

СОГЛАСОВАНО

Директор НП ООО «ЭНЕРГОПРИБОР»

И.К.Гесть

«12» декабрь 2023

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по оценке соответствия  
БелГИМ

А.Д.Шевцова-Ронина

«22» декабрь 2023

Зам. директора

КОПИЯ ВЕРНА

«02» 2024

подпись

Геннадий



## Извещение № 1 об изменении МРБ МП.3449-2022

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
ТХА(К)-1199, ТХК(Л)-1199, ТЖК(Д)-1199, ТНН(Н)-1199,  
ТПП(С)-1199, ТПП(Р)-1199, ТПР(В)-1199

### Методика поверки

Разработчик:

Заведующий поверочной лаборатории  
НП ООО «ЭНЕРГОПРИБОР»

М.М.Грищук

«08» декабрь 2023

		ИЗВЕЩЕНИЕ № 1		ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА МРБ МП.3449-2022			
Дата выпуска		Срок изменения		Лист 2	Листов 2		
ПРИЧИНА	По результатам метрологической экспертизы			КОД -			
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ	На заделе не отражается						
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ	Внедрить с момента выпуска извещения						
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ							
РАЗОСЛАТЬ							
ПРИЛОЖЕНИЕ	на 8 листах						
ИЗМ.		СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ					
1							

Листы 2-10 заменить.

Составил	Грищук М.М.	03.12.23	Согласовал			
Проверил			Н.контр.			
Изменение внес						

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на преобразователи термоэлектрические ТХА(К)-1199, ТХК(Л)-1199, ТЖК(Д)-1199, ТНН(Н)-1199, ТПП(С)-1199, ТПП(Р)-1199, ТПР(В)-1199 производства НП ООО «ЭНЕРГОПРИБОР» (далее – термопары) и устанавливает методы и средства их первичной и последующей поверок.

Термопары предназначены для измерения температуры.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к термопарам и термопарам с унифицированным выходным сигналом (далее – ТП/У) постоянного тока от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011, который может быть совмещен с цифровым сигналом по протоколам HART по ГОСТ 30232, приведены в приложении А.

## 1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 181-2009 (02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ТКП 427-2022 (33240) Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации;

СТБ ГОСТ Р 8.585-2004 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

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

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

ГОСТ 30232-94 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования.

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций при поверке	
		первичной	последующей
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
2.1 Проверка электрической прочности изоляции	7.2.1	Да	Нет
2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2.2	Да	Да
2.3 Проверка нестабильности	7.2.3	Да	Нет
3 Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
3.1 Определение диапазона измерений и отклонения термопары от НСХ	7.3.1	Да	Да
3.2 Определение диапазона измерений и приведенной погрешности измерения температуры ТП/У	7.3.2	Да	Да

## Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
4 Оформление результатов поверки	8	Да	Да

Примечания

1 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, поверку прекращают.

2 Исполнения термопар модификаций с длинной термоэлектродов менее 160 мм, а также неразборные многозонные термопары подвергаются только первичной поверке при выпуске из производства.

3 При последующих поверках для исполнений термопар, имеющих штуцера и нестандартную защитную арматуру, с длинной выводов менее 250 мм диапазон измерений температур может быть уменьшен в соответствии с 9.5.2 ГОСТ 8.338 по согласованию с Заказчиком.

## 3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
1	2
7.2.1	Установка пробойная испытательная УПИ-3, диапазон изменения испытательного напряжения от 0 до 3000 В, кл. т. 2,5
7.2.2	Мегаомметр Е6-22 ТУ РБ 14559587.034-99, диапазон измерений сопротивления от 0 до 10 ГОм, 100 В, 50 Гц. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm(2,5+0,5(R_{ном.}/R_{изм.}-1))\%$ , где $R_{ном.}$ – номинальное значение установленного поддиапазона, Ом; $R_{изм.}$ – измеряемое значение сопротивления, Ом.
7.2, 7.3	<p>Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 диапазон воспроизведения и измерений тока от 0 до 25 мА, пределы погрешности измерения тока <math>\pm 0,006</math> мА</p> <p>Система поверки преобразователей автоматизированная АСПТ (далее – АСПТ), диапазон измерений от минус 300 до 300 мВ, кл.т. 0,01 %</p> <p>Устройство термостатирующее измерительное «Термостат А3», диапазон воспроизводимых температур от 15 °C до 250 °C, нестабильность воспроизведения температуры среды, не более 0,01 °C</p> <p>Термостат с флюидизированной средой FB-08, от 50 °C до 700 °C, нестабильность поддержания температуры в термостате <math>\pm 0,3</math> °C за 30 мин; неоднородность температурного поля в рабочем объеме: от <math>\pm 0,01</math> °C до <math>\pm 0,04</math> °C (по вертикальной оси рабочего объема), от <math>\pm 0,02</math> °C до <math>\pm 0,08</math> °C (по горизонтальной оси рабочего объема), глубина ванны 385 мм</p> <p>Термометр сопротивления платиновый эталонный ЭТС-100, диапазон измеряемой температуры от -80 °C до 419,527 °C, 3 разряда</p> <p>Преобразователь термоэлектрический эталонный ППО, диапазон температур от 300 °C до 1200 °C, 2 и 3 разряда</p> <p>Печь малоинерционная горизонтальная трубчатая МТП-2М, диапазон температур от 300 °C до 1200 °C, нестабильность поддержания температуры 0,1 °C/мин.</p> <p>Калибратор температурный КТ-650, диапазон воспроизводимых температур от 50 °C до плюс 650 °C, пределы абсолютной погрешности поддержания температуры <math>\pm 0,1</math> °C</p> <p>Термостат низкотемпературный Криостат А1.02, диапазон температур от минус 80 °C до плюс 20 °C, нестабильность поддержания температуры в рабочей зоне <math>\pm 0,01</math> °C/мин</p>

Продолжение таблицы 2

1	2
	Регистратор температуры и влажности testo 174H (от 10 % до 95 % относ., от минус 20 °C до 70 °C)
	Печь высокотемпературная ВТП 160-1 (диапазон воспроизводимых температур от 300 °C до 1600 °C; нестабильность поддержания заданного температурного режима не более 0,4 °C/мин)
	Преобразователь термоэлектрический эталонный ПРО-1-1600-08 (диапазон измеряемой температуры от 600 °C до 1800 °C; 1 разряда)
7.2,	Барометр-анероид М-67, диапазон измерения давления от 610 до 790 мм рт. ст.,
7.3	пределы абсолютной погрешности измерения давления $\pm 0,8$ мм рт. ст.
7.3.1	Сосуд Дьюара
7.3.2	USB-модем HM-20U1*
7.3.2*	HART-коммуникатор
* HART коммуникатор и USB-модем HM-20U1 предоставляются НП ООО «ЭНЕРГОПРИБОР» при поверке ТП/У, имеющих выходной сигнал HART или использующих интерфейс с цифровым выходным сигналом.	
Примечания .	
1 Допускается применение других средств поверки термопар (ТП/У), обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.	
2 Все эталоны должны иметь действующие знаки поверки (калибровки) и (или) свидетельства о поверке (калибровке).	

#### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

4.2 Персонал, выполняющий поверку, должен пройти подготовку в системе повышения квалификации и подготовки кадров Госстандарта и иметь квалификацию поверителя.

#### 5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования ТКП 427, ТКП 181.

5.2 При проведении поверки необходимо руководствоваться требованиями безопасности, изложенными в эксплуатационных документах (далее – ЭД) на поверяемые термопары (ТП/У), применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

#### 6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °C до 25 °C;
- относительная влажность воздуха без конденсации влаги от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.

6.2 Должны отсутствовать вибрации, тряски, удары, влияющие на работу термопары.

##### 6.3 Подготовка основных и вспомогательных средств поверки

6.3.1 Изучают ЭД на термопары (ТП/У), настоящую МП.

6.3.2 Подготавливают приборы, позволяющие в процессе проведения измерений контролировать изменения влияющих факторов (температуры, относительной влажности окружающего воздуха, атмосферного давления).

6.3.3 Подготавливают эталонные средства измерений и терmostатирующие устройства (печи, терmostаты, калибраторы) к работе в соответствии с ЭД.

Эталонное средство измерений температуры выбирается в зависимости от точки поверки:

- в диапазоне температур от минус 80 °C до 300 °C – термометр сопротивления платиновый эталонный ЭТС-100;
- в диапазоне температур от 300 °C до 1200 °C – платинородий-платиновая термопара ТППО 2 или 3 разряда.

– в диапазоне температур от 600 °C до 1600 °C – платинородий-платиновая термопара ПРО 2 или 3 разряда.

6.3.4 Записывают в протоколе поверки заводской номер термопары (ТП/У), заводские номера эталонных и вспомогательных средств измерений, применяемых при поверке. Форма протокола для термопары приведена в приложении Д ГОСТ 8.338, для ТП/У – в приложении Б настоящей МП.

#### 6.4 Подготовка к первичной поверке термопары

##### 6.4.1 Поверку проводят:

- для термопары с длиной монтажной части более 250 мм в соответствии с ГОСТ 8.338;
- для термопары с длиной монтажной части менее 250 мм в соответствии с п. 8.3.

6.4.2 Допускается определение термоэлектродвижущей силы (далее – ТЭДС) термопар, поступивших на первичную поверку и изготовленных из аттестованных бухт термоэлектродного материала – стандартных образцов свойств термоэлектродных материалов (далее – СОТМ), при одном значении температуры, соответствующему верхнему пределу, при наличии протокола аттестации СОТМ. Методика аттестации СОТМ приведена в приложении В.

#### 6.5 Подготовка термопары (ТП/У) к поверке

6.5.1 При поверке в термостатах эталонные датчики температуры помещают в центральную зону рабочего объема термостата на глубину, определяемую их техническими характеристиками. Поверяемые термопары (ТП/У) устанавливают на глубину не менее минимальной глубины погружения, указанной в ЭД. Температуру в точке поверки следует устанавливать с допускаемым отклонением в пределах  $\pm 5$  °C, при этом температурный ход должен быть не более 0,1 °C/мин.

6.5.2 При поверке в калибраторах температуры эталонные датчики температуры, поверяемые термопары (ТП/У) устанавливают в рабочую зону калибратора температуры. Внутренний диаметр канала в блоке должен отличаться от внешнего диаметра эталонного датчика либо поверяемой термопары (ТП/У) не более чем на 0,5 мм, иначе необходимо предусмотреть уплотнение отверстий при величине кольцевого зазора более 0,5 мм.

Температуру в точке поверки следует устанавливать с предельным отклонением, не превышающим  $\pm 10$  °C, при этом температурный ход должен быть не более 0,4 °C/мин.

##### 6.5.3 При поверке в печи выполняются следующие операции:

- не более четырех термопар (ТП/У) складывают в общий пучок с пробиркой из кварцевого стекла, в которую помещают эталонную термопару, и обвязывают в двух местах кремнеземной нитью;
- пучок поверяемых термопар с эталонной термопарой (вместе с пробиркой) вводят в рабочее пространство печи, пучок центрируют по оси печи.

Температуру в точке поверки следует устанавливать с предельным отклонением, не превышающим  $\pm 10$  °C, при этом температурный ход должен быть не более 0,4 °C/мин.

6.5.4 Свободные концы (или концы удлиняющих проводов) эталонной термопаре и поверяемых термопар и концы измерительных проводов скручивают вместе и плотно обматывают нелуженой проволокой для получения электрически надежного контакта, затем их погружают в стеклянные пробирки или в теплоизолированные сосуды для термостатирования свободных концов. Устанавливают в пробирку (сосуд) эталонный термометр для измерения температуры свободных концов.

Допускается подключать эталонную термопару и поверяемым термопарам с помощью соединительных кабелей со встроенным компенсатором холодного спая к соответствующим гнездам АСПТ. Подключение производится в соответствии [2].

6.5.5 ТП/У подключают в соответствии с маркировкой к калибратору-измерителю унифицированных сигналов ИКСУ-2000, а при наличии HART-протокола – к HART-коммуникатору.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие термопары, ТП/У следующим требованиям:

- защитная арматура термопары (ТП/У) не должна иметь повреждений поверхности, целостность крепления арматуры и головки не нарушена, подключение должно соответствовать маркировке;
- соединительные разъемы должны быть чистыми, без следов коррозии;
- на каждой поверяемой термопаре (ТП/У) должна быть этикетка с указанием номера, типа НСХ, года выпуска, рабочий диапазон измерений, для термопар – класс допуска, для ТП/У – предел допускаемой основной приведенной погрешности.

7.1.2 По результатам внешнего осмотра делается отметка в протоколе поверки, форма которого приведена для термопары в ГОСТ 8.338, для ТП/У – в приложении Б.

### 7.2 Опробование

Опробование термопары (ТП/У) проводят путем изменения температуры средства воспроизведения температуры и наблюдения за изменением выходного сигнала термопары (ТП/У) по показаниям эталонного средства измерений, подключенного к выходу термопары (ТП/У).

Результаты опробования термопары (ТП/У) заносятся в протокол, форма которого приведена для термопары в приложении Д ГОСТ 8.338, для ТП/У – в приложении Б.

Допускается совмещать опробование с операциями определения метрологических характеристик по 8.3.

#### 7.2.1 Проверка электрической прочности изоляции

7.2.1.1 Проверку электрической прочности изоляции между термоэлектродами термопары (ТП/У) и её защитной арматуры производят на пробойной установке только при первичной поверке.

7.2.1.2 Результаты проверки считаются положительными, если после подачи испытательного напряжения 250 В не произошло пробоя или перекрытия электрической изоляции.

#### 7.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.2.2.1 Электрическое сопротивление изоляции между выводами и корпусом термопары (ТП/У) производят мегаомметром с рабочим напряжением 100 В.

7.2.2.2 Отсчет показаний проводят после приложения напряжения между выводами и корпусом термопары.

7.2.2.3 Электрическое сопротивление изоляции выводов термопары (ТП/У) относительно корпуса должно быть не менее 100 МОм, при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности от 30 % до 80 %.

7.2.2.4 Результаты проверки электрического сопротивления изоляции термопары (ТП/У) заносят в протокол, формы которых приведены в приложениях Б.

#### 7.2.3 Проверка нестабильности

7.2.3.1 Проверку нестабильности термопары проводят путем определения ТЭДС до и после отжига в печи в течение 2 ч при температуре верхнего предела рабочего диапазона измерения.

Для термопар типов ТПП (S), ТПП (R) проверку нестабильности проводят путем определения ТЭДС до и после отжига в печи в течение 2 ч при максимальной температуре длительного применения 1200 °C.

7.2.3.2 Результаты проверки считаются положительными, если после воздействия температуры изменение НСХ не превысит  $\frac{1}{2}$  допускаемых отклонений, указанных в таблице А.2.

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Определение диапазона измерений и отклонения термопары от НСХ

7.3.1.1 ТЭДС термопары определяют не менее чем при четырех значениях температуры, указанных в таблице 2 ГОСТ 8.338.

7.3.1.2 Для термопар, применяемых в более узком диапазоне температур, указанном заказчиком, допускается определять ТЭДС в границах этого диапазона, но не менее чем при трех значениях температур, равномерно распределенных по диапазону.

7.3.1.3 После выхода средств воспроизведения температуры на заданную температуру и достижения стабилизации снимают показания эталонного средства измерений температуры, поверяемой термопары, значения температуры свободных концов. Цикл измерений осуществляется непрерывным отсчетом показаний: в прямой последовательности (от отсчета показаний эталонного средства измерений до отсчета показаний последней поверяемой термопары), затем в обратной последовательности (от отсчета показаний последней поверяемой термопары до отсчета показаний эталонного средства измерений) и т.д. до получения четырех отсчетов показаний эталонного средства измерений и ТЭДС каждой поверяемой термопары. Результаты заносят в протокол поверки, форма которого приведена в ГОСТ 8.338.

Отсчеты ТЭДС эталонного и поверяемых термопар проводят до  $10^{-3}$  мВ. При измерении температуры эталонным термометром сопротивления отсчет производят до 0,001 °C.

7.3.1.4 Вычисляют средние арифметические температуры в термостатирующем устройстве (термостате, печи, калибраторе температуре и т.д.) по показаниям эталонного средства измерений температуры, средние арифметические ТЭДС ЧЭ каждого из поверяемых термопар.

7.3.1.5 Обработка результатов измерений и определение отклонения термопары от НСХ проводится по СТБ ГОСТ Р 8.585.

7.3.1.6 Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена для термопары в приложении Д ГОСТ 8.338.

7.3.1.7 Полученные значения отклонения термопары от НСХ должны находиться в пределах допускаемого отклонения термопары от НСХ  $\Delta_{\text{доп.}}$ , указанного согласно ТНПА для соответствующего класса термопары.

### 7.3.2 Определение диапазона измерений и приведенной погрешности измерения температуры ТП/У

7.3.2.1 Поверку ТП/У выполняют в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерения температуры, включая верхний и нижний пределы измерения (диапазон преобразования указан на этикетке).

7.3.2.2 После выхода средства воспроизведения температуры на заданную точку и достижения стабилизации снимают показания температуры, измеренной эталонным средством измерений температуры, и показания поверяемых ТП/У до достижения четырех отсчетов. За результат измерений принимают среднее арифметическое результатов четырех измерений. Вычисляют средние арифметические температуры, измеренной эталонным средством измерений температуры,  $T_{\text{Э}}$ , °C и показаний ТП/У,  $I_{\text{вых}}$ , мА. Полученные значения заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

7.3.2.3 Рассчитывают значение температуры, измеренной поверяемым ТП/У,  $T_i$ , °C, по формуле

$$T_i = \frac{(I_{\text{вых}} - I_{\text{Н}})}{I_{\text{В}} - I_{\text{Н}}} \cdot (T_{\text{В}} - T_{\text{Н}}) + T_{\text{Н}}, \quad (1)$$

где  $I_{\text{вых}}$  – среднее арифметическое измеренного выходного сигнала силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{Н}}$ ,  $I_{\text{В}}$  - нижний и верхний пределы диапазона выходного сигнала силы постоянного тока, мА;

$T_{\text{Н}}$ ,  $T_{\text{В}}$  - нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, °C.

7.3.2.4 Основную приведенную погрешность  $\gamma$ , %, определяют по формуле

$$\gamma = \frac{(T_i - T_{\text{Э}})}{(T_{\text{В}} - T_{\text{Н}})} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $T_i$  – рассчитанное значение температуры, измеренное поверяемым ТП/У, °C;

$T_{\text{Э}}$  – температура, измеренная эталонным средством измерений температуры, °C;

$T_{\text{Н}}$ ,  $T_{\text{В}}$  - нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, °C.

7.3.2.5 Результаты измерений заносят в протокол. Форма протокола поверки ТП/У приведена в приложении Б.

7.3.2.6 Полученные значения приведенной погрешности должны находиться в пределах допускаемых значений погрешности, указанных в приложении А.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 По результатам поверки заполняется протокол, рекомендуемые формы которых приведены для термопары в ГОСТ 8.338, для ТП/У – в приложении Б.

8.2 При положительных результатах поверки термопары выдают свидетельство о поверке и наносят знак поверки:

– для термопары, применяемой при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];

– для термопары, применяемой при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

При отрицательных результатах первичной поверки термопары выдают заключение о непригодности:

– для термопары, применяемой при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];

– для термопары, применяемой при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

8.3 При отрицательных результатах последующей поверки термопары выдают заключение о непригодности:

– для термопары, применяемой при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];

– для термопары, применяемой при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

Ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его состояния, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие.

Приложение А  
(обязательное)

Обязательные метрологические требования

Обязательные метрологические требования: представлены в таблицах А.1-А.3.

Таблица А.1

Наименование	Значение
Номинальная статическая характеристика НСХ преобразования по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	K (L, J, N, S, R, B)
Класс допуска по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	1 (2)
Диапазон измерений температуры <sup>1)</sup> , °C, для термопары исполнения: TXA(K)-1199 TXK(L)-1199 ТЖК(J)-1199 ТНН(N)-1199 ТПП(S)-1199, ТПП(R)-1199 ТПР(B)-1199	от -40 до +1200 от -40 до +600 от -40 до +750 от -40 до +1200 от 0 до +1600 от +600 до +1600
Диапазон измерений температуры ТП/У <sup>2)</sup> , °C	от -40 до +1200
Диапазон выходного аналогового сигнала постоянного тока для ТП/У, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ТП/У, %, (от диапазона измерений)	±0,25; ±0,50; ±1,00

<sup>1)</sup> Рабочий диапазон температур конкретного исполнения определяется в соответствии с заказом.

<sup>2)</sup> Указаны предельные значения. Конкретный диапазон, в зависимости от типа НСХ, материала защитной арматуры и наличия нормирующего преобразователя, указан в паспорте и на этикетке.

\* Минимальный значение разности между верхним и нижним пределом диапазона выходного сигнала не менее 400 °C.

Таблица А.2

Обозначение	Класс допуска по СТБ ГОСТ Р 8.585	Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °C
TXA(K)-1199	1	от -40 до +375 св. 375 до 1200	±1,5 ±0,004·t
	2	от -40 до +333 св. 333 до 1200	±2,5 ±0,0075·t
TXK(L)-1199	2	от -40 до +360 св. 360 до 600	±2,5 ±(0,7+0,005·t)
ТЖК(J)-1199	1	от -40 до +375 св. 375 до 750	±1,5 ±0,004·t
	2	от 0 до 333 св. 333 до 750	±2,5 ±0,0075·t
ТНН(N)-1199	1	от -40 до +375 св. 375 до 1200	±1,5 ±0,004·t
	2	от -40 до +333 св. 333 до 1200	±2,5 ±0,0075·t
ТПП (S)-1199 ТПП (R)-1199	2	от 0 до 600 св. 600 до 1600	±1,5 ±0,0025·t
ТПР (B)-1199	2	от 600 до 1600	±0,0025·t

Примечание - t – значение измеряемой температуры, °C.

Таблица А.3

Исполнение термопары	Обозначение					
	TXA(K)-1199	TXK(L)-1199	TJK(J)-1199	THH(N)-1199	TPI(R)-1199 TPI(S)-1199	TPI(B)-1199
Рабочий диапазон измеряемых температур, °C						
11, 011, 110, 12, 120, 343, 344, 71, 071, 72, 072, 73, 073	от -40 до +1200	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +1200	—	—
53						
530		—	—	—	от 0 до 1300	от 600 до 1600
531		—	—		от 0 до 1300	от 600 до 1600
33, 34, 341, 342	от 0 до 1300	—	—	от 0 до 1300	от 0 до 1600	от 600 до 1600
13, 013, 14, 014, 16, 17, 35, 350, 81, 810, 82, 820	от -40 до +1200	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +1200	—	—
15				—	—	—
83, 84		—		—	—	—
21, 021, 210, 22, 220, 23, 230, 31, 311, 32, 32У, 51, 510, 61	от -40 до +1300	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +1300	—	—
221, 222		—	от -40 до +600		—	—
321, 322		—	—		—	—
36, 361, 37, 370	от -40 до +1300	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +1300	—	—
52	от -40 до +1000	от -40 до +600	от -40 до +600	от -40 до +700	—	—
50, 511 – 515	от -40 до +1300	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +1300	—	—
4, 41, 44 – 47, 6	от -40 до +800	от -40 до +600	от -40 до +750	от -40 до +800	—	—

Примечание — Рабочий диапазон температур конкретного исполнения определяется в соответствии с заказом и указан в паспорте и на этикетке.