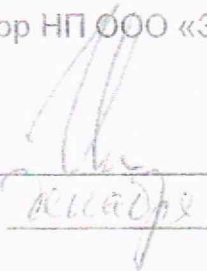


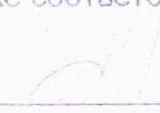
СОГЛАСОВАНО

Директор НП ООО «ЭНЕРГОПРИБОР»


И.К.Гесть
«12» января 2023

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по оценке соответствия
БелГИМ


А.Д.Шевцова-Ронина
«22» января 2023


Зам. директора
КОПИЯ ВЕРНА
02-02-2023
подпись
Тимчик


Извещение № 1 об изменении МРБ МП.3449-2022


Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь


ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
ТХА(К)-1199, ТХК(L)-1199, ТЖК(J)-1199, ТНН(N)-1199,
ТПЦ(S)-1199, ТПП(R)-1199, ТПР(B)-1199

Методика поверки

Разработчик:

Заведующий поверочной лаборатории
НП ООО «ЭНЕРГОПРИБОР»


М.М.Грищук
«02» января 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(Ж)-1199, ТНН(Н)-1199, ТПП(С)-1199, ТПП(Р)-1199, ТПР(В)-1199 производства НИИ ООО «ЭНЕРГОПРИБОР» (далее – термомпары) и устанавливает методы и средства их первичной и последующей поверок.

Термомпары предназначены для измерения температуры.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к термомпарам и термомпарам 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. Термомпары. 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 термомпары 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
<p>Примечания</p> <p>1 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, поверку прекращают.</p> <p>2 Исполнения термопар модификаций с длиной термоэлектродов менее 160 мм, а также неразборные многозонные термопары подвергаются только первичной поверке при выпуске из производства.</p> <p>3 При последующих поверках для исполнений термопар, имеющих штуцера и нестандартную защитную арматуру, с длиной выводов менее 250 мм диапазон измерений температур может быть уменьшен в соответствии с 9.5.2 ГОСТ 8.338 по согласованию с Заказчиком.</p>			

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	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 диапазон воспроизведения и измерений тока от 0 до 25 мА, пределы погрешности измерения тока $\pm 0,006$ мА
	Система поверки преобразователей автоматизированная АСПТ (далее – АСПТ), диапазон измерений от минус 300 до 300 мВ, кл.т. 0,01 %
	Устройство термостатирующее измерительное «Термостат А3», диапазон воспроизводимых температур от 15 °С до 250 °С, нестабильность воспроизведения температуры среды, не более 0,01 °С
	Термостат с флюидизированной средой FB-08, от 50 °С до 700 °С, нестабильность поддержания температуры в термостате $\pm 0,3$ °С за 30 мин; неоднородность температурного поля в рабочем объеме: от $\pm 0,01$ °С до $\pm 0,04$ °С (по вертикальной оси рабочего объема), от $\pm 0,02$ °С до $\pm 0,08$ °С (по горизонтальной оси рабочего объема), глубина ванны 385 мм
	Термометр сопротивления платиновый эталонный ЭТС-100, диапазон измеряемой температуры от -80 °С до 419,527 °С, 3 разряда
	Преобразователь термоэлектрический эталонный ППО, диапазон температур от 300 °С до 1200 °С, 2 и 3 разряда
	Печь малоинерционная горизонтальная трубчатая МТП-2М, диапазон температур от 300 °С до 1200 °С, нестабильность поддержания температуры 0,1 °С/мин.
	Калибратор температурный КТ-650, диапазон воспроизводимых температур от 50 °С до плюс 650 °С, пределы абсолютной погрешности поддержания температуры $\pm 0,1$ °С
Термостат низкотемпературный Криостат А1.02, диапазон температур от минус 80 °С до плюс 20 °С, нестабильность поддержания температуры в рабочей зоне $\pm 0,01$ °С/мин	

Продолжение таблицы 2

1	2
	Регистратор температуры и влажности testo 174H (от 10 % до 95 % отн.вл., от минус 20 °С до 70 °С)
	Печь высокотемпературная ВТП 160-1 (диапазон воспроизводимых температур от 300 °С до 1600 °С; нестабильность поддержания заданного температурного режима не более 0,4 °С/мин)
	Преобразователь термоэлектрический эталонный ПРО-1-1600-08 (диапазон измеряемой температуры от 600 °С до 1800 °С; 1 разряда)
7.2, 7.3	Барометр-анероид М-67, диапазон измерения давления от 610 до 790 мм рт. ст., пределы абсолютной погрешности измерения давления $\pm 0,8$ мм рт. ст.
7.3.1	Сосуд Дьюара
7.3.2	USB-модем НМ-20U1*
7.3.2*	HART-коммуникатор
* HART коммуникатор и USB-модем НМ-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 термомпар (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 поведении 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 термомпары (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 °С до 25 °С;
- 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 термомпары.

6.3 Подготовка основных и вспомогательных средств поверки

6.3.1 Изучают ЭД на термомпары (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 термостатирующие устройства (печи, термостаты, калибраторы) к работе в соответствии с ЭД.

Эталонное средство измерений температуры выбирается в зависимости от точки поверки:

– в диапазоне температур от минус 80 °С до 300 °С – термометр сопротивления платиновый эталонный ЭТС-100;

– в диапазоне температур от 300 °С до 1200 °С – платинородий-платиновая термомпара ТПНО 2 или 3 разряда.

– в диапазоне температур от 600 °С до 1600 °С – 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 допуском отклонением в пределах ± 5 °С, при этом температурный ход должен быть не более 0,1 °С/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 ± 10 °С, при этом температурный ход должен быть не более 0,4 °С/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 ± 10 °С, при этом температурный ход должен быть не более 0,4 °С/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 коммунитатору.

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 считают 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±5) °С 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 °С.

7.2.3.2 Результаты проверки считаются положительными, если после воздействия температуры изменение НСХ не превысит ½ 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 распределённых 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 °С.

7.3.1.4 Вычисляют средние арифметические температуры в термостатирующем устройстве (термостате, печи, калибраторе температуры 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 допустимого 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_3 , °С 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 , °С, 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, °С.

7.3.2.4 Основную приведенную погрешность γ , %, определяют по формуле

$$\gamma = \frac{(T_i - T_3)}{(T_{\text{В}} - T_{\text{Н}})} \cdot 100, \quad (2)$$

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

T_3 – температура, измеренная эталонным средством измерений температуры, °С;

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

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 в состояние, 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	К (L, J, N, S, R, B)
Класс допуска по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004	1 (2)
Диапазон измерений температуры ¹⁾ , °С, для термопары исполнения: ТХА(К)-1199 ТХК(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 ²⁾ , °С	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

¹⁾ Рабочий диапазон температур конкретного исполнения определяется в соответствии с заказом.
²⁾ Указаны предельные значения. Конкретный диапазон, в зависимости от типа НСХ, материала защитной арматуры и наличия нормирующего преобразователя, указан в паспорте и на этикетке.
* Минимальное значение разности между верхним и нижним пределом диапазона выходного сигнала не менее 400 °С.

Таблица А.2

Обозначение	Класс допуска по СТБ ГОСТ Р 8.585	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °С
ТХА(К)-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
ТХК(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, °С.

Таблица А.3

Исполнение термопары	Обозначение									
	ТХА(К)-1199	ТХК(L)-1199	ТЖК(J)-1199	ТНН(N)-1199	ТПП(R)-1199 ТПП(S)-1199	ТПР(В)-1199				
Рабочий диапазон измеряемых температур, °С										
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										
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.