

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
ПЛАТИНОРОДИЙ-ПЛАТИНОВЫЕ
И ПЛАТИНОРОДИЕВЫЕ
Руководство по эксплуатации
908.1918.00.000 РЭ**

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Описание и работа изделия..... | 4 |
| 2 Использование по назначению | 14 |
| 3 Техническое обслуживание | 19 |
| 4 Транспортирование и хранение..... | 20 |
| 5 Гарантии изготовителя | 21 |
| 6 Утилизация | 21 |
| Приложение А | 22 |
| Габаритные размеры термопреобразователей | 23 |

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для правильной и безопасной эксплуатации преобразователей термоэлектрических платинородий-платиновых (ТПП/1-0679) и платинородиевых (ТПР/1-0679) различных типов и типоразмеров (далее - термопреобразователи или ТП).

Термопреобразователи выпускаются по ТУ 4211-059-12150638-2005.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках термопреобразователей, техническом обслуживании, хранении, транспортировании, утилизации, а также сведения о ресурсах, сроках службы, хранения и гарантиях изготовителя (поставщика), сведения об упаковке, приемке и первичной поверке.

К работе с термопреобразователями допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие необходимый инструктаж об условиях размещения термопреобразователей на объекте.

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Термопреобразователи предназначены для измерения температуры газовых сред и расплавов стекла, при условии, что измеряемая среда не оказывает разрушающее воздействие на материалы ТП.

1.1.2 По конструктивному исполнению термопреобразователи выпускаются в виде бескорпусных термопар (термоэлектроды в керамических изоляторах) и термопар с защитными чехлами (бескорпусная термопара помещена в один или два защитных керамических чехла, соединенных с головкой посредством металлической трубы).

1.2 Технические характеристики (свойства)

1.2.1 Термопреобразователи выпускаются следующих конструктивных исполнений:

- ТПП/1-0679-01Б, ТПР/1-0679-01Б – бескорпусные термопреобразователи, термоэлектроды которых изолированы керамическими бусами;

- ТПП/1-0679-01С (СО), ТПР/1-0679-01С (СО) – бескорпусные термопреобразователи, термоэлектроды которых изолированы сплошной керамической соломкой. Индекс СО вместо индекса С обозначает заделку выводов термопары аналогично образцовым термопарам;

- ТПП/1-0679, ТПР/1-0679 – корпусные термопреобразователи, состоящие из бескорпусных термопреобразователей в сплошной керамической соломке, помещенных в один или два керамических чехла, соединенных с металлической головкой стальной защитной трубой;

- ТПП/1-0679П, ТПР/1-0679П – корпусные термопреобразователи, конец керамического чехла которых армирован платинородиевым наконечником;

- ТПП/1-0679Г, ТПР/1-0679Г – корпусные термопреобразователи с герметичной заделкой внутреннего керамического чехла и термоэлектродов в головке, предназначенной для установки под оболочкой с газовой средой при наружном условном давлении до 0,3 МПа;

- ТПП/1-0679МП, ТПР/1-0679МП – корпусные многозонные термопреобразователи с одинарным керамическим чехлом и платинородиевым наконечником. Количество рабочих спаев – до трех;

- ТПП/1-0679МК, ТПР/1-0679МК – корпусные многозонные термопреобразователи с двойным керамическим чехлом. Количество рабочих спаев – до трех;

- ТПП/1-0679ГИ, ТПР/1-0679ГИ - корпусные термопреобразователи, предназначенные для установки под оболочкой с газовой агрессивной средой при наружном условном давлении до 0,3 МПа, в которых внутренняя защита термоэлектродов от агрессивных сред обеспечивается подачей во внутреннюю полость инертного газа под избыточным давлением.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса ТП приведены в приложении А.

1.2.2 Рабочий диапазон измеряемых температур, °С:

- для ТП с НСХ ПП(R, S) от 300 до 1300;
- для ТП с НСХ ПР(B) от 600 до 1600.

1.2.3 Номинальная температура длительного применения, °С:

- для ТП с НСХ ПП(R, S) 1100;
- для ТП с НСХ ПР(B) 1300.

1.2.4 Термоэлектроды изготовлены из проволоки по ГОСТ 10821 с диаметрами термоэлектродов, мм:

- ТПП - Плт/ПР10(13) 0,35/0,35; 0,4/0,4; 0,5/0,4; 0,5/0,5;
- ТПР - ПР6/ПР30 0,35/0,35; 0,4/0,4; 0,5/0,5.

Примечание - По согласованию с потребителем допускается применять проволоку других диаметров по ГОСТ 10821-75, а также термоэлектроды переменного сечения по длине.

1.2.5 Материал наружных керамических чехлов - Альсинт 99,7, KER 530, SIC 70, Пифагор 610.

Материал внутренних чехлов и соломки - Альсинт 99,7.

Материал наружной защитной трубы – сталь 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х23Н18 и сплавы 15Х25Т, ХН45Ю.

Термопреобразователи ТПП/1-0679П, ТПР/1-0679П, ТПП/1-0679МП, ТПР/1-0679МП имеют поверх наружного керамического чехла наконечник из платины или платинородиевого сплава. Материал наконечника Pt/Rh 90/10%, размеры 10x0,5x100; 10x0,2x100; 8,5x0,2x50; 8,5x0,2x100 мм. По согласованию с изготовителем допускается поставка с другими размерами наконечников.

Головка – из алюминиевого сплава с лакокрасочным покрытием.

1.2.6 Корпусные термопреобразователи имеют степень защиты от воздействия пыли и воды со стороны головки – IP54 по ГОСТ 14254-96, остальные – IP00.

1.2.7 Термопреобразователи ТПП/1-0679М, ТПР/1-0679М, ТПП/1-0679МК, ТПР/1-0679МК многозонные. Количество изолированных рабочих спаев – до 3.

1.2.8 Номинальная статическая характеристика преобразования и класс допуска соответствуют требованиям ГОСТ Р8.585-2001, ГОСТ 6616-94 и приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Тип ТП | НСХ | Класс допуска |
|--------|-------|---------------|
| ТПП | ПП(S) | 2 |
| | ПП(R) | 2 |
| ТПР | ПР(B) | 2, 3 |

1.2.9 Предел допустимой погрешности чувствительного элемента (далее ЧЭ), выраженный в температурном эквиваленте, при выпуске из производства не должен превышать указанного в таблице 2.

Таблица 2

| НСХ | Класс допуска | Температура измерения, °С | Предел допускаемой основной погрешности выходного сигнала по ГОСТ 6616-94, °С |
|---|---------------|---------------------------|---|
| ПП(S) | 2 | от 300 до 600 включ. | ±1,5 |
| | | св. 600 до 1300 включ. | $\pm 0,0025 \times t $ |
| ПП(R) | 2 | от 300 до 600 включ. | ±1,5 |
| | | св. 600 до 1300 включ. | $\pm 0,0025 \times t $ |
| ПР(В) | 2 | св. 600 до 1300 включ. | $\pm 0,0025 \times t $ |
| | | от 600 до 800 включ. | ±4 |
| | | св. 800 до 1600 включ. | $\pm 0,005 \times t $ |
| Примечание – t – температура измерения, °С. | | | |

1.2.10 Электрическое сопротивление изоляции корпусных ТП между термоэлектродами и металлической частью защитной арматуры должно быть не менее:

а) 100 МОм - при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности от 30 до 80%;

б) 0,07 МОм - при температуре (600 ± 50) °С для ТПП и ТПР;

0,025 МОм - при температуре до (800 ± 50) °С для ТПП и ТПР;

0,005 МОм - при температуре до (1000 ± 50) °С для ТПП и ТПР;

в) 0,001 МОм - при температуре (1200 ± 50) °С для ТПП;

0,0005 МОм - при температуре (1500 ± 50) °С для ТПР.

1.2.11 Срок службы ТП должен быть не менее 6000 часов в нейтральной воздушной среде при температуре не выше номинальной по п.1.2.3, 700 часов при температуре 1300 °С для ТП с НСХ ПП(S, R), 1200 часов при температуре 1600 °С для ТП с НСХ ПР(В).

1.2.12 Вид климатического исполнения УЗ по ГОСТ 15150-69.

1.2.13 При заказе и при записи термопреобразователей в технической документации необходимо указать:

- тип термопреобразователя (ТПП/1-0679-01Б, ТПР/1-0679-01Б, ТПП/1-0679-01С, ТПР/1-0679-01С, ТПП/1-0679-01СО, ТПР/1-0679СО, ТПП/1-0679, ТПР/1-0679, ТПП/1-0679П, ТПР/1-0679П, ТПП/1-0679Г, ТПР/1-0679Г, ТПП/1-0679МП, ТПР/1-0679МП, ТПП/1-0679МК, ТПР/1-0679МК, ТПП/1-0679ГИ, ТПР/1-0679ГИ);

- НСХ преобразования по ГОСТ Р8.585 (S или R только для ТПП);

- длину монтажной части защитной арматуры L для корпусных термопреобразователей (длину термопары с индексом СО) и через дробь рабочую длину наружного керамического чехла L_{раб.} (соломки для термопары с индексом СО), мм;

- длину L термоэлектродов, помещенных в керамические изоляторы без учета длины свободных выводов для бескорпусных ТП, через дробь – длину L₁ свободных выводов термоэлектродов без керамических бус, мм;

- диаметры термоэлектродов, мм:

- ТПП - Плт/ПР10(13) 0,35/0,35; 0,4/0,4; 0,5/0,4; 0,5/0,5;

- ТПР - ПР6/ПР30 0,35/0,35; 0,4/0,4; 0,5/0,5;

- термопара с индексом СО 0,4/0,4; 0,5/0,5.

- класс допуска по ГОСТ 6651:

- ТПП 2;

- ТПР 2 или 3.

- обозначение технических условий.

При заказе корпусных ТП, дополнительно указываются требуемые размеры и марка материала керамических чехлов и наружной трубы. Дополнительную информацию по размерам корпусных деталей и маркам материалов в обозначении ТП при записи в технической документации допускается не указывать.

Пример записи при заказе гибкого термопреобразователя ТПП/1-0679-01Б, с НСХ преобразования ПП(S), с длиной термоэлектродов в керамических бусах 1000 мм, с длиной выводов без керамических бус 20 мм с диаметром платинового термоэлектрода 0,5 мм, с диаметром платинородиевого термоэлектрода 0,4 мм, класса допуска 2 по ГОСТ 6616-94:

ТПП/1-0679-01Б(S)-1000/20-0,5/0,4-2 ТУ 4211-059-12150638-2005.

Пример записи при заказе и в технической документации бескорпусной термопары с НСХ ТПП (S), монтажной длиной L=1000 мм с керамическим изолятором в виде сплошной двухканальной соломки из Альсинта длиной L=1000 и термоэлектродами ПЛТ диаметром 0,5мм. и ПР-10 диаметром 0,4мм. на длине 300мм., и с электродами диаметром 0,15мм на длине 800 мм:

ТПП/1-0679-01С (S)–1000/100-(ПЛТ 0,5/300+0,15/800 и ПР-10 0,4/300+0,15/800)–2 ТУ 4211-059-12150638-2005.

Пример записи при заказе термопреобразователя ТПП/1-0679, с НСХ преобразования ПП(R), с длиной защитной арматуры 1250 мм, с наружным одинарным чехлом Альсинт 99,7 размером 15x10x1100 мм (L_{раб}=1000 мм), соломкой двухканальной Альсинт 99,7 размером 5,5x1,2 мм, крепежная труба сталь 15X25Т размерами 21x2,5 мм, с диаметрами термоэлектродов 0,5 мм, класса допуска 2:

ТПП/1-0679(R)-1250/1000-0,5/0,5-2 ТУ 4211-059-12150638-2005 / труба 21x2,5-15X25Т / чехол 15x10-Альсинт 99,7 / соломка 5,5x1,2-Альсинт 99,7.

То же с двумя чехлами: наружный SIC70 размером 23x17x730 мм (L_{раб}=600мм), внутренний – Альсинт 99,7 размером 9,6x6,4 мм, соломкой двухканальной Альсинт 99,7 размером 5,5x1,2 мм, крепежная труба сталь 12X18Н10Т, размером 30x4,5 мм:

ТПП/1-0679(R)-1250/600-0,5/0,5-2 ТУ 4211-059-12150638-2005 / труба 30x4,5-12X18Н10Т / чехол 23x17-SIC70 / чехол 9,6x6,4-Альсинт 99,7 / соломка 5,5x1,2-Альсинт 99,7.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Изделия, укомплектованные для товарной поставки должны состоять из:

- термопреобразователя в сборе;
- паспорта;
- руководства по эксплуатации;

1.3.2 Руководство по эксплуатации поставляется в количестве 1 экз. на партию термопреобразователей до 25 шт., поставляемых в один адрес одному потребителю.

По согласованию между потребителем и изготовителем допускается поставка большего количества экземпляров РЭ.

1.4 Устройство и работа изделия

1.4.1 Термопреобразователи представляют собой термопару в керамических изоляторах – бусах длиной 10-25 мм (гибкие термопары, изображенные на рисунке 1) или в сплошной двухканальной или многоканальной керамической соломке (см. рисунок 2). Это так называемые бескорпусные термопреобразователи. Бескорпусные термопары в сплошной керамической соломке используются, как правило в качестве термовставок для корпусных термопреобразователей. Термопары в сплошной керамической соломке могут быть со специальной заделкой выводных проводников аналогично образцовым термопарам (см. рисунок 3)



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3

1.4.2 Корпусные термопреобразователи представляют собой бескорпусные термопреобразователи, помещенные в защитный керамический чехол (один или два), соединенных с головкой металлической жаростойкой или жаропрочной трубой (см. рисунок 4). В головке расположена контактная колодка, к клеммам которой подключены термоэлектроды термопары.

1.4.3 Защитные чехлы могут иметь различные исполнения по марке керамического материала и размерам. Некоторые термопреобразователи имеют поверх наружного керамического чехла платиновый или платинородиевый наконечник ТПП/1-0679П, ТПР/1-0679П, ТПП/1-0679МП, ТПР/1-0679МП.



Рисунок 4

1.4.4 Отдельные исполнения термопреобразователей могут иметь до трех изолированных друг от друга термопар в одной многоканальной керамической сололке, рабочие спаи которых расположены на определенном расстоянии друг от друга по длине термопреобразователя. Это так называемые многозонные термопреобразователи (ТПП/1-0679МП, ТПР/1-0679МП, ТПП/1-0679МК, ТПР/1-0679МК).

1.4.5 Головка имеет кабельный ввод для подсоединения круглого кабеля в резиновой или пластмассовой оболочке, уплотняющегося резиновым эластичным кольцом. Крышка головки в месте соединения с корпусом головки имеет резиновое уплотнительное кольцо.

1.4.6 Уплотнение и механическое закрепление наружного керамического чехла в стальной трубе осуществляется жаростойким термоцементом, выдерживающим нагрев от измеряемой среды.

1.4.7 Керамический чехол предназначен для ввода рабочего спая в измеряемую среду. Стальная труба соединяет керамический чехол с головкой и не предназначена для нагревания до температуры измеряемой среды.

1.4.8 Принцип действия термопреобразователя основан на преобразовании тепловой энергии при нагреве рабочего спая термопары в термо ЭДС. Зависимость значения термо ЭДС от разности температур горячего и холодного спаев в установившемся режиме называется статической характеристикой преобразования. Номинальная статическая характеристика преобразования (НСХ) для различных типов термопар приведена в ГОСТ Р 8.585-2001.

1.4.9 Термопреобразователи не имеют встроенных или придаваемых средств измерения, инструмента и принадлежностей.

1.4.10 Монтаж, подключение, техническое обслуживание и эксплуатация термопреобразователей осуществляется с применением стандартных средств измерения, инструмента и принадлежностей.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Положительный термоэлектрод каждого ТП должен маркироваться знаком «+» или красной меткой.

1.5.2 На табличках или бирках, прикрепленных на ТП или непосредственно на корпусе головки, нанесены:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- условное обозначение типа ТП;
- условное обозначение НСХ;
- рабочий диапазон измерения температур, °С;
- для бескорпусных ТП - длина термоэлектродов в керамических изоляторах и через дробь свободная длина выводов термоэлектродов;
- для корпусных ТП – длина защитной арматуры и через дробь – рабочая длина наружного керамического чехла;
- диаметры термоэлектродов;
- класс допуска;
- дата выпуска (месяц и год);
- заводской номер.

Пример выполнения маркировки (товарный знак условно не показан):

ТПП/1-0679 ПП(S) 300...1300 °С 1000/600 мм 0,5/0,4 мм кл.2 06.2005 № 289

1.5.3 Маркировка должна быть нанесена одним из способов: ударным, фотохимпечатью, фотохимтравлением, выдавливанием, гравировкой, лазерной гравировкой или прессованием. Маркировка может быть выполнена в одну или несколько строк. Расположение частей маркировки определяет изготовитель.

1.5.4 Знак утверждения типа средства измерения нанесен на эксплуатационную документацию.

1.5.5 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-96 с указанием манипуляционных знаков «Осторожно, хрупкое», «Верх», «Штабелировать запрещается», основных, дополнительных и информационных надписей.

1.5.6 Пломбирование головок изделий на объекте не требуется.

1.6 Упаковка

1.6.1 Каждый корпусной ТП упакован в индивидуальную потребительскую упаковку с применением виброизолирующих прокладок (по всей длине защитной арматуры или прерывистыми участками с шагом не более 0,5 м). Потребительская упаковка должна быть закреплена в транспортной таре способом, исключающим перемещение и повреждение ТП при погрузочно-разгрузочных операциях, транспортировании и хранении.

Бескорпусные ТП в сплошной сололке упаковываются в потребительскую упаковку в количестве не более 10 шт. Допускается термопреобразователи типа ТПП(ТПР)/1-0679Б упаковывать в транспортную тару без применения индивидуальной упаковки, сворачивая термопреобразователи в бухту диаметром 500-800 мм, обернутую в 1 – 2 слоя упаковочной бумагой по ГОСТ 8828-89.

1.6.2 Транспортная тара должна соответствовать ГОСТ 2991-85 и ГОСТ 5959-80.

1.6.3 В каждую транспортную тару должно быть упаковано не более 10 индивидуальных упаковок с термопреобразователями. По согласованию между потребителем и изготовителем допускается в одну транспортную тару упаковывать большее количество индивидуальных упаковок с термопреобразователями.

1.6.4 Эксплуатационная и товаросопроводительная документация должна быть обернута водонепроницаемой бумагой по ГОСТ 8828-89 или помещена в полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354-82 и заварена. При отправке изделий несколькими грузовыми местами эксплуатационная и товаросопроводительная документация должна быть уложена в грузовое место № 1.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При транспортировании, хранении термопреобразователей в упаковке необходимо предохранять транспортную тару от прямого воздействия атмосферных осадков и оберегать от ударов. Падение ящиков во время погрузочно-разгрузочных работ не допускается

2.1.2 При монтаже не допускается подвергать термопреобразователи ударам. Изгиб защитной арматуры или удар по корпусу термопреобразователей при установке в гнездо на объекте может привести к обрыву или короткому замыканию цепи первичного преобразователя, а также разрушению керамических чехлов или соломки.

2.1.3 Бескорпусные термопары типа ТПП обладают достаточной устойчивостью в окислительной среде до температуры 1300 °С, однако водород, сера, углеродосодержащие газы и металлические примеси (свинец, цинк, медь, железо), а также фосфор, кремний и мышьяк приводит к изменению ее НСХ и ухудшению механических свойств.

Бескорпусные термопары типа ТПР с интервалом рабочих температур до температуры 1600 °С, имеет несколько меньшую по сравнению с ТПП термо ЭДС и более высокую стойкость к охрупчиванию. Их не рекомендуется применять в восстановительных средах при температуре свыше 1200 °С.

2.1.4 Наружные керамические чехлы корпусных ТП могут быть газопроницаемые (пористые) и газонепроницаемые.

Газонепроницаемые чехлы хорошо защищают термоэлектроды, но более подвержены резким изменениям температуры и могут при этом повреждаться, поэтому газонепроницаемый чехол помещают в пористый наружный чехол, который лучше держит перепады температуры и сдерживает воздействие на него агрессивности среды.

В качестве газопроницаемых (пористых) чехлов используются чехлы из силицимантина 60 (KER 530) и силициумкарбида (SiC 70), которые используются в качестве наружных защитных чехлов с температурой эксплуатации до 1600 °С. Чехлы имеют хорошую термостойкость и не сильно подвержены воздействию газов и химических воз-

действий. Чехлы SiC 70 более химически стойки по сравнению с KER 530, но подвержены воздействию хлор газов и основных шлаков.

В качестве газонепроницаемых чехлов используются чехлы из «массы Пифагор 610» (KER 610) с температурой эксплуатации 1600 °С и Альсинт 99,7 (KER 710) с температурой эксплуатации до 1800 °С.

Чехлы Пифагор 610 подвержены воздействию фтористо-водородной кислоты и паров щелочей, а также расплавленных окислов металлов и летучей воды.

Чехлы Альсинт 99,7 содержат 99,7% высокоогнеупорной окиси алюминия, имеют среднюю термостойкость и не подвержены воздействию паров щелочей. Основное применение наружные чехлы KER 710 находят в стеклоплавильных печах и печах для обжига гончарных изделий.

При измерении температуры расплавов стекла рекомендуются термопары с двумя керамическими чехлами Альсинт 99,7 или составной наружный чехол из керамики Альсинт 99,7 и платинового наконечника (термопары ТПП/1-0679П). Применение платинового наконечника в качестве защитного чехла позволяет избежать разрушения наружного чехла вследствие быстрых колебаний температуры расплава (особенно в устройствах отбора стекла), повысить скорость измерения и отследить резкие колебания температуры, повышая тем самым качество продукции.

Для измерения высоких температур в вакуумных печах и печах под давлением выпускаются термопары ТПП(ТПР)/1-0679Г. Конструкция данных термопар предусматривает уплотнения внутреннего и наружного чехла, что позволяет проводить измерения температуры объекта, находящегося под давлением до 0,3 МПа.

При наличии возможности подвода к месту установки ТП магистрали с инертным газом (азот, аргон и т.д.) рекомендуется применять ТП типа ТПП(ТПР)/1-0679ГИ, которые защищают внутреннюю полость с термопарой от воздействия измеряемой среды подачей под наружный чехол защитного газа под избыточным давлением.

Для измерения температуры одновременно в нескольких точках объекта выпускаются многозонные термопары ТПП(ТПР)/1-0679МК, ТПП(ТПР)/1-0679МП, где в одном чехле могут быть размещены до трех термопар, разнесенных по длине. Расстояние между рабочими концами термопар указываются при заказе.

2.1.5 Наружная труба, соединяющая керамический чехол с головкой, изготовлена из жаростойких и жаропрочных сталей и сплавов, рекомендуемая температура применения которых приведена в таблице 3.

Таблица 3

| Марка материала | Рекомендуемая температура применения, °С | Температура начала интенсивного окисления, °С | Устойчивость к агрессивным средам |
|-----------------|--|---|--|
| 12X18H10T | 600 | 850 | Не устойчива к соляной и серной кислотам и к серосодержащим средам |
| 10X17H13M2T | 800 | 900 | Устойчива к растворам серной (до 10%) кислоты при температуре до 400°С |
| 10X23H18 | 800 | 1000 | Устойчива к неподвижным окислительным газовым средам. В интервале температур 600-800 °С склонна к охрупчиванию |
| 15X25T | 950 | 1050 | Устойчива к серосодержащим средам |
| ХН45Ю | 1000 | 1150 | Устойчива к газовому потоку продуктов сгорания, не устойчива к серосодержащим средам |

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Извлечь термопреобразователь из упаковки, предварительно отвернув шурупы крепления верхней планки ложемент корпуса ТП и проверить комплектность. Выдержать термопреобразователь при температуре 15-35 °С и относительной влажности 45-80 % в течение 2 часов.

2.2.2 Проверить целостность цепи термопары омметром, для чего у корпусных термопреобразователей открыть крышку головки.

2.2.3 Проверить электрическое сопротивление изоляции между металлическим корпусом и соединенными выводами первичного преобразователя мегаомметром с

напряжением до 100 В. Если электрическое сопротивление изоляции окажется менее 100 МОм, просушить термопреобразователь при температуре 130-150 °С в течение трех – пяти часов. После просушки электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм. При неудовлетворительных результатах повторной проверки заменить термопреобразователь новым.

2.2.4 Установить термопреобразователь в соответствующее гнездо на объекте. Защитную арматуру корпусных ТП и участок бескорпусных ТП в месте прохода через кладку печей предварительно изолировать от кладки обмоткой асбестовым, мулито-кремнеземным, кварцевым или другим теплостойким теплоизоляционным материалом, исключающим соприкосновение керамических изоляторов и наружной стальной трубы с кладкой, температура которой значительно превышает температуру воздушной среды под подом объекта, а также закрывающим зазоры в месте прохода ТП через кладку.

Рабочее положение ТП – горизонтальное с допускаемым отклонением от горизонтали $\pm 30^\circ$, за исключением ТПП(ТПР)/1-0679Г и ТПП(ТПР)/1-0679ГИ, которые можно устанавливать в любом положении, в том числе вертикально керамическим чехлом вниз вворачиванием крепежного резьбового штуцера в резьбовое отверстие на объекте.

Примечание – При установке термопреобразователей необходимо максимально ограничить глубину погружения его в измеряемую среду, насколько это возможно по условиям эксплуатации. Термопреобразователи с платиновыми наконечниками погружаются в измеряемую среду на такую глубину, чтобы расстояние от поверхности измеряемой среды до наружного керамического чехла было не менее 5 мм.

2.2.5 Перед установкой термопреобразователей ТПП(ТПР)/1-0679ГИ в гнездо на объекте медная уплотнительная прокладка должна быть подвергнута отжигу при температуре 450-500 °С в течение 1 часа. Прокладка должна быть использована в течение 48 часов после отжига. При задержке в использовании прокладки более 48 часов она должна быть подвергнута повторному отжигу по тому же режиму.

2.2.6 При установке ТП необходимо обеспечить отвод тепла от головки ТП обдувом головки или обеспечением естественной конвекции нагретого воздуха и тем самым исключить нагрев головки до температуры свыше 100 °С во избежание обгорания краски и окисления токопроводящих контактных шпилек в месте подключения термоэлектродов. Для этих целей не допускается заключение головки в самодельные защитные

кожухи, монтируемые на кладке (корпусе) объекта, применяемые для исключения несанкционированного доступа к головке. Конструкция таких защитных кожухов должна быть согласована с изготовителем ТП.

Для защиты головки от теплового излучения рекомендуется установка тепловых защитных экранов.

2.2 7 В уплотнительном резиновом кольце кабельного ввода при необходимости разделить проходное отверстие до диаметра, соответствующего диаметру монтируемого кабеля по наружной изоляции. На монтируемый конец кабеля одеть нажимной штуцер, стальное кольцо и резиновое уплотнительное кольцо, собрать узел уплотнения, обеспечив необходимую длину проводов в голове ТП и затянуть нажимной штуцер с усилием, обеспечивающим фиксацию кабеля в уплотнительном устройстве. Кабель не должен вытаскиваться и проворачиваться в кабельном вводе при приложении среднего усилия от руки.

Примечания

- 1 Диаметр кабеля по наружной изоляции не должен превышать 14 мм.
- 2 Сечение жилы провода не должно быть более 1,5 мм².

2.3 Использование изделия

2.3.1 Во время эксплуатации термопреобразователей настройка и регулировка электрических параметров не требуется. Термопреобразователи сохраняют свои параметры и метрологические характеристики в течение межповерочного интервала 1 год.

2.3.2 При использовании ТП в момент пуска или остывания печей следует строго соблюдать скоростной режим нагрева – остывания защитной арматуры. Керамические чехлы ТП очень чувствительны к скорости изменения температуры.

ВНИМАНИЕ! КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОГРУЖАТЬ КЕРАМИЧЕСКИЙ ЧЕХОЛ В РАСПЛАВ СТЕКЛА ИЛИ МЕТАЛЛА ИЛИ ВВОДИТЬ ЕГО В РАЗОГРЕТУЮ ПЕЧЬ С УСТАНОВИВШЕЙСЯ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОЗДУХА ПОД ОБОЛОЧКОЙ.

Температуру в печи с установленным ТП следует поднимать или понижать со скоростью, не превышающей 100 °С/ч для газонепроницаемых чехлов и не превышающей 250-300 °С/ч для газопроницаемых чехлов.

При оперативной установке термопреобразователя в высокотемпературную зону измерения для предохранения керамического чехла от разрушения термоударом реко-

мендуется перед установкой предварительно нагреть керамический чехол до температуры не менее 800 °С в муфельной печи при скорости нагрева не более 100 °С/мин.

2.3.3 Термопреобразователи сами по себе не являются источником повышенной опасности, поэтому при проведении испытаний необходимо соблюдать требования безопасности, оговоренные в эксплуатационной документации на испытательное оборудование.

2.3.4 При работе с электрооборудованием следует соблюдать требования безопасности, изложенные в Межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 и РД 153-34.0-03.150-00.

2.3.5 При работе с нагревательными устройствами, нагревательными, обжигowymi и плавильными печами и другим оборудованием с повышенной температурой нагрева следует соблюдать особую осторожность во избежание получения ожогов. Работы следует выполнять в рукавицах или перчатках.

2.3.6 Отсоединение термопреобразователей от магистралей с измеряемой средой с повышенным давлением и обратное подключение к магистралям необходимо осуществлять при полном отсутствии давления в магистрали.

2.3.7 Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки | Вероятная причина | Метод устранения | Примечание |
|---|--|--|--|
| Сопротивление на выходных контактах равно бесконечности или близко к нулю | Обрыв или замыкание чувствительного элемента | Заменить ТП новым | |
| Электрическое сопротивление изоляции менее указанного в п. 2.2.3 | Проникновение влаги внутрь защитной арматуры | Просушить при температуре 130-150 °С в течение 3 - 4 часов | Если после сушки электрическое сопротивление изоляции менее указанного в п. 2.2.3, замените термопреобразователь новым |

3 Техническое обслуживание

3.1 Периодичность планово-предупредительных осмотров устанавливается в зависимости от эксплуатационных условий, но не реже одного раза в год и, как правило, без демонтажа.

3.2 При планово-предупредительных осмотрах проверяют внешний вид термопреобразователя и измеряют электрическое сопротивление изоляции между токоведущей частью и корпусом мегаомметром с напряжением до 100 В на соответствие требованиям п. 1.2.10.

3.3 Периодическая поверка термопреобразователей, применяемых в сферах государственного метрологического контроля и надзора, проводится по ГОСТ 8.338-2002. Межповерочный интервал 1 год.

3.4 При техническом обслуживании необходимо выполнять требования безопасности, изложенные в подразделе 2.3.

3.5 Консервация (переконсервация) термопреобразователей в процессе эксплуатации и технического обслуживания не требуется.

3.6 При повторной установке термопреобразователя ТПП(ТПР)/1-0679ГИ в гнездо на объекте необходимо заменить медную уплотнительную прокладку. Прокладка должна быть подвергнута отжигу в соответствии с п. 2.2.5.

3.7 Наружная поверхность термопреобразователей должна быть чистой. Обнаруженные загрязнения должны быть удалены чистой сухой бязью или бязью, смоченной этиловым спиртом или спирто-бензиновой смесью в соотношении 1:1.

4 Транспортирование и хранение

4.1 Термопреобразователи в транспортной таре предприятия-изготовителя транспортируются всеми видами транспорта на любые расстояния без ограничения скорости и числа перегрузок при температуре окружающего воздуха от минус 50 до 60 °С и относительной влажности до 100 % при температуре 35 °С. Транспортирование воздушным транспортом допускается только в герметизированных отсеках.

Исключение составляет транспортирование автомобильным транспортом с максимальной разрешенной массой не более 3,5 тонн, для которого расстояние транспортирования ограничено дальностью 2500 км, а скорость транспортирования не должна

превышать 90 км/ч по дорогам с твердым покрытием и 50 км/ч по дорогам без твердого покрытия, причем расстояние перевозок по последним типам дорог не должно превышать 400 км.

4.2 При транспортировании ящики с упакованными термопреобразователями должны быть защищены от прямого воздействия солнечных лучей и осадков.

4.3 Хранение термопреобразователей в упаковке предприятия-изготовителя допускается в неотапливаемых хранилищах в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в условно-чистой атмосфере (условия хранения 3 по ГОСТ 15150-69).

4.4 Срок хранения – 6 месяцев. Состояние изделия при хранении оценивается по накоплению влаги, что оценивается по значению электрического сопротивления изоляции после контрольного измерения сопротивления изоляции и, при необходимости просушивания изделия по режиму п. 2.2.3.

5 Гарантии изготовителя

5.1 Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие ТП требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

5.2 Гарантийный срок эксплуатации ТП 18 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с момента изготовления в пределах срока службы, приведенном в п. 1.3.12.

5.3 Гарантийный срок хранения 6 месяцев с момента изготовления

6 Утилизация

5.1 Отработавшие срок службы или вышедшие по каким-либо причинам из строя ТП подлежат сдавать для изъятия драгоценных металлов и сплавов в соответствии с действующей нормативной документацией.

6.2 Утилизации подлежат термоэлектроды термопар. Содержание драгоценных металлов и сплавов для каждого конкретного ТП приведено в паспорте на ТП.

(обязательное)

Габаритные размеры термопреобразователей

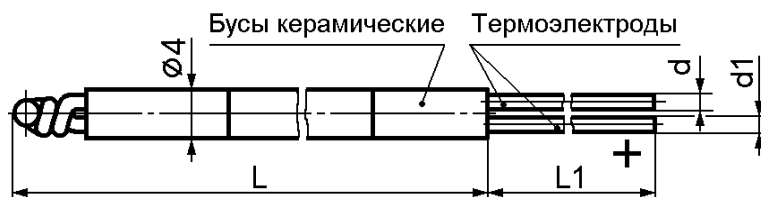


Рисунок А.1 – Термопреобразователи ТПП/1-0679-01Б, ТПР/1-0679-01Б

Таблица А.1

| Размеры, мм | | Масса, кг, не более | Диаметры термоэлектродов (d/d1), мм | |
|-------------|----|---------------------|---|-----------------------------------|
| L | L1 | | ТПП/1-0679-01Б | ТПР/1-0679-01Б |
| 40 | 20 | 0,010 | 0,35/0,35; 0,4/0,4; 0,5/0,4; 0,5/0,5 | 0,35/0,35; 0,4/0,4; 0,5/0,5 |
| 50 | | | | |
| 60 | | | | |
| 80 | | | | |
| 100 | | | | |
| 120 | | | | |
| 160 | | | | |
| 200 | | | | |
| 250 | | | | |
| 320 | | | | |
| 400 | | | | |
| 500 | | | | |
| 630 | | | | |
| 800 | | | | |
| 1000 | | | | |
| 1250 | 50 | 0,075 | | |
| 1600 | | 0,095 | | |
| 2000 | | 0,105 | | |
| 2500 | | 0,125 | | |
| 3150 | | 0,150 | | |
| 4000 | | 0,175 | | |
| 4500 | | 0,202 | | |
| 5000 | | 0,225 | | |
| 5600 | | 0,275 | | |
| 6300 | | 0,310 | | |
| 7100 | | 0,350 | | |
| 8000 | | 0,360 | | |
| 9000 | | 0,405 | | |
| 10000 | | 0,450 | | |

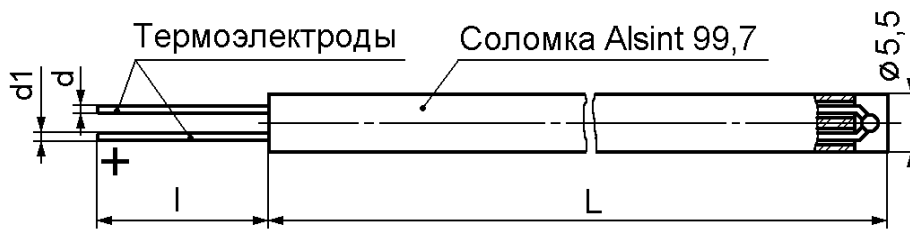


Рисунок А.2 – Термопреобразователи ТПП/1-0679-01С, ТПР/1-0679-01С

Таблица А.2

| Тип ТП | Размеры, мм | | | |
|----------------|-------------|---------------------|-----|---|
| | L | Масса, кг, не более | l | d/d1 |
| ТПП/1-0679-01Б | 200 | 0,020 | 100 | 0,35/0,35; 0,4/0,4; 0,5/0,4; 0,5/0,5 |
| | 250 | 0,025 | | |
| ТПР/1-0679-01Б | 320 | 0,032 | | 0,35/0,35; 0,4/0,4; 0,5/0,5 |
| | 400 | 0,040 | | |
| | 500 | 0,050 | | |
| | 630 | 0,063 | | |
| | 800 | 0,080 | | |
| | 1000 | 0,095 | | |
| | 1250 | 0,125 | | |
| | 1600 | 0,160 | | |
| 2000 | 0,200 | | | |

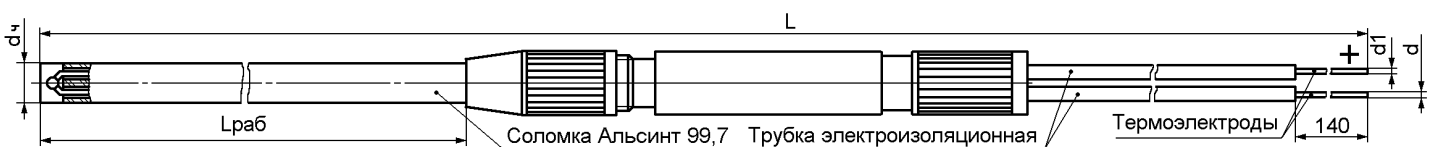
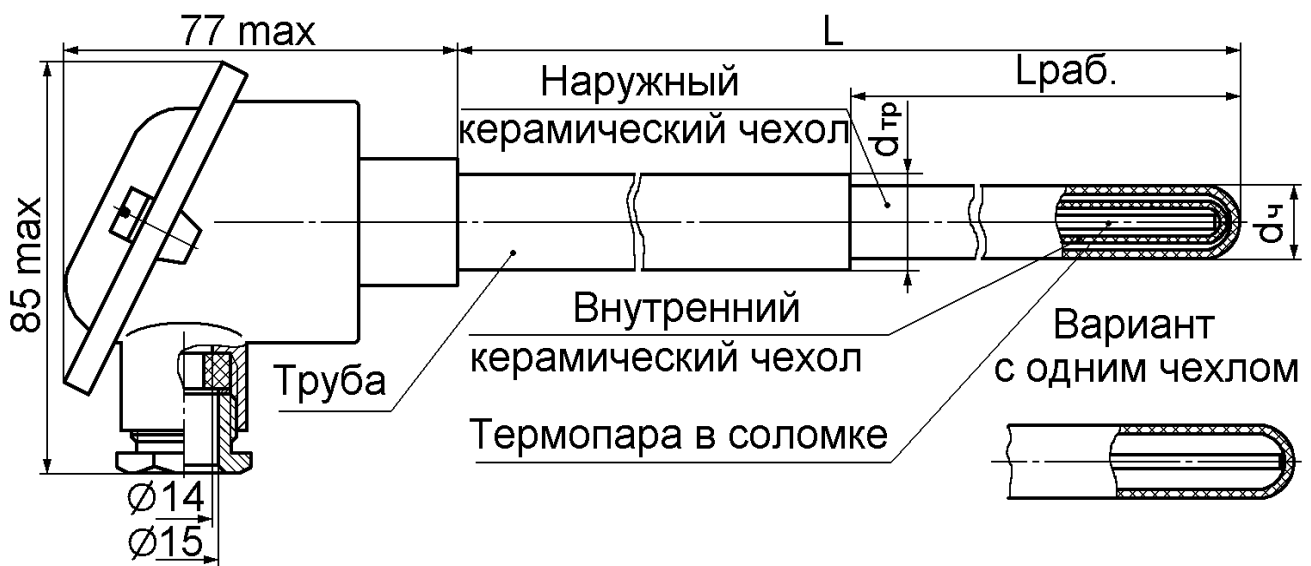


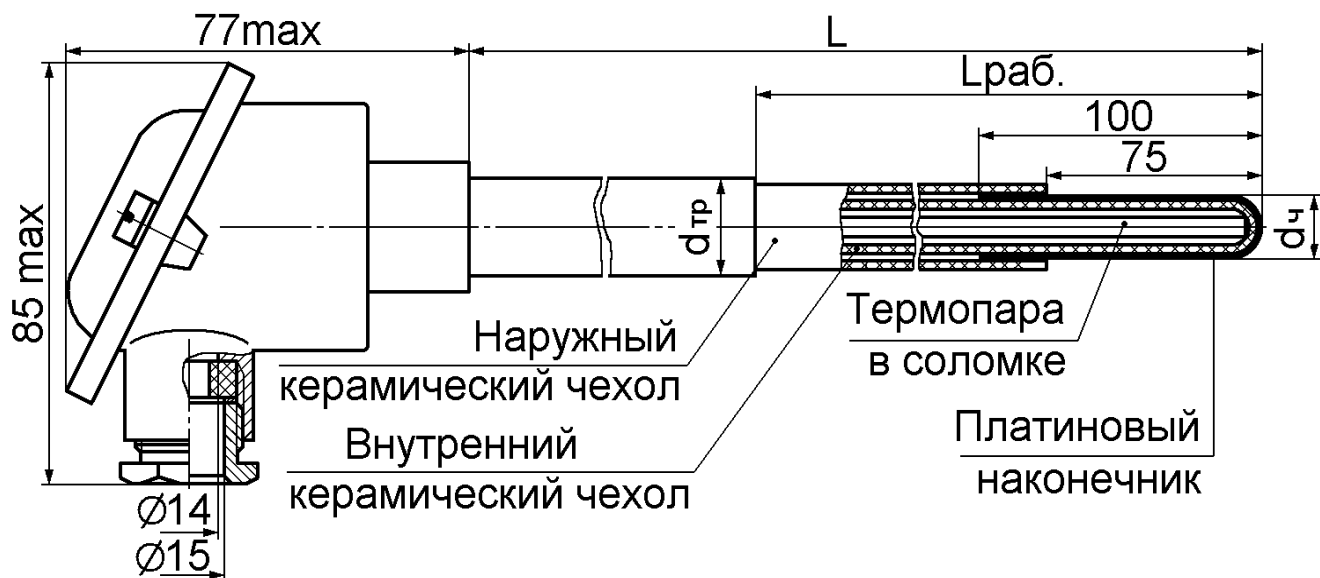
Таблица А.3

| Тип ТП | L, мм | Масса, кг, не более | Лраб., мм | dч, мм | d/d1, мм |
|-------------------------------------|-------|------------------------|--------------|----------|---------------------|
| ТПП/1-0679-01СО, ТПР/1-0679-01СО | 1000 | 0,07 | 500 | 4,0; 5,5 | 0,4/0,4; 0,5/0,5 |
| | 1250 | 0,07 | | | |
| | 1600 | 0,07 | | | |
| | 1250 | 1,00 | 750 | | |
| | 1600 | 1,00 | | | |



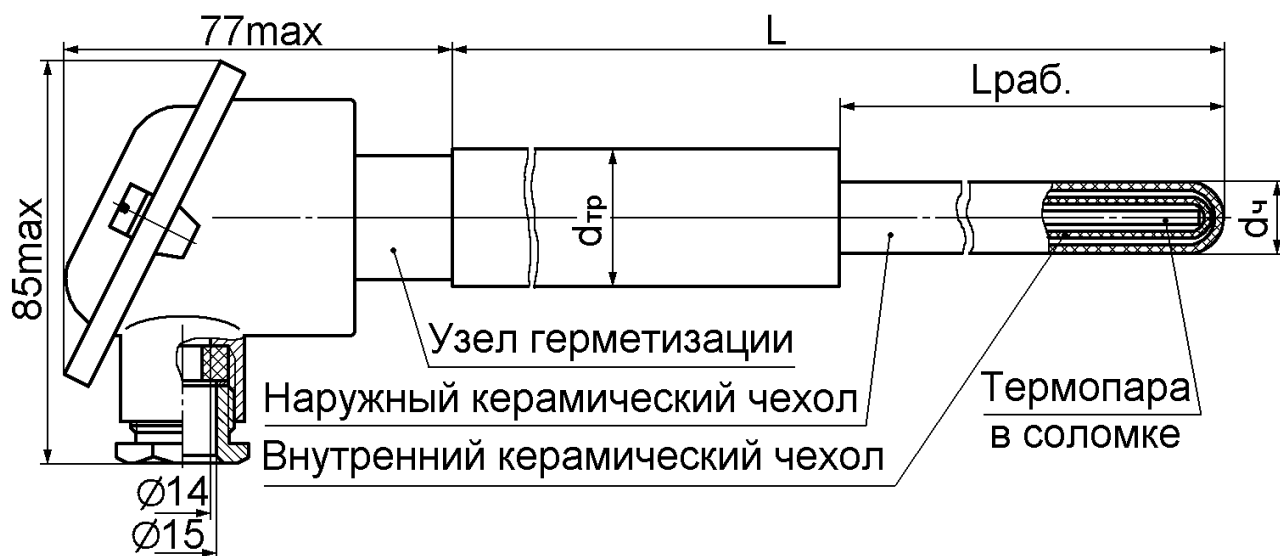
Примечание – Размеры приведены в таблицах А.5 и А.6

Рисунок А.4 – Термопреобразователи ТПП(ТПР)/1-0679



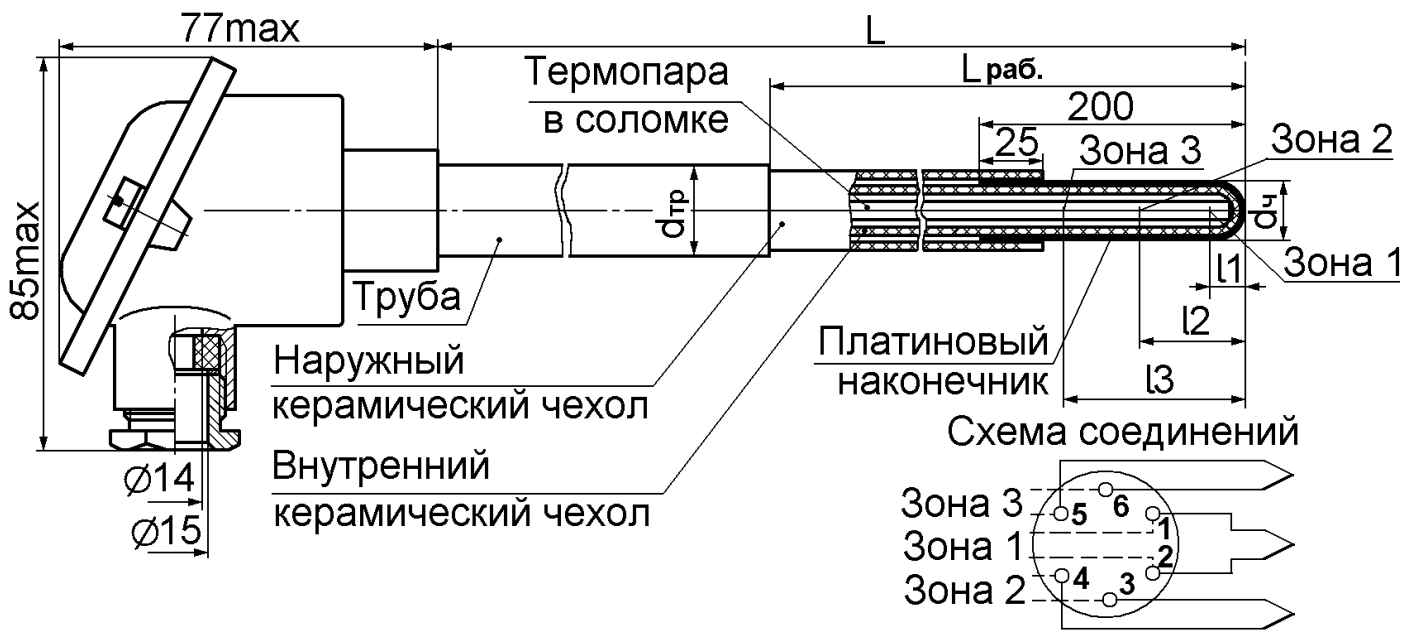
Примечание – Размеры приведены в таблицах А.5 и А.6

Рисунок А.5 – Термопреобразователи ТПП(ТПР)/1-0679П



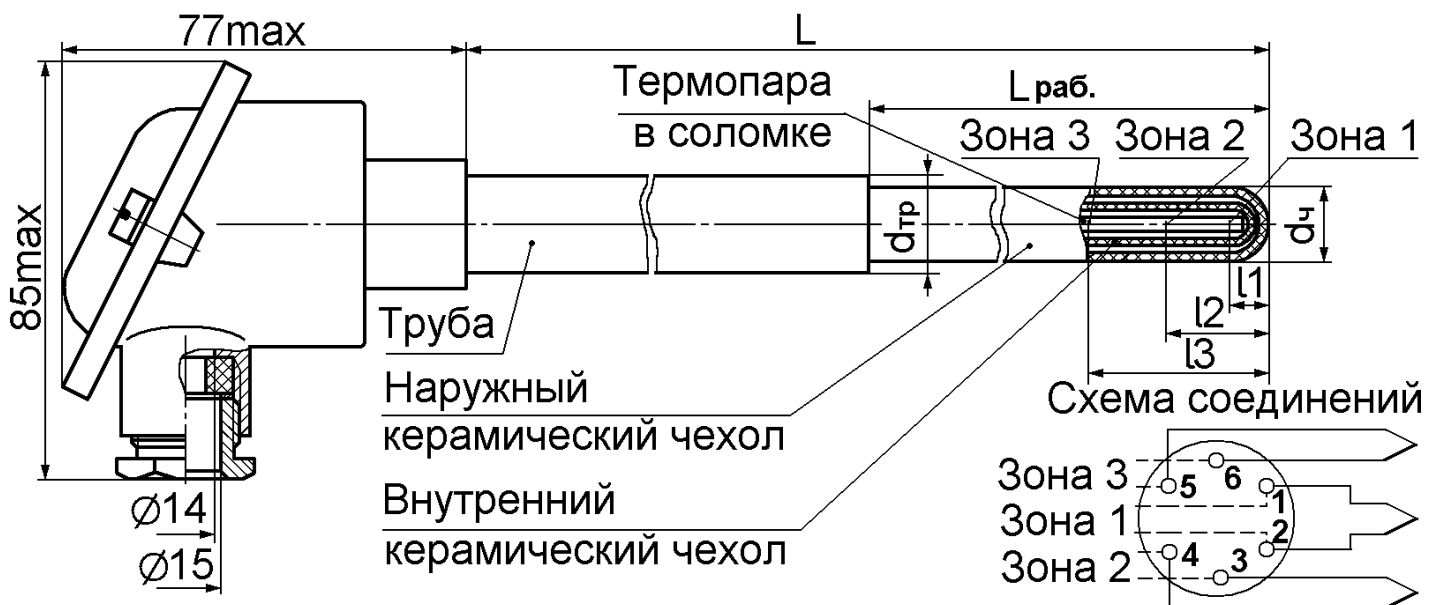
Примечание – Размеры приведены в таблицах А.5 и А.6

Рисунок А.6 – Термопреобразователи ТПП(ТПР)/1-0679Г



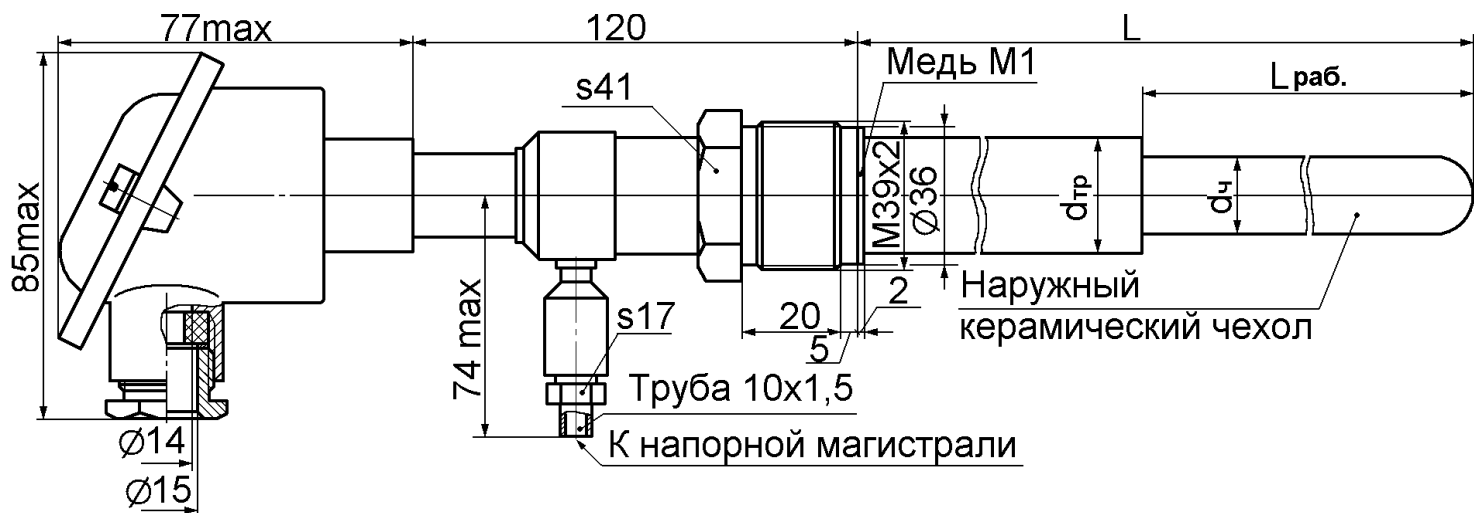
Примечание – Размеры приведены в таблицах А.5 и А.6

Рисунок А.7 – Термопреобразователи ТПП(ТПР)/1-0679МП



Примечание – Размеры приведены в таблицах А.5 и А.6

Рисунок А.8 – Термопреобразователи ТПП(ТПР)/1-0679МК



Примечание - Диаметры трубы $d_{тр}$ и чехла $d_{ч}$ приведены в таблице А.6

Рисунок А.9 – Термопреобразователи ТПП(ТПР)/1-0679ГИ

Таблица А.4

| Тип ТП | Размеры, мм | | Масса, кг, не более |
|-------------------------------|-------------|-------|---------------------|
| | L | Lраб. | |
| ТПП/1-0679ГИ, ТПР/1-0679ГИ | 630 | 320 | 1,8 |
| | 800 | 400 | 2,1 |
| | 1000 | 400 | 2,8 |
| | 1250 | 630 | 2,9 |
| | 1600 | 1000 | 3,1 |
| | 1850 | 1250 | 4,3 |
| | 2200 | 1600 | 5,3 |
| 2400 | 1800 | 5,8 | |

Таблица А.5

Длины защитной арматуры корпусных ТП (кроме ТПП(ТПР)/1-0679ГИ)

| L, мм | L _{раб.} , мм | Масса, кг, не более |
|---|--|---------------------|
| 320 | 250 | 0,58 |
| 400 | 250, 300 | 0,80 |
| 500 | 250, 300, 320, 400 | 1,20 |
| 630 | 250, 300, 320, 400, 500 | 1,55 |
| 800 | 250, 300, 320, 400, 500, 600, 700 | 1,80 |
| 1000 | 250, 300, 320, 400, 500, 600, 700, 800, 900 | 2,42 |
| 1250 | 250, 300, 320, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100 | 2,90 |
| 1600 | 250, 320, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500 | 3,55 |
| 2000 | 250, 300, 320, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1850 | 4,0 |
| <p>1 Размеры 11, 12, 13 оговариваются при заказе. При отсутствии информации в заказе ТП поставляются со следующими расстояниями до зон: 11 = 25 мм, 12 = 76 мм, 13 = 127 или 152 мм.</p> <p>2 По согласованию с изготовителем допускается изготовление ТП с длинами L = 2300, 2500 и 3000 мм.</p> | | |

Таблица А.6

Рекомендуемые диаметры и материалы защитной арматуры корпусных ТП.

| Наружная труба | | Наружный чехол | | Применяемость для термопреобразователей | | | | | |
|----------------|-----------------|----------------|----------------|---|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Материал | Диаметр dтр, мм | Материал | Диаметр dч, мм | ТПП(ТПР)/1-0679 | ТПП(ТПР)/1-0679Г | ТПЦ(ТПР)/1-0679ГИ | ТПП(ТПР)/1-0679П | ТПП(ТПР)/1-0679МП | ТПП(ТПР)/1-0679МК |
| 12X18Н10Т | 30 | Альсинт | 24 | х | | | | | х |
| 10X23Н18 | 32 | KER530 | 22, 26 | х | х | х | | | |
| | 34 | SIC 70 | 23 | х | х | х | | | |
| 12X18Н10Т | 25 | Альсинт | 15,16,17,18 | х | х | | х | х | х |
| 15X25Т | 21 | KER530 | 16 | х | х | | | | |
| ХН45Ю | 23 | SIC 70 | 16 | х | х | | | | |
| 12X18Н10Т | 16 | Альсинт | 10 | х | х | | | | |
| 10X23Н18 | | | | | | | | | |

Примечание – По согласованию с изготовителем допускается изготовление ТП со следующими внутренними чехлами и соломкой:

- чехлы 10x7; 15x10 – Пифагор 610; 8x5; 10x7; 15x10 – Альсинт 99,7;
- соломка 4,0x1,0; 5,5x1,2; 8,5x1,5 – Альсинт 99,7

