

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи термоэлектрические серий U, T, M

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические серий U, T, M (далее по тексту – термопреобразователи или ТП) предназначены для измерений температуры различных сред, химически неагрессивных к материалу защитной арматуры или гильзы.

Описание средства измерений

Принцип работы термопреобразователей основан на явлении возникновения термоэлектродвижущей силы (ТЭДС) в электрической цепи, состоящей из двух разнородных металлов или сплавов, места соединений (спаи) которых находятся при разной температуре. Величина термоэлектродвижущей силы определяется типом материалов чувствительных элементов (ЧЭ) и разностью температур мест соединения (спаев) чувствительных элементов.

ТП серий T и M имеют общепромышленное исполнение, ТП серии U имеют взрывозащищенное исполнение и изготавливаются следующих моделей: UQ...p, UQ...t, U...a, которые отличаются друг от друга конструктивным исполнением. ТП серии M изготовлены из термостойкого кабеля по МЭК 61515:2016.

Измерительные вставки состоят из одного или двух чувствительных элементов (далее – ЧЭ), помещенных в защитный чехол (нержавеющая или хромоникелевая сталь, керамика), защитной арматуры (или без неё), соединительной головки или штекера или соединительного кабеля, защитной гильзы (по дополнительному заказу) с различными видами присоединений к объектам измерений.

ЧЭ изготовлены из проволочных термоэлектродов с керамическими изоляторами (с изолированными и неизолированными рабочими спаями) с различными типами номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1:2013).

Соединительные головки имеют несколько модификаций, отличающихся конструкцией и степенью защиты. Головки могут быть выполнены из алюминиевого сплава, нержавеющей стали или пластмассы и могут быть окрашены в любой цвет в зависимости от заказа.

ТП серий U, T, M могут комплектоваться измерительным преобразователем утвержденного типа (далее по тексту – ИП).

Защитная арматура ТП предназначена для защиты измерительной вставки от механических, абразивных или коррозионных воздействий измеряемой среды и имеет конструктивные исполнения, различающиеся видом присоединения к объекту измерения, формой и материалом (нержавеющая или хромоникелевая сталь, керамика).

Для измерений температуры при высоких давлениях и скоростях потока предусмотрены защитные гильзы, конструкция и материал которых зависит от допускаемых параметров измеряемой среды.

ТП серии V изготавливаются во взрывозащищенном исполнении с видами взрывозащиты «искробезопасная цепь» и «повышенная безопасность».

Схемы составления условного обозначения ТП с обозначением конструктивных особенностей в зависимости от серии и исполнения приведены в таблицах 1-6. Фотографии общего вида ТП приведены на рисунке 1.

Чертежи и фотографии конструктивного исполнения защитных головок ТП серии U...a приведены на рисунке 4. Чертежи конструктивного исполнения кабельных выводов ТП серии U...a приведены на рисунке 5.

Таблица 1 – Схема составления условного обозначения ТП модели U...a

Преобразователи термоэлектрические U...a	
1. Название основной группы	
U	Преобразователь термоэлектрический во взрывозащищенном исполнении
2. Тип подгруппы по конструктивному исполнению	
B	ТП с рукояткой
D	ТП для использования при высоких давлениях и/или сварного исполнения арматуры
E	ТП с арматурой с резьбой без горловины (удлинителя)
F	ТПс фланцем
H	ТП с горловиной (удлинителем)
O	ТП без монтажных креплений
R	ТП для измерений температуры воздуха внутри помещений или снаружи
S	ТП с байонетным соединением
Ü	ТП с накидной гайкой
W	ТП с угловой или изогнутой дополнительной защитной трубкой
X	ТП в виде измерительной вставки с платформой для клеммной колодки или измерительного преобразователя
3. – 5. Конструктивные особенности исполнения ТП	
2	ТП в виде сменной измерительной вставки с горловиной (удлинителем) и резьбой (для монтажа в защитную гильзу)
3	ТП с не сменной измерительной вставкой без защитной гильзы
4	ТП в виде сменной измерительной вставки с накидной гайкой (для монтажа в защитную гильзу)
5	ТП в виде сменной измерительной вставки в закрытой гильзе с процессным присоединением или без него
6	ТП без сменной измерительной вставки и без процессного присоединения
7	ТП без сменной измерительной вставки и процессного присоединения с кабелем в оболочке
8	ТП для применения в фармацевтической и пищевой промышленности
6. – 8. Конструктивные особенности исполнения кабельных выводов, защитных головок ТП с ИП и без него	
200	Стандартная защитная головка тип В Форма В
201	Защитная головка тип-В Форма BRZ
204	Стандартная защитная головка тип А Форма А
205	Стандартная защитная головка тип J Форма J
206	Защитная головка с поднятой (увеличенной) крышкой тип Е Форма BEZ
209	Защитная головка с навинчиваемой плоской крышкой Форма В тип Н
219	Защитная головка с винтовой крышкой Форма BZ
221	Защитная головка Форма XD-AD взрывозащищенная
225	Портативная защитная головка диаметр 30 мм кабельный ввод Ms (никелированный)
226	Портативная защитная головка диаметр 20 мм кабельный ввод Ms (никелированный)
227	Портативная защитная головка диаметр 24 мм кабельный ввод Ms (никелированный)
231	Шарообразная защитная головка
235	Цилиндрическая защитная головка диаметр 30 мм
236	Защитная головка из пластика тип DSN/DSNW Форма BEZ взрывозащищенная
237	Цилиндрическая защитная головка диаметр 24 мм
238	Защитная головка с винтовой крышкой с уплотнением из витона, Форма VA

240	Цилиндрическая защитная головка диаметр 30 мм
278	Защитная головка с высокой цилиндрической крышкой AEZ
261	Защитная головка тип В Форма BRZ (из пластика)
300	Стандартная защитная головка тип В Форма В с ИП
301	Защитная головка тип-В Форма BRZ с ИП
304	Стандартная защитная головка тип А Форма А с ИП
305	Стандартная защитная головка тип J Форма J с ИП
306	Защитная головка с поднятой (увеличенной) крышкой тип Е Форма BEZ с ИП
309	Защитная головка с навинчиваемой плоской крышкой Форма В тип Н с ИП
319	Защитная головка с винтовой крышкой Форма ВZ с ИП
321	Защитная головка Форма XD-AD взрывозащищенная с ИП
325	Портативная защитная головка диаметр 30 мм кабельный ввод Ms (никелированный) с ИП
326	Портативная защитная головка диаметр 20 мм кабельный ввод Ms (никелированный) с ИП
327	Портативная защитная головка диаметр 24 мм кабельный ввод Ms (никелированный) с ИП
331	Шарообразная защитная головка с ИП
335	Цилиндрическая защитная головка диаметр 30 мм с ИП
336	Защитная головка из пластика тип DSN/DSNW Форма BEZ взрывозащищенная с ИП
337	Цилиндрическая защитная головка диаметр 24 мм с ИП
338	Защитная головка с винтовой крышкой с уплотнением из витона с ИП
340	Цилиндрическая защитная головка диаметр 30 мм с ИП
378	Защитная головка с высокой цилиндрической крышкой AEZ с ИП
361	Защитная головка тип В Форма BRZ (из пластика) с ИП
001	Штекер промышленный разъем M12
003	Вкручиваемый по DIN 43650
004	Штекер по DIN 43652
007	Штекер по DIN 72585
012	Штекер промышленный разъем M16
013	Штекер промышленный разъем M125
010	Штекер Lemos
005	Штекер байонетный M1L
006	Штекер резьбовой M1L
501	С кабельным выводом
282	С платформой для клеммной колодки или измерительного преобразователя
280	С платформой с клеммной колодкой
381	С платформой с клеммной колодкой и ИП

Таблица 2 – Схема составления условного обозначения ТП модели UQ...t

Преобразователи термоэлектрические UQ...t	
□	□ □ □ □ □ t □ □ □ - □
1	2 3 4 5 6 7 8 9 10
1. Название основной группы	U Преобразователь термоэлектрический во взрывозащищенном исполнении
2. Название подгруппы	Q Специальная версия
3. – 6. Тип подгруппы по конструктивному исполнению	0036 Соединительная головка Форма В с пружиной

0068	Соединительная головка Форма J с пружиной
0232	Разъем Nan 3NPR с пружиной
0332	Соединительный кабель из силикона, с пружиной
0233	Разъем Nan 3NPR, без пружины
0333	Соединительная головка Форма В, без пружины
7. – 9. Конструктивные особенности исполнения ТП	
023	Разъем Nan 3NPR
200	Соединительная головка Форма В
205	Соединительная головка Форма J
500	Соединительный кабель
505	Соединительный кабель из силикона
10. Материал соединительной резьбы ТП	
1	Фторопласт (PVDF)
2	Нержавеющая сталь
3	Высокотемпературный пластик полиэфирэфиркетон (Реек)

Таблица 3 – Схема составления условного обозначения ТП модели UQ...p

Преобразователи термоэлектрические UQ...p											
□	□	□	□	□	□	p	□	□	□	-	□
1	2	3	4	5	6		7	8	9		10
		└──────────┘									
1. Название основной группы											
U	Преобразователь термоэлектрический во взрывозащищенном исполнении										
2. Название подгруппы											
Q	Специальная версия										
3. – 6. Тип подгруппы по конструктивному исполнению											
0036	Соединительная головка Форма В с пружиной										
0068	Соединительная головка Форма J с пружиной										
0232	Разъем Nan 3NPR с пружиной										
0332	Соединительный кабель из силикона, с пружиной										
0233	Разъем Nan 3NPR, без пружины										
7. Конструктивные особенности исполнения ТП с штекером											
022	Разъем Nan G3A 8D										
023	Разъем Nan 3NPR										
200	Соединительная головка Форма В										
205	Соединительная головка Форма J										
500	Соединительный кабель										
505	Соединительный кабель из силикона										
8. Материал соединительной резьбы ТП											
1	Фторопласт (PVDF)										
2	Нержавеющая сталь										
3	Высокотемпературный пластик полиэфирэфиркетон (Реек)										
9. Другая информация											
---	Сенсор (ТП с НСХ типа «К»)										

Таблица 4 – Схема составления условного обозначения ТП серии М и Т

Преобразователи термоэлектрические серии М или Т	
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">□ 1</div> <div style="text-align: center;">□ 2</div> <div style="text-align: center;">□ 3</div> <div style="text-align: center;">□ 4</div> <div style="text-align: center;">□ 5</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> } </div>
1. Название основной группы	
М	Преобразователь термоэлектрический кабельного типа
Т	Преобразователь термоэлектрический стержневого типа
2. Тип подгруппы по конструктивному исполнению	
В	ТП с рукояткой
D	ТП для использования при высоких давлениях и/или сварного исполнения арматуры
E	ТП с арматурой с резьбой без горловины (удлинителя)
F	ТП с фланцем
H	ТП с горловиной трубкой (удлинителем)
I	ТП с арматурой с резьбой и кабельным отводом
K	Кабельный ТП (кроме ТП стержневого типа)
L	Кабельный ТП с длинной гильзой (стержневой)
O	ТП без монтажных креплений
P	ТП с керамической защитной арматурой
R	ТП для измерений температуры воздуха внутри помещений или снаружи
S	ТП с байонетным соединением
Ü	ТП с накидной гайкой
W	ТП с угловой или изогнутой дополнительной защитной трубкой
X	ТП в виде измерительной вставки с платформой для клеммной колодки или измерительного преобразователя
3. – 5. Конструктивные особенности исполнения ТП	



а) серия U...a/T/M, модификации UÜ, TÜ, MÜ



б) серия U...a/T/M, модификации UX, TX, MX



в) серия U...a/T/M, модификации UO, TO, MO



г) серия U...a/T/M, модификации UX, TX, MX



д) серия U...a, модификация УН, головка Форма 201



е) серия Т,
головка Форма
В, модификация
ТР



ж) серия UQ...t/
UQ...p, головка
Форма J,
модификация UQ
0068



з) серия UQ...t/
UQ...p,
разъем Нап
ЗНРР без
пружины,
модификация
UQ 0233



и) серия UQ...t/
UQ...p, Нап
ЗНРР с
пружиной,
модификация
UQ 0232



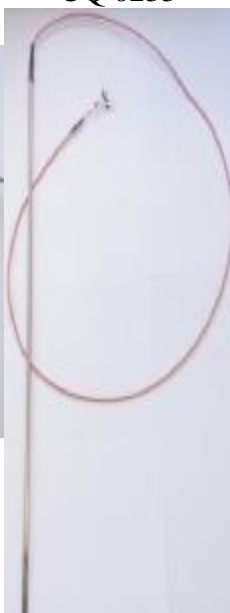
к) серия UQ...t/ UQ...p,
головка Форма В,
модификация UQ 0036



л) серия Т, М,
модификация
ТО, МО



м) серия Т,
модификация ТФ



н) серия М,
модификация
МК



о) серия
U...a/Т/М,
модификации
UR, TR, MR



п) серия М,
модификация МІ



р) серия Т,
модификация TR



с) серия U,
модификация TR



т) серия М, модификация МК



у) серия Т, М,
модификация ТК, МК

Рисунок 1 - Общий вид преобразователей термоэлектрических серий U, Т, М



а) TS вставной ТП,
байонетное
присоединение



б) TO/MO
Датчик без
непосредственно
го крепления



в) TD/MD
ТП с
приварным
элементом



г) TE/ME ТП
с резьбой
для
вкручивания



д) TF/MF - ТП с
фланцем для
крепления

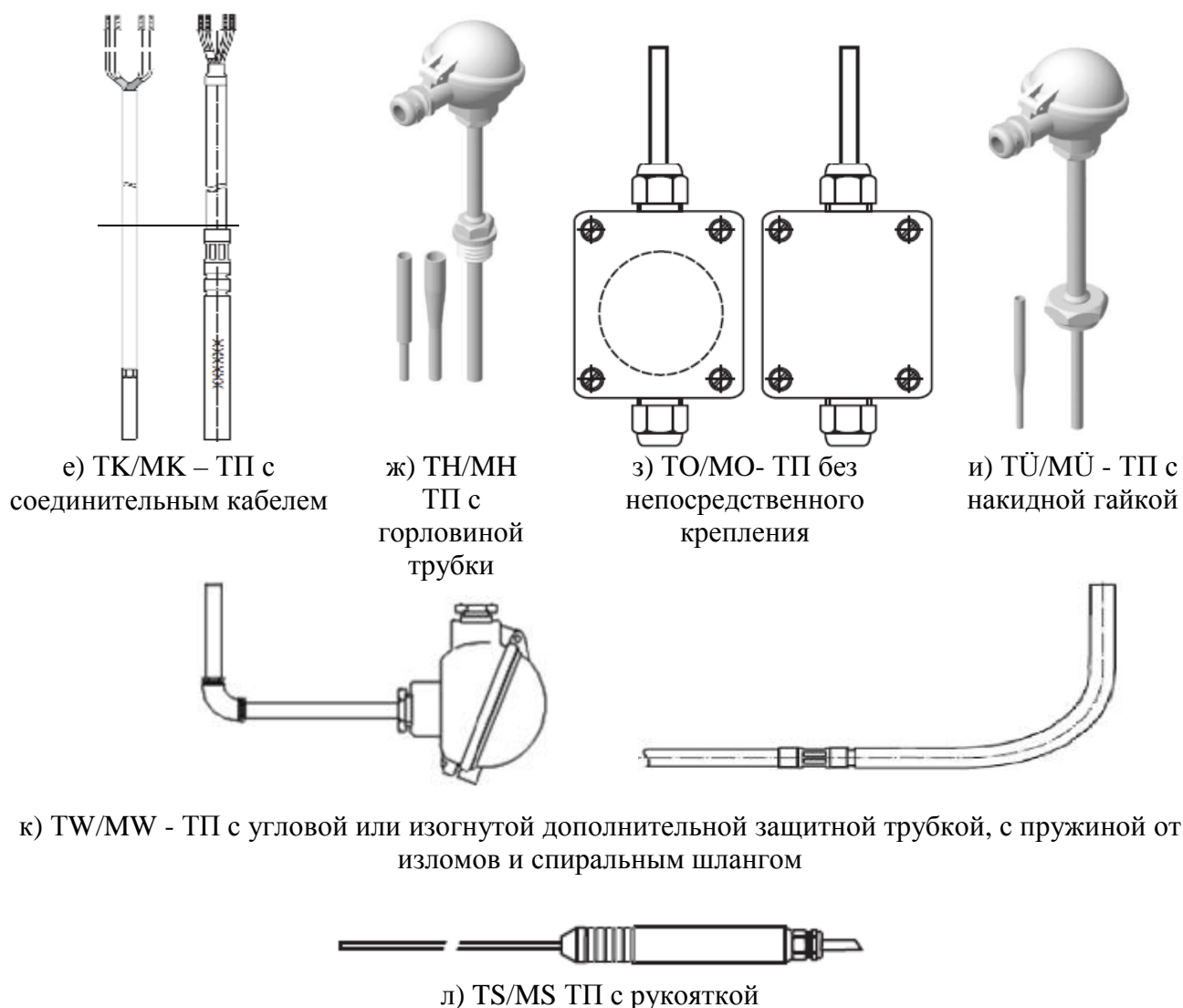
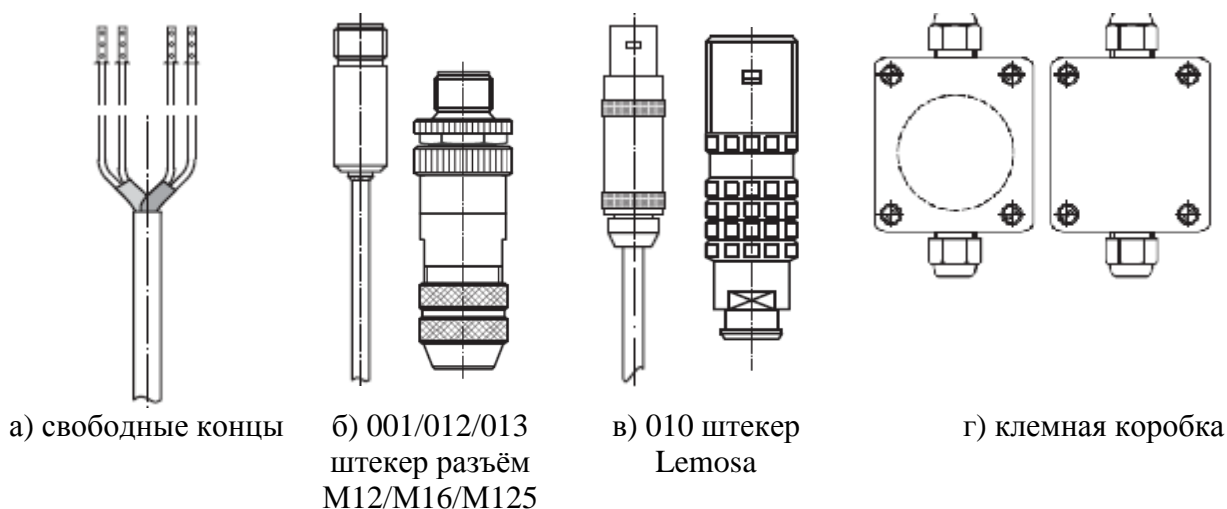


Рисунок 2 - Чертежи конструктивного исполнения измерительных вставок в защитной арматуре ТП серий М и Т



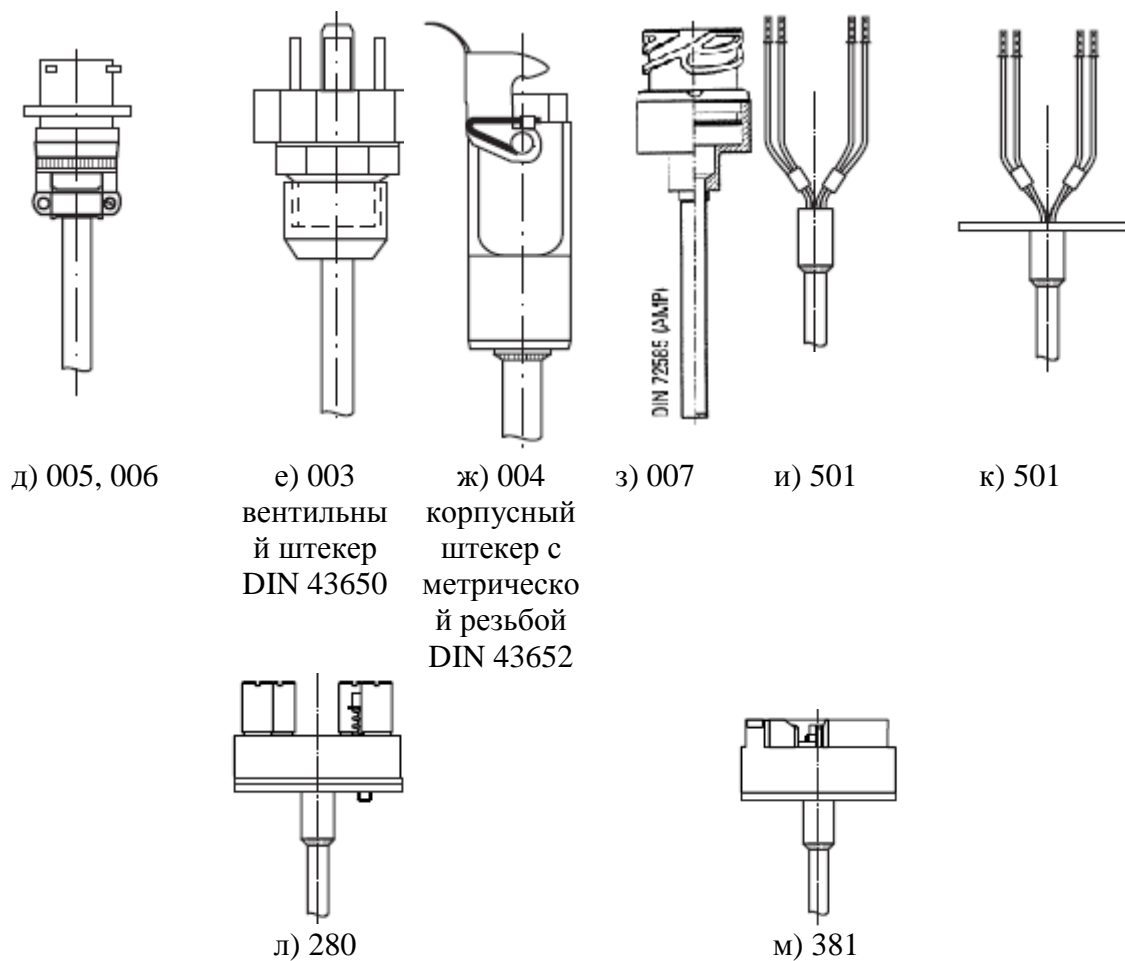
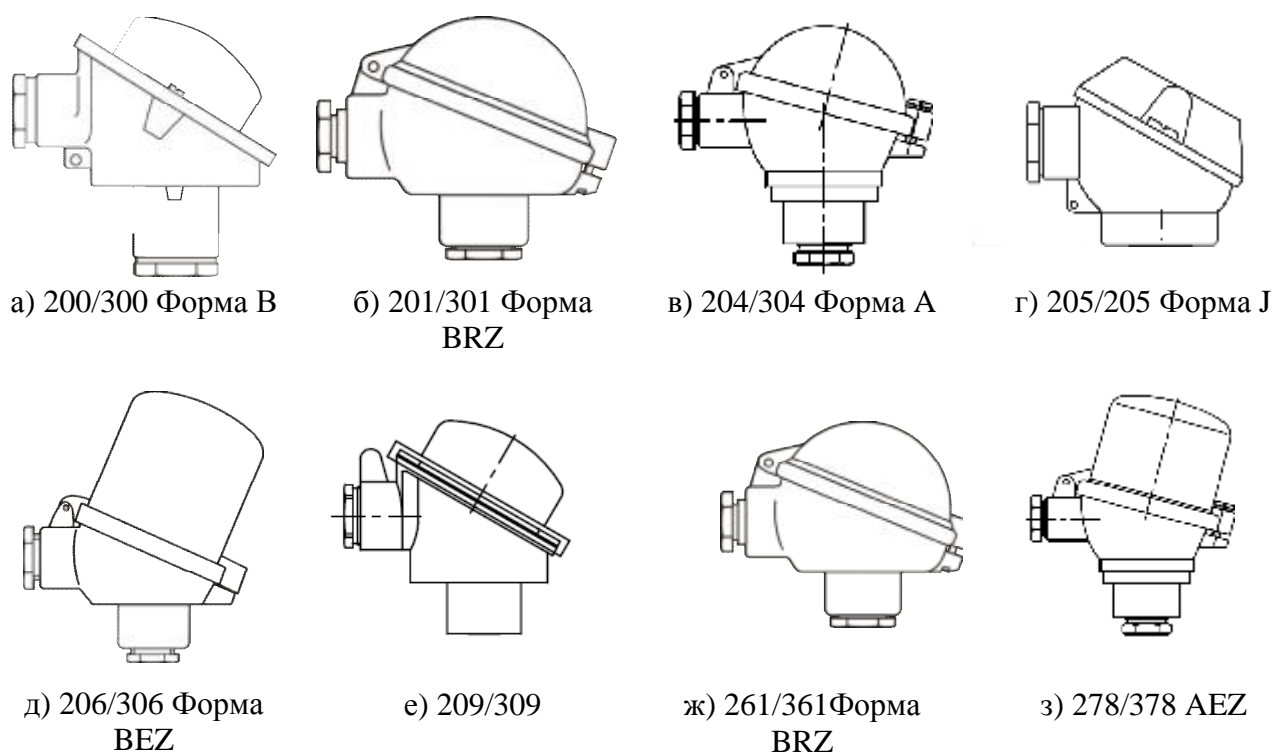


Рисунок 3 - Чертежи конструктивного исполнения кабельных выводов ТП серий Т и М



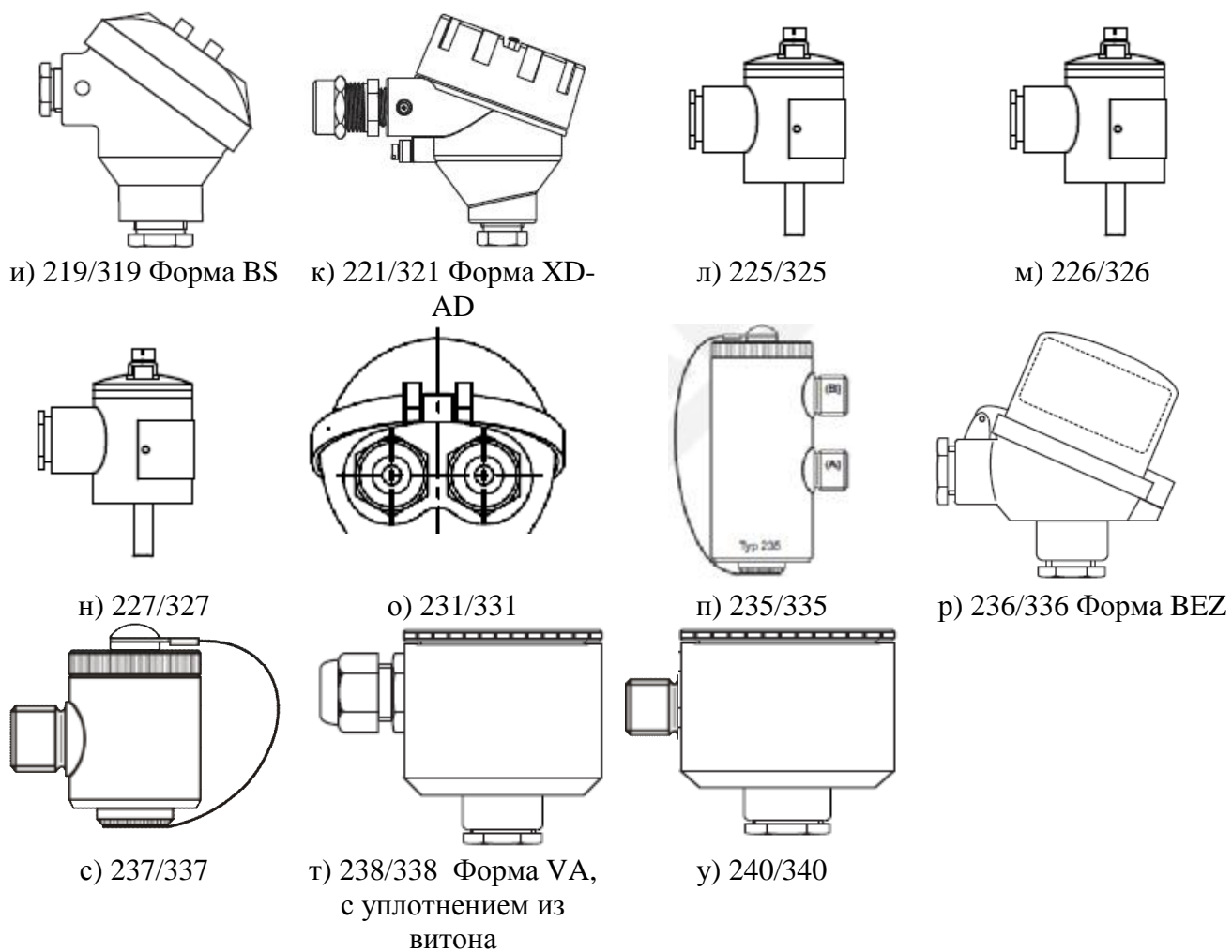
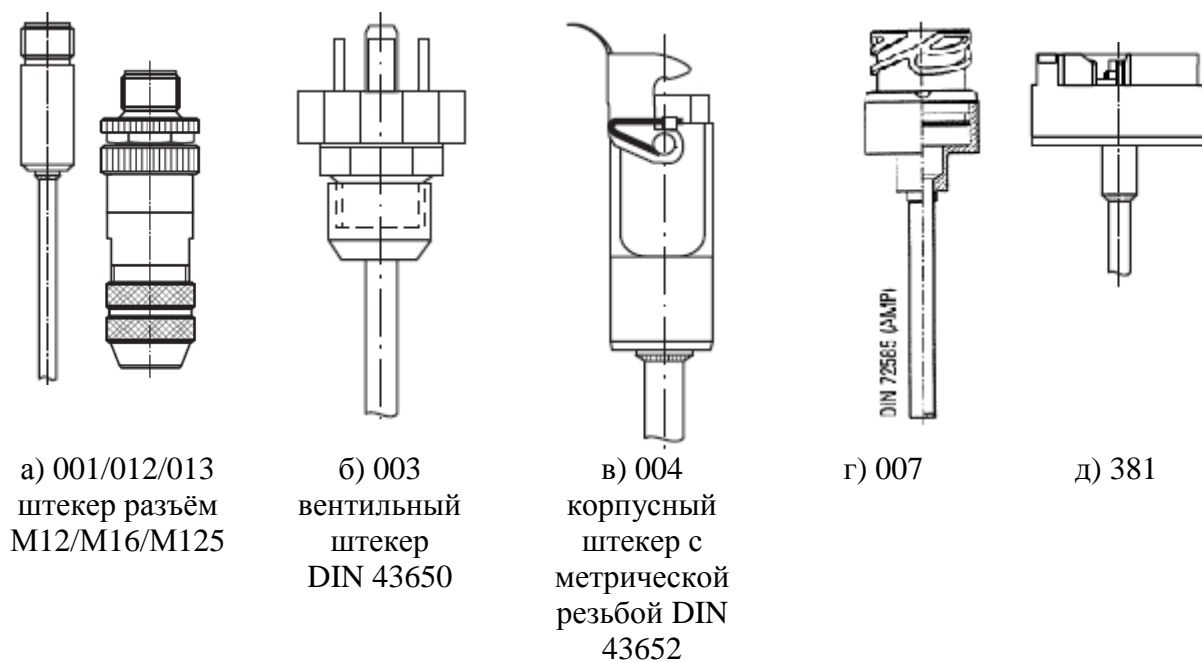


Рисунок 4 - Чертежи конструктивного исполнения защитных головок ТП серии U...а



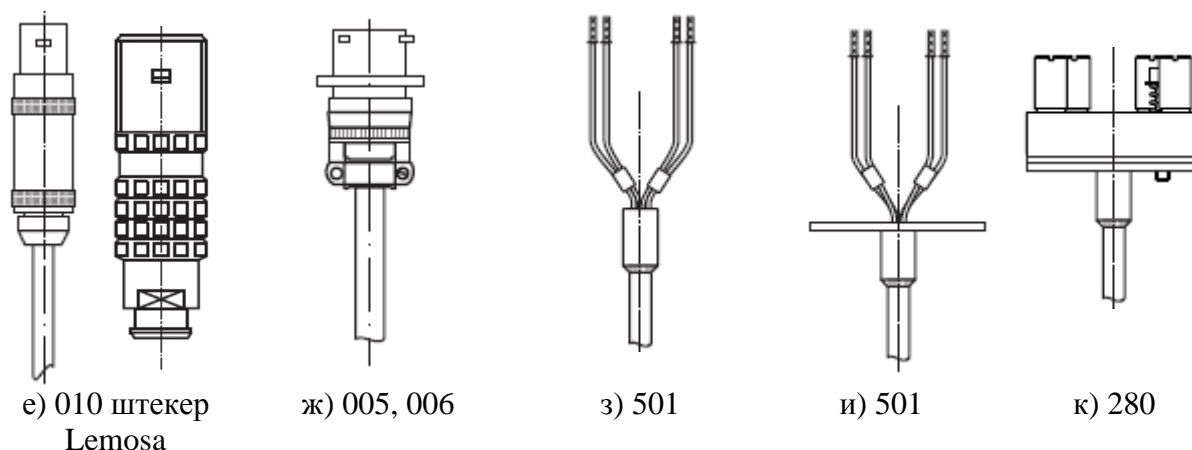


Рисунок 5 - Чертежи конструктивного исполнения кабельных выводов ТП серии U...а

Пломбирование ТП не предусмотрено.

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений температуры, пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1:2013) в температурном эквиваленте в зависимости от типа НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1:2013) приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Метрологические характеристики преобразователей термоэлектрических серий U, T, M

Условное обозначение НСХ	Класс допуска	Диапазон измерений температуры, °С ⁽¹⁾	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ, °С (где t – значение измеряемой температуры, °С) ⁽²⁾⁽³⁾
К	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +1000	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от -200 до +400	$\pm 2,5$ или $\pm 0,0075 \cdot t$
N	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +1000	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +1200	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от -200 до +400	$\pm 2,5$ или $\pm 0,0075 \cdot t$
J	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +750	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. от +333 до +750	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
T	1	от -40 до +125 включ. св. +125 до +350	$\pm 0,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +135 включ. св. +135 до +400	$\pm 1,0$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от -200 до -66 включ. св. -66 до +40	$\pm 0,15$ $\pm 0,004 \cdot t$

Условное обозначение НСХ	Класс допуска	Диапазон измерений температуры, °С ⁽¹⁾	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ, °С (где t – значение измеряемой температуры, °С) ⁽²⁾⁽³⁾
E	1	от -40 до +375 включ. св. +375 до +800	$\pm 1,5$ $\pm 0,004 \cdot t$
	2	от -40 до +333 включ. св. +333 до +900	$\pm 2,5$ $\pm 0,0075 \cdot t$
	3	от -200 до -167 включ. св. -167 до +40	$\pm 0,015 \cdot t$ $\pm 2,5$
L	2	от -40 до +360 включ. от +360 до +800	$\pm 2,5$ $\pm 0,7 + 0,005 \cdot t$
	3	от -200 до -100 включ. от -100 до +100	$\pm 1,5 + 0,01 \cdot t$ $\pm 2,5$
R	1	от 0 до +1100 включ. св. +1100 до +1600	$\pm 1,0$ $\pm [1 + 0,003 \cdot (t - 1100)]$
	2	от 0 до +600 включ. св. +600 до +1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t$
S	1	от 0 до +1100 включ. св. +1100 до +1600	$\pm 1,0$ $\pm [1 + 0,003 \cdot (t - 1100)]$
	2	от 0 до +600 включ. св. +600 до +1600	$\pm 1,5$ $\pm 0,0025 \cdot t$
B	2	от + 600 до +1700	$\pm 0,0025 \cdot t$
	3	от +600 до +800 включ. св. +800 до +1700	± 4 $\pm 0,005 \cdot t$

Примечания:

(1) Указаны предельные значения температуры, конкретный диапазон, не превышающий данные предельные значения, в зависимости от конструктивного исполнения указан в паспорте на СИ.

(2) ТП комплектующиеся ИП утвержденного типа, допускается применять в диапазоне измерений ТП с ИП, согласованным с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений ТП с ИП и не менее нормированного минимального интервала измерений ИП (при наличии), указанного в ОТ на ИП.

(3) Предел допускаемой основной погрешности ТП и ИП (D , °С) вычисляются по формуле

$$D = \pm \sqrt{(D_{ИП} + D_{КОМП})^2 + (D_{ТП})^2}$$
, где $D_{ТП}$ - отклонение от НСХ (в температурном эквиваленте) ТП, °С; $D_{ИП}$ - предел допускаемой основной погрешности ИП, приведенный в ОТ на ИП; $D_{КОМП}$ - погрешность схемы компенсации ИП, °С.

Таблица 6 - Основные технические характеристики ТП серий U, T, M

Наименование характеристики	Значение
Сопrotивление электрической изоляции при температуре от +15 до +35 °С и относительной влажности от 30 до 80 %, при 500 В, МОм, не менее	20
Время термического срабатывания ЧЭ в водной среде (0,4 м/с), с, не более	
- $T_{0,63}$	12
- $T_{0,9}$	20
Диаметр измерительной вставки, мм	2; 3; 4; 5; 6; 8

Наименование характеристики	Значение
Диаметр защитной арматуры, мм	от 4,0 до 27,0 (и более по специальному заказу)
Длина монтажной части ТП, мм - для ТП с НСХ типов «К», «J», «N», «E», «T», «L» - для ТП с НСХ типов «R», «S», «B»	от 5 до 20000 (и более по специальному заказу) от 500 до 20000
Длина соединительного кабеля ТП, мм	от 100 до 50000 (и более по специальному заказу)
Диапазон температур окружающего воздуха ТП в зависимости от конструктивного исполнения, °С - серия U модель U...а - ТП без соединительной головки - ТП с соединительной головкой - соединительная головка ТП с ИП - серия U модель UQ...t, UQ...p - ТП без соединительной головки - ТП с соединительной головкой - серии M, T - для ТП без соединительной головки - для ТП с соединительной головкой - соединительная головка ТП с ИП	от -40 до +180 от -40 до +150 от -40 до +85 от -40 до +160 от -40 до +80 от -40 до +180 от -40 до +150 от -40 до +85
Масса, кг	от 0,03 до 20 (в зависимости от модели и исполнения ТП)
Средняя наработка до отказа (в зависимости от типа НСХ ТП), ч, не менее: - для ТП с НСХ типов «К», «J», «N», «E», «T», «L» - для ТП с НСХ типов «R», «S», «B»	43000 20000
Средний срок службы ТП, лет, не менее - для ТП с НСХ типов «К», «J», «N», «E», «T», «L» - для ТП с НСХ типов «R», «S», «B»	5 2

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Кол-во	Примечание
Преобразователь термоэлектрический	1 шт.	модель в соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации (на русском языке)	1 экз.	на партию однотипных ТП при поставке в один адрес
Паспорт	1 экз.	-
Методика поверки МП 207-010-2019	1 экз.	на партию ТП при поставке в один адрес
Защитная гильза	1 шт.	по дополнительному заказу

Поверка

осуществляется по документу МП 207-010-2019 «Преобразователи термоэлектрические серий U, T, M. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС», 29.04.2019 г.

Основные средства поверки:

Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 (Регистрационный № 19916-10);

Рабочий эталон 1, 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические эталонные ТППО (Регистрационный № 19254-10);

Рабочий эталон 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические платиnorodий-платиnorodиевые эталонные ПРО (Регистрационный № 41201-09);

Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (Регистрационный № 33744-07);

Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R (Регистрационный № 46576-11);

Термостат с флюидизированной средой FB-08 (Регистрационный № 44370-10);

Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М) (Регистрационный № 19736-11);

Прецизионный милливольтметр В2-99 (Регистрационный № 22532-02);

Мультиметр 3458А (Регистрационный № 25900-03);

Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MS6 (-R) (Регистрационный № 52489-13).

Допускается применение средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям термоэлектрическим серий U, T, M

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

Международный стандарт МЭК 60584-1:2013 Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы и допуски

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Техническая документация фирмы-изготовителя «Temperaturmesstechnik Geraberg GmbH», Германия

Изготовитель

Фирма «Temperaturmesstechnik Geraberg GmbH», Германия

Адрес: Heydaer Str. 39, 98693 Martinroda, Germany

Телефон: +49 (0)3677-7949-0, факс: +49 (03677) 7949-15

Web-сайт: www.temperatur.com

E-mail: tmg@temperatur.com

Заявитель

Компания «ALPHA Consulting GmbH», Германия

Адрес: Markt 19, 09111, Chemnitz, Germany

Телефон: +49 (0)371-666-58-40, факс: +49 (0)371-666-58-422

Web-сайт: www.alpha-consulting.eu

E-mail: info@alpha-consulting.eu

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.