С, Си, Ц, Ши, Я применение термовводов обеспечивает степень защиты IP68.

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

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

54

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

55

Приложение Д
(обязательное)

Виды спая рабочего конца

Таблица Д.1 - Обозначение различных видов спаев рабочего конца термопар

Внешний вид	Обозначение	Описание
	И	Одиночный спай, изолированный от корпуса
	ИИ	Два одиночных спая, изолированных от корпуса и друг от друга
	Н	Одиночный спай, неизолированный от корпуса
	ИН	Два спая, один из которых изолированный от корпуса, другой неизолированный от корпуса
	2И	Двойной (четыре электрода, два положительных и два отрицательных) изолированный от корпуса спай
	2Н	Двойной (четыре электрода, два положительных и два отрицательных) неизолированный от корпуса спай
	С	Одиночный «свободный» спай, неизолированный от измеряемой среды
	СС	Два одиночных «свободных» спая, неизолированных от измеряемой среды
	2С	Двойной (четыре электрода, два положительных и два отрицательных) «свободный» спай, неизолированный от измеряемой среды

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СДФИ.405220.000 РЭ

Приложение Е
(обязательное)

Номинальная статическая характеристика термомпар и класс допуска
Таблица Е.1 - Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ преобразования, выраженные в температурном эквиваленте, для разных типов термомпар в зависимости от диапазона рабочих температур в соответствии с СТБ ГОСТ Р 8.585-2004

Тип термомпары (Буквенное обозначение НСХ)	Класс допуска	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ $\pm \Delta t$, °С
1	2	3	4
ТХК (L)	2	От -40 до +360	2,5
		Св. 360 до 600	$0,7 + 0,005 t $
ТХА (K), ТНН (N)	1	От -40 до +375	1,5
		Св. 375 до 1200	$0,004 t $
	2	От -40 до +333	2,5
		Св. 333 до 1200	$0,0075 t $
ТЖК (J)	1	От -40 до +375	1,5
		Св. 375 до 750	$0,004 t $
	2	От 0 до 333	2,5
		Св. 333 до 750	$0,0075 t $
ТХКн (E)	1	От -40 до +375	1,5
		Св. 375 до 800	$0,004 t $
	2	От -40 до +333	2,5
		Св. 333 до 900	$0,0075 t $
ТМК (T)	1	От -40 до +125	0,5
		Св. 125 до 350	$0,004 t $
	2	От -40 до +133	1
		Св. 133 до 350	$0,0075 t $

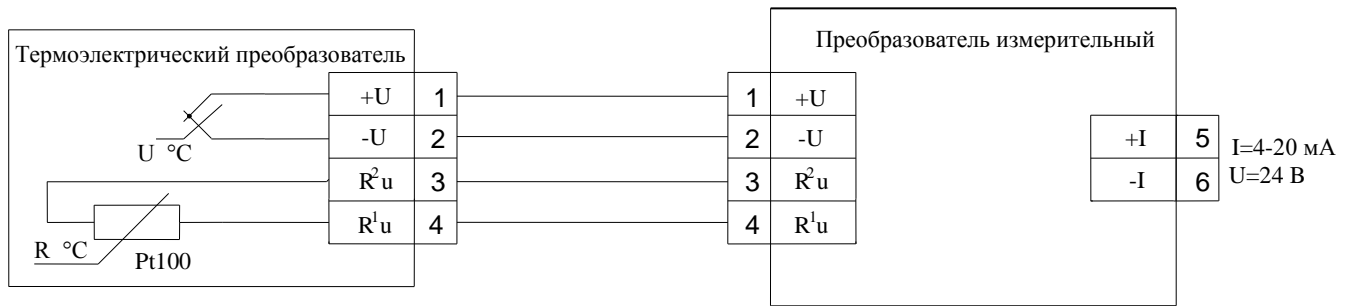
Примечание - t - значение измеряемой температуры, °С.

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

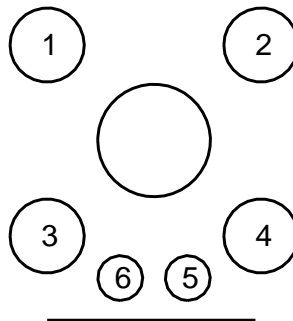
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СДФИ.405220.000 РЭ	Лист
						57

Приложение Ж
(обязательное)

Схемы внутренних и внешних электрических соединений термопар

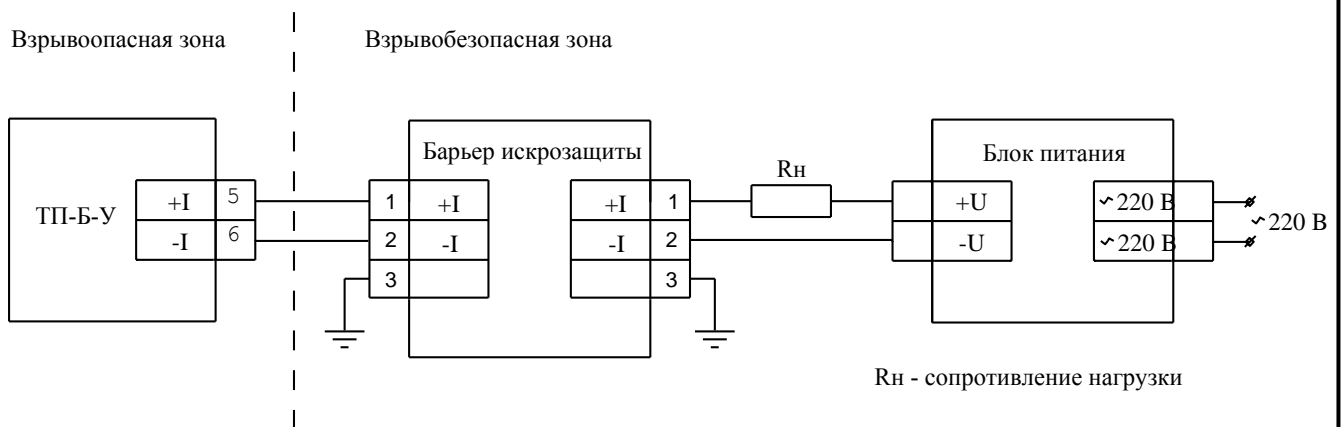


Преобразователь измерительный
нумерация указана условно



Номера клемм (1-4) указаны на клеммной головке термопары

Рисунок Ж.1 Схема подключения преобразователя измерительного к первичному преобразователю.

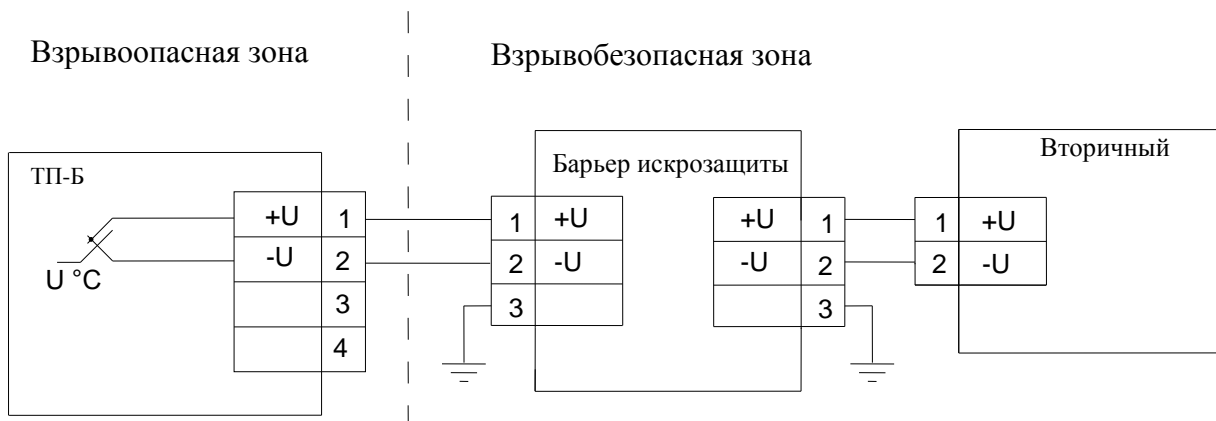


R_n - сопротивление нагрузки

Номера клемм (1-4) указаны на клеммной головке термопары, клеммы 5, 6 см. рисунок Ж.1

Рисунок Ж.2 Схема подключения взрывозащищенного ТП-Б-У, с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» уровня «ia», к блоку питания (устройству индикации)

Индв.№ подкл.	Подп. и дата	Взам. Инв №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата



Номера клемм (1-4) указаны на клеммной головке термопары

Рисунок Ж.3 Схема подключения взрывозащищенного ТП-Б, с одиночным спаем, с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» уровня «ia», к вторичному преобразователю (устройству индикации).

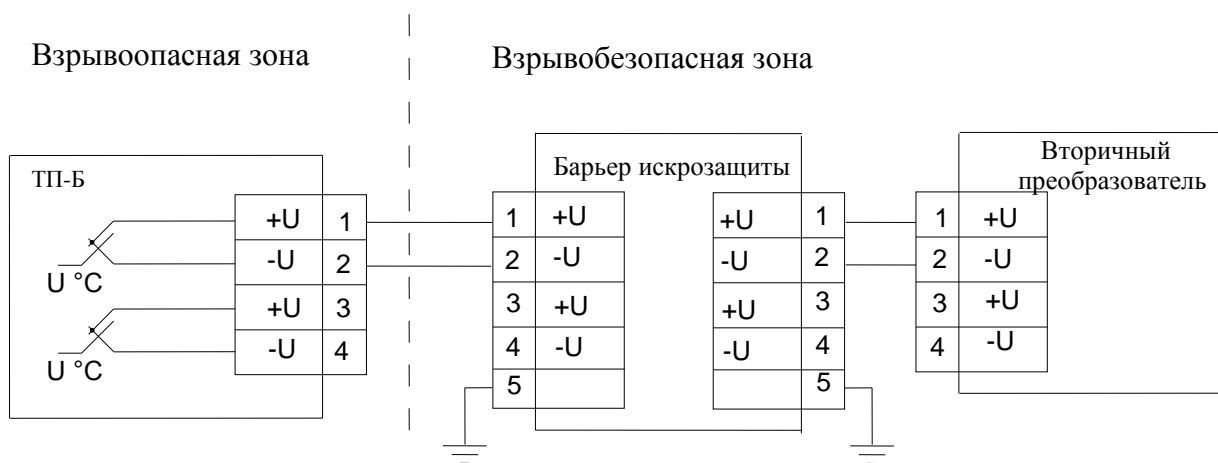


Рисунок Ж.4 Схема подключения взрывозащищенного ТП-Б, с двойным спаем, с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» уровня «ia», к вторичному преобразователю (устройству индикации)

Примечание - подключение термопар с маркировкой взрывозащиты 1ExdIICT6X производится без барьера искрозащиты, при этом термопара располагается во взрывоопасной зоне, а регистрирующая аппаратура (вторичный преобразователь, устройство индикации) и сопротивление нагрузки во взрывобезопасной зоне.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Индв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

Приложение 3
(справочное)
Команды HART-протокола

Таблица 3 – Доступные команды HART интерфейса

№ команды	Команда
Универсальные	
0	Read Unique Identifier (Считать универсальный идентификатор)
1	Read Primary Variable (Считать значение главной переменной)
2	Read Loop Current and Percent of Range (Считать значение токовой петли и процент от диапазона измерения)
3	Read Dynamic Variables and Loop Current (Считать значение переменных и значение токовой петли)
6	Write Polling Address (Записать адрес устройства)
7	Read Loop Configuration (Считать настройки токовой петли)
8	Read Dynamic Variable Classification (Считать классификацию переменных)
9	Read Device Variables with Status (Считать значение переменных со статусом)
11	Read Unique Identifier Associated with Tag (Считать уникальный идентификатор ассоциированный с тэгом)
12	Read Message (Считать сообщение)
13	Read Tag, Descriptor, Date (Считать тэг, дескриптор и дату)
14	Read Primary Variable Transducer Information (
15	Read Device Information (Считать информацию об устройстве)
16	Read Final Assembly Number (Считать номер учета)
17	Write Message (Записать сообщение)
18	Write Tag, Descriptor, Date (Записать тэг, дескриптор и дату)
19	Write Final Assembly Number (Записать номер учета)
Общие	
34	Write Primary Variable Damping Value (Установить время демпфирования основной переменной)
35	Write Primary Variable Range Values (Записать диапазон измерения основной переменной)
36	Set Primary Variable Upper Range Value (Установить верхний предел измерения)
37	Set Primary Variable Lower Range Value (Установить нижний предел измерения)
42	Perform Device Reset (Произвести перезапуск устройства)
45	Trim Loop Current Zero (Подстройка минимального значения токовой петли)
46	Trim Loop Current Gain (Подстройка максимального значения токовой петли)
52	Set Device Variable Zero (Подстройка нуля)

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

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

60

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Приложение И
(обязательное)
Контровка и пломбировка

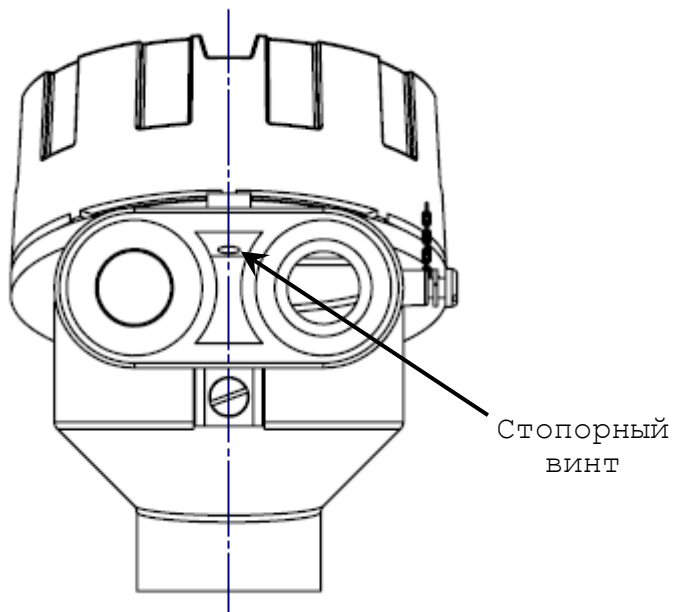


Рисунок И.1 – Расположение стопорного винта в клеммной головке исполнения М2

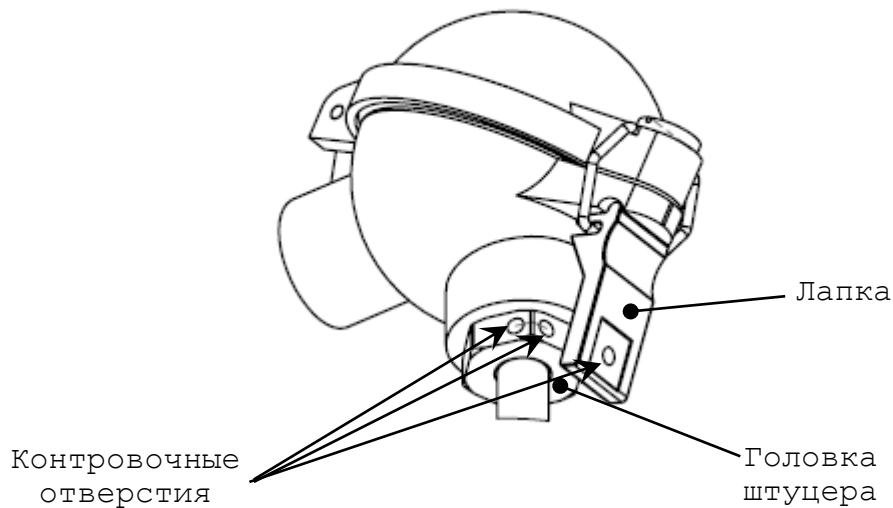


Рисунок И.2 – Расположение контровочных отверстий термодар с клеммной головкой исполнения Д.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

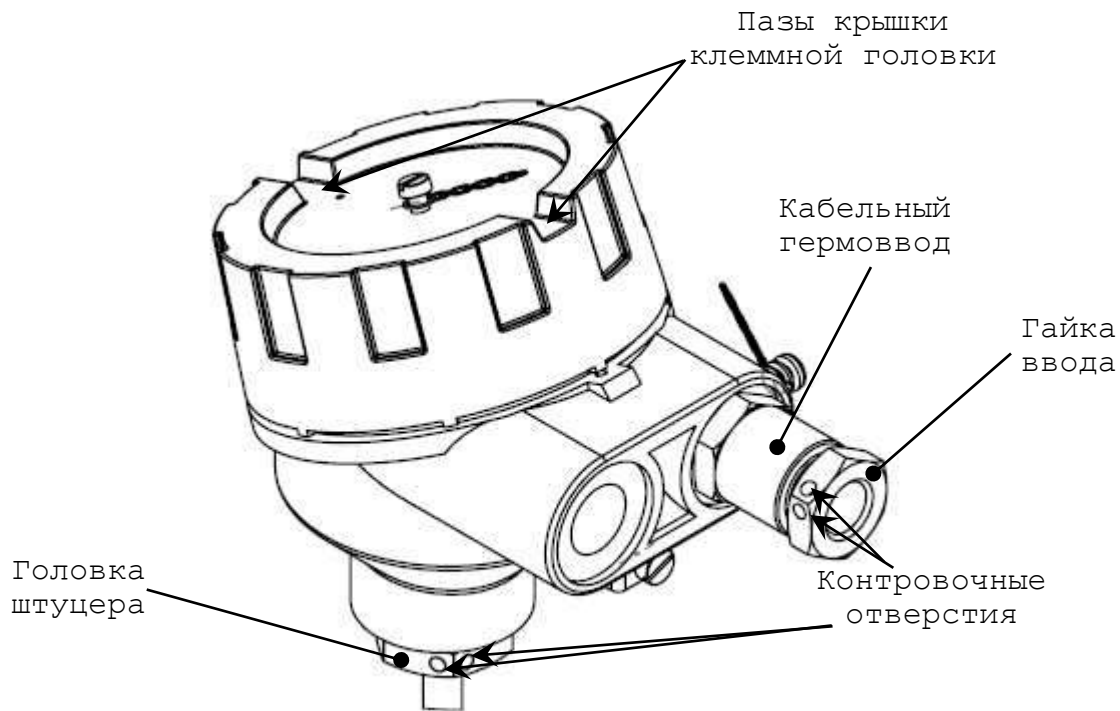


Рисунок И.3 – Расположение контрольных отверстий термопар с клеммной головкой исполнения М2.

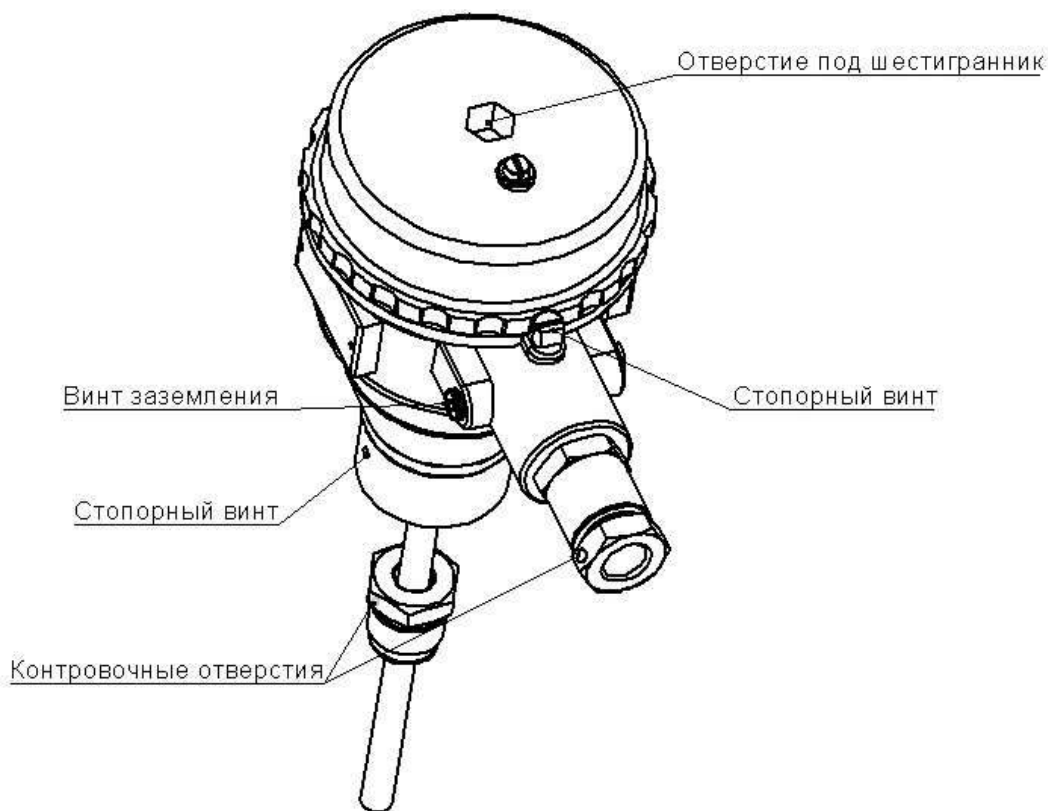


Рисунок И.4 – Расположение контрольных отверстий термопар с клеммной головкой исполнения М.

Примечание – Варианты исполнения клеммных головок указаны в таблице Г.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СДФИ.405220.000 РЭ

Лист

62

