СЕНСОРИКА™

СМК сертифицирована на соответствие
ГОСТ Р ИСО 9001 и ГОСТ РВ 15.002

ОКПД2 26.51.51.110

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТХАс-2088, ТХКс-2088

Руководство по эксплуатации
КПЛШ.405221.001 РЭ

Россия, Екатеринбург, www.sensorika.ru

Содержание

Введение 3
1 Описание и работа 4
1.1 Назначение 4
1.2 Технические характеристики и условия эксплуатации 5
1.3 Общее устройство и принцип работы 11
1.4 Маркировка и пломбирование 12
1.5 Упаковка 13
2 Использование по назначению 13
2.1 Эксплуатационные ограничения 13
2.2 Подготовка ТП к использованию 13
2.3 Порядок монтажа 14
2.4 Методика измерений 14
2.5 Действия в экстремальных условиях 15
3 Техническое обслуживание 15
3.1 Общие указания 15
3.2 Меры безопасности 15
3.3 Указания по поверке (калибровке) 16
3.4 Консервация (расконсервация, переконсервация) 16
4 Хранение и транспортирование 16
4.1 Хранение 16
4.2 Транспортирование 16
5 Комплект поставки 16
6 Гарантии изготовителя 17
7 Утилизация 17
Приложение А 18
Приложение Б 26

Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием преобразователей термоэлектрических ТХАс-2088 и ТХКс-2088 (далее – термопреобразователи или ТП), изготавливаемых Научно-производственной фирмой «Сенсорика».

ООО НПФ «Сенсорика» имеет Лицензии:

- на право конструирования оборудования для атомных станций № УО-11-101-3270 от 19.08.2022 г., срок действия лицензии до 21.03.2029 г.;
- на право изготовления оборудования для атомных станций № УО-12-101-3271 от 22.08.2022 г., срок действия лицензии до 22.03.2029 г.

Структура условного обозначения ТП при заказе:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

1 Обозначение типа ТП (ТХКс-2088 и ТХАс-2088);

2 Вид исполнения:
Отсутствие обозначения - общепромышленное исполнение;
Ex - взрывозащищенное исполнение с видом защиты “искробезопасная электрическая цепь” и маркировкой 0Ex ia IIC T6 Ga X;
Exd - взрывозащищенное исполнение с видом защиты “взрывонепроницаемая оболочка”; маркировка указывается при заказе (в зависимости от температуры окружающей среды): 1Ex db IIC T5 Gb X (при температуре от -50 до +95 °С) или 1Ex db IIC T6 Gb X (при температуре от -50 до +80 °С);
АС - атомное исполнение.
Допускается объединение исполнений, например ТХКс-2088-Ex-АС

3 Конструктивное исполнение (номер рисунка приложения А);

4 Диапазон измеряемых температур, ºС;

5 Наличие индивидуальной статической характеристики (ИСХ), отсутствие обозначения – ТП без ИСХ;

6 Количество чувствительных элементов (ЧЭ): 1 – без обозначения; 2 – двойной.

7 Класс допуска;

8 Тип измерительного спая (И (ИГС)-изолированный горячий спай, Н (НГС) – не изолированный)

9 Класс безопасности по НП-001-15 (только для исполнения АС);

10 Диаметр защитной арматуры (отсутствие обозначения - диаметр 10 мм);

11 Длина монтажной части L в мм (для исполнения по рисункам 20, 21 указать длины L_1, L_2…L_n, для исполнения по рисунку 27 указать L_1и L);

12 Длина наружной части l в мм;

13 Способ крепления (при наличии гайки или штуцера указать резьбу);

14 Тип головки или разъема:
- АЛ1; АЛ2; АГ; АГ-4; Сн, Сн2, Сн3, Сн4, СнР, СнР2, СнД;
- для исполнения «Exd» тип головки не указывается;
- для исполнений без головки указать материал удлинительных выводов:
отсутствие обозначения – соответствуют материалу термоэлетродов;
М – медь.
допускается указывать другие материалы или тип требуемого компенсационного кабеля.

15 Тип кабельного ввода для исполнения «Exd»: КМЧ, КМЧ-G3/4, КМЧ – G1;

16 Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 (отсутствие обозначения – О5);

17 Обозначение действующих ТУ.

Примеры записи при заказе:

ТХАс-2088 в общепромышленном исполнении, рисунок 2, с диапазоном измеряемой температуры от –40 до + 800 °С, с 1 ЧЭ, класс допуска 2, изолированный горячий спайс защитной арматурой диаметром 10 мм, с длиной монтажной части 400 мм, с длиной наружной части 60 со штуцером с резьбой М20х1,5, го-ловка из сплава алюминия АЛ1:

«ТХАс-2088–02 – -40…+800 °С –2 - И – 10 мм – 400 мм -60 мм – штуцер М20х1,5– АЛ1– ТУ 4211-004-12296299-2014»

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Термоэлектрические преобразователи ТХАс-2088, ТХКс-2088 (далее – термопреобразователи или ТП) предназначены для измерения температуры жидких и газообразных химически неагрессивных, а также агрессивных сред, не разрушающих материал защитной арматуры.

1.1.2 Термопреобразователи являются невосстанавливаемыми, неремонтируемыми, однофункциональными, одноканальными или двухканальными изделиями. Имеют изолированный или неизолированный горячий спай.

ТП не имеют собственного источника питания, не обладают сосредоточенной индуктивностью или емкостью и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах всех классов помещений и в наружных электроустановках. При этом ТП должны подключаться к вторичному прибору, имеющему входную искробезопасную цепь и маркировку взрывозащиты.

1.1.3 ТП являются средством измерения (СИ) и введены в Госреестр СИ РФ под № 15635-09. Межповерочный интервал – 2 года.

1.1.4 ТП выпускаются в следующих исполнениях:

- общепромышленном (без обозначения);
- повышенной надежности (обозначение «АС») для эксплуатации на атомных электростанциях (далее АЭС) и других объектах атомной промышленности;
- взрывозащищенном (обозначение «Ex») с видом защиты “искробезопасная электрическая цепь” и маркировкой 0Ex ia IIC T6 Ga X;
- взрывозащищенном (обозначение «Exd») с видом защиты “взрывонепроницаемая оболочка” и маркировкой 1Ex db IIC T5 Gb X или 1Ex db IIC T6 Gb X (в зависимости от температуры окружающей среды).

1.1.5 ТП с маркировкой «АС» предназначены для использования на объектах атомной энергетики и других объектах с повышенным уровнем надежности.

ТП предназначены для размещения в помещениях, соответствующих группам условий эксплуатации 1.2 – 1.4, 2.1 - 2.3 по СТО 1.1.1.07.001.0675-2017. Квалификационная категория ТП – R3 в соответствии с СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 ТП относятся:

- по характеру применения – к категории Б (аппаратура непрерывного применения);
- по числу уровней качества функционирования – к виду I (аппаратура, имеющая два уровня качества функционирования: номинальный уровень и отказ).

В соответствии с НП-001-15 в зависимости от назначения ТП относятся:

- по безопасности - к классам безопасности 2, 3, 4;
- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации, элементам безопасности и специальным техническим средствам для управления запроектными авариями;
- по влиянию на безопасность - к элементам важным для безопасности;
- по характеру выполняемых функций – к защитным, локализующим, обеспечивающим и управляющим элементам.

Если ТП имеет несколько назначений, то все они входят в классификационное обозначение в соответствии с НП-001-15. Примеры классификационных обозначений: 2У, 2НЗ, 3Т, 3НУ, 3НЛТ и т.п.

1.1.6 Термопреобразователи во взрывозащищенных исполнениях соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза 012/2011 “О безопасности оборудо-

вания для работы во взрывоопасных средах”.

ТП во взрывозащищенном исполнении «Ex» соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31610.11-2014, имеют вид защиты “искробезопасная электрическая цепь” и маркировку 0Ex ia IIC T6 Ga X.

ТП во взрывозащищенном исполнении «Exd» соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ IEC 60079-1-2013, имеют вид защиты “взрывонепроницаемая оболочка” и маркировку 1Ex db IIC T5 Gb X или 1Ex db IIC T6 Gb X (в зависимости от температуры окружающей среды).

ТП в исполнениях «Ex» и «Exd» могут эксплуатироваться во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 7.3 «Правил устройства электроустановок» и других нормативно-технических документов, определяющих применяемость электрооборудования во взрывоопасных средах, при этом ТП в исполнении «Ex» должны подключаться к вторичному прибору, имеющему входную искробезопасную цепь уровня “ia” с маркировкой [Exia] согласно ГОСТ 31610.11-2014.

1.1.7 ТП выпускаются в различных конструктивных исполнениях (модификациях). Номенклатура модификаций определяется конструкцией защитной арматуры, верхним пределом диапазона измеряемых температур, наличием или отсутствием монтажных элементов и т.д. (см. структуру условного обозначения ТП).

1.2 Технические характеристики и условия эксплуатации

1.2.1 Конструктивные исполнения ТП, их габаритные размеры и массы приведены в Приложении А.

1.2.2 Класс допуска, рабочий диапазон измеряемых температур, номинальное значение температуры применения, материал защитной арматуры, измеряемая среда и крепление приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Характеристики термопреобразователей

Тип	№ Рис	Класс допуска	Рабочий диапазон измеряемых температур*, °С	Номинальное значение температуры применения, °С	Измеряемая среда	Условное давление, МПа (d – диаметр защитной арматуры)	Марка материала монтажной части защитной арматуры	Крепление
ТХАс-2088	1	1, 2	- 40 …+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	0.4 (d=10 мм) 2.5 (d=20 мм)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
			- 40 …+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40 …+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	2	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	6.3	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	3	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	6.3	10Х17Н13М2Т	Штуцер М20х1,5
			- 40…+ 900	630			10Х17Н13М2Т	
			- 40…+ 1000	700			10Х17Н13М2Т	
			- 40 …+ 1200	700			ХН45Ю	
ТХАс-2088	4	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	6.3	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	5	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	0.25	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	

Тип	№ Рис	Класс допуска	Рабочий диапазон измеряемых температур*, °С	Номинальное значение температуры применения, °С	Измеряемая среда	Условное давление, МПа (d – диаметр защитной арматуры)	Марка материала монтажной части защитной арматуры	Крепление
ТХАс-2088	6	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	0.25	12Х18Н10Т	Штуцер М27х2
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	7	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	32	12Х18Н10Т	Штуцер М27х2
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	8	1, 2	- 40…+ 800 - 40…+ 900 - 40…+ 1000 - 40 …+ 1200	560 630 700 800	Жидкие, газообразные среды	2.5	12Х18Н10Т 08Х20Н14С2 15Х25Т ХН45Ю	Штуцер М27х2
ТХАс-2088	9	1, 2	- 40…+ 800	560	Поверхности твердых тел	0.4	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	10	1, 2	- 40…+ 800	560	Поверхности твердых тел	0.4	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	11	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	4 (d=10 мм) 4 (d=20 мм)	12Х18Н10Т	Штуцер М33х2
ТХАс-2088	12	1, 2	- 40…+ 550	385	Поверхности твердых тел	80	12Х1МФ	Установка в гнездо
ТХАс-2088	13	1, 2	- 40…+ 800	560	Поверхности твердых тел	16	12Х18Н10Т	Штуцер М33х2
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	14	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	0.1 (d=5 мм) 4 (d=7 мм)	12Х18Н10Т	Штуцер К1/2” (М27х2)
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	15 15/1	1, 2	- 40…+ 800	560	Поверхности твердых тел	4	12Х18Н10Т	Штуцер М16х1,5
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	16	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды и сыпучие материалы	0.1	12Х18Н10Т	----
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	17	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	-	----	----
			- 40…+ 900	630				
			- 40…+ 1000	700				
			- 40…+ 1200	800				
ТХАс-2088	18	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	-	----	----
			- 40…+ 900	630				
			- 40…+ 1000	700				
			- 40…+ 1200	800				
ТХАс-2088	19	1, 2	- 40…+ 800	560	Поверхности твердых тел	-	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	20	1, 2	- 40 …+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	0.1 (3, 4, 5)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
			- 40 …+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40 …+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	

Тип	№ Рис	Класс допуска	Рабочий диапазон измеряемых температур*, °С	Номинальное значение температуры применения, °С	Измеряемая среда	Условное давление, МПа (d – диаметр защитной арматуры)	Марка материала монтажной части защитной арматуры	Крепление
ТХАс-2088	21	1, 2	- 40 …+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	0.1 (3, 4, 5)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
			- 40 …+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40 …+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	22	1, 2	- 40 …+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	0.1 (1.5, 3, 6, 8)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
			- 40 …+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40 …+ 1000	700			15Х25Т	
			-40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	23	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	0.1 (1.5, 3, 6, 8)	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			- 40 … +1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	25	1, 2	- 40…+ 200	150	Поверхности твердых тел	0.2 (5, 8)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХАс-2088	26	1, 2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	0.1 (1.5, 3, 4, 5)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
			- 40…+ 900	630			08Х20Н14С2	
			- 40…+ 1000	700			15Х25Т	
			-40 …+ 1200	800			ХН45Ю	
ТХАс-2088	27	1,2	-40…+400	300	Жидкие, газообразные среды	25	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХАс-2088	28	1,2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	25	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХАс-2088	29	1,2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	25	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
ТХАс-2088	30	1,2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	25	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
ТХАс-2088	31	1,2	- 40…+ 800	560	Жидкие, газообразные среды	25	12Х18Н10Т	Din-рейка
ТХКс-2088	1	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	0.4 (d=10 мм) 2.5 (d=20 мм)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХКс-2088	2	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	6.3	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
ТХКс-2088	3	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	6.3	10Х17Н13М2Т	Штуцер М20х1,5
ТХКс-2088	4	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	6.3	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
ТХКс-2088	5	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	0.25	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХКс-2088	6	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	0.25	12Х18Н10Т	Штуцер М27х2
ТХКс-2088	7	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	32	12Х18Н10Т	Штуцер М27х2
ТХКс-2088	8	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	2.5	12Х18Н10Т	Штуцер М27х2
ТХКс-2088	9	2	- 40…+ 600	420	Поверхности твердых тел	0.4	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
ТХКс-2088	10	2	- 40…+ 600	420	Поверхности твердых тел	0.4	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
ТХКс-2088	11	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	4 (d=10 мм) 4 (d=20 мм)	12Х18Н10Т	Штуцер М33х2
ТХКс-2088	12	2	- 40…+ 550	385	Поверхности твердых тел	80	12Х1МФ	Установка в гнездо
ТХКс-2088	13	2	- 40…+ 600	420	Поверхности твердых тел	16	12Х18Н10Т	Штуцер М33х2
ТХКс-2088	14	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	0.1 (d=5 мм) 4 (d=7 мм)	12Х18Н10Т	Штуцер К1/2” (М27х2)

Тип	№ Рис	Класс допуска	Рабочий диапазон измеряемых температур*, °С	Номинальное значение температуры применения, °С	Измеряемая среда	Условное давление, МПа (d – диаметр защитной арматуры)	Марка материала монтажной части защитной арматуры	Крепление
ТХКс-2088	15 15/1	2	- 40…+ 600	420	Поверхности твердых тел	4	12Х18Н10Т	Штуцер М16х1,5
ТХКс-2088	16	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	0.1	12Х18Н10Т	----
ТХКс-2088	17	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	-	----	----
ТХКс-2088	18	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	-	----	----
ТХКс-2088	19	2	- 40…+ 600	420	Поверхности твердых тел	-	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХКс-2088	20	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	0.1 (3, 4, 5)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХКс-2088	21	2	- 40…+ 600	420	Поверхности твердых тел	0.1 (3, 4, 5)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХКс-2088	22	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	0.1 (1.5, 3, 6, 8)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХКс-2088	23	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	0.1 (1.5, 3, 6, 8)	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
ТХКс-2088	25	2	- 40…+ 200	150	Поверхности твердых тел	0.2 (5, 8)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХКс-2088	26	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	0.1 (1.5, 3, 4, 5)	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХКс-2088	27	2	- 40…+ 400	300	Жидкие, газообразные среды	25	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХКс-2088	28	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	25	12Х18Н10Т	Установка в гнездо
ТХКс-2088	29	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	25	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
ТХКс-2088	30	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	25	12Х18Н10Т	Штуцер М20х1,5
ТХКс-2088	31	2	- 40…+ 600	420	Жидкие, газообразные среды	25	12Х18Н10Т	Din-рейка

Примечания:

* *рабочий диапазон должен удовлетворять требованиям заказчика и находится в пределах диапазона, указанного в таблице 1.1.*

1) *для исполнений ТХАс-2008 рисунок № 17, 18 при измерении температуры выше +1200 °С срок службы не более 1000 часов;*
2) *для заказа термопреобразователей класса допуска 1 необходимо оформление протоколов согласования об их применении с предприятием-изготовителем;*
3) *ТП, монтажная часть защитной арматуры которых выполнена из стали 12Х18Н10Т, должны выдерживать кратковременное (не более 5 минут) воздействие температуры измеряемой среды до +1300ºС.*

1.2.3 Номинальная статическая характеристика (НСХ) и пределы допускаемой погрешности преобразования приведены в таблице 1.2. Возможно изготовление ТП с индивидуальной статической характеристикой (ИСХ) преобразования в диапазоне температур от 0 до плюс 400 °С. Пределы допускаемых отклонений от ИСХ (с доверительной вероятностью 0,95) не более ±0,5 °С.

Таблица 1.2 – Характеристики термопреобразователей

Наименование характеристики	Значение	
Номинальная статическая характеристика преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001	К (ХА)	для ТХАс-2088-АС
	L (ХК)	для ТХКс-2088-АС

Наименование характеристики	Значение	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности термопреобразователей $\Delta_Д$, °С	$\Delta_Д = \pm(\Delta t + 0{,}3\,\Delta t)$	при длине монтажной части L ≥ 250 мм
	$\Delta_Д = \pm(\Delta t + 0{,}01\,(t - t_1))$	при длине монтажной части L < 250 мм
t – температура окружающей среды, ° С *t_1 - температура окружающей среды, ° С* *⊿t должен соответствовать:* *- для чувствительных элементов К (ХА) класса допуска 2:* *± 2,5 °С – при температурах от минус 40 до 333 °С;* *± 0,0075 · /t/ °С – при температурах от 333 до 1000 °С;* *- для чувствительных элементов К (ХА) класса допуска 1:* *± 1,5 °С – при температурах от минус 40 до 375 °С;* *± 0,004 · /t/ °С – при температурах от 375 до 1000 °С;* *- для чувствительных элементов L (ХК) класса допуска 2:* *± 2,5 °С – при температурах от минус 40 до 300 °С;* *± 0,0075 · /t/ °С – при температурах от 300 до 600 °С.*		

Таблица 1.3 – Пределы допускаемых отклонений ТЭДС чувствительных элементов от НСХ по ГОСТ 6616-94

Тип термопреобразователя	Класс допуска	Предел допускаемых отклонений ТЭДС чувствительных элементов от НСХ, Δt, ^{0}С	Диапазон измеряемых температур, ^{0}С
ТХАс-2088	1	± 1,5 ± 0,0004 /t/	от минус 40 до 333 от 333 до 1000
	2	± 2,5 ± 0,0075 /t/	от минус 40 до 333 от 333 до 1000
ТХКс-2088	2	± 2,5 ± (0,0075 /t/)	от минус 40 до 300 от 300 до 600
Примечание: t – температура измеряемой среды.			

1.2.4 Электрическое сопротивление изоляции при выходе из производства между закороченными выводами ТП с изолированным измерительным спаем и металлической частью защитной арматуры, а также между чувствительными элементами должно быть не менее:

- 500 МОм – при температуре (25±10)°С и относительной влажности от 30 до 80%;
- 1 МОм при температуре 35 °С и относительной влажности 98%;
- 1 МОм при температуре верхнего предела измерения до 300 °С;
- 0,07 МОм при температуре верхнего предела измерения до 600 °С;
- 0,025 МОм при температуре верхнего предела измерения до 800 °С;
- 0,005 МОм при температуре верхнего предела измерения до 1250 °С.

Для ТП с неизолированным спаем электрическое сопротивление изоляции при температуре (25±10) °С, относительной влажности от 30 до 80 % и испытательном напряжении 100 В должно составлять не менее 1000 МОм на момент формирования рабочего спая (контролируется при изготовлении).

1.2.5 ТП поставляемые на АЭС соответствуют группе исполнения М5 по ГОСТ 30631-99 (V4 по ГОСТ Р 52931 – 2008) при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 5 до 100 Гц с ускорением 2g, в диапазоне частот от 1 до 200 Гц с ускорением 1g.

1.2.6 ТП стойкие и устойчивые к воздействию землетрясения интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 при уровне установки приборов над нулевой отметкой 70-30 м в соответствии с ГОСТ 25804.3-83.

1.2.7 ТП являются пожаробезопасными. Вероятность возникновения пожара не превышает значения 10^{-6} в год в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91.

1.2.8 Степень защиты ТП от воздействия пыли и воды по ГОСТ 14254-2015:

– IP00 – для конструктивных исполнений рис.17-18 Приложения А;
– IP20 – для конструктивных исполнений рис.15-16, 19-21 Приложения А;
– IP55 – для конструктивных исполнений рис.1-14, 22-25 Приложения А;
– IP67 – для конструктивных исполнений рис.26-31 Приложения А.

1.2.9 Вид климатического исполнения О5 по ГОСТ 15150-69. По требованию заказчика могут выпускаться ТП других климатических исполнений по ГОСТ 15150-69.

1.2.10 ТП устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 1.4.

Таблица 1.4 – Климатические воздействия

Наименование	Значение
Устойчивость к воздействию температуры и влажности воздуха	группа Д2 по ГОСТ Р 52931-2008
Температура окружающей среды, ºС: - минимальная - максимальная: для конструктивных исполнений рис.27-31 для взрывозащищенного исполнения с маркировкой 1Ex db IIC T5 Gb X для взрывозащищенных исполнений с маркировкой 0Ex ia IIC T6 Ga X и 1Ex db IIC T6 Gb X для остальных исполнений	 -50 +120 +95 +80 +60
Относительная влажность воздуха при 35ºС, %	не более 98
Абсолютное давление, МПа, не более	0,5

1.2.11 ТП в транспортной таре устойчивы к следующим механико-динамическим нагрузкам:

1) воздействие транспортной тряски с ускорением 30 м/с^2 при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение одного часа или 15000 ударов с тем же ускорением в направлении воздействия, указанном на таре;

2) вибрацию в диапазоне частот от 10 до 500 Гц с частотой перехода в пределах 57-62 Гц с амплитудой смещения для частот перехода 0,35 мм и ускорением для частоты выше частоты перехода 49 м/с^2;

3) удары, действующие последовательно вдоль трех взаимноперпендикулярных осей, с ускорением 98 м/с^2, длительностью ударного импульса - 16 мс при числе ударов 1000 ± 10 для каждого направления.

1.2.12 ТП в упаковке завода-изготовителя при транспортировании устойчивы к воздействию температуры от минус 50 до плюс 60 °С, а также к воздействию относительной влажности воздуха (95±3) % при температуре 35 °С.

1.2.13 ТП в исполнении «АС» устойчивы к воздействию гамма-излучения мощностью поглощенной дозы не более $2{,}78 \cdot 10^{-4}$ Гр/с, удельная активность среды: до $7{,}4 \times 10^{7}$ Бк/м^3.

1.2.14 Внешние поверхности ТП устойчивы к воздействию следующих дезактивирующих растворов при температуре до плюс 90°С:

- вариант 1: едкий натрий NaOH с концентрацией от 30 до 40 г/л, перманганат калия $KMnO_4$ – от двух до 5 г/л;
- вариант 2: щавелевая кислота $H_2C_2O_4$ с концентрацией от 10 до 30 г/л, азотная кислота HNO_3 – до 1 г/л или перекись водорода H_2O_2 – до 0,5 г/л.

1.2.15 ТП устойчивы к воздействию плесневых грибов.

1.2.16 ТП устойчивы к воздействию коррозионно-активных агентов атмосферы:

а) сернистый газ – от 20 до 250 мг/(м^2·сут) или от 0,025 до 0,31 мг/м^3;

б) хлориды – от 0,3 до 30 мг/(м^2·сут);

в) сульфаты – до 0,03 мг/м^3.

1.2.17 Показатели надежности в соответствии с таблицей 1.5.

Критериями отказа ТП являются:

- разрушение защитной арматуры и (или) целостности корпуса и крышки клеммной головки;
- обрыв и (или) короткое замыкание электрической цепи ТП;
- несоответствие требованиям п.1.2.3, 1.2.4 настоящего РЭ.

Таблица 1.5 – Характеристики надежности

Наименование	Значение
Средняя наработка на отказ при номинальной температуре применения, ч.: – ТП в атомном исполнении – остальных ТП	 250 000 50 000
Средний срок службы, лет	15*
Примечание: Для ТХАс-2088 по рисункам 17, 18 при измерении температуры выше +1200 °С срок службы не более 1000 часов.	

1.3 Общее устройство и принцип работы

1.3.1 Конструктивное исполнение

Термопреобразователь состоит из чувствительного элемента (ЧЭ) – термопары и защитной арматуры. ЧЭ помещен в защитную арматуру в виде стальной гильзы и засыпан порошком двуокиси алюминия и загерметизирован компаундом.

Термопара представляет собой два термоэлектрода, соединенных между собой на одном конце, являющимся горячим спаем, изготовленных из разнородных сплавов:

- хромель и алюмель для ТХАс-2088;
- хромель и копель для ТХКс-2088.

Электрод из хромеля является положительным, из алюмеля или копеля – отрицательным. Свободные концы термоэлектродов присоединяется к контактам клеммной колодки, расположенной в головке термопреобразователя.

1.3.2 Принцип работы

Принцип действия термопреобразователя основан на преобразовании температуры в термоэлектродвижущую силу (ТЭДС) при наличии разности температур между свободными концами термопреобразователя и горячим спаем.

1.3.3 Обеспечение взрывозащищенности

Взрывозащищенность ТП обеспечивается взрывозащитой видов «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ 31610.11-2014 и «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ IEC 60079-1-2013, а также соблюдением общих требований к взрывозащищенному электрооборудованию согласно ГОСТ 31610.0-2019.

Вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» обеспечивается при работе в комплекте с питающей и регистрирующей аппаратурой, имеющей искробезопасную электрическую цепь уровня “ia” с маркировкой [Exia] и сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011.

Вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» обеспечивается выполнением следующих требований:

– взрывонепроницаемые оболочки, в которых размещены электрические части, имеют высокую степень механической прочности по ГОСТ 31610.0-2019, выдерживают давление взрыва внутри нее и исключают передачу взрыва в окружающую среду по ГОСТ IEC 60079-1-2013;

– взрывонепроницаемость оболочек обеспечивается применением щелевой взрывозащиты во взрывонепроницаемых резьбовых соединениях;

– поверхности, обозначенные надписью «взрыв», защищены антикоррозийной смазкой;

– все болты, винты и гайки, крепящие детали к взрывозащищенной поверхности, а также токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания пружинными и стопорными шайбами.

Внимание! Температура нагрева наружной поверхности головки термопреобразователя не должна превышать 80 /100 °С (в зависимости от исполнения). Если в месте установки температура наружных частей объекта превышает указанные температуры, то необходимо любым способом исключить передачу тепла к головке и наружной части защитной арматуры термопреобразователя, обеспечив их температуру не более 80 / 100 °С.

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 Маркировка ТП должна соответствовать указанной в ГОСТ 26828-86 и КД.

1.4.2 У каждого ТП обозначена полярность знаком «+» на контактной колодке у зажима положительного термоэлектрода.

1.4.3 На головке термопреобразователя или прикрепленной табличке указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение типа термопреобразователя;
- условное обозначение НСХ;
- класс допуска;
- рабочий диапазон измерений;
- степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015;

– дата выпуска (год и месяц);
– заводской номер;
– для атомного исполнения: маркировка «АС» и код KKS (при наличии).

1.4.4 На крышке ТП во взрывозащищенных исполнениях нанесено: «Открывать, отключив от сети». На головке ТП во взрывозащищенных исполнениях или на табличке, прикрепленной к ТП, указаны маркировка взрывозащиты и диапазон температур окружающей среды при эксплуатации ТП в зависимости от исполнения:

- для исполнения «Ex»: маркировка 0Ex ia IIC T6 Ga X и диапазон температур окружающей среды «-50 °C ≤ ta ≤ +80 °C»;

- для исполнения «Exd»: маркировка 1Ex db IIC T5 Gb X и диапазон температур окружающей среды «-50 °C ≤ ta ≤ +95 °C» или маркировка 1Ex db IIC T6 Gb X и диапазон температур окружающей среды «-50 °C ≤ ta ≤ +80 °C».

Также маркировка ТП во взрывозащищенных исполнениях содержит номер сертификата соответствия ТР ТС 012/2011, знак обращения продукции на рынке государств – членов таможенного союза и специальный знак взрывобезопасности в соответствии с приложением 2 ТР ТС 012/2011.

1.4.5 При необходимости после установки на объект ТП пломбируется.

1.5 Упаковка

1.5.1 ТП поставляются в упаковке предприятия-изготовителя, обеспечивающей необходимую защиту ТП от внешних воздействующих факторов при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании и хранении.

1.5.2 Упаковывание ТП производится в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С, относительной влажности не более 80 % при отсутствии в окружающем воздухе агрессивных примесей, вызывающих коррозию.

1.5.3 Каждый ТП должен быть герметично заварен в пакет из полиэтиленовой пленки.

1.5.4 В качестве транспортной тары применяются сплошные ящики из древесных материалов по ГОСТ 5959-80. ТП в пакетах укладываются в ящик рядами таким образом, чтобы объем коробки заполнялся равномерно, а центр тяжести располагался ближе к центру ящика. Общая масса транспортной тары с ТП не должна превышать 50 кг.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Для обеспечения безотказной работы ТП необходимо соблюдать рекомендации по их размещению и монтажу, а также следить, чтобы параметры внешних воздействий соответствовали приведенным в разделе 1 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка ТП к использованию

К работам по монтажу, поверке, эксплуатации и обслуживанию ТП допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие эксплуатационные документы и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

2.3 Порядок монтажа

2.3.1 Перед монтажом ТП на месте эксплуатации необходимо:

а) проверить комплектность и внешний вид: номер ТП должен соответствовать номеру, указанному в паспорте;

б) проверить целостность электрической цепи термопреобразователя омметром;

в) проконтролировать полярность термопреобразователя: термоэлектрод алюмель – «минус» термопары ХА обладает магнитным свойством и притягивается магнитом. Термоэлектрод копель – «минус» термопары ХК имеет более светлый цвет, чем термоэлектрод хромель. В случае затруднения определения полярности термоэлектродов полярность определить с помощью контрольного прибора – милливольтметра, переносного потенциометра. При соединении «плюса» контрольного прибора с «плюсом» термопары стрелка контрольного прибора должна отклониться вправо;

г) проверить сопротивление электрической изоляции между цепью термопары и металлической частью арматуры мегомметром с номинальным напряжением 100 В в нормальных условиях. В случае, если сопротивление электрической изоляции менее 500 МОм при температуре (25 ± 10) ºС, ТП заменить новым.

2.3.2 Монтаж производить в следующей последовательности:

1 - Присоединить ТП к внешнему кабелю, произвести подсоединение жил кабеля к контактным шпилькам в головке ТП. Сечение жилы кабеля не более 1,5 мм^2. Гайки на контактных шпильках должны быть закручены с крутящим моментом не более 2,5 Н·м.

2 - Собрать узел уплотнения кабеля в соответствии с рисунком 1. При этом необходимо использовать уплотнительные кольца с внутренним диаметром, соответствующим наружному диаметру оболочки кабеля. Применение соответствующих колец обеспечит надежное уплотнение кабеля и защиту от выдергивания.

3 - Подключить ТП к вторичному прибору. Вторичный прибор должен иметь номинальную статическую характеристику (НСХ) преобразования, соответствующую НСХ ТП.

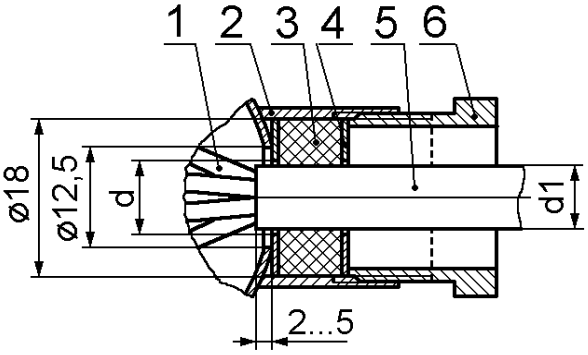


Рисунок 1 – Монтаж кабеля во вводном устройстве головки ТП, где: 1 - изолированные жилы кабеля; 2 - корпус головки ТП; 3 - эластичная резиновая втулка (входящая в комплект поставки ТП); 4 - шайба; 5 - наружная резиновая или пластмассовая оболочка кабеля; 6 - нажимной штуцер.

2.3.3 Эксплуатация ТП со снятыми крышками с клеммных головок не допускается.

2.4 Использование изделий

2.4.1 Свободные концы ТП термостатировать при 0 °С и подсоединить к вторичному прибору.

2.4.2 После установления состояния теплового равновесия измерить т.э.д.с. $E_к$ термопреобразователя.

2.4.3 Найти по таблицам 1-20 ГОСТ Р 8.585-2001 ближайшее к $E_к$ значение E_n, соответствующее температуре t_n.

2.4.4 Для нахождения искомой температуры t вводят поправку Δt, вычисляемую по формуле:

$$\Delta t = \frac{E_k - E_t}{dE/dt}$$

где dE/dt - приращение т.э.д.с., рассчитанное для измеренного значения температуры t на основании данных таблиц 1-20 ГОСТ 8.585-2001.

2.4.5 Температуру измеряемой среды $t_к$ рассчитывают по формуле:

$$t = t_n + \Delta t$$

2.5 Действия в экстремальных условиях

2.5.1 ТП устойчивы к воздействиям параметров окружающей среды в аварийных режимах АЭС согласно СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

2.5.2 В режимах «малой» и «большой» течи ТП устойчивы к орошению раствором борной кислоты. После ликвидации аварии «малой» течи ТП не требуют обязательной ревизии; после «большой» течи ревизия должна проводиться.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание термопреобразователей включает в себя проверку технического состояния и проведение периодической поверки организациями, аккредитованными на право проведения поверки.

Возможные неисправности ТП и способы их устранения приведены в таблице 3.1.

3.1.2 Запрещается эксплуатация ТП в условиях, отличных от указанных в таблице 1.4 настоящего РЭ.

Таблица 3.1 – Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Отсутствие сигнала	Обрыв в цепи ТП	Заменить ТП
Ложное значение температуры	Замыкание цепи ТП	Заменить ТП
Снижение сопротивления изоляции	Попадание влаги в корпус ТП	Просушить ТП при 100 °С в течение 2-3 часов

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При монтаже, демонтаже и обслуживании термопреобразователей во время эксплуатации на объекте необходимо соблюдать меры предосторожности от получения ожогов и других видов поражения в соответствии с правилами техники безопасности, установленными для объекта.

3.2.2 Устранение дефектов, замена, присоединение и отсоединение ТП от магистралей, подводящих измеряемую среду, должны проводиться при полном отсутствии давления в магистралях.

3.3 Указания по поверке (калибровке)

3.3.1 При выпуске из производства и в процессе эксплуатации ТП должны проходить поверку организациями, аккредитованными на право проведения поверки.

3.3.2 Периодическая поверка (калибровка) ТП должна производиться в соответствии с ГОСТ 8.338-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки».

3.3.3 Интервал между поверками – 2 года.

3.4 Консервация (расконсервация, переконсервация)

3.4.1 Консервацию ТП производить в соответствии с указаниями п.1.5.3-1.5.4 настоящего РЭ. Условия консервации должны соответствовать п.1.5.2 настоящего РЭ.

3.4.2 Расконсервацию ТП перед применением производить разгерметизацией и удалением упаковочного материала.

3.4.3 Переконсервацию ТП производить по истечении срока хранения, указанного в п.4.1.2 настоящего РЭ, или в случае обнаружения дефектов временной защиты в процессе хранения.

4 Хранение и транспортирование

4.1 Хранение

4.1.1 Термопреобразователи следует хранить в упаковке в закрытом помещении с условиями хранения 2 по ГОСТ 15150-69. Воздух в помещении не должен содержать паров кислот, щелочи и других агрессивных жидкостей.

4.1.2 Срок хранения 24 месяца со дня изготовления термопреобразователей.

4.2 Транспортирование

4.2.1. Термопреобразователи в заводской упаковке могут транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния при условии защиты от атмосферных осадков.

4.2.2. Способ укладки ТП в упаковке на транспортное средство должен исключать их перемещение.

4.2.3. Климатические условия транспортирования должны соответствовать 6 группе условий хранения по ГОСТ 15150-69.

5 Комплект поставки

Наименование	Кол-во	Примечание
Преобразователь термоэлектрический ТХАс-2088, ТХКс-2088	1 шт.	по заказу потребителя
Паспорт	1 экз.	на каждый ТП (или на партию по заказу потребителя)
Руководство по эксплуатации	1 экз.	на 25 штук или менее в один адрес
Примечание: по требованию заказчика изготовитель должен предоставить покупателю копию свидетельства об утверждении СИ и (или) свидетельство о первичной поверке. В паспорте должна стоять отметка о проведении первичной поверки. *Для оборудования 2 и 3 классов безопасности в соответствии с РД ЭО 1.1.2.01.0713-2019 в комплект сопроводительной документации входит план качества.*		

6 Гарантии изготовителя

6.1 Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода ТП в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со дня изготовления.

Гарантийный срок хранения ТП – 12 месяцев со дня изготовления.

6.2 Претензии к качеству термопреобразователя, в период гарантийных обязательств, принимаются к рассмотрению и производству гарантийного ремонта при условии отсутствия внешних повреждений и наличия паспорта изделия, а также акта о необходимости ремонта, составленного потребителем.

6.3 Действие гарантийных обязательств прекращается по истечении гарантийного срока. Гарантийный срок продлевается на период от подачи рекламации до отправки термопреобразователя заказчику после гарантийного ремонта.

6.4 По вопросам качества и эксплуатации обращаться на предприятие-изготовитель:

ООО НПФ «Сенсорика», 620049, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 145.

Почтовый адрес: 620026, Россия, г. Екатеринбург, а/я 84.

Тел./факс: (343) 263-74-24 E-mail: mail@sensorika.ru http://www.sensorika.ru

7 Утилизация

7.1 ТП не содержат материалов и веществ, вредных в экологическом отношении для человека и окружающей среды, поэтому особых требований к утилизации не предъявляется.

7.2 Утилизация драгоценных металлов должна проводиться в соответствии с требованиями инструкции Министерства финансов Российской Федерации, утвержденной приказом № 231Н от 9 декабря 2016 года.

Приложение А
(обязательное)
Конструктивные исполнения ТП

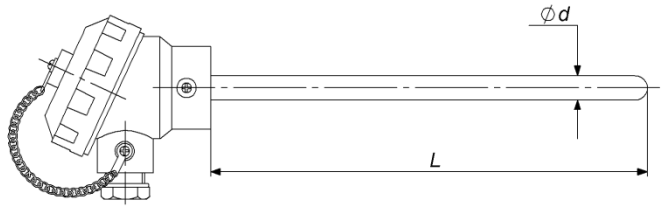


Рисунок 1

ТХАс-2088-01 ТХКс-2088-01	L*, мм (d= 10мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.32	0.34	0.37	0.41	0.46	0.52	0.61	0.72
	L*, мм (d=20 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.31	0.33	0.36	0.40	0.43	0.48	0.54	0.62	0.72	0.86	1.04
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части.																			

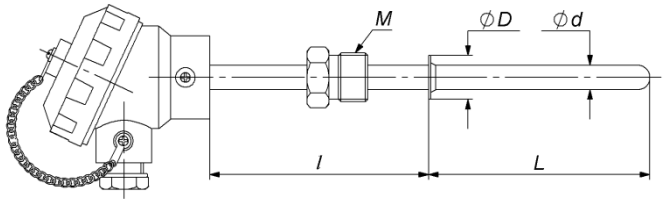


Рисунок 2

ТХАс-2088-02 ТХКс-2088-02	L*, мм (d=8 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.33	0.34	0.35	0.36	0.36	0.37	0.38	0.40	0.43	0.45	0.47	0.52	0.56	0.63	0.71	0.81	0.95	1.13
	L*, мм (d=10 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	M, кг	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.42	0.44	0.49	0.51	0.55	0.61	0.68	0.77	0.89	1.03	1.23	1.49
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части.																			

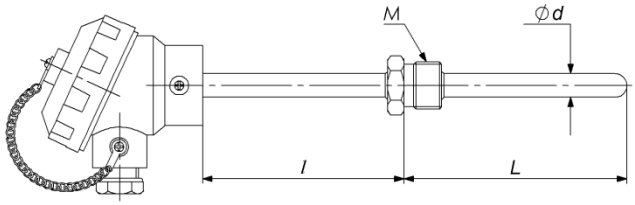


Рисунок 3

ТХАс-2088-03 ТХКс-2088-03	L*, мм (d=8 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.31	0.32	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.41	0.42	0.45	0.49	0.54	0.60	0.69	0.78	0.92	1.10
	L*, мм(d=10 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.30	0.01	0.31	0.02	0.32	0.03	0.34	0.05	0.39	0.07	0.43	0.13	0.50	0.22	0.62	0.36	0.82	0.62
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части.																			

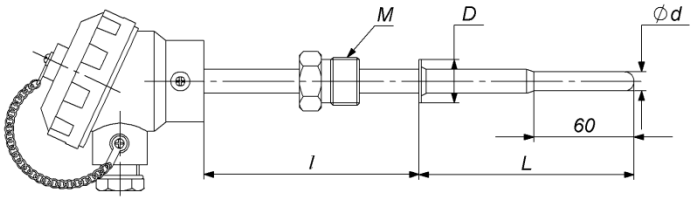


Рисунок 4

ТХАс-2088-04 ТХКс-2088-04	L*, мм (l=40мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.39	0.41	0.46	0.48	0.52	0.58	0.65	0.74	0.86	1.00	1.20	1.46
	L*, мм (l=120 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.42	0.44	0.49	0.51	0.55	0.61	0.68	0.77	0.89	1.03	1.23	1.49
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части.																			

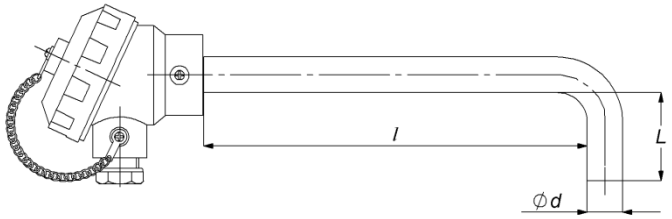


Рисунок 5

ТХАс-2088-05 ТХКс-2088-05	L*, мм (d=6мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.25	0.25	0.26	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.32	0.33	0.36	0.38	0.41	0.45	0.50	0.56	0.65	0.76
	L*, мм (d=8 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.27	0.28	0.28	0.29	0.30	0.32	0.33	0.35	0.37	0.40	0.44	0.47	0.52	0.58	0.66	0.76	0.90	1.08
	L*, мм(d=10 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.36	0.38	0.41	0.44	0.48	0.54	0.58	0.65	0.74	0.86	1.00	1.20	1.46
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части.																			

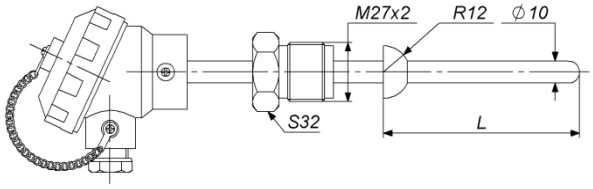


Рисунок 6

ТХАс-2088-06 ТХКс-2088-06	L*, мм (l=60мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг																		
	L*, мм (l=500 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг																		
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части.																			

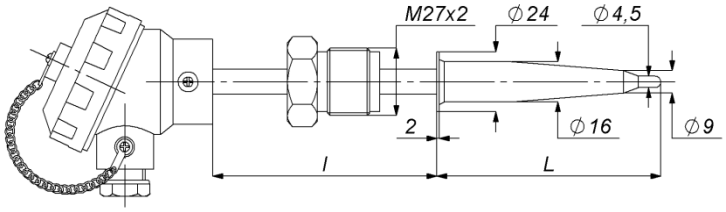


Рисунок 7

ТХАс-2088-7 ТХКс-2088-7	L*, мм	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	M, кг	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.42	0.44	0.49	0.51	0.55	0.61	0.68	0.77	0.89	1.03	1.23	1.49
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части.																			

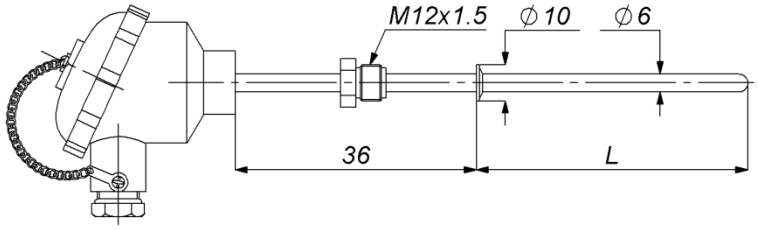


Рисунок 8

ТХАс-2088-8 ТХКс-2088-8	L*, мм	120	500	630	800	1000	1600	2000	3000	5000								
	m, кг	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07	0.11								
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части.																		

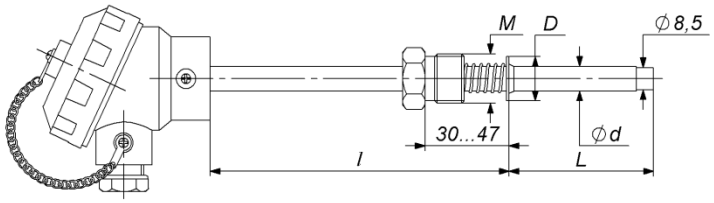


Рисунок 9

ТХАс-2088-9 ТХКс-2088-9	L*, мм	120	500	630	800	1000	1600	2000	3000	5000								
	m, кг	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.12								
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части.																		

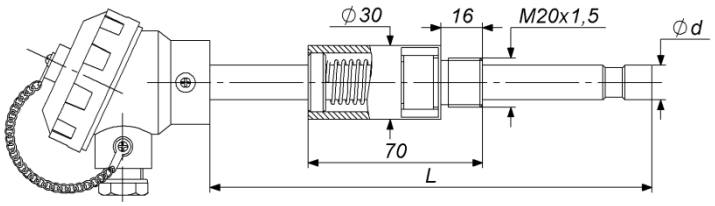


Рисунок 10

ТХАс-2088-10 ТХКс-2088-10	L*, мм	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	0.27	0.32	0.39	0.47	0.57	0.71	0.87	1.07	1.33
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части.																			

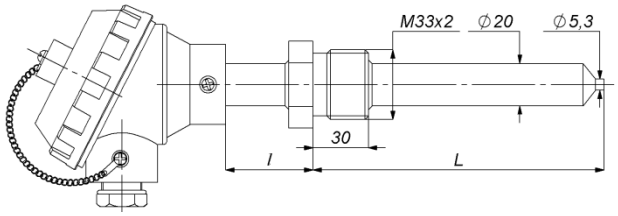


Рисунок 11

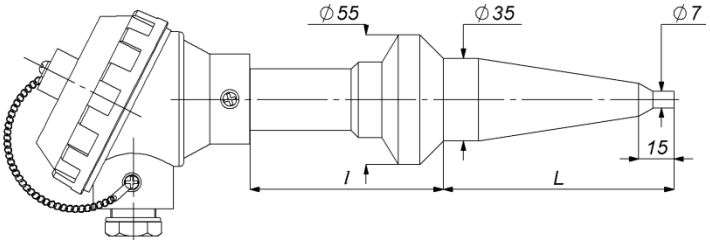


Рисунок 12

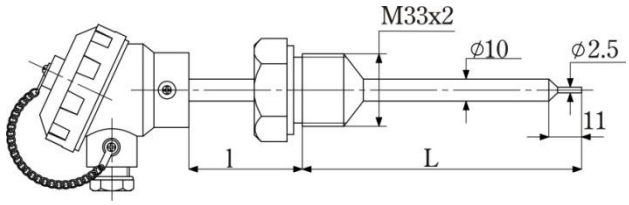


Рисунок 13

ТХАс-2088-13 ТХКс-2088-13	L*, мм	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.18	0.21	0.25	0.30	0.37	0.45	0.55	0.69	0.85	1.05	1.31
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части																			

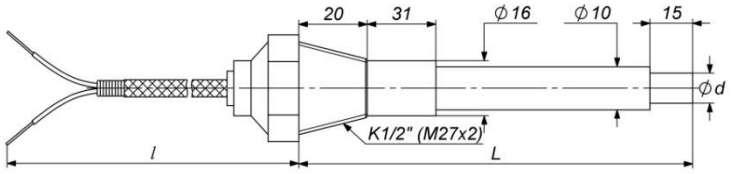


Рисунок 14

ТХАс-2088-14 ТХКс-2088-14	L*, мм	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	0.28	0.33	0.40	0.48	0.60	0.73	0.90	1.12
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части																			

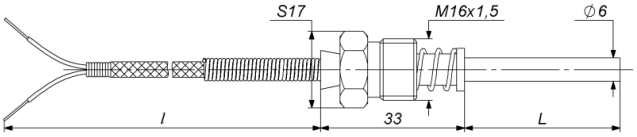


Рисунок 15

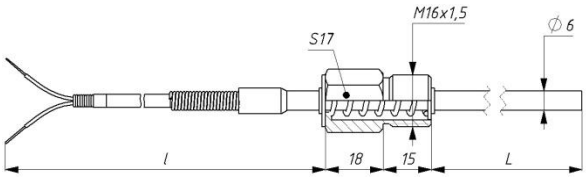


Рисунок 15/1

ТХАс-2088-15 ТХКс-2088-15 ТХАс-2088-15/1 ТХКс-2088-15/1	L*, мм (d=6мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.32	0.34	0.37	0.41	0.46	0.52	0.61	0.72
	L*, мм (d=8 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.31	0.33	0.36	0.40	0.43	0.48	0.54	0.62	0.72	0.86	1.04
	L*, мм(d=10 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.25	0.26	0.27	0.28	0.3	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.50	0.54	0.61	0.70	0.82	0.96	1.16	1.42
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части																			

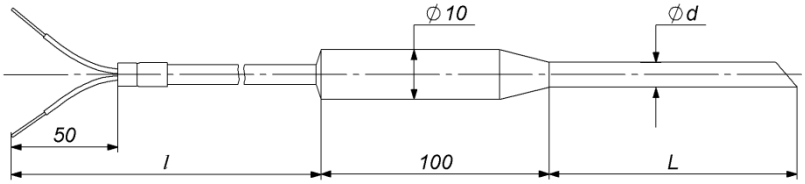


Рисунок 16

ТХАс-2088-16 ТХКс-2088-16	L*, мм (d=6мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.32	0.34	0.37	0.41	0.46	0.52	0.61	0.72
	L*, мм (d=8 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.31	0.33	0.36	0.40	0.43	0.48	0.54	0.62	0.72	0.86	1.04
	L*, мм(d=10 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.25	0.26	0.27	0.28	0.3	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.50	0.54	0.61	0.70	0.82	0.96	1.16	1.42
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части и наружной части																			

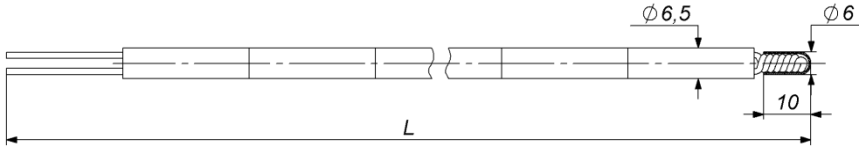


Рисунок 17

ТХАс-2088-17 ТХКс-2088-17	L*, мм	1000	1250	1600	2000	2500	3150	3550	4000	4500	5000	5600	6300	7100	8000	9000
	m, кг	0,085	0,105	0,132	0,165	0,205	0,255	0,289	0,325	0,365	0,405	0,447	0,509	0,573	0,643	0,714
	L*, мм	10000		11200		12500		14000		16000		18000		20000		
	m, кг	0,804		0,900		1,004		1,124		1,284		1,444		1,600		
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части до 30000 мм.																

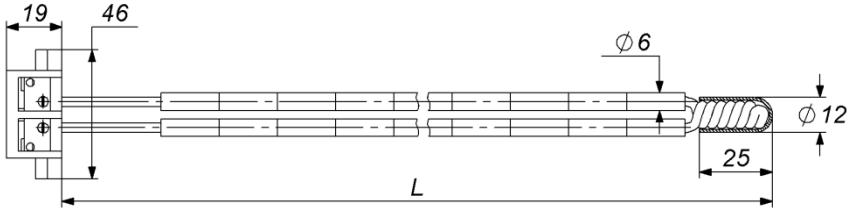


Рисунок 18

ТХАс-2088-18 ТХКс-2088-18	L, мм (d=6мм)	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	M, кг	0.110	0.125	0.150	0.164	0.210	0.260	0.325	0.330	0.415	0.490	0.590

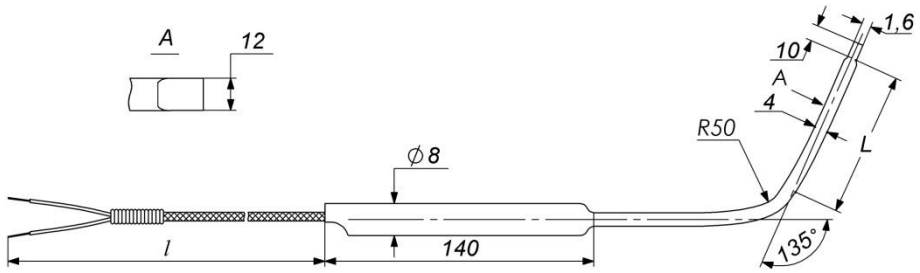


Рисунок 19

	L, мм (d=6мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
ТХАс-2088-19 ТХКс-2088-19	m, кг	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.32	0.34	0.37	0.41	0.46	0.52	0.61	0.72
	L, мм (d=8 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.31	0.33	0.36	0.40	0.43	0.48	0.54	0.62	0.72	0.86	1.04
	L, мм(d=10 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.25	0.26	0.27	0.28	0.3	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.50	0.54	0.61	0.70	0.82	0.96	1.16	1.42

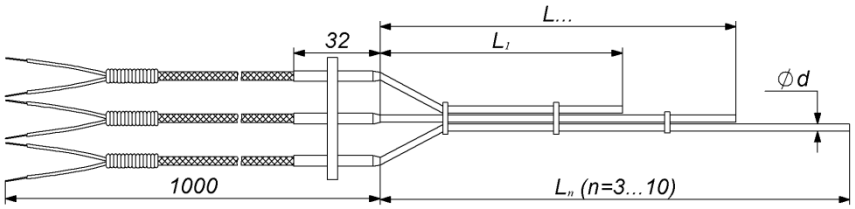


Рисунок 20

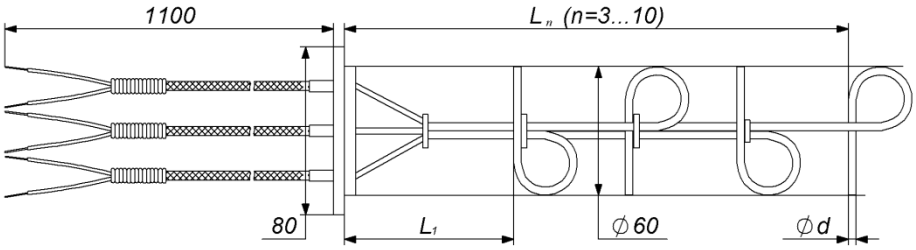


Рисунок 21

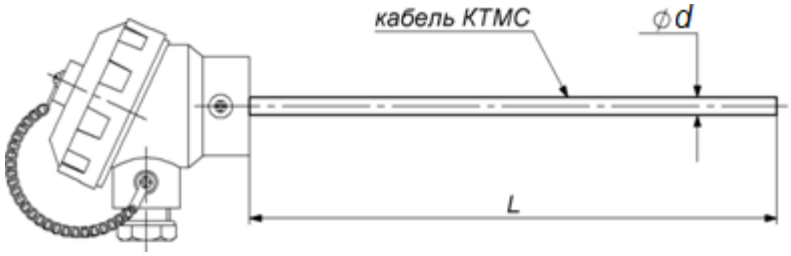


Рисунок 22

Длина монтажной части L, мм	от 200 до 30000																		
Внешний диаметр d, мм	1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8																		
ТХАс-2088-22 ТХКс-2088-22	L*, мм(d=3 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.29	0.31	0.33	0.38	0.43	0.49	0.60	0,70
	L*, мм(d=6 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.25	0.25	0.26	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.32	0.33	0.36	0.38	0.41	0.45	0.50	0.56	0.65	0.76
	L*, мм(d=8 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.27	0.28	0.28	0.29	0.30	0.32	0.33	0.35	0.37	0.40	0.44	0.47	0.52	0.58	0.66	0.76	0.90	1.08
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной части от 20 до 13570 мм.																			

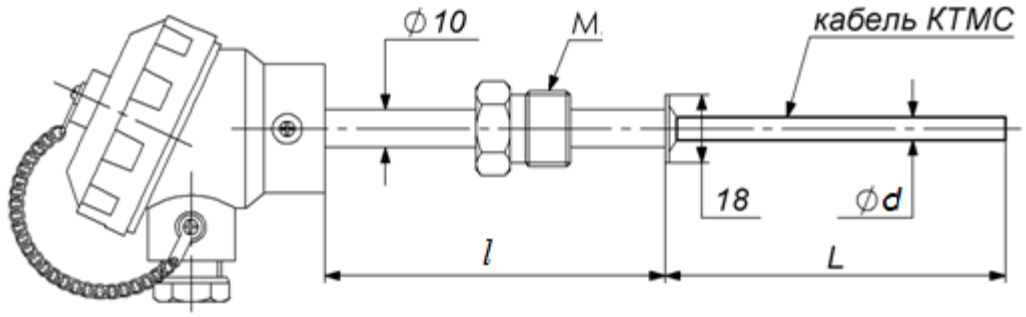


Рисунок 23

ТХАс-2088-23 ТХКс-2088-23	L*, мм(d=3 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.29	0.31	0.33	0.38	0.43	0.49	0.60	0,70
	L*, мм(d=6 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.25	0.25	0.26	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.32	0.33	0.36	0.38	0.41	0.45	0.50	0.56	0.65	0.76
	L*, мм(d=8 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.27	0.28	0.28	0.29	0.30	0.32	0.33	0.35	0.37	0.40	0.44	0.47	0.52	0.58	0.66	0.76	0.90	1.08
	L*, мм(d=10 мм)	60	80	100	120	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
	m, кг	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.36	0.38	0.41	0.44	0.48	0.54	0.58	0.65	0.74	0.86	1.00	1.20	1.46
*- по согласованию с заказчиком допускается изготовление термопреобразователей с другими длинами монтажной частиL от 200 до 13570 мм и наружной части lот 120 до 500 мм																				

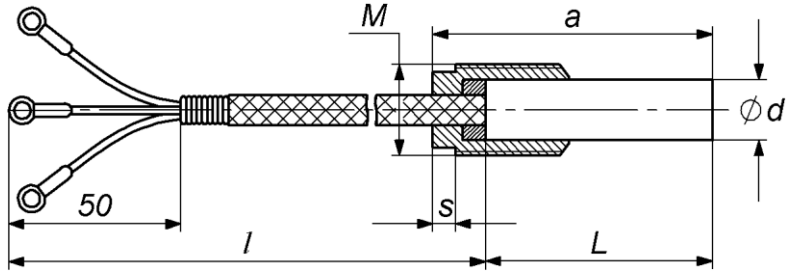


Рисунок 25

d, мм	5	8
M	8x1	12x1 (1.5)
L, мм	25	30
m, кг	0.01	0.02

Длина выводных проводов l, мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 200, 2500, 3150, 4000, 5000

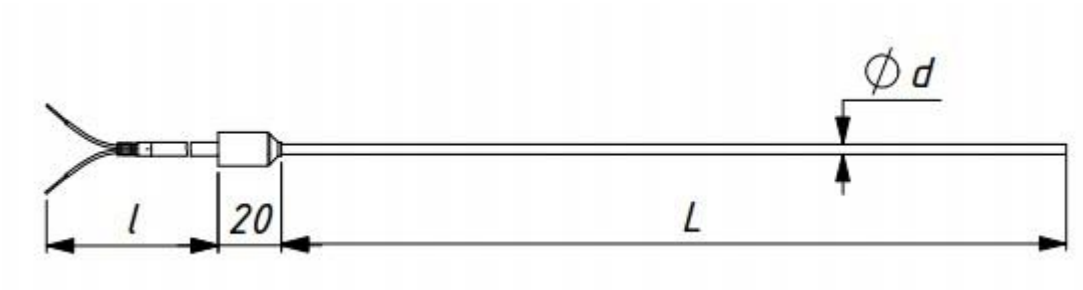


Рисунок 26

Длина выводных проводов l, мм	от 50 до 1000
Длина монтажной части L, мм	от 200 до 20000
Внешний диаметр d, мм	1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8

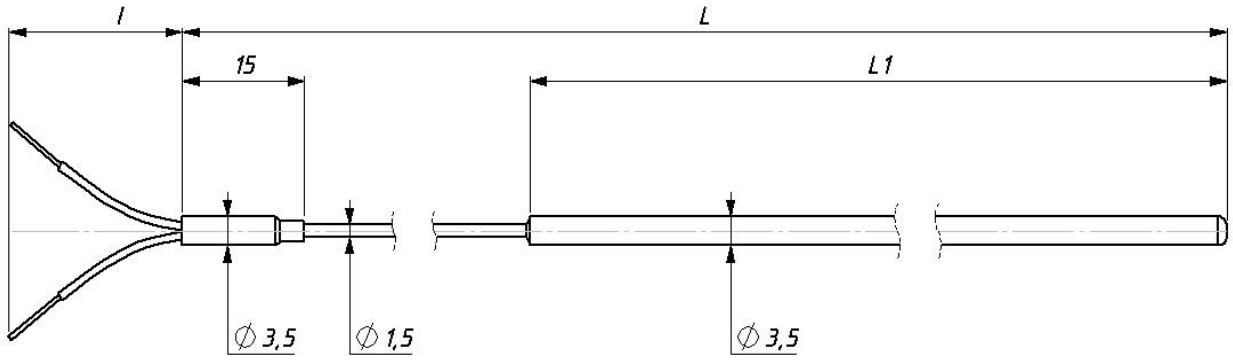


Рисунок 27

Длина выводных проводов l, мм	от 50 до 1000
Длина монтажной части L, мм	от 200 до 20000
Внешний диаметр d, мм	3,5

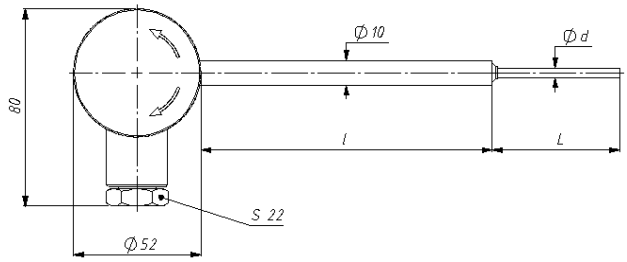


Рисунок 28

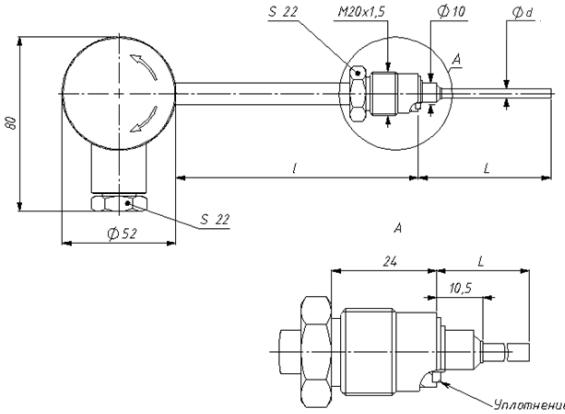


Рисунок 29

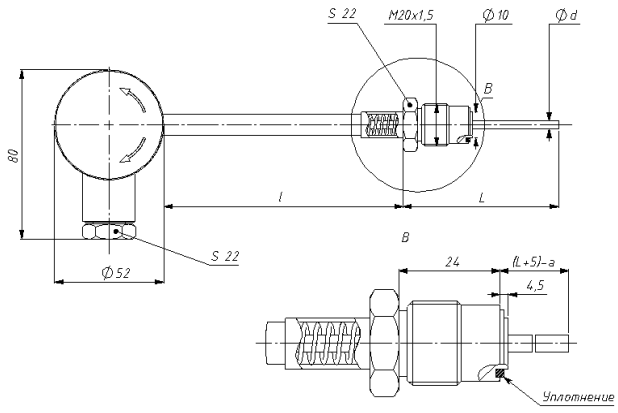


Рисунок 30

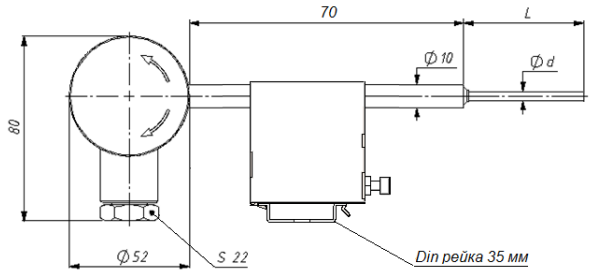
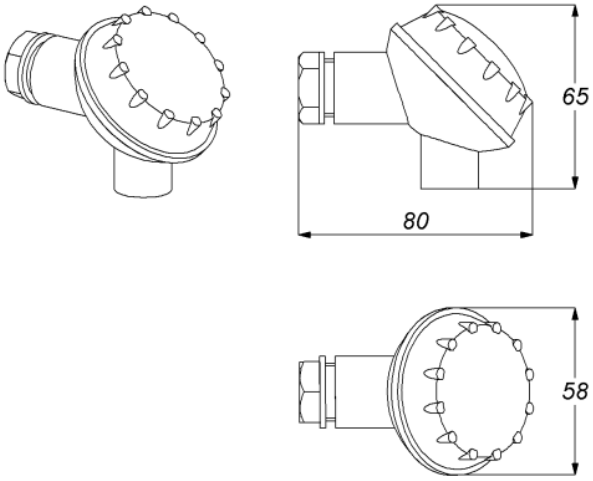


Рисунок 31

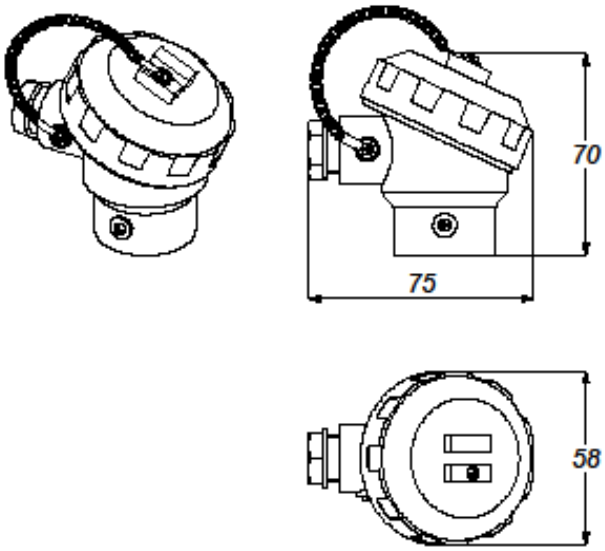
Длина монтажной части L, мм	от 200 до 20000
Длина наружной части l, мм	от 20 до 200
Внешний диаметр d, мм	от 1.5 до 8

Приложение Б
(обязательное)

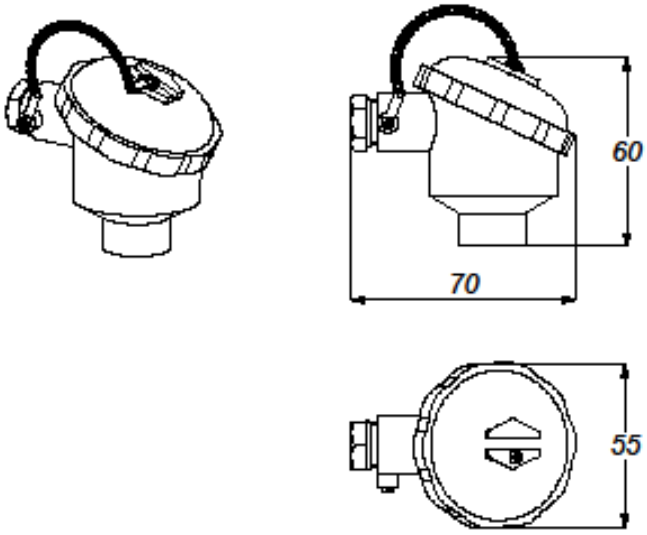
Габаритные чертежи головок и разъемных соединителей



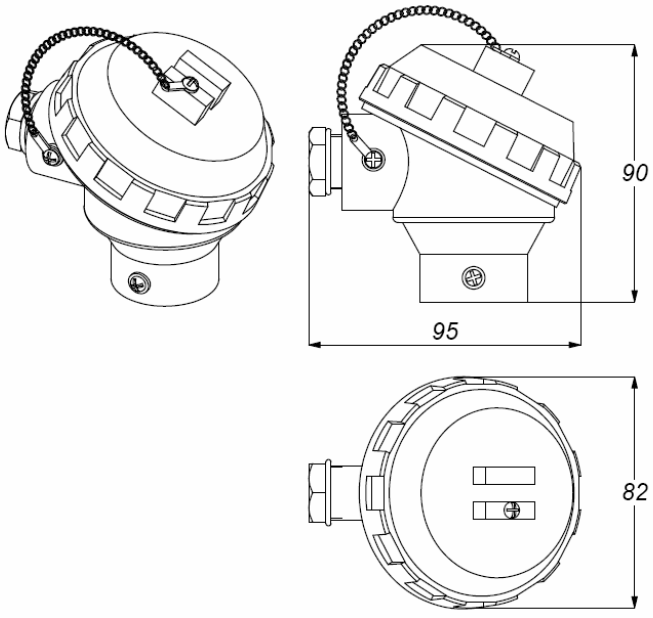
Тип АГ,
стеклонаполненный полиамид
степень защиты IP65



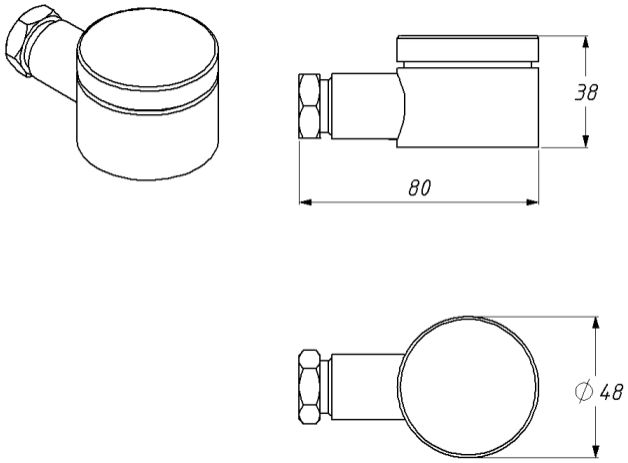
Тип АЛ1,
сплав алюминия, степень защиты IP65



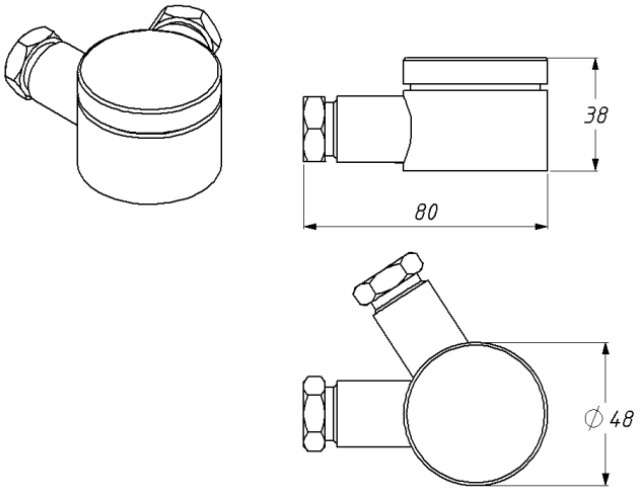
Тип АЛ2,
сплав алюминия, степень защиты IP65, для малогабаритных исполнений



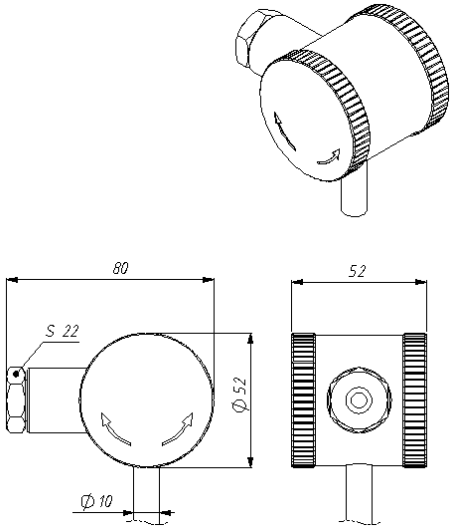
Тип АЛ3,
сплав алюминия, степень защиты IP65



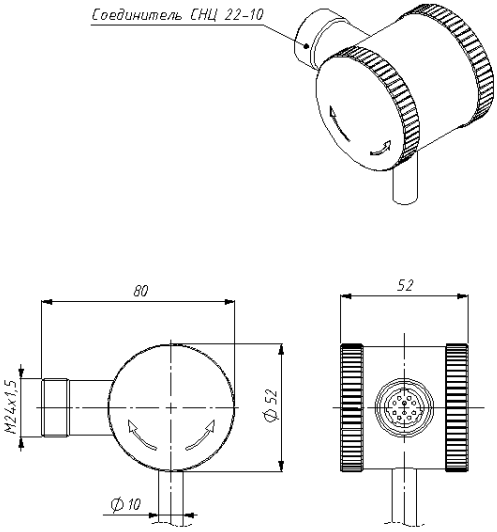
Тип СН,
Нержавеющая сталь, степень защиты IP65 / IP67



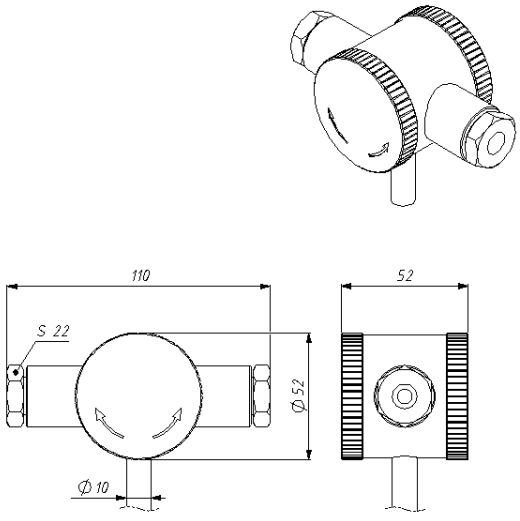
Тип СН2,
Нержавеющая сталь, степень защиты IP65 / IP67



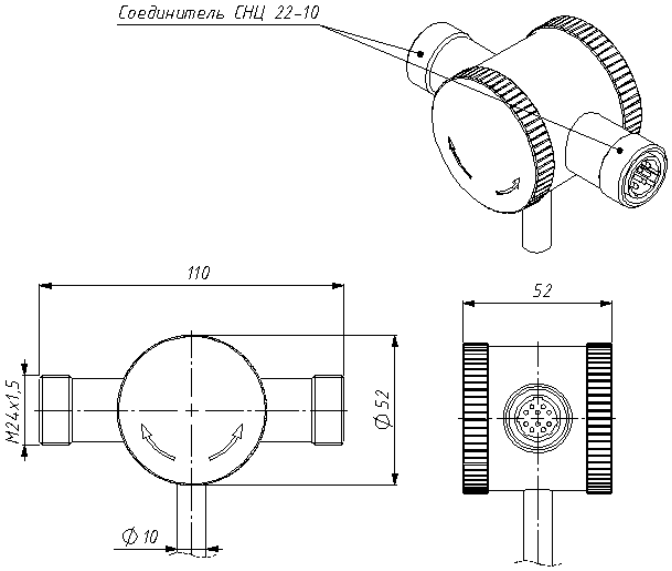
Тип СН3,
Нержавеющая сталь, степень защиты IP65 / IP67



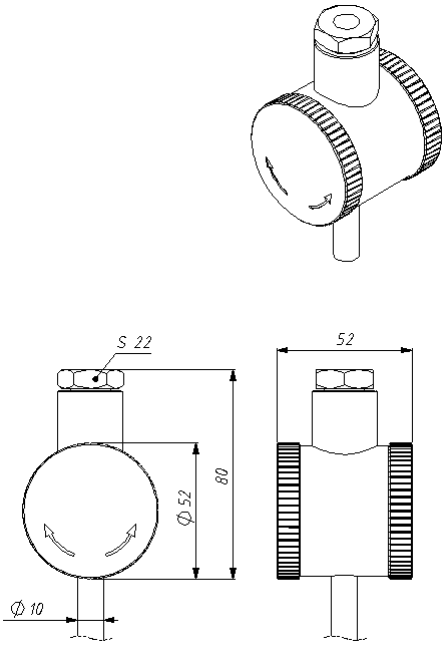
Тип СН3Р,
Нержавеющая сталь, степень защиты IP65 / IP67



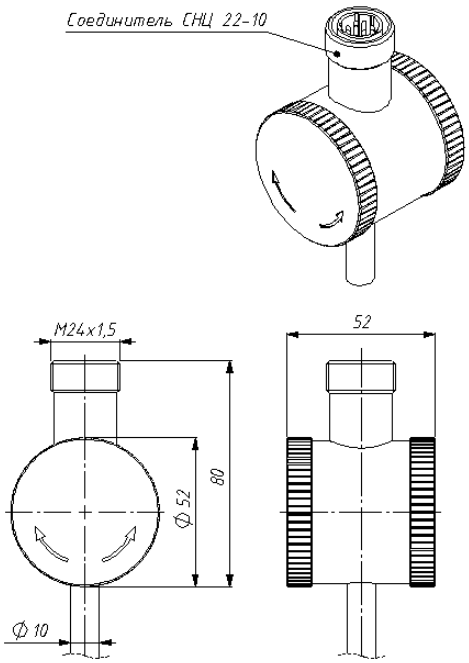
Тип СН4,
Нержавеющая сталь, степень защиты IP65 / IP67



Тип СН4Р,
Нержавеющая сталь, степень защиты IP65 / IP67



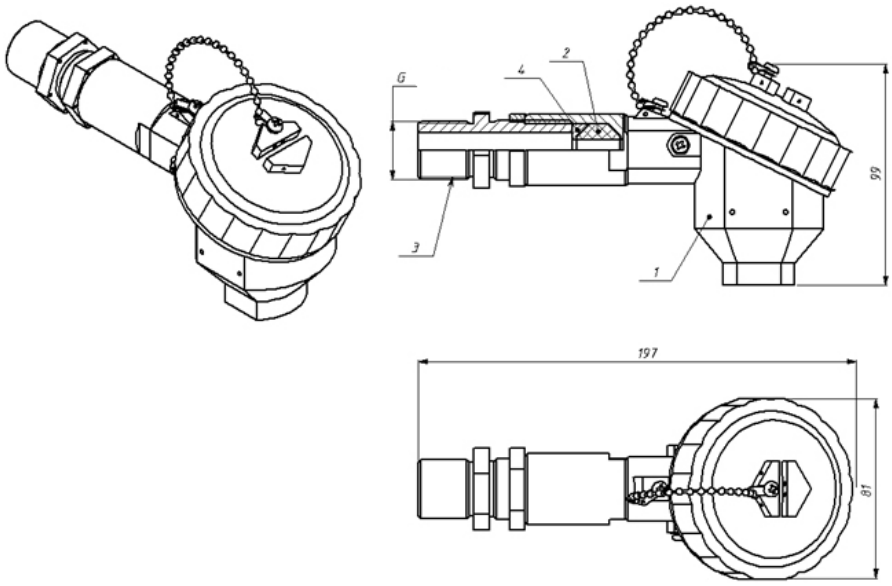
Тип CH5,
Нержавеющая сталь, степень защиты IP65 / IP67



Тип CH5P,
Нержавеющая сталь, степень защиты IP65 / IP67

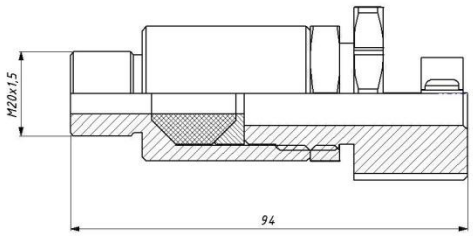
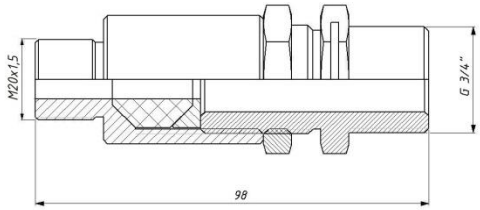
Для взрывозащищенного исполнения Exd

Монтажный комплект применяется для подсоединения кабеля от вторичного прибора к термопреобразователям во взрывозащищенном исполнении ТХАс-2088-Exd, ТХКс-2088-Exd.



1 – Головка взрывозащищенного преобразователя (Материал: сплав алюминия АК-12); 2 - Кольцо уплотнительное; 3 – Штуцер; 4 – Шайба.

Тип кабельного ввода для исполнения Exd

Обозначение	Описание	Рисунок
КМЧ	Для бронированного кабеля	
КМЧ - G3/4	Для трубного монтажа электрической соединительной линии с трубной резьбой G3/4”	
КМЧ - G1	Для трубного монтажа электрической соединительной линии с трубной резьбой G1”	