

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

«20» 12 2007 г.

<b>Преобразователи термоэлектрические кабельные КТХА, КТНН, КТЖК, КТХК</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>36765-08</u> Взамен № <u>13757-04, 27088-04</u>
--	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4211-001-10854341-07.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи термоэлектрические кабельные КТХА, КТНН, КТЖК, КТХК (далее ТП) с термочувствительным элементом (далее ТЭ) в виде кабельной термопары, предназначены для измерения температуры газообразных, жидких, сыпучих сред и твердых тел.

Вид климатического исполнения УХЛ2 по ГОСТ 15150, но для работы при температурах от минус 40 до 60 °С, относительной влажности 95 % при температуре 35 °С (группа С4 по ГОСТ 12997), атмосферного давления от 66 до 106,7 кПа (группа Р2 по ГОСТ 12997).

Степени защиты по ГОСТ 14254 (МЭК 60529) для ТП соответствуют:

- IP40 для вариантов модификаций 000÷004, 070, 071;
- IP53 (оболочка категории 2) для вариантов модификаций 024, 025;
- IP65 для вариантов модификаций 020÷023, 026, 027, 120÷123, 050÷051, 060÷063, 080, У20, У21, Н26, Н27;
- IP55 (оболочка категории 2) для всех остальных вариантов модификаций.

По степени устойчивости к воздействию механических нагрузок термопреобразователи соответствуют группе исполнений V3, L1 L3, N2 по ГОСТ 12997-84 в зависимости от модификации термопреобразователей.

## ОПИСАНИЕ

Принцип работы термопреобразователей основан термоэлектрическом эффекте – генерировании термоэлектродвижущей силы, возникающей из-за разности температур между двумя соединениями различных металлов или сплавов, образующих часть одной и той же цепи.

В зависимости от типа НСХ применяемой термопары термопреобразователи изготавливаются следующих типов:

- КТХА – кабельный ТП хромель-алюмелевый (буквенное обозначение НСХ - К);
- КТНН - кабельный ТП нихросил-нисилевоый (буквенное обозначение НСХ - N);
- КТЖК - кабельный ТП железо-константановый (буквенное обозначение НСХ - J);
- КТХК - кабельный ТП хромель-копелевый (буквенное обозначение НСХ - L).

В зависимости от конструкции защитного корпуса, наличия и вида монтажных элементов, а также узла коммутации, изготавливают следующие модификации ТП: 01.01÷01.30, 01.10Р, 01.10С, 01.06У, 01.16У, 01.19У, 01.20У, 21.05÷21.08, 21.16, 21.20÷21.24, 21.26÷21.30, 02.01÷02.21, 03.01[n]÷03.02[n]; 03.05[n]÷03.07[n], 04.01÷04.09, каждая из которых имеет ряд вариантов модификации.

ТП модификации 01.01 представляют собой гибкую металлическую трубку с размещенными внутри нее одной или двумя парами термоэлектродов, расположенными парал-

тельно друг другу. Пространство вокруг термоэлектродов заполнено уплотненной мелко-дисперсной изоляцией. Термоэлектроды со стороны рабочего торца сварены между собой, образуя рабочий спай. Рабочий торец заглушен аргонодуговой сваркой.

ТП модификации 01.02 конструктивно отличаются от модификации 01.01 наличием узла коммутации в виде клеммной головки.

ТП модификации 02.01 конструктивно отличаются от модификации 01.01 наличием переходной втулки и удлинительных проводов.

ТП модификаций 01.01, 01.02 и 02.01 являются базовыми, остальные модификации ТП отличаются от них наличием дополнительного защитного корпуса и (или) дополнительными монтажными элементами.

ТП модификаций 01.05÷01.08, 01.14÷01.16, 01.18÷01.30 имеют разборную конструкцию и состоят из ТЭ типа ТЭХА (НН, ЖК, ХК) - 01.05÷01.08, 01.14÷01.16, 01.18÷01.30 и защитной арматуры. Термочувствительные элементы ТЭХА (НН, ЖК, ХК) отвечают всем требованиям, предъявляемым к ТП модификации 01.02.

ТП модификаций 21.05÷21.08, 21.16, 21.20÷21.24, 21.26÷21.30 являются конструктивными аналогами ТП 01.05÷01.08, 01.16, 01.20÷01.24, 01.26÷01.30, отличающиеся только наличием дополнительного канала в соединительном переходнике клеммной головки, предназначенного для установки контрольного или эталонного кабельного ТП внутри защитного чехла.

ТП модификаций 01.02÷01.30, 21.05÷21.30 выполнены с узлом коммутации в виде клеммной головки различной конструкции или термopарного разъёма и, в зависимости от этого, имеют ряд вариантов модификации 001÷049, 120÷149, У10, У20, У21, Н26, Н27.

ТП с вариантами модификаций: У10, У20, У21, Н26, Н27 поставляются в комплекте с измерительными преобразователями напряжение-ток, являющимися независимыми средствами измерения, внесенными в Государственный реестр, конструкция преобразователей позволяет устанавливать их в клеммную головку.

ТП модификаций 02.01÷02.19, 03.01[n]÷03.02[n], 03.05[n], 03.06[n], 04.01÷04.09 изготавливаются с удлинительными проводами и в зависимости от их вида имеют ряд вариантов модификаций 050÷099

Иные варианты модификаций, связанные с изменением узла коммутации или другой части конструкции ТП, не изменяющие основные технические характеристики базовой модификации имеют номера из ряда 500÷999.

ТП модификаций 03.01, 03.02 состоят из ТП модификации 01.02 или 02.01 и защитной гильзы ЮНКЖ 03.01 или ЮНКЖ 03.02.

ТП модификаций 03.05[n]÷03.07[n] являются многозонными, состоят из нескольких [n] ТП модификации 02.01 различной монтажной длины и предназначены для измерения температуры вдоль оси печей термообработки, реакторов установок каталитического синтеза нефтепродуктов.

ТП модификаций 04.01-04.09 имеют ТЭ с открытым или закрытым рабочим спаем и предназначены для измерения температуры твердых тел.

Материал оболочки термопреобразователей без защитного чехла – коррозионно-стойкие стали с температурой применения не ниже 800°C или жаростойкие стали или сплавы на железоникелевой основе с температурой применения не ниже 1100°C.

В зависимости от материала защитной оболочки или чехла ТП изготавливают следующих исполнений:

- условное обозначение С<sub>ХХ</sub> (материал защитного чехла - сталь с максимальной температурой применения 800 ÷900 °С);
- условное обозначение Т<sub>ХХ</sub> (материал защитного чехла - сталь или сплав с максимальной температурой применения 1000 ÷1250 °С);
- условное обозначение Ч<sub>Х</sub> (материал защитного чехла - чугун);
- условное обозначение К<sub>ХХ</sub> (материал защитного чехла - керамика);
- условное обозначение Л (материал защитного чехла - латунь).

Защитная арматура обеспечивает прочностные характеристики термопреобразовате-

лей по ГОСТ 356-80 в соответствии с условиями их применения. Узлы уплотнения, защитные чехлы или оболочки термодарного кабеля термопреобразователей рассчитаны на условное давление  $P_u$  0,1 до 10 МПа в зависимости от модификации.

В зависимости от конструкции рабочего спаев изготавливают следующие ТП:

- с неизолированным рабочим спаем (спай выполняется совместным оплавлением термоэлектродов с оболочкой кабеля или защитной арматурой);

- с изолированным рабочим спаем (спай выполняется сваркой термоэлектродов с последующим изолированием их от оболочки кабеля и защитной арматуры).

ТП могут изготавливаться с двумя парами термоэлектродов и двумя рабочими спаями (две несвязанные электрические цепи).

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измеряемых температур:

ТП с хромель - алюмелевыми термоэлектродами предназначены для измерения температуры от минус 40 до 1100 °С;

ТП с нихросил - нисилловыми термоэлектродами предназначены для измерения температуры от минус 40 до 1250 °С;

ТП с железо - константановыми термоэлектродами предназначены для измерения температуры от минус 40 до 750 °С;

ТП с хромель-копелевыми термоэлектродами предназначены для измерения температуры от минус 40 до 600 °С.

Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.585: К, N, J, L.

Класс допуска: 1, 2.

Пределы допускаемых отклонений от НСХ по ГОСТ 6616, °С

в зависимости от типа термопреобразователя и класса допуска:

КТХА: класс 1:  $\pm 1,5$  (от -40 до 375 °С),  $\pm 0,004 \cdot t$  (свыше 375 до 1000 °С);

класс 2:  $\pm 2,5$  (от -40 до 333 °С),  $\pm 0,0075 \cdot t$  (свыше 333 до 1200 °С).

КТНН: класс 1:  $\pm 1,5$  (от -40 до 375 °С),  $\pm 0,004 \cdot t$  (свыше 375 до 1000 °С);

класс 2:  $\pm 2,5$  (от -40 до 333 °С),  $\pm 0,0075 \cdot t$  (свыше 333 до 1200 °С).

КТЖК: класс 1:  $\pm 1,5$  (от -40 до 375 °С),  $\pm 0,004 \cdot t$  (свыше 375 до 750 °С);

класс 2:  $\pm 2,5$  (от 0 до 333 °С),  $\pm 0,0075 \cdot t$  (свыше 333 до 750 °С).

КТХК: класс 2:  $\pm 2,5$  (от -40 до 360 °С),  $\pm (0,7 + 0,005 \cdot t)$  (свыше 360 до 800 °С).

Время термической реакции  $\tau_{0,63}$  термопреобразователей, с: от 0,2 до 120 в зависимости от диаметра оболочки кабеля или защитного чехла.

Электрическое сопротивление изоляции при температуре  $(25 \pm 10)$  °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 % не менее 100 МОм.

ТП без защитного чехла изготавливают с наружным диаметром из ряда: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 4,5; 4,6; 5,0; 6,0 мм.

ТП с дополнительным защитным чехлом изготавливают с наружным диаметром из ряда: 8, 10, 12, 16, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 36, 40, 60 мм.

Длина монтажной части ТП выбирается из ряда: 10, 32, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 5000, 5600, 6300, 7100, 8000, 9000, 10000, 11200, 12500, 14000, 16000, 18000, 20000 мм.

Допускается изготавливать ТП с геометрическими параметрами, не включенными в рекомендованные ряды чисел.

Масса, кг: от 0,05 до 10.

Надежность ТП при номинальных условиях эксплуатации характеризуется следующими значениями показателей:

- вероятность безотказной работы за 8000 ч при номинальных значениях температур применения свыше 600 °С не менее 0,98;

- вероятность безотказной работы при номинальных значениях температур применения ниже или равных 600 °С за 35000 ч не менее 0,9;
- вероятность безотказной работы за 1000 ч на верхнем пределе рабочего диапазона температур не менее 0,98.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта термопреобразователя типографическим способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол-во	Примечание
ЮНКЖ.40522Х.ХХХ-ХХ.ХХХ	Преобразователь термоэлектрический типа КТхх	1 шт.	В соответствии с заказом
ЮНКЖ.405921.ХХХ-ХХ.ХХ	Штуцер передвижной	1 шт.	В соответствии с заказом
ЮНКЖ.405220.001 ПС	Паспорт	1 экз.	На партию изделий одного исполнения в 100 шт. или меньшее количество при отправке в один адрес
-	Нормирующий преобразователь напряжение-ток.	1 шт.	Только для изделий КТхх Ухх, КТхх Нхх
-	Паспорт нормирующего преобразователя напряжение-ток	1 экз.	Только для изделий КТхх Ухх, КТхх Нхх

### ПОВЕРКА

Поверка ТП производится:

- для ТП модификаций 04.01÷04.09 - по МИ 1607-87 ГСИ. Средства измерения температуры поверхности твердых тел. Методика поверки;

- для ТП модификаций 21.05÷21.08, 21.16÷21.30 - по МИ 3091-2007 ГСИ. Преобразователи термоэлектрические с дополнительным каналом для эталонного кабельного термоэлектрического преобразователя;

- для ТП всех модификаций с монтажной длиной от 20 до 250 мм - по МИ 3090-2007 ГСИ. Преобразователи термоэлектрические с длиной погружаемой части менее 250мм. Методика поверки;

- для всех остальных модификаций ТП - по ГОСТ 8.338 – 2002 ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки.

Многозонные ТП модификаций 03.05[n], 03.06[n], 03.07[n] периодической поверке не подлежат и после выработки ресурса ТП должны быть выведены из эксплуатации.

Межповерочный интервал составляет:

- четыре года для ТП типа КТХА, КТХК, КТНН с диаметром термоэлектродов не менее 0,45 мм, имеющих в наименовании обозначение класса допуска «Дк2» («Дк1» только для КТНН) и работающих с соблюдением условий эксплуатации при температурах не выше 450 °С;

- два года для всех остальных ТП работающих с соблюдением условий эксплуатации при температурах не выше номинальной температуры применения.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 8.558-93 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ГОСТ Р 8.585-01 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

ГОСТ 23847-79 Преобразователи термоэлектрические кабельные типов КТХАС, КТХАСп, КТХКС. Технические условия.

МЭК 61515. Термопарные кабели и термопары с минеральной изоляцией (Mineral insulated thermocouple cables and thermocouples).

ТУ 16-505.757-75 Кабели термопарные с минеральной изоляцией. Технические условия.

ТУ 4211-001-10854341-07 Преобразователи термоэлектрические кабельные типов КТХА, КТНН, КТЖК, КТХК. Технические условия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип преобразователей термоэлектрических кабельных КТХА, КТНН, КТЖК, КТХК утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «Производственная компания «ТЕСЕЙ»

249037 г. Обнинск, Калужской обл., пр. Ленина 75А, тел./факс (48439) 6-15-41

Директор ООО «ПК «ТЕСЕЙ»



А.В. Каржавин.