

ТПП, ТПР – 0679

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПЛАТИНОРОДИЙ-ПЛАТИНОВЫЕ И ПЛАТИНОРОДИЕВЫЕ



Предприятием выпускаются со следующими номинальными статическими характеристиками (НСХ) преобразования по ГОСТ Р8.585-2001:

- ТПП(S), (R) с термоэлектродами Плт/ПР-10 (13) по ГОСТ 10821-2007;
- ТПР (В) с термоэлектродами ПР-6/ПР-30 по ГОСТ 10821-2007.

Бескорпусные термопары типа ТПП обладают достаточной устойчивостью в окислительной среде до 1300°C, 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 1600°C, 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°C.

Бескорпусные термопары выпускаются с керамическими изоляторами в виде бус (гибкие) ТПП/1-0679-01Б и ТПР/1-0679-01Б и в виде сплошной двухканальной изолирующей соломки ТПП/1-0679-01С (СО) и ТПР/1-0679-01С (СО). Последние в основном используются как сменные термовставки для термопар с защитными чехлами. Применение сплошной (без разрывов) керамической соломки повышает надежность и стабильность термопар за счет уменьшения загрязнений и исключения переноса родия с одного термоэлектрода на другой.

Срок эксплуатации термопары зависит от диаметра электродов, воздействующей на них температуры объекта, качественного состава защитной арматуры и химического состава измеряемой среды. Т. к. стоимость платиновых электродов значительная, а распределение температуры контролируемой среды по длине термопары изменяется (обычно нелинейно) от максимальной у рабочего конца до комнатной у головки, предприятием выпускаются термопары с переменным сечением по длине.

В обозначении таких термопар указываются диаметр и длина термоэлектродов. Например, бескорпусная термопара с НСХ ТПП(S) монтажной длиной $L=1000$ мм с керамическим изолятором в виде сплошной двухканальной соломки из Альсинта длиной $L=1000$ мм термоэлектродами Плт диаметром 0,5мм и ПР-10 диаметром 0,4мм на длине 300мм с электродами диаметром 0,2мм на остальной длине будет иметь обозначение при заказе ТПП/1-0679-01С (s) 0,5/0,4x300+0,2/0,2x700.

Реальная длина платиновых электродов бескорпусных термопар больше монтажной длины L на величину L_1 необходимую для подключения электродов к вторичным приборам или клеммной колодке термопары, длина выводов L_1 составляет для термопар с изоляторами в виде бус 20 мм, при $L=40-1000$ мм и $L_1=50$ мм при $L>1000$ мм и $L_1=100$ мм для термопар с изолятором в виде соломки.

Для повышения надежности работы термопар бескорпусные термопары помещают в один или два керамических чехла, которые защищают её от агрессивной высокотемпературной среды. Механическая прочность и стойкость к изменениям температуры керамических чехлов ниже, чем у металлических, поэтому монтаж и демонтаж их необходимо выполнять осторожно при медленном нагреве и охлаждении. В целом подбор материала защитного чехла или комбинации чехлов

индивидуален для каждого предприятия, зависит от химического состава среды и температуры. Керамические чехлы 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 агрессивной среды. Предприятием при изготовлении термопар используются импортные керамические чехлы производства Германии. В качестве газопроницаемых (пористых) чехлов используются чехлы из силлимантина 60 (KER 530), которые используются в качестве наружных защитных чехлов с температурой эксплуатации до 1400°C. В качестве газонепроницаемых чехлов используются чехлы из «массы Пифагор 610» (KER 610) с температурой эксплуатации 1400°C и Альсинт 99,7 (KER 710) с температурой эксплуатации до 1700°C.

Чехлы Пифагор 610 подвержены воздействию фтористоводородной кислоты и паров щелочей, а также расплавленных окислов металлов и летучей воды. Чехлы Альсинт 99,7 содержат 99,7% высоко-огнеупорной 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 стекломассы применяются термопары с двумя керамическими чехлами Альсинт 99,7 или составной наружный чехол из керамики Альсинт 99,7 и платинового наконечника ПР10. Применение платинового наконечника в качестве защитного чехла позволяет избежать разрушения наружного чехла вследствие абразивного и химического воздействия расплава (особенно в устройствах отбора стекла), повысить скорость измерения и отследить резкие колебания температуры, повышая тем самым качество продукции. Эксплуатационная стойкость термопар для измерения температуры стекломассы с платиновым наконечником в 5-8 раз выше по сравнению с керамическим чехлом. Для измерения высоких температур в вакуумных печах и печах под давлением выпускаются термопары ТПП/ТПР-0679Г. Конструкция данных термопар предусматривает уплотнения внутреннего чехла и термоэлектродов в солодке, что позволяет проводить измерения температуры объекта, находящегося под давлением до 0,3 МПа.

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

При необходимости проведения контрольных замеров правильности показаний рабочей термопары в процессе эксплуатации без её снятия и установки, предприятие выпускает термопары ТПП, ТПР с боковой полостью между наружным и внутренним чехлом для прохода контрольной термопары, образуемого за счет смещения внутреннего чехла (патент на полезную модель №67712 от 28 мая 2007г) рис. 9, 10.

Для подключения термоэлектродов используется алюминиевая головка с керамической колодкой со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-96, выдерживающая температуру до 250°C, труба, соединяющая головку с наружным керамическим защитным чехлом может быть выполнена из разного материала.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ по ТУ 4211-059-12150638-2005

Номинальные статические характеристики (НСХ) преобразования по ГОСТ Р8.585-2001:

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

Диаметры термоэлектродов постоянного сечения по длине, мм:

- ТПП – ПЛТ/ПР10(13) 0,4/0,4; 0,5/0,4; 0,5/0,5;
- ТПР – ПР6/ПР30 0,4/0,4; 0,5/0,5;

Рабочий диапазон измеряемых температур, оС:

- для ТП с НСХ ПП(R, S) от 300 до 1300;

- для ТП с НСХ ПР(В) от 600 до 1600.

Номинальная температура длительного применения, оС:

- для ТП с НСХ ПП(R, S) 1100;

- для ТП с НСХ ПР(В) 1300.

Материал наружных керамических чехлов – Альсинт 99,7, KER 530.

Материал внутренних чехлов – Пифагор 610, Альсинт 99,7. Соломки – Альсинт 99,7.

Материал наружной защитной трубы – сталь 12X18Н10Т, 10X23Н18 и 15X25Т, ХН45Ю.

Термопреобразователи ТПП/1-0679П, ТПР/1-0679П, ТПП/1-0679МП, ТПР/1-0679МП имеют поверх внутреннего керамического чехла наконечник платинородиевого сплава ПР10.

Головка – из алюминиевого сплава с лакокрасочным покрытием.

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

Термопреобразователи ТПП/1-0679МП, ТПР/1-0679МП, ТПП/1-0679МК, ТПР/1-0679МК многозонные. Количество изолированных рабочих спаев – до трех.

ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ВЫПУСКАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ИСПОЛНЕНИЙ:

- **ТПП/1-0679-01Б, ТПР/1-0679-01Б** – бескорпусные термопреобразователи, термоэлектроды которых изолированы керамическими бусами (соломка d 4x1x30 или 50 Альсинт 99,7);

- **ТПП/1-0679-01С (СО), ТПР/1-0679-01С (СО)** – бескорпусные термопреобразователи, термоэлектроды которых изолированы сплошной керамической соломкой (d 4x1xL Альсинт 99,7). 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 (патент на полезную модель №57514 от 29 мая 2006г);

- **ТПП/1-0679П, ТПР/1-0679П** – корпусные термопреобразователи, конец керамического чехла которых армирован платинородиевым наконечником ПР10 (патент на полезную модель №57515 от 29 мая 2006г);

- **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 платинородиевым наконечником ПР10. Количество рабочих спаев – до трех (патент на полезную модель № 57515 от 29 мая 2006г);

- **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.

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/1-0679-01СО, 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 Р 8.585-2001 (S или R для ТПП и В для ТПР);

- 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) 0,4/0,4; 0,5/0,4; 0,5/0,5;
- ТПР – ПР6/ПР30 0,4/0,4; 0,5/0,5;
- термопара с индексом СО 0,4/0,4; 0,5/0,5.
- класс допуска по ГОСТ Р 8.585-2001:
- ТПП 2;
- ТПР 2 или 3.
- обозначение настоящих 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 и в технической документации

1. Гибкие:

ТПП/1-0679-01Б(S)-0,4/0,4 1000/20 d4x1x50 KER710 ТУ 4211-059-12150638-2005.

2. Бескорпусные:

ТПР/1-0679-01С(В)-0,4/0,4 1000/100 d4x1 KER710 ТУ 4211-059-12150638-2005.

3. Корпусные:

ТПП/1-0679-(S)-0,4/0,4 1000/700 d16(22) KER530 ТУ 4211-059-12150638-2005;

ТПР/1-0679(В)-0,4/0,4 1000/700 d16(24) KER710 t1550°C ТУ 4211-059-12150638-2005;

ТПП/1-0679(R) 0,4/0,4 100/700 d16(22) KER530 t1400°C ТУ 4211-059-12150638-2005;

ТПП/1-0679П(S) 0,4/0,4 1000/700/ l=75;

ТПР/1-0679МП(В) 0,4/0,4 1000/800/l=150 (5.55.105).

Монтаж и эксплуатацию термопреобразователей производить согласно прилагаемой инструкции.

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°C/час для газонепроницаемых чехлов и не превышающей 250-300°C/ час для газопроницаемых чехлов. При оперативной установке термопреобразователя в высокотемпературную зону измерения для предохранения керамического чехла от разрушения термоударом рекомендуется перед установкой предварительно нагреть керамический чехол до температуры не менее 800°C в муфельной печи при скорости нагрева не более 100°C/час после чего медленно ввести термопреобразователь в высокотемпературную зону измерения.



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

Размеры, мм		Диаметры термоэлектродов (d/d1), мм	
L	L1	ТПП/1-0679-01Б	ТПР/1-0679-01Б
40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000	20	0,4/0,4;	0,4/0,4;
1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 4500, 5000, 5600, 6300, 7100, 8000, 9000, 10000	50	0,5/0,4; 0,5/0,5	0,5/0,5

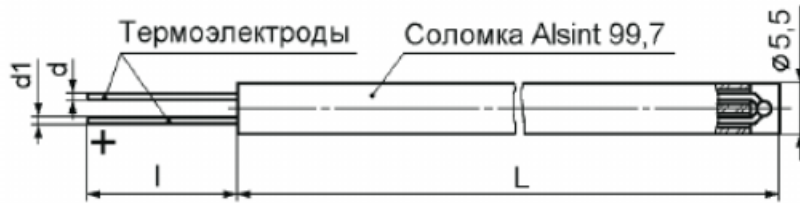


Рисунок 2 – Термопреобразователи ТПП/1-0679-01С, ТПР/1-0679-01С

Таблица 2

Тип ТП	Размеры, мм		
	L	l	d/d1
ТПП/1-0679-01С	200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	100	0,4/0,4; 0,5/0,4; 0,5/0,5
ТПР/1-0679-01С			0,4/0,4; 0,5/0,5

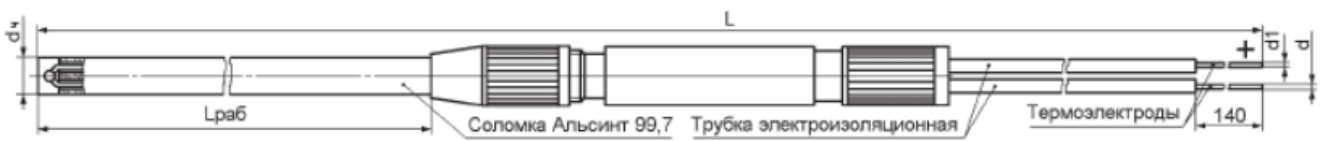


Рисунок 3 – Термопреобразователи ТПП/1-0679-01СО, ТПР/1-0679-01СО

Таблица 3

Тип ТП	L, мм	Lраб, мм	dч, мм	d/d1, мм
ТПП/1-0679-01СО	1000, 1250, 1600	500	4,0; 5,5	0,4/0,4; 0,5/0,5
ТПР/1-0679-01СО		750		

Рисунок 4 .
Преобразователи термоэлектрические
ТПП(ТПР)/1-0679

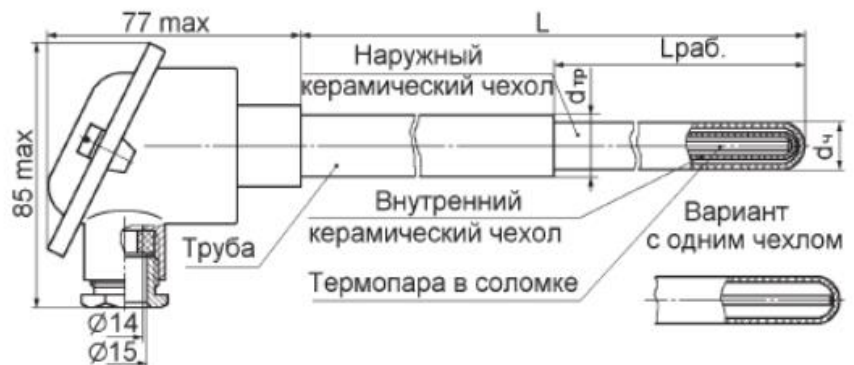


Рисунок 5.
Преобразователи термоэлектрические
ТПП(ТПР)/1-0679П

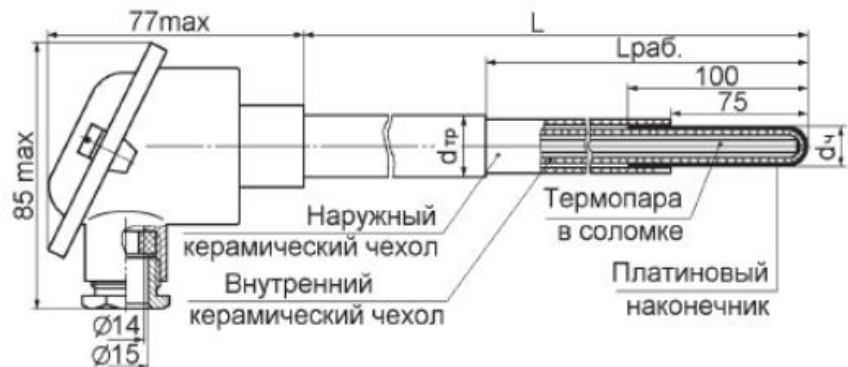


Рисунок 6.
Преобразователи термоэлектрические
ТПЭ(ТПР)/1-0679Г

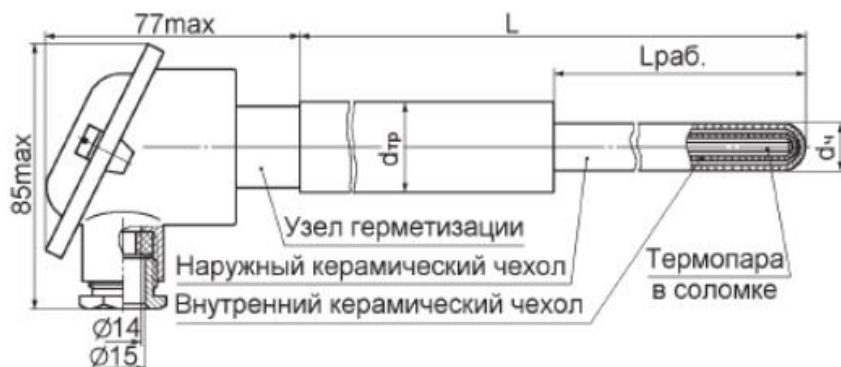


Рисунок 7.
Преобразователи термоэлектрические
ТПЭ(ТПР)/1-0679МП

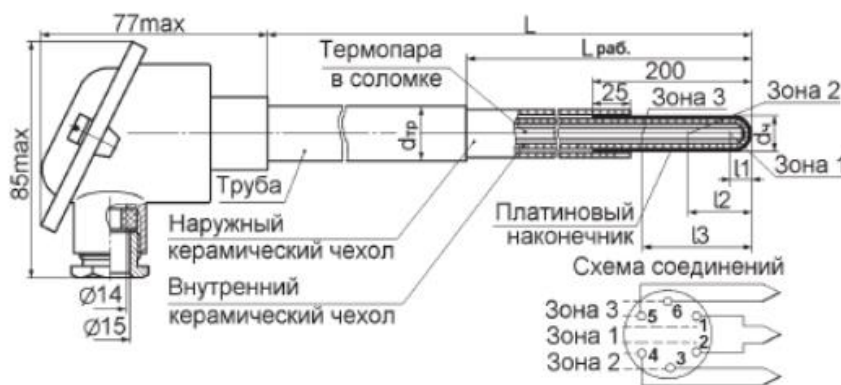


Рисунок 8.
Преобразователи термоэлектрические
ТПЭ(ТПР)/1-0679МК

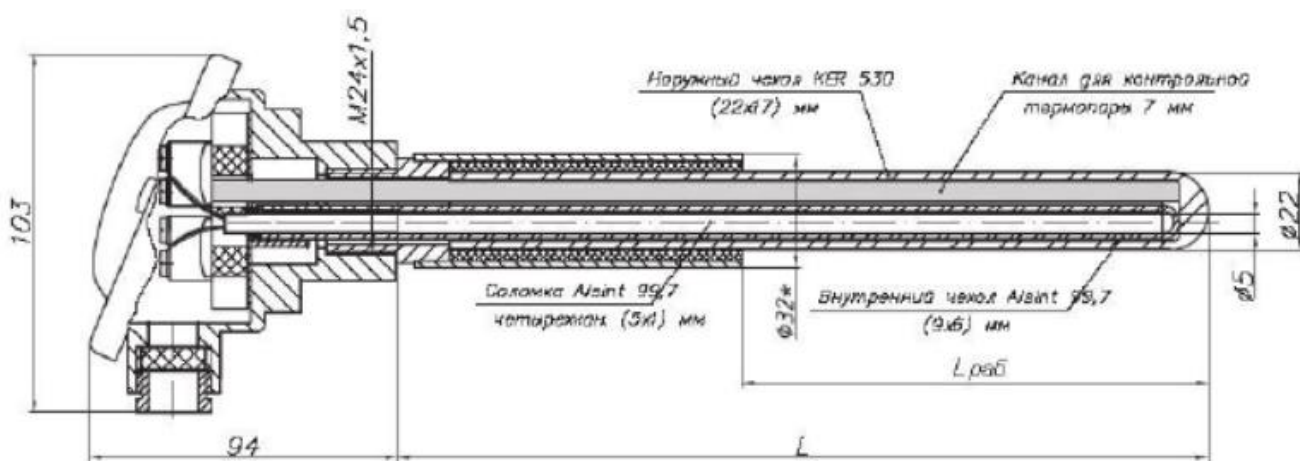
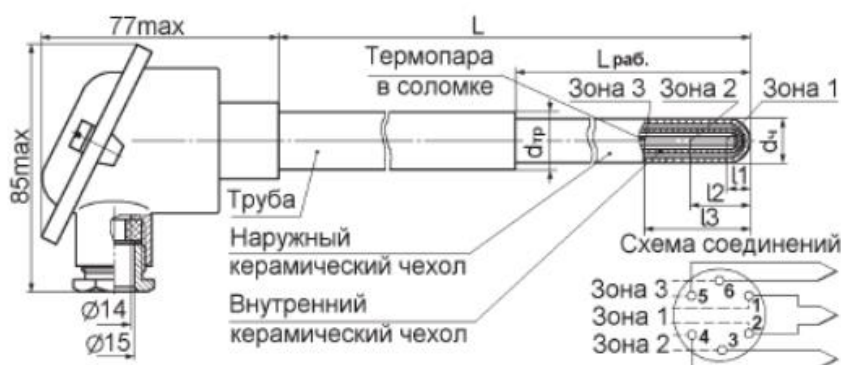


Рисунок 9. Преобразователи термоэлектрические ТПЭ/1-0679 с контрольным каналом S=7мм

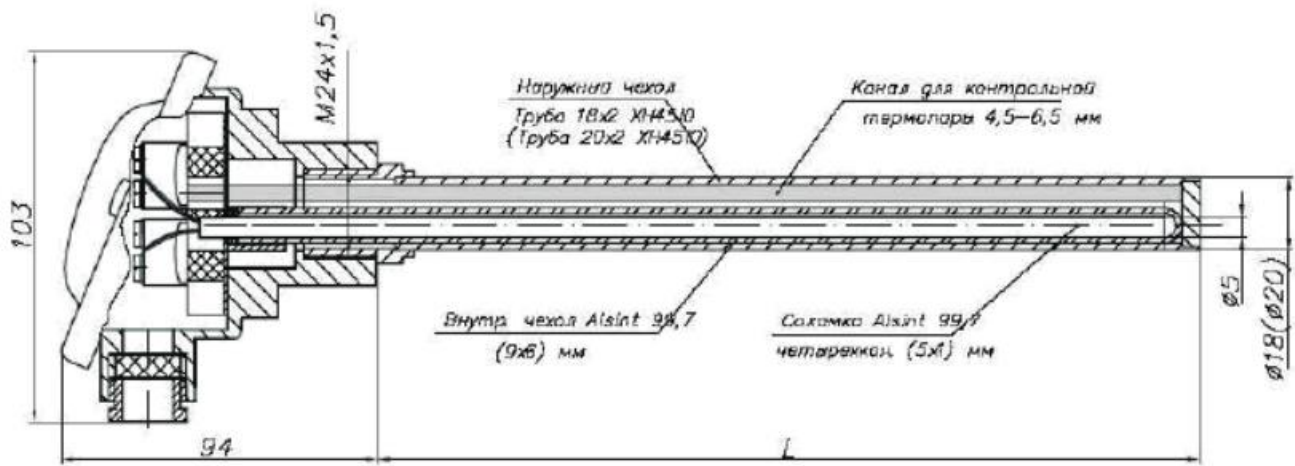


Рисунок 10. Преобразователи термоэлектрические ТПП/1-0679 с контрольным каналом S=4,5-6,5мм

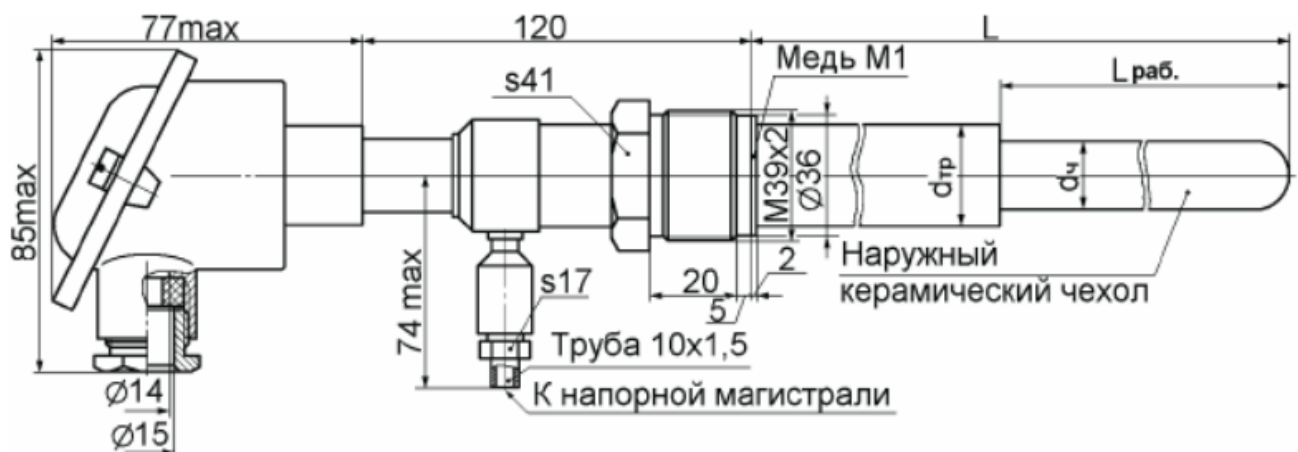


Рисунок 11. Преобразователи термоэлектрические ТПП(ТПР/1-0679ГИ)

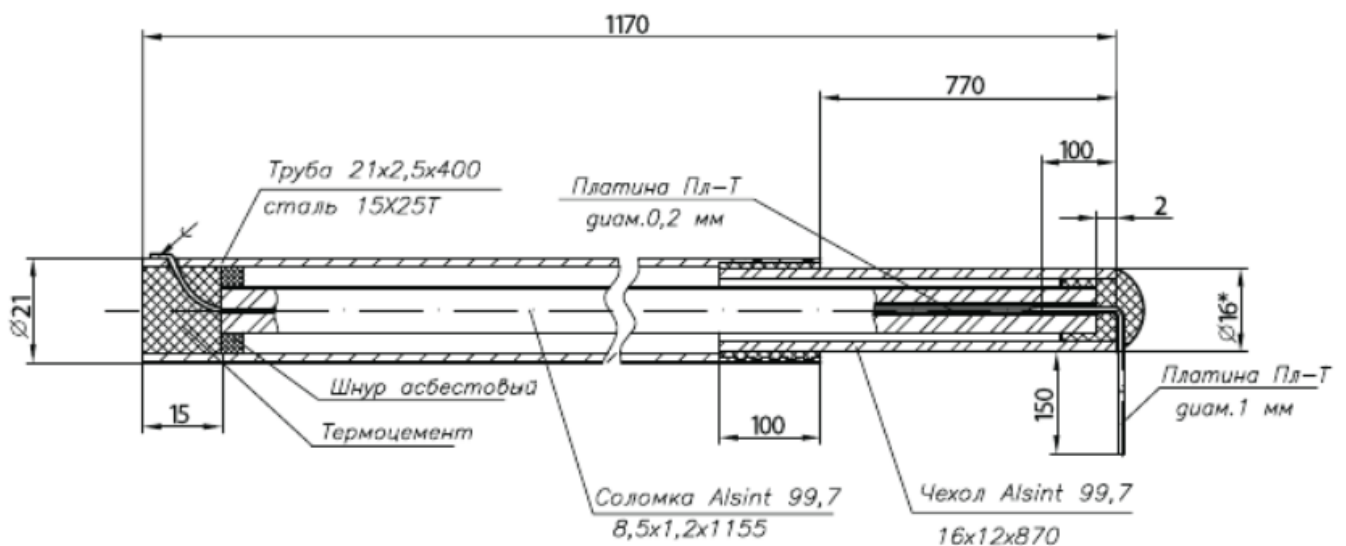


Рисунок 12. Штанга уровнемера стекломассы

Таблица 4 – Длины возможных исполнений преобразователей термоэлектрических ТПП(ТПР)/1-0679ГИ

Тип ТП	Размеры, мм	
	L	Lраб.
ТПП/1-0679ГИ, ТПР/1-0679ГИ	630	500
	800	600-700
	1000	600-900
	1250	600-1000
	1600	600-1000
	1850	600-1000
	2200	600-1200
	2400	600-1200

Таблица 5 - Длины защитной арматуры корпусных ТП (кроме ТПП(ТПР)/1-0679ГИ)

L, мм	Lраб., мм
320	250
400	300
500	400
630	500
800	600, 700
1000	600, 700, 800, 900
1250	600, 700, 800, 900, 1000, 1100
1600	600, 700, 800, 900, 1000, 1100
2000	600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400

Таблица 6 - Рекомендуемые диаметры и материалы защитной арматуры корпусных ТП.

Наружная труба		Наружный чехол		Применяемость для термопреобразователей					
Материал	d _{тр} , мм	Материал	d _ч , мм	ТПП(ТПР)/1-0679	ТПП(ТПР)/1-0679Г	ТПП(ТПР)/1-0679ГИ	ТПП(ТПР)/1-0679П	ТПП(ТПР)/1-0679МП	ТПП(ТПР)/1-0679МК
12X18H10T 10X23H18	32 30-32	Альсинт	24	x					x
		KER530	22	x	x	x			
12X18H10T 15X25T	20-21	Альсинт	16	x	x		x	x	x
		KER530	16	x	x				
12X18H10T 10X23H18	16	Альсинт	10	x	x				

* Примечание – По согласованию с изготовителем допускается изготовление ТП со следующими внутренними чехлами и соложкой:
 - чехлы 10x7; 15x10 – Пифагор 610; 8x5; 10x7; 15x10 – Альсинт 99,7;
 - соложка 4,0x1,0; 5,5x1,2; 8,5x1,5 – Альсинт 99,7