



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ - РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ - РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



С.А. Денисенко

"*10*" *марта* 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ МНОГОТОЧЕЧНЫЕ
ЭЛЕМЕР-2240**

Методика поверки

РТ-МП-1737-207-2025

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи многоточечные ЭЛЕМЕР-2240 (далее по тексту – термопреобразователи многоточечные, ЭЛЕМЕР-2240 или СИ), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»), г. Москва, г. Зеленоград, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147, подтверждающей прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2026.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения с эталонным средством поверки.

1.4 Подтверждаемые метрологические характеристики термопреобразователей многоточечных представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры ЭЛЕМЕР-2240, °C ¹⁾	от -50 до +50 от -50 до +120 от -50 до +160 от -50 до +250 от -100 до +450 от -196 до +100
Диапазон измерений температуры ТС, условное обозначение НСХ ТС, пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ (ИСХ) в температурном эквиваленте	приведены в таблице 2

¹⁾ Рабочие диапазоны измерений температуры могут отличаться от приведенных в таблице, но должны находиться в пределах указанных диапазонов измерений. Конкретное значение диапазона измерений приведено на маркировочной табличке (шильдике) и в паспорте.

Примечание – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры ЭЛЕМЕР-2240 с ИП Δ_0 , °C, рассчитывают по формуле

$$\Delta_0 = \pm \sqrt{\Delta_{ТС}^2 + \left(\Delta_{оснт} + \frac{\Delta_{оснI}}{I_B - I_H} \cdot T_N \right)^2} \quad (1)$$

где $\Delta_{ТС}$ – пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от ИСХ, НСХ (Pt100, Pt500, Pt1000) в температурном эквиваленте (таблица 2), °C;

$\Delta_{оснт}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП, °C;

$\Delta_{оснI}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности унифицированного выходного сигнала постоянного тока цифро-аналогового преобразователя ИП, мА (при наличии);

I_B (I_H) – верхний (нижний) предел унифицированного выходного сигнала ИП, мА;

T_N – нормирующее значение, равное разности верхнего (T_B) и нижнего (T_H) пределов измерений, °C

Таблица 2 – Метрологические характеристики ТС

Диапазон измерений температуры, °C ¹⁾	Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от ИСХ, НСХ (Pt100, Pt500, Pt1000) в температурном эквиваленте ΔT_C , °C				
	КВД	Класс допуска по ГОСТ 6651-2009			
		1/6B	AA	A	B
от -50 до +50	$\pm(0,03+0,0001 \cdot t)$	$\pm(0,05+0,0008 \cdot t)$	$\pm(0,1+0,0017 \cdot t)$	$\pm(0,15+0,002 \cdot t)$	$\pm(0,3+0,005 \cdot t)$
от -50 до +120	$\pm(0,05+0,00015 \cdot t)$				
от -50 до +160	$\pm(0,05+0,00015 \cdot t)$				
от -50 до +250	—				
от -100 до +450	—	$\pm(0,05+0,0008 \cdot t)^{2)}$	$\pm(0,1+0,0017 \cdot t)^{2)}$	$\pm(0,15+0,002 \cdot t)^{2)}$	
от -196 до +100	—	—	—		

1) Рабочие диапазоны измерений температуры могут отличаться от приведенных в таблице, но должны находиться в пределах указанных диапазонов измерений.

2) В соответствии с п. 5.7 ГОСТ 6651-2009, технической документацией изготовителя НКГЖ.405211.005ТУ класс допуска «1/6B», «AA» нормируется в диапазоне от минус 100 °C до плюс 450 °C; класс допуска «A» нормируется в диапазоне от минус 196 °C.

Примечание – $|t|$ – абсолютное значение измеряемой температуры, °C

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки термопреобразователей многоточечных ЭЛЕМЕР-2240 выполняют операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень операций 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 средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
- контроль условий поверки	Да	Да	8.2
- опробование средства измерений	Да	Да	8.3
- проверка электрической прочности изоляции ¹⁾	Да	Нет	8.4
- проверка электрического сопротивления изоляции ¹⁾	Да	Нет	8.5
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
- определение погрешности измерений температуры термопреобразователей сопротивления, входящих в комплект термопреобразователя многоточечного (до сборки)	Да	Нет	9.1
- определение погрешности измерений температуры в пассивном термостате	Да	Да ²⁾	9.2
- определение погрешности измерений температуры на месте эксплуатации	Нет	Да ³⁾	9.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
¹⁾ Проверку электрической прочности изоляции и электрического сопротивления изоляции выполнять при первичной поверке после сборки термопреобразователей многоточечных после операций п. 9.1 методики поверки. ²⁾ Выполняется при периодической поверке в лабораторных условиях. ³⁾ Выполняется при периодической поверке на месте эксплуатации. Примечание – при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается			

2.2 ИП, входящие в комплект термопреобразователей многоточечных ЭЛЕМЕР-2240, являются средствами измерений утвержденного типа и поверяются в соответствии с утвержденными на них методиками поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С: от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более: 80.

3.2 При проведении периодической поверки на месте эксплуатации должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С: от плюс 5 до плюс 35;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более: 90.

3.3 Условия влияющих факторов могут быть скорректированы в пределах указанных диапазонов в зависимости от требований к условиям эксплуатации используемых средств поверки.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 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 руководством по эксплуатации и освоившими работу с СИ.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +5 °С до +35 °С с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,5^\circ\text{C}$; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений до 90 % с абсолютной погрешностью измерений $\pm 3\%$	Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18; Преобразователь температуры и влажности измерительный РОСА-10, рег. № 27728-09; и др.
п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Эталон единицы электрического сопротивления 4-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 Эталон единицы силы постоянного электрического тока 1-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000», рег. № 85582-22 (далее по тексту – вторичный преобразователь)
п. 8.4 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Установка для проверки электрической безопасности, значения испытательного напряжения: 500 В, 1500 В, частота испытательного напряжения: от 45 до 65 Гц	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A, рег. № 46633-11
п. 8.5 Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Мегаомметр, с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 20 до 100 МОм и номинальным рабочим напряжением 100 В	Мегаомметр Ф4102/1-1М, рег. № 9225-88

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.1 Определение погрешности измерений температуры термопреобразователей сопротивления, входящих в комплект термопреобразователя многоточечного (до сборки)	Эталоны единицы температуры, соответствующие требованиям к эталонам 2-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147	Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М, рег. № 11804-99. Термометр сопротивления эталонный ЭТС-25, рег. № 19484-09. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. №№ 32777-06. Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10. Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11
	Термостаты и/или криостаты температуры с диапазоном воспроизводимых температур от -90 °С до +300 °С и нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ, неравномерность температуры в рабочем объеме термостата не должна превышать $\pm 0,01$ °С.	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1, рег. № 33744-07. Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ, рег. № 39300-08. Калибраторы температуры жидкостные «ЭЛЕМЕР-ТК-М90», «ЭЛЕМЕР-ТК-М250», «ЭЛЕМЕР-ТК-П150», рег. № 78676-20. Термостат жидкостной низкотемпературный КРИО-МТ-07 (пр-ва ООО «Термэкс») и др. Термостаты нулевые ТН-1М, ТН-2М, ТН-3М. Сосуд Дьюара с льдо-водяной смесью.
	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, рег. № 98380-26; Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К», рег. № 80030-20; «ЭЛЕМЕР-КТ-900К» «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К», рег. № 75073-19; Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М, ЭЛЕМЕР-Т, рег. № 78676-20.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Криостат, сосуд Дьюара или специальная емкость, заполненная жидким азотом (минус 196 °С), неравномерность температуры в рабочем объеме не должна превышать $\pm 0,01$ °С.	Термостат азотный ТА-200, криостат КР-190 (пр-ва АО «НПП «Эталон») и др.
п. 9.2 Определение погрешности измерений температуры в пассивном термостате	Эталоны единицы температуры, соответствующие требованиям к эталонам 2-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147	Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М, рег. № 11804-99. Термометр сопротивления эталонный ЭТС-25, рег. № 19484-09. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. № 32777-06. Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11
	Эталон единицы электрического сопротивления 4-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 Эталон единицы силы постоянного электрического тока 1-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000», рег. № 85582-22 (далее по тексту – вторичный преобразователь)
	Емкость для термостатирования при комнатной температуре (пассивный термостат)	-
п. 9.3 Определение погрешности измерений температуры на месте эксплуатации	Термометры электронные (термометры прецизионные (повышенной точности) с диапазоном измерений от +5 до +35 °С, ПГ $\pm 0,05$ °С	Термометр электронный «ЕхТ-01» мод. ЕхТ-01/3, рег. № 44307-10 и др.
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии, утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 № 811;
- правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и термопреобразователи многоточечные ЭЛЕМЕР-2240;
- при периодической поверке по месту эксплуатации требуется соблюдать требования (условия) по обеспечению безопасности действующие на объекте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре термопреобразователей многоточечных проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа;
- отсутствие механических повреждений других дефектов, которые могут повлиять на работу термопреобразователей многоточечных;
- наличие заводского номера;
- для термопреобразователей многоточечных с ИСХ также проверяют наличие паспорта с информацией о коэффициентах КВД;
- наличие положительных результатов поверки на ИП, входящий в комплектацию термопреобразователей многоточечных, со сроком действия не менее двух лет, четырех лет или пяти лет (в зависимости от утвержденного типа ИП).

Термопреобразователи многоточечные, не отвечающие перечисленным требованиям, признаются непригодными к эксплуатации и дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Термопреобразователи многоточечные должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п.3.1, не менее 30 минут.

8.2 Контроль условий поверки

8.2.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.2.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п.3.1 или п.3.2, с помощью прибора контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

8.2.3 Результаты измерений температуры, относительной влажности должны находиться в пределах, указанных в п.3.1 или п.3.2. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п.3.1 или п.3.2.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При первичной поверке выполняют опробование каждого термопреобразователя сопротивления, входящего в комплект термопреобразователя многоточечного до сборки и после сборки. При наличии ИП опробование после сборки проводят в комплекте с ИП.

8.3.2 При периодической поверке выполняют опробование каждого термопреобразователя сопротивления, входящего в комплект термопреобразователя многоточечного до начала поверки. При наличии ИП опробование проводят в комплекте с ИП.

8.3.3 При опробовании ЭЛЕМЕР-2240 без ИП поочередно каждый термопреобразователь сопротивления, входящий в комплект термопреобразователя многоточечного, подключают к вторичному преобразователю в режиме измерений электрического сопротивления постоянного тока или (при возможности) в режиме измерений температуры с термопреобразователями сопротивления, выбрав при этом соответствующую градуировочную характеристику по ГОСТ 6651-2009, и выполняют измерения электрического сопротивления или температуры.

Результат опробования считать положительным, если отображается сигнал, соответствующий измеренной температуре.

8.3.4 При опробовании ЭЛЕМЕР-2240 в комплекте с ИП поочередно каждый термопреобразователь сопротивления в комплекте с ИП, входящие в комплект термопреобразователя многоточечного подключают к вторичному преобразователю в режиме измерений силы постоянного тока и (или) к персональному компьютеру, и выполняют измерения унифицированного сигнала, эквивалентного значению температуры термопреобразователя сопротивления и (или) считывают цифровой сигнал.

Результат опробования считать положительным, если отображается сигнал, соответствующий измеренной температуре.

8.3.5 Допускается проводить опробование одновременно с операциями по п. 9.

8.4 Проверка электрической прочности изоляции

8.4.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить при первичной поверке после сборки термопреобразователей многоточечных.

8.4.2 Проверку электрической прочности изоляции производят с помощью установки для проверки электрической безопасности GPI-745A (далее – установка), позволяющей поднимать напряжение равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения.

8.4.3 Испытательное напряжение синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц подавать следующих значений:

- между токоведущими цепями и корпусом ИП (для ЭЛЕМЕР-2240 с ИП) – 500 В;
- между входными и выходными цепями ИП 0304/МЗ-Н (для ЭЛЕМЕР-2240 с ИП 0304/МЗ-Н) – 1500 В;
- между соединенными между собой выводами термопреобразователей сопротивления (ТС) и защитным корпусом – 500 В.

8.4.4 Испытательное напряжение следует повышать, начиная с нуля или со значения, не превышающего напряжение цепи, до испытательного в течение не более 30 с.

8.4.5 Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение около 1 мин.

8.4.6 Результат считать положительным, если не произошло пробоев и поверхностного перекрытия изоляции

8.5 Проверка электрического сопротивления изоляции

8.5.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводить при первичной поверке после сборки термопреобразователей многоточечных.

8.5.2 Проверку электрического сопротивления изоляции производят с помощью мегаомметра.

8.5.3 При помощи мегаомметра подают испытательное напряжение значением 100 В:

- между токоведущими цепями и корпусом ИП (для ЭЛЕМЕР-2240 с ИП);
- между соединенными между собой выводами ТС и защитным корпусом.

8.5.4 Результат считать положительным, если электрическое сопротивление изоляции не менее:

- 20 МОм для ЭЛЕМЕР-2240 с ИП (между токоведущими цепями и корпусом ИП);
- 100 МОм для ЭЛЕМЕР-2240 (между соединенными между собой выводами ТС и защитным корпусом).

9 Определение метрологических характеристик

9.1 Определение погрешности измерений температуры термопреобразователей сопротивления, входящих в комплект термопреобразователя многоточечного (до сборки)

9.1.1 Определение погрешности измерений температуры термопреобразователей сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-2009 проводить при контрольных значениях температуры:

- от минус 5 °С до плюс 5 °С (предпочтительная температура 0 °С);
- от плюс 95 °С до плюс 105 °С (предпочтительная температура плюс 100 °С) без превышения диапазона измерений, а для термопреобразователей многоточечных с верхним

пределом диапазона измерений ниже плюс 100 °С при температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений¹;

- при температуре, соответствующей нижнему пределу измерений, для термопреобразователей многоточечных с нижним пределом диапазона измерений от минус 80 °С до минус 50 °С, или при температуре от минус 90 °С до минус 80 °С для термопреобразователей многоточечных с нижним пределом диапазона измерений от минус 100 °С до минус 80 °С (для ТС классов «1/6В» и «АА»);

- при температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений, для термопреобразователей многоточечных с верхним пределом диапазона измерений от плюс 250 °С до плюс 450 °С² (для ТС классов «1/6В» и «АА»);

- минус 196 °С в сосуде Дьюара с жидким азотом или в специальных низкотемпературных термостатах (криостатах) для термопреобразователей многоточечных с нижним пределом диапазона измерений минус 196 °С.

Определение погрешности измерений температуры термопреобразователей сопротивления с ИСХ проводить при четырех контрольных значениях температуры: 0 °С; нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры; среднее значение между 0 °С и верхним пределом диапазона измерений.

9.1.2 Определение погрешности измерений температуры проводить методом сравнения (непосредственного сличения) с эталонным термометром в жидкостных термостатах, криостатах (в том числе и с металлическим выравнивающим блоком), в сухоблочных и жидкостных калибраторах температуры, сосуде Дьюара с жидким азотом.

9.1.3 Термопреобразователь сопротивления и эталонный термометр погружать в термостат (криостат, сосуд Дьюара) на одну глубину, но не менее нормируемой глубины погружения.

При проверке в калибраторе температуры опускать эталонный термометр до упора в дно металлического блока (с числом каналов два и более). Термопреобразователь сопротивления поверяемого ЭЛЕМЕР-2240 опускать на глубину, соответствующую середине чувствительного элемента эталонного термометра.

9.1.4 Отсчет показаний эталонного термометра и термопреобразователя сопротивления проводить после установления заданной температуры и достижения теплового равновесия между эталонным термометром, ТС поверяемого ЭЛЕМЕР-2240 и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТС поверяемого ЭЛЕМЕР-2240 в соответствии с критерием, приведенным в п. 10.3.1.3 ГОСТ 8.461-2009). Отсчет результатов измерений выполнять в температурном эквиваленте (в соответствии с градуировочной характеристикой), индицируемые на дисплее измерительного прибора.

9.1.5 Обработку результатов измерений проводить в соответствии с пп. 10.1 – 10.3.

9.2 Определение погрешности измерений температуры в пассивном термостате

9.2.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры проводить при первичной проверке после проверки электрической прочности изоляции (п. 8.4) и электрического сопротивления изоляции (п. 8.5) или при периодической проверке в лабораторных условиях при одном контрольном значении температуры, находящимся в диапазоне от 0 °С до плюс 35 °С.

9.2.2 Основную абсолютную погрешность ЭЛЕМЕР-2240 определяют методом непосредственного сличения с показаниями эталонного термометра в «пассивном» воздушном термостате (либо в нулевом термостате при конструктивной совместимости).

9.2.3 Термопреобразователь многоточечный и эталонный термометр поместить в «пассивный» воздушный термостат, при этом чувствительный элемент эталонного термометра должен находиться в непосредственной близости к каждому чувствительному элементу термопреобразователя многоточечного.

9.2.4 Термопреобразователь многоточечный и эталонный термометр при данной температуре выдерживать в течение не менее 24 ч и после выдержки произвести отсчет

¹ Допускается отклонение от указанной температуры в пределах 1 °С, в пределах диапазона измерений;

² Допускается отклонение от указанной температуры в пределах 10 °С, в пределах диапазона измерений;

показаний эталонного термометра и выходной сигнал поверяемого многоточечного термопреобразователя.

9.2.5 Для термопреобразователя многоточечного без ИП отсчет показаний выполнять в температурном эквиваленте (в соответствии с градуировочной характеристикой), индицируемые на дисплее вторичного преобразователя. Для термопреобразователя многоточечного с ИП отсчет показаний выполнять через силу постоянного тока на ИП и (или) по цифровому выходному сигналу ИП.

9.2.6 Обработку результатов измерений проводить в соответствии с пп.10.1 – 10.3.

9.3 Определение погрешности измерений температуры на месте эксплуатации

9.3.1 При проведении периодической поверки термопреобразователей многоточечных с ТС классов «А» и «В», установленных в резервуарах и других емкостях с жидкой средой, допускается бездемонтажная поверка на месте эксплуатации. Для термопреобразователей многоточечных с ТС других классов точности, с ИСХ, а также помещенных в резервуары и другие емкости для хранения сыпучих и газообразных сред, поверку необходимо проводить с обязательным демонтажем по п. 9.2.

9.3.2 Определение абсолютной погрешности бездемонтажным способом проводить при температуре измеряемого продукта при помощи прецизионного (повышенной точности) термометра электронного ЕхТ-01/3 погружного типа, снабженного 30 м – кабелем-рулеткой или аналогичным. При проведении измерений поверхность жидкости и границы раздела жидких сред в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускают.

9.3.3 В соответствии с приведенным в эксплуатационной документации месторасположением температурных чувствительных элементов (ЧЭ) в зонде поверяемого термопреобразователя многоточечного погружают кабель термометра электронного ЕхТ-01/3 (или аналогичного) в резервуар, где установлен поверяемый термопреобразователь многоточечный, на соответствующую глубину. Далее закрывают технологическую крышку резервуара выдерживают в течение 20-30 минут и после этого проводят отсчет показаний термометра электронного ЕхТ-01/3 и ЧЭ поверяемого ЭЛЕМЕР-2240 в соответствии с п. 9.2.5.

9.3.4 Далее проводят аналогичные измерения на остальных глубинах, соответствующих расположению на кабеле ЧЭ поверяемого ЭЛЕМЕР-2240.

9.3.5 Обработку результатов измерений проводить в соответствии с п.10.1 – 10.3.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 По результатам измерений для каждого термопреобразователя сопротивления рассчитать абсолютную погрешность измерений Δt , °С, по формуле

$$\Delta t = t_T - t_3, \quad (2)$$

где t_T – результат измерений температуры термопреобразователя многоточечного, в температурном эквиваленте, °С, в случае отсчета результата измерений через силу постоянного тока для термопреобразователей многоточечных с ИП пересчет выполнять по формуле (3);

t_3 – результат измерений температуры эталонного термометра, °С.

10.2 Результаты проверки считать положительными, если погрешность измерений в каждой контрольной точке не превышает допускаемых значений, указанных в таблицах с 1 по 2.

10.3 Для термопреобразователей многоточечных с ИП с унифицированным выходным сигналом в виде силы постоянного тока результат измерений температуры t_T , °С, рассчитывать по формуле

$$t_T = \frac{(I - I_H)}{(I_B - I_H)} \cdot (T_B - T_H) + T_H, \quad (3)$$

где I – результат измерений выходного токового сигнала термопреобразователя многоточечного с ИП;

I_H , I_B – нижний и верхний пределы диапазона выходного токового сигнала ИП, мА;

T_H, T_B – нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры термопреобразователя многоточечного с ИП, °С.

10.4 Результаты первичной поверки считать положительными если:

- внешний осмотр соответствует требованиям п. 7;
- результаты опробования положительные;
- погрешность измерения температуры термопреобразователей сопротивления, входящих в комплект термопреобразователя многоточечного (до сборки) (п. 9.1), в каждой контрольной точке не превышает допускаемых значений;

- результаты проверки электрической прочности изоляции положительные;
- результаты проверки электрического сопротивления изоляции положительные;
- погрешность измерений температуры термопреобразователя многоточечного в пассивном термостате (п. 9.2) не превышает допускаемых значений.

10.5 Результаты периодической поверки считать положительными если:

- внешний осмотр соответствует требованиям п. 7;
- результаты опробования положительные;
- погрешность измерений температуры термопреобразователя многоточечного в пассивном термостате (п. 9.2) или погрешность измерений температуры термопреобразователя многоточечного на месте эксплуатации (п. 9.3) не превышает допускаемых значений.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца термопреобразователя многоточечного или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативными правовыми документами.

11.3 При наличии в комплекте термопреобразователя многоточечного измерительного преобразователя, положительные результаты поверки действительны только при наличии положительных результатов поверки измерительного преобразователя.

11.4 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца термопреобразователя многоточечного или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативными правовыми документами.

Начальник отдела № 207

А.А. Игнатов