

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи с унифицированными выходными сигналами ТСПУ(ТСМУ)-1088, ТСПУ(ТСМУ)-1088Ех, ТСПУ-1287, ТСПУ-1287Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1288, ТСПУ(ТСМУ)-1288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-2288, ТСПУ(ТСМУ)-2288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1187, ТСПУ(ТСМУ)-1088-АС, ТСПУ(ТСМУ)-8043-АС

Назначение средства измерений

Термопреобразователи с унифицированными выходными сигналами ТСПУ(ТСМУ)-1088, ТСПУ(ТСМУ)-1088Ех, ТСПУ-1287, ТСПУ-1287Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1288, ТСПУ(ТСМУ)-1288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-2288, ТСПУ(ТСМУ)-2288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1187, ТСПУ(ТСМУ)-1088-АС, ТСПУ(ТСМУ)-8043-АС (далее по тексту – термопреобразователи) предназначены для измерений температуры жидких, сыпучих и газообразных сред, а также для измерений температуры поверхности трубопроводов (ТСПУ(ТСМУ)-1187), в том числе, и во взрывоопасных зонах. Термопреобразователи с индексом «АС» предназначены для измерения температуры различных сред в реакторных установках и технологическом оборудовании АЭС с реакторами типов ВВЭР, РБМК и БН, а также в энергетических установках, не использующих атомную энергию, в том числе в системах технологического и аварийного электропитания АЭС.

Описание средства измерений

Принцип работы термопреобразователей основан на явлении изменения электрического сопротивления металлов при изменении их температуры. Величина изменения электрического сопротивления определяется типом материала чувствительного элемента (далее по тексту - ЧЭ). Изменение сопротивления, возникающее в ЧЭ, преобразуется измерительным преобразователем (далее по тексту – ИП) в изменение выходного аналогового или цифрового сигнала, пропорционального изменению температуры.

Термопреобразователи состоят из первичного преобразователя температуры (термопреобразователя сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-2009 типов 100П, Pt100, 100М) в защитной арматуре с различными видами присоединения к объекту измерений и измерительного преобразователя. Измерительный преобразователь цилиндрической формы расположен в присоединительной головке термопреобразователя. Для вывода проводов в головке имеется кабельный ввод. В головку термопреобразователя с индексом ИС встроен светодиодный цифровой индикатор.

Термопреобразователи отличаются друг от друга типом НСХ первичного преобразователя температуры, типом выходного сигнала, возможностью применения во взрывоопасных зонах и конструктивными исполнениями.

Термопреобразователи с индексом Ех имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia». Взрывозащищенные термопреобразователи ТСПУ(ТСМУ)-1187 выпускаются как с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» уровня «d», так и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь».

Термопреобразователи ТСПУ(ТСМУ)-1088, ТСПУ(ТСМУ)-1088Ех, ТСПУ-1287, ТСПУ-1287Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1288, ТСПУ(ТСМУ)-1288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-2288, ТСПУ(ТСМУ)-2288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1187, ТСПУ(ТСМУ)-1088-АС, ТСПУ(ТСМУ)-8043-АС имеют 112 модификаций.

Чертежи основных модификаций термопреобразователей приведены на рисунках 1-7.

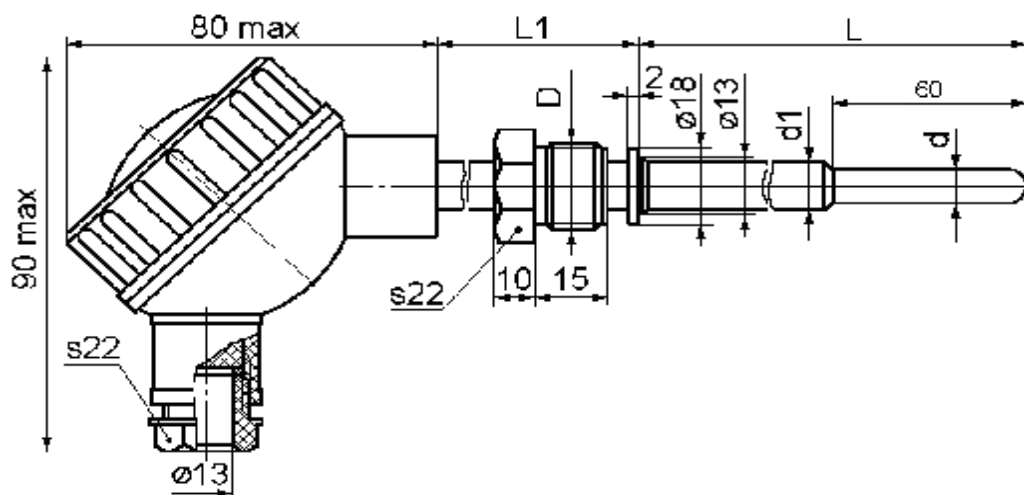


Рис.1 – Термопреобразователи ТСПУ(ТСМУ)-1088, ТСПУ(ТСМУ)-1088Ех, ТСПУ-1287, ТСПУ-1287Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1288, ТСПУ(ТСМУ)-1288Ех (вариант с пластмассовой головкой и подвижным штуцером).

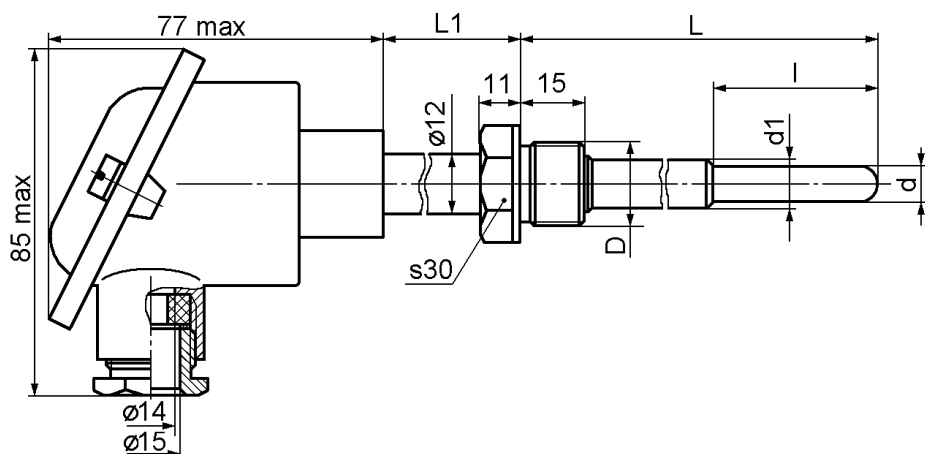


Рис.2 – Термопреобразователи ТСПУ-1287, ТСПУ-1287Ех (вариант с алюминиевой головкой и неподвижным штуцером).

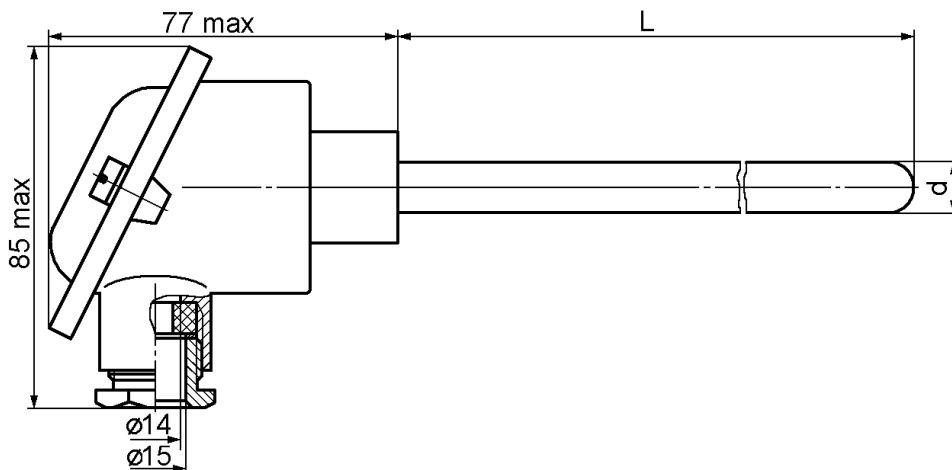


Рис.3 – Термопреобразователи ТСПУ(ТСМУ)-2288 (вариант с алюминиевой головкой, без штуцера).

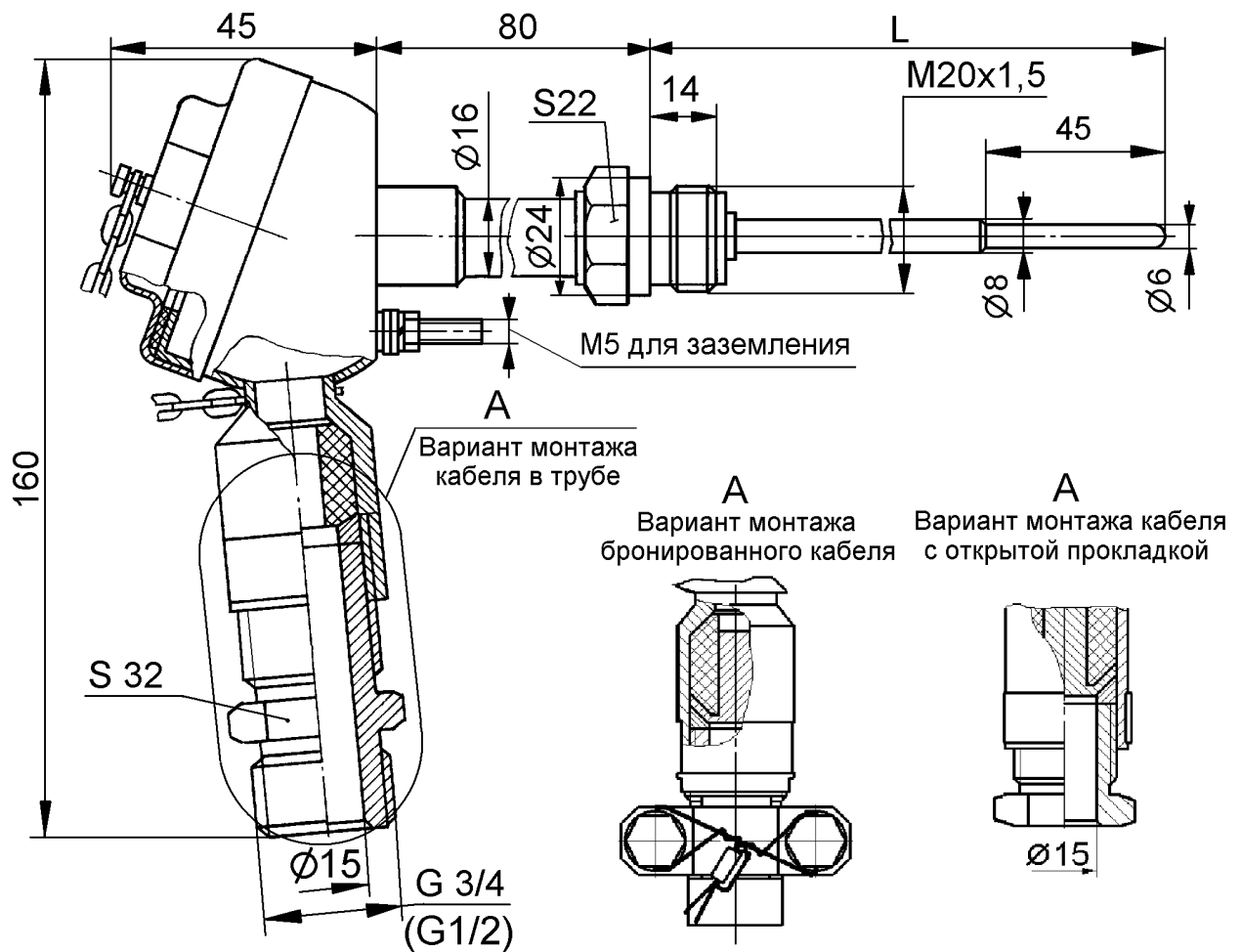


Рис.4 – Термопреобразователи ТСПУ(ТСМУ)-1187
 (вариант с неподвижным штуцером и головкой из нержавеющей стали).

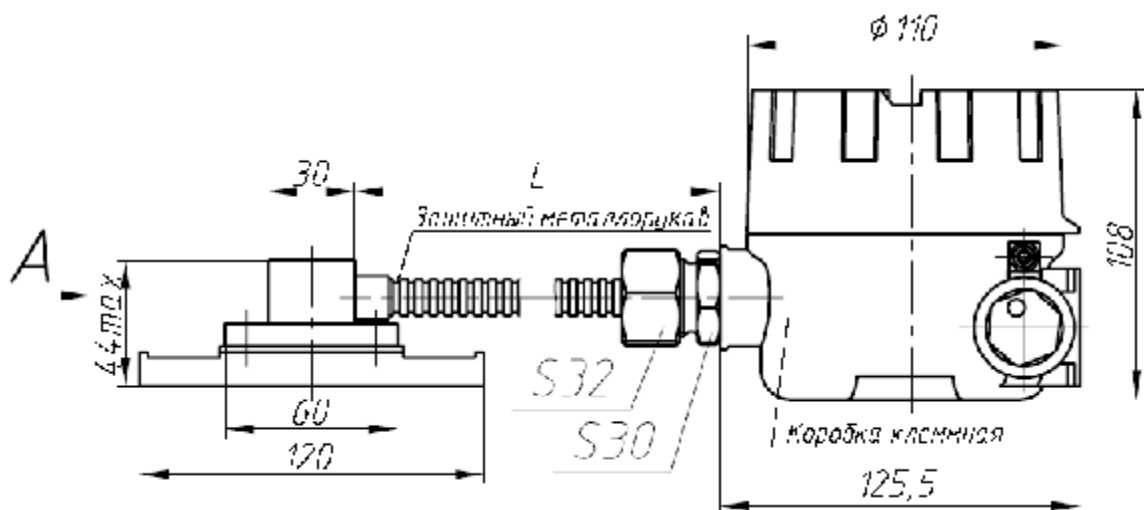


Рис.5 – Термопреобразователь ТСПУ-1187 (поверхностный)

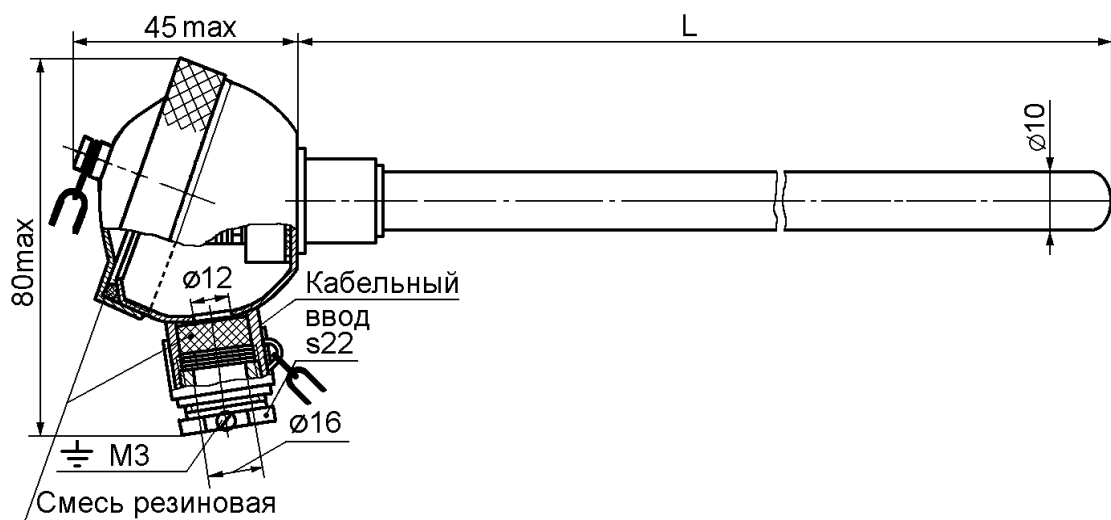


Рис.6 – Термопреобразователи ТСПУ(ТСМУ)-1088-АС
(вариант с головкой из нержавеющей стали, без штуцера).

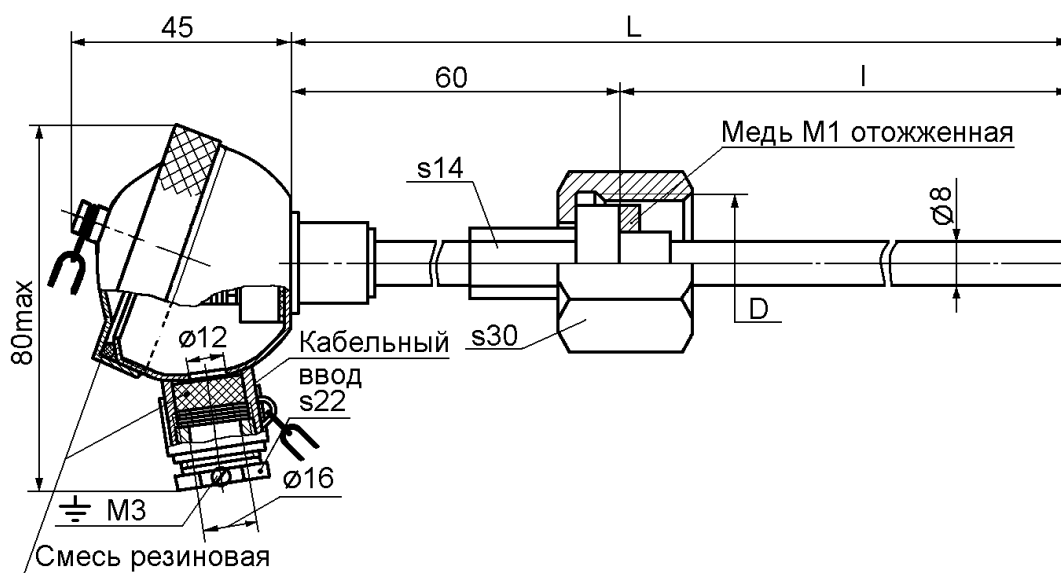


Рис.7 – Термопреобразователи ТСПУ(ТСМУ)-8043-АС
(вариант подвижным штуцером и головкой из нержавеющей стали).

Фотографии общего вида термопреобразователей приведены на рисунках 8 и 9



Рис.8 – Взрывозащищённый термопреобразователь ТСПУ-1187
(вариант с алюминиевой головкой и штуцером)



Рис.9 – Термопреобразователь ТСПУ-1088
(вариант с цифровым индикатором)

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики термопреобразователей приведены в таблицах 1÷3.

Таблица 1

Обозначение термопреобразователя	Тип НСХ первичного преобразователя, диапазон измеряемых температур, °С	Тип выходного сигнала	Класс точности	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
ТСМУ-1088, ТСМУ-1187, ТСМУ-2288, ТСМУ-1088Ех, ТСМУ-1288Ех, ТСМУ-2288Ех	100М, $\alpha, \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} = 0,00428$ от минус 50 до плюс 50 от 0 до плюс 100 от 0 до плюс 150 от 0 до плюс 180	0÷5 мА; 4÷20 мА; 0,4÷2 В; RS-485; USART; 4÷20 мА + HART	0,25; 0,5	±0,25; ±0,5
ТСПУ-1088, ТСПУ-1187, ТСПУ-1287, ТСПУ-1288, ТСПУ-2288 ТСПУ-1088Ех, ТСПУ-1287Ех, ТСПУ-1288Ех, ТСПУ-2288Ех	100П, $\alpha, \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} = 0,00391$ Pt100 $\alpha, \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} = 0,00385$ от минус 50 до плюс 50 от 0 до плюс 100 от 0 до плюс 200 от 0 до плюс 300 от 0 до плюс 400 от 0 до плюс 500	4÷20 мА; 0,4÷2 В; RS-485; USART; 4÷20 мА + HART		
ТСПУ-1187 (поверхностный)	100П, $\alpha, \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} = 0,00391$ Pt100 $\alpha, \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} = 0,00385$ от минус 50 до плюс 50 от 0 до плюс 100	4÷20 мА; 4÷20 мА + HART		

Примечания: 1. Термопреобразователи могут настраиваться на диапазон измерений, отличный от приведенного в таблице, но ограниченный пределами минус 50 и плюс 500 °С и имеющий минимальный интервал 50 °С

2. Класс точности 0,25 только для минимального интервала 100 °С.

Таблица 2

Обозначение термопреобразователя	Тип НСХ первичного преобразователя, диапазон измеряемых температур, °С	Тип выходного сигнала	Класс точности	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
ТСМУ-1088-АС, ТСМУ-8043-АС	100М, $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1} = 0,00428$ от минус 50 до плюс 50 от 0 до плюс 100 от 0 до плюс 150 от 0 до плюс 180	4÷20 мА; 4÷20 мА + HART	0,25; 0,5; 1,0; 1,5	±0,25; ±0,5; ±1; ±1,5
ТСПУ-1088-АС, ТСПУ-8043-АС	100П, $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1} = 0,00391$ Pt100 $\alpha, ^\circ\text{C}^{-1} = 0,00385$ от минус 50 до плюс 50 от 0 до плюс 100 от 0 до плюс 200 от 0 до плюс 300 от 0 до плюс 400 от 0 до плюс 500			
Примечания: 1. Термопреобразователи могут настраиваться на диапазон измерений, отличный от приведенного в таблице, но ограниченный пределами минус 50 и плюс 500 °С и имеющий минимальный интервал 50 °С 2. Класс точности 0,25 только для минимального интервала 100 °С.				

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (20 ± 2 °С) до любой температуры в рабочем диапазоне, на каждые 10 °С, равны 0,5 предела основной допускаемой погрешности.

Таблица 3

Наименование	Технические характеристики термопреобразователей					
	С цифровыми выходными сигналами			С аналоговыми выходными сигналами		
	HART	USART	RS-485	0,4÷2 В	0÷5 мА	4÷20 мА
Напряжение питания, В	12÷24 В	3,2÷5,0	12÷24	3,2÷5,0	12÷36	10,5* ÷36 (45)
	*Для приборов с индексом «И» нижний предел напряжения питания на 5 В больше Для термопреобразователей с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» напряжение питания не более 24 В					
Сопротивление нагрузки, Ом	от 250 до 1000	-	-	от 20000 до 1000000	до 2500	определяется по формуле: $R_n \leq (U_{\text{п}} - U_{\text{пит мин}}) / 0,022$, где: U – напряжение питания, В
Потребляемая мощность, В·А, не более	1,1	0,5	1,1	0,2	1,1	1,1

Длина линии связи, м, не более	500	5	500	20	100	100
Степень защиты от пыли и влаги	- взрывозащищённые («d») - с индексом АС с пластмассовой головкой и из алюминия - с индексом АС с головкой из коррозионностойкой стали - все остальные					IP65; IP65; IP67; IP54
Длина монтажной части, мм	от 60 до 3150					
Масса, кг, не более	3,5					
Средняя наработка на отказ, ч	- общепромышленные и взрывозащищённые: - с индексом АС при температуре эксплуатации до плюс 400 °С:					10000; 400000
Рабочие условия эксплуатации: -температура окружающей среды, °С	- для термопреобразователей с цифровым индикатором: от минус 40 до плюс 50 °С; - для термопреобразователей без индикатора: от минус 40 до плюс 85 °С или от минус 50 до плюс 70 °С (в зависимости от применяемого измерительного преобразователя);					
-относительная влажность, %	до 98					

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографским способом (в правом верхнем углу) и на соединительную головку термопреобразователя при помощи наклейки.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки термопреобразователя входят:

1. Термопреобразователь - 1 шт. (модификация по заказу);
2. Паспорт - 1 экз.;
3. Руководство по эксплуатации - 1 экз. (на партию до 25 шт., при поставке в один адрес);
4. Методика поверки 908.2022.00.000 Д6 - 1 экз. (на партию до 25 шт., при поставке в один адрес).

Поверка

термопреобразователей осуществляется в соответствии с документом 908.2022.00.000 Д6 «Термопреобразователи с унифицированными выходными сигналами ТСПУ(ТСМУ)-1088, ТСПУ(ТСМУ)-1088Ех, ТСПУ-1287, ТСПУ-1287Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1288, ТСПУ(ТСМУ)-1288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-2288, ТСПУ(ТСМУ)-2288Ех, КТХАУ(КТХКУ)-0102, КТХАУ(КТХКУ)-0102Ех, ТХАУ-1387, ТХАУ-1387Ех, ТХАУ(ТХКУ)-2088, ТХАУ(ТХКУ)-2088Ех ТХАУ(ТХКУ)-2088К, ТХАУ(ТХКУ)-2088КЕх, ТХАУ (ТХКУ)-2388; ТХАУ (ТХКУ)-2388К, ТХАУ (ТХКУ)-2388Ех, ТХАУ (ТХКУ)-2388КЕх, ТХКУ-2888, ТХКУ-2888Ех, ТХАУ(ТХКУ)-2988, ТХАУ(ТХКУ)-9518 Ех, ТХАУ(ТХКУ)-1087, ТСПУ(ТСМУ)-1187, ТХАУ(ТХКУ)-2088-АС, КТХАУ(КТХКУ)-0102-АС, ТСПУ(ТСМУ)-1088-АС, ТСПУ(ТСМУ)-

8043-АС, ТППУ-0679, ТПРУ-0679, ТППУ-0679Ех, ТПРУ-0679Ех. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС», 12.08.2013 г.

Основные средства поверки:

- эталонный термометр сопротивления второго разряда типа ПТСВ-1-2 с диапазоном температур от минус 50 до плюс 450 °С;
- эталонный термометр сопротивления 3-го разряда типа ЭТС-100 с диапазоном температур от 0 до плюс 660 °С;
- измеритель-регулятор температуры МИТ 8-10; 0,001...2000 Ом; $\pm(0,0005+10^{-5}R)$ Ом; $\pm(0,004+10^{-5}*t)^\circ\text{C}$ [1мА], ТУ 4211-102-17113168-00;
- вольтметр универсальный В7-54/3 с диапазоном измерения 0...2000 мВ, 0...20 мА и погрешностью $\pm 0,3$ мВ;
- калибратор-измеритель нормированных сигналов ЗМ3001 с диапазоном измерения 0÷30 В и классом точности 0,02;
- термостаты жидкостные ТПП-1.2, «ТЕРМОТЕСТ-100», «ТЕРМОТЕСТ-300» с диапазоном температур от минус 60 до плюс 300 °С;
- термостат сухой типа PEGASUS с диапазоном температур от 100 до 1200 °С, с градиентом температуры не более 0,1 °С/см с выравнивающим никелевым блоком длиной 100 мм.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в соответствующих разделах Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям с унифицированными выходными сигналами ТСПУ(ТСМУ)-1088, ТСПУ(ТСМУ)-1088Ех, ТСПУ-1287, ТСПУ-1287Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1288, ТСПУ(ТСМУ)-1288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-2288, ТСПУ(ТСМУ)-2288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1187, ТСПУ(ТСМУ)-1088-АС, ТСПУ(ТСМУ)-8043-АС

ГОСТ 13384-93 Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

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

ГОСТ 6651-2009 ГСИ, Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ТУ 4211-066-12150638-2013 «Термопреобразователи с унифицированными выходными сигналами ТСПУ(ТСМУ)-1088, ТСПУ(ТСМУ)-1088Ех, ТСПУ-1287, ТСПУ-1287Ех, ТСПУ(ТСМУ)-1288, ТСПУ(ТСМУ)-1288Ех, ТСПУ(ТСМУ)-2288, ТСПУ(ТСМУ)-2288Ех, КТХАУ(КТХКУ)-0102, КТХАУ(КТХКУ)-0102Ех, ТХАУ-1387, ТХАУ-1387Ех, ТХАУ(ТХКУ)-2088, ТХАУ(ТХКУ)-2088Ех ТХАУ(ТХКУ)-2088К, ТХАУ(ТХКУ)-2088КЕх, ТХАУ (ТХКУ)-2388; ТХАУ (ТХКУ)-2388К, ТХАУ (ТХКУ)-2388Ех, ТХАУ (ТХКУ)-2388КЕх, ТХКУ-2888, ТХКУ-2888Ех, ТХАУ(ТХКУ)-2988, ТХАУ(ТХКУ)-9518 Ех, ТХАУ(ТХКУ)-1087, ТСПУ(ТСМУ)-1187, ТХАУ(ТХКУ)-2088-АС, КТХАУ(КТХКУ)-0102-АС, ТСПУ(ТСМУ)-1088-АС, ТСПУ(ТСМУ)-8043-АС, ТППУ-0679, ТПРУ-0679, ТППУ-0679Ех, ТПРУ-0679Ех Технические условия».

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; выполнение работ по оценке соответствия промыш-

ленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям; осуществление деятельности в области использования атомной энергии.

Изготовитель

ЗАО НПК «ЭТАЛОН»

Адрес почтовый: 347360, ул. Ленина, 60, а/я 1371, г. Волгодонск, Ростовская обл., Россия

Адрес завода: 347360, ул. 6-я Заводская, 25, г. Волгодонск, Ростовская обл., Россия

Тел./факс: (8639) 27-79-39, 27-79-60, 27-79-41.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя

Федерального агентства по

техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«_____» _____ 2014 г.

М.п.