

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Колонин

«19» марта 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термопреобразователи ИВЭ-50-6

МП 207-026-2024

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2024 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи ИВЭ-50-6 (далее по тексту – термопреобразователи или ТС), изготовленные АО «Предприятие В-1336», г. Пермь, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод непосредственного сличения.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

1 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Подготовка к поверке	Да	Да	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Определение метрологических характеристик	Да	Да	8
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечания: 1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается. 2. Для ТС с измерительным преобразователем (далее – ИП), поверка проводится в настроенном диапазоне измерений, указанного в описании типа. При этом делают соответствующую запись в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.2 Средства поверки, оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

2.3 Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

2.4 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемым прибором должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Средства поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18 и др.
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13 и др.
п. 7.3 Опробование	Измерители сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 2 МОм и номинальным рабочим напряжением 100 В	Измеритель сопротивления изоляции APPA 607, рег. № 56407-14 и др.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение метрологических характеристик	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4-го разряда (и выше) в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13 и др.
	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 2-го, 3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. № 57690-14, № 32777-06, Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10, Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-Э, рег. № 69551-17 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11 и др.
	Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07; Термостат с флюидизированной средой FB-08, рег. № 44370-10 и др.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К», рег. № 80030-20 и др.
	Калибраторы температуры сухоблочные с нестабильностью поддержания заданного значения температуры не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R, рег. № 46576-11 и др.
Примечания: 1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано. 2. Допускается применение других средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводов;
- прочность соединения проводов, отсутствие следов коррозии;
- отсутствие других дефектов, которые могут повлиять на работу поверяемого СИ и на качество поверки.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре,

поверка продолжается по следующим операциям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

7.1.2 Результаты контроля окружающей среды заносят специальный журнал, а также отражают в протоколе поверки средства измерений.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений:

7.2.1. Все ТС перед проведением поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °С;

- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 до 10 °С;

- при разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование проводят, путем проверки электрического сопротивления изоляции ТС.

Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

7.3.2 Подключают один из зажимов мегомметра к закороченным между собой выходным контактам измерительной вставки ТС, а другой – к краю измерительной вставки или металлической защитной арматуре.

7.3.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции ТС.

7.3.4. Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

7.3.5 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Проверка отклонения сопротивления от НСХ (для ТС без измерительного преобразователя (ИП))

8.1.1 Проверку отклонения сопротивления ТС от НСХ выполняют для одной температурной точки, расположенной в диапазоне от минус 5 °С до плюс 30 °С (предпочтительная температура 0 °С) и для одной дополнительной температурной точки, отстоящей от первой не менее чем на 90 °С, либо при температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений (если этот предел ниже плюс 100 °С), методом сравнения (непосредственного сличения) с эталонным термометром в жидкостных или в твердотельных термостатах (криостатах).

8.1.2 При поверке ТС в жидкостных термостатах (криостатах) погружают на одну глубину (по конструктивной возможности) в криостат (термостат) поверяемый ТС (при необходимости изолировав погружаемую часть ТС от попадания влаги) вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки (при необходимости). При этом, эталонный термометр должен быть погружен на глубину, не менее нормируемой глубины погружения.

При поверке в твердотельных термостатах (калибраторах температуры) погружают эталонный термометр и поверяемый ТС до упора в каналы блока сравнения, при этом не допускают перегрева соединительной головки ТС (при наличии).

8.1.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате или термостате требуемую температурную точку.

8.1.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, поверяемым ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТС) снимают измеренное значение температуры эталонного термометра и сопротивления (в температурном эквиваленте) поверяемого ТС, индицируемые на дисплее измерительного прибора.

8.1.5 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.1.

8.2 *Определение основной приведенной погрешности (для ТС с ИП)*

8.2.1 Определение основной приведенной погрешности проводят в 5-ти контрольных температурных точках, включая нижний и верхний пределы диапазона измерений, методом сравнения (непосредственного сличения) с эталонным термометром в жидкостных или в твердотельных термостатах (криостатах.).

8.2.2 При поверке ТС с ИП в жидкостных термостатах (криостатах) погружают на одну глубину (по конструктивной возможности) в криостат (термостат) поверяемый датчик (при необходимости изолировав погружаемую часть датчика от попадания влаги) вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки (при необходимости). При этом, эталонный термометр должен быть погружен на глубину, не менее нормируемой глубины погружения.

При поверке в твердотельных термостатах (калибраторах температуры) погружают эталонный термометр и поверяемый датчик до упора в каналы блока сравнения, при этом не допускают перегрева соединительной головки датчика (при наличии).

8.2.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате или на термостате требуемую температурную точку.

8.2.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТС) снимают не менее 10 показаний (в течение 10 минут) температуры эталонного термометра $t_{ЭТ}$, индицируемой на дисплее измерительного прибора, а также выходного сигнала поверяемого ТС: цифрового выходного сигнала ($T_{ЦСИ}$) с дисплея коммуникатора, ПК или со встроенного индикатора ТС; аналогового сигнала ($I_{ВЫХ}$) поверяемого ТС при помощи измерителя силы или напряжения постоянного тока.

8.2.5. Операции по п.п. 8.2.3, 8.2.4 необходимо повторить для остальных температурных точек в соответствии с п. 8.2.1.

8.2.6 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п.п. 9.2-9.3.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Отклонение сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте вычисляют по формуле 1:

$$\Delta = t_{ТС} - t_{ЭТ} \quad (1)$$

где: $t_{ТС}$ – значение сопротивления в температурном эквиваленте, измеренное поверяемым ТС, °С;

$t_{ЭТ}$ – значение температуры, измеренное эталоном, °С

9.2 Значение температуры t_{ia} , соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{\text{вых } i}$ рассчитывают по формуле 2:

$$t_{ia} = \frac{I_{\text{вых } i} - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \times (t_{\max} - t_{\min}) + t_{\min} \quad (2)$$

где $I_{\text{вых } i}$ – значение выходного сигнала, соответствующее измеряемой температуре, мА;
 $I_{\min}$, $I_{\max}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного сигнала ИП ТС, мА;

$t_{\min}$, $t_{\max}$ – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона измерений ИП ТС, °С.

9.3 Основную приведенную погрешность ТС с ИП вычисляют по формулам 3 и 4:

- для цифрового выходного сигнала ($\Delta_{\text{ц}}$, %):

$$\Delta_{\text{ц}} = 100 \% \cdot (T_{\text{цси}} - T_{\text{э}}) / (T_{\max} - T_{\min}) \quad (3)$$

где: $T_{\text{э}}$ – значение температуры, измеренное эталоном, °С;

$T_{\text{цси}}$ – значение цифрового выходного сигнала в температурном эквиваленте, °С;

$T_{\max}$, $T_{\min}$ – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона измерений ИП ТС, °С.

- для аналогового выходного сигнала ($\Delta_{\text{а}}$, %):

$$\Delta_{\text{а}} = 100 \% \cdot (T_{\text{аси}} - T_{\text{э}}) / (T_{\max} - T_{\min}) \quad (4)$$

где: $T_{\text{э}}$ – значение температуры, измеренное эталоном, °С;

$T_{\text{аси}}$ – значение аналогового выходного сигнала в температурном эквиваленте, рассчитанное по формуле 2, °С;

$T_{\max}$, $T_{\min}$ – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона измерений ИП ТС, °С.

Для расчета основной погрешности используются усредненные значения измеренных выходных сигналов.

Примечание - Если ТС работает только с цифровым выходным сигналом, при поверке допускается определять основную приведенную погрешность цифрового сигнала по формуле (3).

9.4 ТС считается выдержавшим поверку, если полученные значения отклонения сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте (с учетом критерия годности ТС по п.10.3.5 ГОСТ 8.461-2009) или основной приведенной погрешности (для ТС с ИП) в каждой проверяемой точке не превышают допустимых нормированных значений, приведенных в Приложении А настоящей методики.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки ТС в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 ТС, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработчики настоящей методики:

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС


А.А. Игнатов

Заместитель начальника отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»


Е.В. Родионова

Основные метрологические характеристики ТС приведены в таблицах А1-А3.

Метрологические характеристики ЧЭ ТС и ТС без ИП приведены в таблицах А1 и А2.

Таблица А1

Обозначение исполнения ТС	Условное обозначение типа НСХ ЧЭ ТС	Температурный коэффициент ЧЭ, °C ⁻¹	Класс допуска ЧЭ ТС
ИВЭ-50-6-(50М) ИВЭ-50-6Ех-(50М)	50М	0,00428	А, В, С
ИВЭ-50-6-(100М) ИВЭ-50-6Ех-(100М)	100М		
ИВЭ-50-6-(50П) ИВЭ-50-6Ех-(50П)	50П	0,00391	АА, А, В, С
ИВЭ-50-6-(100П) ИВЭ-50-6Ех-(100П)	100П		
ИВЭ-50-6-(Pt100) ИВЭ-50-6Ех-(Pt100)	Pt100	0,00385	АА, А, В, С
ИВЭ-50-6-(Pt1000) ИВЭ-50-6Ех-(Pt1000)	Pt1000		

Таблица А2

Класс допуска	Допуск, °C	Диапазон измерений температуры, °C		
		Платиновый ЧЭ ТС		Медный ЧЭ ТС
		Проволочные ЧЭ	Пленочные ЧЭ	
АА	$\pm(0,1+0,0017 t)$	от -50 до +250	от 0 до +150	-
А	$\pm(0,15+0,002 t)$	от -100 до +450	от -30 до +300	от -50 до +200
В	$\pm(0,3+0,005 t)$	от -196 до +500	от -50 до +500	от -50 до +200
С	$\pm(0,6+0,001 t)$	от -196 до +500	от -50 до +500	от -180 до +200

Примечание:
|t| - абсолютное значение температуры, °C.

Метрологические характеристики ТС с ИП приведены в таблице А3.

Таблица А3

Обозначение исполнения ТС	Условное обозначение типа НСХ ЧЭ ТС	Тип выходного сигнала	Диапазон измерений температуры, °C	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений)
ИВЭ-50-6-(50М)	50М	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200 от 0 до +500 от 0 до +50	$\pm 0,25$; $\pm 0,5$

Обозначение исполнения ТС	Условное обозначение типа НСХ ЧЭ ТС	Тип выходного сигнала	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений)
			от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200	
ИБЭ-50-6Ex-(50M)	50M	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200	±0,25; ±0,5
ИБЭ-50-6-(100M)	100M	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200 от 0 до +500 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200	±0,25; ±0,5
ИБЭ-50-6Ex-(100M)	100M	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200 от 0 до +50 от 0 до +100	±0,25; ±0,5

Обозначение исполнения ТС	Условное обозначение типа НСХ ЧЭ ТС	Тип выходного сигнала	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений)
			от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200	
ИВЭ-50-6-(50П)	50П	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -80 до +150 от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200 от 0 до +500 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200	±0,25; ±0,5
ИВЭ-50-6Ex-(50П)	50П	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -80 до +150 от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200	±0,25; ±0,5
ИВЭ-50-6-(100П)	100П	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -80 до +150 от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150	±0,25; ±0,5

Обозначение исполнения ТС	Условное обозначение типа НСХ ЧЭ ТС	Тип выходного сигнала	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений)
			от -50 до +180 от -50 до +200 от 0 до +500 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200	
ИБЭ-50-6Ex-(100П)	100П	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -80 до +150 от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200	±0,25; ±0,5
ИБЭ-50-6-(Pt100)	Pt100	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -80 до +150 от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200 от 0 до +500 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200	±0,25; ±0,5
ИБЭ-50-6Ex-(Pt100)	Pt100	от 4 до 20 мА HART	от -80 до +150	±0,25; ±0,5

Обозначение исполнения ТС	Условное обозначение типа НСХ ЧЭ ТС	Тип выходного сигнала	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений)
		M_RTU	от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200 от -50 до +300 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200 от 0 до +300	
ИВЭ-50-6-(Pt1000)	Pt1000	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -80 до +150 от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200 от 0 до +500 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200	±0,25; ±0,5
ИВЭ-50-6Ex-(Pt1000)	Pt1000	от 4 до 20 мА HART M_RTU	от -80 до +150 от -50 до +50 от -50 до +100 от -50 до +150 от -50 до +180 от -50 до +200	±0,25; ±0,5

Обозначение исполнения ТС	Условное обозначение типа НСХ ЧЭ ТС	Тип выходного сигнала	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений)
			от -50 до +300 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +180 от 0 до +200 от 0 до +300	