ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС)
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»

_____ В.Н. Яншин
«30» 09 2008 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАНАЛОМ ДЛЯ ЭТАЛОННОГО КАБЕЛЬНОГО ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 3091 - 2007
(с изменением № 1)

СОГЛАСОВАНО
Директор ООО ПК «ТЕСЕЙ»
_____ А.В.Каржавин
«__» _____ 2008

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА: Общество с ограниченной ответственностью
Производственная компания «ТЕСЕЙ» (ООО ПК «ТЕСЕЙ»).
ИСПОЛНИТЕЛИ: В.А. Каржавин, А.В. Каржавин, А.В. Белевцев.

2 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «ВНИИМС» «30» сентября 2008 г.

3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ФГУП «ВНИИМС» «01 » октября 2008 г.

4 ВНЕСЕНО ИЗМЕНЕНИЕ №1

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и/или распространена без разрешения ООО «ПК «ТЕСЕЙ»
Авторские права на способ поверки, изложенный в методике, защищены патентом на изобретение № 2325622 от 27.05.2008.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения.....1
2. Нормативные ссылки.....1
3. Термины и определения, сокращения и обозначения.....1
4. Операции поверки.....2
5. Средства поверки.....2
6. Условия поверки.....3
7. Требования безопасности.....3
8. Проведение поверки.....3
9. Обработка результатов измерений.....4
10. Оформление результатов поверки.....5
Приложение А. Пример оценки расширенной неопределенности поверки ТП 21.хх по эталонной ТП типа КЭТНН, при проведении поверки по месту использования поверяемой ТП в диапазоне температур от 200 °С до 1100 °С 6
Приложение Б. Форма и пример заполнения протокола поверки ТП.....9
Приложение В. Адаптеры термопарные АТхх.....10
Приложение Г. Образец свидетельства о поверке КЭТНН. Лист 2. Метрологические характеристики.....12
Библиография.....13

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Т88.6

Государственная система
обеспечения единства измерений **МИ 3091 - 2007**

Преобразователи термоэлектрические с дополнительным каналом для эталонного кабельного термоэлектрического преобразователя
Методика поверки

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая рекомендация распространяется на погружаемые термоэлектрические преобразователи типа КТХА, КТНН, КТЖК, КТХК серии модификаций 21.ХХ (далее — ТП), имеющие дополнительный канал для установки эталонного или контрольного средства измерения температуры и устанавливает методику их поверки непосредственно на термометрируемом объекте в диапазоне от 200 °С до 1100 °С .

Межповерочный интервал – в соответствии с требованиями НТД на преобразователи.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 8.558-93 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

ГОСТ 8.338-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки.

ГОСТ Р 8.585-2001. Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

МЭК 61515 (1995) Термопарные кабели и термопары с минеральной изоляцией.

МЭК 60584-3 (1989) Термопары. Часть3. Удлинительные и компенсационные провода – допустимые отклонения и система обозначения.

РМГ 43-2001. Государственная система обеспечения единства измерений. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений».

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

3.1 Термины и определения

удлиняющие провода: Термоэлектродные провода, в паре имеющие в заданном диапазоне температуры номинальную статическую характеристику основной термопары.

адаптер: Соединительный элемент с разнотипными разъемами на концах удлиняющего провода, позволяющий подключать термопары к измерительной линии или прибору.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применяют следующие сокращения:

НД — нормативный документ;

НСХ — номинальная статическая характеристика;

ТП — термоэлектрический преобразователь;

ЧЭ — термочувствительный элемент.

3.3. Обозначения

В настоящей методике применяют следующие обозначения:

$\Delta_{ИЗМ}$ —средняя разница между показаниями ЧЭ поверяемого ТП и показаниями эталонного ТП, °С;

$t_{ПОВ}$ — измеренное значение температуры ЧЭ поверяемого ТП, °С;

$\Delta_{ПОВ}$ — отклонение показаний ЧЭ поверяемого ТП от НСХ, °С

$t_{ИЭ}$ — измеренной значение температуры эталонного ТП, °С;

$\Delta_{ЭТ}$ — значение индивидуальной поправки к показаниям эталонного ТП, °С

$\Delta_{ДОП}$ — предел допускаемых отклонений значений ТЭДС ЧЭ ТП от НСХ, °С;

$U_{ПОВ}$ — значение расширенной неопределенности измерения при поверке, °С.

$\Delta_{ПР}$ — предел допускаемой основной погрешности измерительного прибора, °С

$U_{КЭТНН}$ — расширенная неопределенность эталонного термопреобразователя, °С

4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящего стандарта	Проведение операции при поверке
Внешний осмотр	8.1	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции при рабочей температуре	8.2	Да
Определение отклонения показаний ЧЭ ТП при рабочем значении температуры от НСХ	8.4	Да

5 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки используют следующие средства измерений:

- преобразователи термоэлектрические кабельные эталонные 3-го разряда КЭТНН с расширенной неопределенностью, при доверительной вероятности 0,95, указанной в таблице 2.

Таблица 2.

Температура, °С	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
Расширенная неопределенность КЭТНН,°С	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,15	1,20	1,30	1,35	1,50

- двух- или многоканальные микропроцессорные измерители температуры с пределами основной допустимой погрешности не более ±(0,05 % (от измеряемого значения) + 0,4) °С, с возможностью автоматической записи результатов измерений, например, прибор НН506RA.

5.2. При поверке применяют следующие вспомогательные средства:

- средство измерений электрического сопротивления изоляции с испытательным напряжением 500 В и пределом измерения > 1000 МОм. Класс точности 1.5;

- адаптеры термопарные класса точности 0 (см. приложение Д).

Величина термо-э.д.с. при температуре рабочего и свободного концов адаптера, соответственно равной 100 °С и 0 °С, не должна отклоняться от значений НСХ более чем на ±0,2 $\Delta_{доп}$, где $\Delta_{доп}$ – максимально допустимое отклонение от НСХ проводов 1 класса по МЭК 60584-3. Отклонение от НСХ не превосходит значений, указанных в таблице 3:

Таблица 3

НСХ (тип ТП)	ХК	ЖК	ХА	НН
±0,2$\Delta_{доп}$	±0,5 °С	±0,3 °С	±0,3 °С	±0,3 °С

Примечание - Например, используют АТНН 2350-к0-2500 для КЭТНН и АТХА 0250-к0-2500 для поверяемой термопары типа КТХА 21.06. Наряду с адаптерами термопарными класса точности 0 используются удлиняющие провода.

5.3 Все применяемые средства поверки должны быть поверены органами государственной метрологической службы или метрологическими службами юридических лиц, аккредитованными в установленном порядке, и иметь действующие клейма или свидетельства установленных форм.

5.4 Допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности требованиям настоящего стандарта.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура, относительная влажность и барометрическое давление воздуха в помещении должны соответствовать нормам, установленным для них в НД по эксплуатации измерительного прибора.

Примечание - Для рекомендуемого прибора НН605RA условия эксплуатации следующие:

- температура от 0 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха менее 80 %.
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа

7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

7.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019

7.2. Должны быть соблюдены требования Правил техники безопасности при работе на действующем оборудовании, установленные на предприятии.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1. Внешний осмотр

8.1.1. При внешнем осмотре поверяемых ТП должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

-наружная часть (вне термометрируемого объекта) защитной арматуры ТП не должна иметь повреждений поверхности, должны отсутствовать нарушения крепления арматуры и головки, целостности головки, должно быть соблюдено соответствие подключения термоэлектродов маркировке;

- на каждом поверяемом ТП должна быть маркировка с указанием номера ТП, типа НСХ, года выпуска, рабочего диапазона измерений и класса допуска.

8.2. Проверка электрического сопротивления изоляции

8.2.1. Проверку электрического сопротивления изоляции поверяемых ТП проводят по ГОСТ 6616.

8.2.2. Результаты измерений вносят в протокол поверки.

8.2.3. Электрическое сопротивление изоляции поверяемых ТП должно быть не менее указанного в НД на ТП конкретного типа.

8.3. Подготовка ТП к поверке

8.3.1. Открыть клеммную головку поверяемой термопары.

8.3.2. Подключить удлиняющий провод или адаптер, соответствующий п. 5.2, к ЧЭ поверяемого ТП и к измерительному прибору.

8.3.3. Подключить КЭТНН к измерительному прибору.

8.3.4. Вставить КЭТНН в дополнительный канал поверяемого ТП, таким образом, чтобы рабочий торец КЭТНН гарантировано упирался в дно защитного чехла поверяемого ТП.

8.4. Проведение измерений

8.4.1. В зависимости от режима работы объекта, на котором установлена поверяемая ТП, поверку производят на одном или нескольких температурных уровнях $t^i_{ПОВ}$.

8.4.2. Температуру объекта контролируют с помощью КЭТНН. При проведении измерений температурный ход не должен превышать 3 °С / мин.

Примечание - При использовании прибора HH506RA его включают в режим, позволяющий отображать максимальное и минимальное измеренные значения. Проводят измерения в течении одной минуты. Разница максимального измеренного значения КЭТНН и минимального его значения не должна превышать 3 °С.

8.4.3. Цикл контрольных измерений производят с использованием режима автоматической записи показаний КЭТНН и ЧЭ поверяемого ТП.

Интервалы времени между двумя последовательными записями показаний каждого ТП во всем контрольном цикле должны быть одинаковыми и не превышать 3 секунд. Запись показаний ведется до получения не менее 30 отсчетов показаний КЭТНН и ЧЭ поверяемого ТП.

9. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. По результатам измерений, выполненных в соответствии с 8.4.3, вычисляют разницу показаний ЧЭ ТП и показаний КЭТНН для каждого отсчета по формуле (1)

$$\Delta^i_{ИЗМ} = t^i_{ПОВ} - t^i_{ИЭ} \qquad (1)$$

Затем вычисляют среднее арифметическое значение

$$\Delta_{ИЗМ} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta^i_{ИЗМ}}{n}, \qquad (2)$$

где n - число отсчетов в цикле измерений.

Результат вычисления $\Delta_{ИЗМ}$ заносят в протокол поверки.

9.2. Вычисляют среднее арифметическое значение показаний КЭТНН

$$t_{ИЭ} = \frac{\sum_{i=1}^{n} t^i_{ИЭ}}{n} \qquad (3)$$

Результат вычисления $t_{ИЭ}$ заносят в протокол поверки.

9.3. Определяют поправку $\Delta_{ЭТ}$. Для этого используют приведенные в свидетельстве на поверку КЭТНН функцию отклонения от НСХ или таблицу поправок (см. приложение Г). Среднее значение показаний КЭТНН $t_{ИЭ}$ подставляют в функцию отклонения и вычисляют поправку $\Delta_{ЭТ}$. В случае использования таблицы поправок из свидетельства о поверке КЭТНН поправку вычисляют линейной интерполяцией между двумя ближайшими значениями температур.

Результат вычислений $\Delta_{ЭТ}$ заносится в протокол поверки.

9.4. Вычисляют отклонение показаний ЧЭ поверяемого ТП от НСХ

$$\Delta_{ПОВ} = \Delta_{ИЗМ} - \Delta_{ЭТ} \quad (4)$$

Результат вычислений $\Delta_{ПОВ}$ заносится в протокол поверки.

9.5. Для ЧЭ поверяемого ТП определяют $\Delta_{ДОП}$ по ГОСТ 6616.

Результат вычислений $\Delta_{ДОП}$ заносится в протокол поверки.

9.6 Проверяют выполнение условия пригодности ТП для дальнейшего применения

$$\Delta_{ПОВ} \le \Delta_{ДОП} \quad (5)$$

9.7. ТП, ЧЭ которых не удовлетворяют требованию 9.6, должны быть переведены в более низкий класс точности или забракованы.

9.8. Результат поверки признается положительным при выполнении требований пункта 9.6 и следующего условия:

$$S_{ИЗМ} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\Delta^{i}_{ИЗМ} - \Delta_{ИЗМ}\right)^2}{n-1}} \le 0{,}3 \quad (6)$$

средняя квадратичная погрешность единичных измерений разницы температур должна быть не более 0,3.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1. Положительные результаты первичной поверки оформляют нанесением поверительного клейма на паспорт ТП, или оформляется свидетельство о поверке.

В паспорте или свидетельстве производится запись: ТП соответствует классу допуска 1 или 2 в интервалах температур, включающих значения одной или нескольких температур в которых определялось отклонение показаний ЧЭ ТП от НСХ ($t_{ПОВ} \pm 50$) °С Форма протокола поверки приведена в приложении Г.

Примечание - При проведении поверки в точках с интервалом 100 °С пределы диапазона поверки расширяются на 50 °С от наименьшего и наибольшего значений температуры в точках поверки.

10.2. ТП, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики или НД на них, к дальнейшему применению не допускают. Выдается извещение о непригодности к дальнейшему применению с указанием причин.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Пример оценки расширенной неопределенности измерения при поверке ТП 21.хх по эталонной ТП типа КЭТНН, при проведении поверки по месту использования поверяемой ТП в диапазоне температур от 200 °С до 1100 °С

Бюджет неопределенности поверки рассчитывается в соответствии с рекомендацией [1], а также РМГ 43-2001 «Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений»

А.1 Поверка термопар модификации КТхх 21.хх, осуществляется путем нахождения разницы между показаниями эталонной термопары типа КЭТНН, устанавливаемой в дополнительный канал чехла рабочей термопары, и показаниями чувствительного элемента. Поверка проводится без демонтажа рабочей термопары, на месте её установки.

А.2 Средства измерений, используемые при поверке

А.2.1 Эталонная кабельная термопара 3-го разряда КЭТНН

Расширенная неопределенность поверки КЭТНН, включая нестабильность за время использования, $U_{КЭТНН}$ от ±0.85 °С при 200° С до ±1.5 °С при 1100 °С (см. таблицу 2 методики)

А.2.2 Измерительный прибор НН506RA

Предел допускаемой основной погрешности ($\Delta_{ПР}$), не более ±(0,05 % (от показания) + 0.4), °С.

Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (23 ± 5 °С) в диапазоне от 0°С до плюс 50°С, не превышает 0.1 предела допускаемой основной погрешности.

Разрешающая способность прибора $a_{шкалы} = 0.1$ °С

А.2.3 Адаптер термопарный (или удлинительный провод в составе КЭТНН)

Класс точности 0. Отклонение от НСХ при перепаде температуры по длине адаптера от 60 °С (максимально допустимая температура на разъеме КЭТНН) до 0 °С $\Delta_{провода} = \pm 0.18$ °С.

А.3 Результаты измерений

Проводят не менее 30 измерений. Максимально допустимый дрейф показаний любой из термопар за время измерений 3 °С. Средняя квадратичная погрешность единичных измерений разницы температур $S_{ИЗМ}$ должна быть не более 0,3.

А.4 Бюджет неопределенности.

Расширенная неопределенность вычисления поправки $\Delta_{ЭТ}$ к КЭТНН берется из свидетельства о поверке КЭТНН. Бюджет неопределенности измерения разницы показаний поверяемой и эталонной термопар приведен в таблице А.1.

Таблица А.1. Бюджет неопределенности измерения разницы показаний поверяемой и эталонной термопар

Источник неопределенности, тип, распределение, метод расчета	Оценка стандартной неопределенности, °С	Коэффициент влияния	Вклад в суммарную стандартную неопределенность, °С
Случайные эффекты при измерении (по 30-ти измерениям), тип А, нормальное распределение, $u_{СКО} = S_{ИЗМ} / \sqrt{30}$	0.05	1	0.05
Предел допускаемой основной погрешности прибора[1], тип В, равномерное распределение $u_{прибора} = \Delta_{ПР}{}^{1} / \sqrt{3}$	от 0.06 до 0.32	$\sqrt{2}$	от 0.08 до 0.45

Разрешающая способность измерительного прибора, тип В, равномерное распределение $u_{шкалы} = a_{шкалы} / 2\sqrt{3}$	0.03	$\sqrt{2}$	0.04
Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной[1] в диапазоне от 0 °С до плюс 50°С, тип В, равномерное распределение $u_{ОКР} = 0.1 \cdot \Delta_{ПР} / \sqrt{3}$	от 0.03 до 0.06	$\sqrt{2}$	от 0.04 до 0.08
Нестабильность температуры печи (за время переключения между каналами), тип В, равномерное распределение $u_{дрейф} = \Delta_{СТ} / \sqrt{3}$, $\Delta_{СТ} = 0.05$	0.03	1	0.03
Неопределенность расположения спаев, тип В, равномерное распределение $u_{спая} = \Delta_{спая} / \sqrt{3}$, $\Delta_{спая} = 0.1$[2]	0.06	1	0.06
Адаптер термопарный (или удлинительный провод в составе КЭТНН) , тип В, равномерное распределение $u_{провода} = \Delta_{провода} / \sqrt{3}$	0.10	1	0.10

1. Предел допускаемой основной погрешности прибора HH506RA, (тип В, равномерное распределение, метод расчета $u_{прибора} = \Delta_{ПР} / \sqrt{3}$) определен формулой ± (0,05 % (от показания) + 0.4), °С.

– постоянная составляющая погрешности (0.4°С) является функцией сиюминутного состояния прибора – тепловой стабилизации схемы регистрации температуры холодного спая, погрешностью датчика температуры холодного спая, погрешностью полинома перевода характеристик датчика холодного спая в ТЭДС, погрешностью полиномов t(тэдс) для эталонного и поверяемого датчиков и т.д.

– все эти характеристики прибора, определяющие постоянную составляющую погрешности, являются абсолютно идентичными при проведении измерений, как для эталонного, так и для поверяемого датчиков.

– так как результатом измерений является определение разницы между температурами эталонного и поверяемого датчиков, то наличие постоянной составляющей погрешности, одинаковой по величине и знаку для обоих измерительных каналов прибора, не может влиять на величину неопределенности искомой характеристики.

Как результата всего вышесказанного, при расчете оценки неопределенности $u_{прибора}$ учитывалась только температурная (случайная) часть предела допускаемой основной погрешности прибора ± (0,05 % (от показания).

Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной, рассчитывается используя полную величину погрешности прибора, ± (0,05 % (от показания) + 0.4), °С, включая постоянную величину, т.к. условия работы с прибором в течение рабочего дня могут кардинально меняться.

2. Величина $\Delta_{спая} = \pm 0.1$ °С определена экспериментально.

А.4 Суммарная стандартная неопределенность измерения разницы показаний поверяемой и эталонной термопар

$$u_c(\Delta_{изм}) = \sqrt{u_{СКО}^2 + c_{ПР} \cdot u_{прибора}^2 + c_{ПР} \cdot u_{шкалы}^2 + c_{ПР} \cdot u_{ОКР}^2 + u_{дрейф}^2 + u_{спая}^2 + u_{провода}^2}$$

А.5. Суммарная стандартная неопределенность поверки ТП.

$$u_c(\Delta_{ПОВ}) = \sqrt{u_c^2(\Delta_{ИЗМ}) + (U_{КЭТНН} / 2)^2}$$

А.6. Расширенная неопределенность поверки.

$$U(\Delta_{ПОВ}) = k \cdot u_c(\Delta_{ПОВ})$$

k=2, что соответствует доверительной вероятности 95%.

А.7. Расширенная неопределенность измерения при поверке ТП 21.хх по эталонной ТП типа КЭТНН, при проведении поверки по месту использования поверяемой ТП в диапазоне температур от 200°С до 1100°С

Температура, °С	Расширенная неопределенность поверки рабочего ТП, °С
200	0,91
300	0,97
400	1,04
500	1,12
600	1,19
700	1,31
800	1,39
900	1,52
1000	1,60
1100	1,77

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)
Форма и пример заполнения протокола поверки ТП

Протокол периодической поверки № 8
ТП типа: КТХА 21.06 от 12.11.2007 г.

1. Эталонные средства измерений

Термопреобразователь			Измерительный прибор		
Номер	Тип	Разряд	Номер	Тип	Класс
1532.1	КЭТНН	3	05000342	НН506RA	0,05 % t + 0,4

2. Внешний осмотр и опробование.

Модификация ТП	***КТХА 21.06-020 - к1 - И - T_{45} - 20 - 1000***		
№	2346.15345		
класс	Владелец	Диапазон температур, °С	Замечаний по внешнему виду, маркировке и схеме соединений нет
	ПК «Тесей»	От минус 40 до плюс 1100	

3. Определение электрического сопротивления изоляции.

Параметр	Значение параметра для ТП
Электрическое сопротивление изоляции	При приложение прямого и обратного напряжения электрическое сопротивление изоляции: >100 МОм

4. Определение отклонения показаний ТП от НСХ

$t_{ИЭ}$	$\Delta_{ИЗМ}$	$\Delta_{ЭТ}$	$\Delta_{ДОП}$	$\Delta_{ПОВ}$
500,1	-3,8	-2,4	2,4	-1,4
708,3	-4,3	-3,0	2,8	-1,3

$t_{ИЭ}$ — измеренной значение температуры эталонного ТП, °С;

$\Delta_{ИЗМ}$ — средняя разница между показаниями ЧЭ поверяемого ТП и показаниями эталонного ТП, °С;

$\Delta_{ЭТ}$ — значение индивидуальной поправки к показаниям эталонного ТП, °С

$\Delta_{ДОП}$ — предел допускаемых отклонений значений ТЭДС ЧЭ ТП от НСХ, °С;

$\Delta_{ПОВ}$ — отклонение показаний ЧЭ поверяемого ТП от НСХ, °С

5. Заключение по результатам поверки.

Модификация ТП	***КТХА 21.06-020 - к1 - И - T_{45} - 20 - 1000***
№	2346.15345
ТП соответствует классу допуска 1 в интервалах температур (500±50) °С, (710±50) °С	

Поверитель _____ (_____)
подпись имя, отчество, фамилия

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
АДАПТЕРЫ ТЕРМОПАРНЫЕ АТхх

Соединительный элемент с разнотипными разъемами на концах удлиняющего провода, позволяющий подключать термопары к измерительной линии или прибору.

Адаптеры поставляются как самостоятельные изделия.

При использовании адаптеров в комплекте с эталонным термопреобразователем для проведения поверки, адаптер термопарный должен быть поверен на соответствие требованиям ГОСТ 8.338 к удлиняющим проводам.

Максимальный наружный диаметр провода для адаптера с мини-разъемом – 4 мм, для адаптера со стандартным разъемом – 8 мм.

Термопарные разъемы, входящие в адаптеры соответствуют стандартам [2] и [3], вносят погрешность не более 1,1 °С при разнице температур на разъеме в 40 °С. Эта погрешность будет пропорционально уменьшаться при уменьшении разницы температур.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ АДАПТЕРОВ

АТхх ХХУУ – кХ – L

хх – тип провода:
ХА, НН, ЖК или ХК

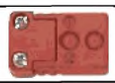
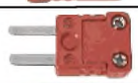
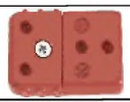
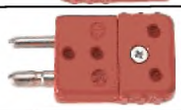
Конструктивная модификация:
ХХ – обозначение коммутационной части;
УУ – обозначение провода

Класс допуска

L – Монтажная длина, мм

Обозначение составных частей адаптера

Обозначение коммутационной части адаптера (ХХ) состоит из двух цифр, соответствующих виду узлов коммутации на концах адаптера. При заказе цифры указываются в возрастающей последовательности, например, 02, 14, 23 (но не 20, 41, 32).

узел коммутации		
0		свободные концы провода
1		розетка мини-разъема
2		вилка мини-разъема
3		розетка стандартного разъема
4		вилка стандартного разъема

удлинительные провода	
50	изоляция проводников и наружная оболочка из силиконовой резины
51	изоляция проводников из силиконовой резины, экран из луженой меди, наружная оболочка из силиконовой резины
60	изоляция проводников из фторопласта, экран из луженой меди, наружная оболочка из фторопласта
61	изоляция проводников и наружная оболочка из фторопласта, наружный экран из луженой медной проволоки

Примеры конструктивных модификаций адаптеров

Конструктивная модификации	Описание	
0150		адаптер с розеткой мини-разъема (01); изоляция проводников и наружная оболочка провода из силиконовой резины (50)
1260		адаптер с розеткой и вилкой мини-разъема (12); изоляция проводников и наружная оболочка провода из фторопласта, внутренний экран из луженой медной проволоки (60)
2351		адаптер с розеткой мини-разъема и вилкой стандартного разъема (23); изоляция проводников и наружная оболочка провода из силиконовой резины, внутренний экран из луженой медной проволоки (51)
0061		адаптер без разъемов (00); изоляция проводников и наружная оболочка провода из фторопласта, наружный экран из луженой медной проволоки (61)
3400		адаптер без удлинительного провода (00), комплект из стандартных разъема и вилки (34)

Технические характеристики адаптеров

- **диапазон рабочих температур,**
  от минус 40 °С до плюс 200°С

- **класс допуска**
  0 – для адаптеров, прошедших поверку на соответствие требованиям ГОСТ 8.338 к удлинительным проводам;
  1 – для адаптеров с удлинительными термопарными проводами, соответствующими 1-му классу допуска по МЭК 60584-3.

  Примечание. В соответствии с п. 5.2 ГОСТ 8.338 величина термо-э.д.с. при температуре рабочего и свободного концов адаптера, соответственно равной 100 °С и 0 °С, не должна отклоняться от значений НСХ более чем на ±0,2 $\Delta_{доп}$, где $\Delta_{доп}$ – максимально допустимое отклонение от НСХ проводов 1 класса по МЭК 60584-3. Для адаптеров класса 0 отклонение от НСХ не превосходит значений, указанных в таблице:

НСХ (тип ТП)	ХК	ЖК	ХА	НН
$\pm 0{,}2\Delta_{доп}$	±0,5 °С	±0,3 °С	±0,3 °С	±0,3 °С

- **степень защиты по [4]**
  IP40

Перечень основных исполнений адаптеров термопарных

Тип ТП	Конструктивная модификация		Длина провода L, мм
	коммутационное исполнение	тип провода	
АТХА, АТНН, АТЖК	00, 01, 02, 03, 04, 12, 14, 23, 34	50, 51, 60	1600; 2500; 4000; 5000; 8000
АТХК	00	61	

Примеры записи при заказе

АТНН 1450 - к0 - 2500 – адаптер для термопреобразователя типа ***НН***, модификация ***1450*** с розеткой мини-разъема и вилкой стандартного разъема (***14***) и удлинительным проводом в изоляции из силиконовой резины (***50***), класс допуска ***0***, монтажная длина ***2500*** мм.

АТХК 0061 - к1 - 4000 – адаптер для термопреобразователя типа ***ХК***, модификация ***0061*** без разъемов (***00***), провод удлинительный с изоляцией проводников и наружной оболочкой из фторопласта, наружный экран из луженой медной проволоки (***61***), класс допуска ***1***, монтажная длина ***4000*** мм.

АТХА 1200 – адаптер для термопреобразователя типа ***ХА***, мини-разъем в комплекте (вилка и розетка).

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

Образец свидетельства о поверке КЭТНН.
Лист №2 Метрологические характеристики.

Метрологические характеристики

1. Диапазон температур **200°С +1100°С**

2. Расчет действительной температуры : $t_{ДЕЙСТ} = t_{ИЗМ}^{НСХ} + \Delta_{ЭТ}(t_{ИЗМ}^{НСХ})$

где : $t_{ИЗМ}^{НСХ}$ **- показания измерительного прибора в градусах Цельсия или температура определенная по стандартной функции** $t_{ИЗМ}^{НСХ} = f(E_{ИЗМ})$ **по ГОСТ Р 8.585**

$\Delta_{ЭТ}(t_{ИЗМ}^{НСХ})$ **- поправка к показаниям эталонной термопары**

3. Расчет поправок $\Delta_{ЭТ}(t_{ИЗМ}^{НСХ})$

$$\Delta_{ЭТ}(t_{ИЗМ}^{НСХ}) = \sum_{i=0}^{2} A_i * (t_{ИЗМ}^{НСХ})^i$$

A_0 = **3,79122**

A_1 = **-0,01426**

A_2 = **6,57E-06**

Температура, °С	$\Delta_{ЭТ}$, °С	Температура, °С	$\Delta_{ЭТ}$, °С
200	1,2	700	-3,0
250	0,6	750	-3,2
300	0,1	800	-3,4
350	-0,4	850	-3,6
400	-0,9	900	-3,7
450	-1,3	950	-3,8
500	-1,7	1000	-3,9
550	-2,1	1050	-3,9
600	-2,4	1100	-3,9
650	-2,7		

4. Расширенная неопределенность КЭТНН при доверительной вероятности 0,95.

T, °C	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
U	0,85	0,9	0,95	1	1,05	1,15	1,2	1,3	1,35	1,5

5. Разряд - третий .

Главный метролог _____ (подпись) А.В.Белевцев (инициалы, фамилия)

Поверитель _____ (подпись) В.А.Каржавин (инициалы, фамилия)

Библиография

[1] [1] EA-4/02 (1999) Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration. Выражение неопределенности измерений при градуировке.
[2] ASTM E1684-00 Standard specification for Miniature Thermocouple Connectors.Типовые технические условия на малогабаритные соединительные устройства для термопар.
[3] ASTM E1129/E1129M-98(2002) Standard specification for Thermocouple Connectors.Типовые технические условия на соединительные устройства для термопар.
[4] ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

gost.e-ecolog.ru