



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

" 28 " декабря 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕРМОСТАТЫ ПЕРЕЛИВНЫЕ ПРЕЦИЗИОННЫЕ
ТПП-1

Методика поверки

РТ-МП-1981-442-2025

Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на термостаты переливные прецизионные ТПП–1 (далее ТПП–1 или термостаты) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

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 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры» и подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ34-2020, ГЭТ35-2026.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений на эталонных средствах поверки.

1.4 На основании письменного заявления владельца средства измерений допускается проводить периодическую поверку в пределах диапазона воспроизведения температуры в соответствии с используемыми теплоносителями.

1.5 При поверке должны быть подтверждены следующие метрологические характеристики, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	ТПП–1.0	ТПП–1.1	ТПП–1.2	ТПП–1.3	ТПП–1.4		
Диапазон воспроизведения температуры, °С	от +35 до +300	от -40 до +100	от -60 до +100	от -75 до +100	от -90 до +100		
Теплоноситель – этиловый/пропиловый спирт ¹ , диапазон воспроизведения температуры от -90 °С до -75 °С							
Нестабильность поддержания температуры, °С	–				±0,01		
Неравномерность температурного поля в рабочем пространстве, °С	–				±0,04		
- на глубине от 10 до 30 мм включ.						–	±0,04
- на глубине св. 30 до 450 мм						–	±0,04
Теплоноситель – этиловый/пропиловый спирт ¹ , диапазон воспроизведения температуры от -75 °С до -60 °С							
Нестабильность поддержания температуры, °С	–			±0,01			
Неравномерность температурного поля в рабочем пространстве, °С	–			±0,04			
- на глубине от 10 до 30 мм включ.						–	±0,04
- на глубине св. 30 до 450 мм						–	±0,04
Теплоноситель – этиловый/пропиловый спирт ¹ , диапазон воспроизведения температуры от -60 °С до -40 °С							
Нестабильность поддержания температуры, °С	–		±0,01				
Неравномерность температурного поля в рабочем пространстве, °С	–		±0,01				
- на глубине от 10 до 30 мм включ.						–	±0,01
- на глубине св. 30 до 450 мм						–	±0,01
Теплоноситель – этиловый/пропиловый спирт ¹ , диапазон воспроизведения температуры от -40 °С до +5 °С							
Нестабильность поддержания температуры, °С	–	±0,01					
Неравномерность температурного поля в рабочем пространстве, °С	–		±0,01				
- на глубине от 10 до 30 мм включ.						–	±0,01
- на глубине св. 30 до 450 мм						–	±0,01

Наименование характеристики	ТПП-1.0	ТПП-1.1	ТПП-1.2	ТПП-1.3	ТПП-1.4
Теплоноситель – дистиллированная вода, диапазон воспроизведения температуры от +5 °С до +35 °С					
Нестабильность поддержания температуры, °С	–	±0,01			
Неравномерность температурного поля в рабочем пространстве, °С					
- на глубине от 10 до 30 мм включ.	–	±0,01			
- на глубине св. 30 до 450 мм	–	±0,01			
Теплоноситель – дистиллированная вода, диапазон воспроизведения температуры от +35 °С до +90 °С ²					
Нестабильность поддержания температуры, °С	±(0,0025+0,00005·t) ³				
Неравномерность температурного поля в рабочем пространстве, °С					
- на глубине от 10 до 30 мм включ.	±0,00025·t ³				
- на глубине св. от 30 до 450 мм	±0,005				
Теплоноситель – кремнийорганическая жидкость ПМС-100/ПФМС-4, диапазон воспроизведения температуры от +80 °С до +100 °С					
Нестабильность поддержания температуры, °С	±(0,005+0,00005·t) ³				
Неравномерность температурного поля в рабочем пространстве, °С					
- на глубине от 10 до 30 мм включ.	±0,0001·t ³				
- на глубине св. от 30 до 450 мм	±0,01				
Теплоноситель – кремнийорганическая жидкость ПМС-100/ПФМС-4 ⁴ , диапазон воспроизведения температуры от +100 °С до +250 °С					
Нестабильность поддержания температуры, °С	±(0,005+0,00005·t) ³	–			
Неравномерность температурного поля в рабочем пространстве, °С:					
- на глубине от 10 до 30 мм включ.	±0,0001·t ³	–			
- на глубине св. 30 до 450 мм	±0,01	–			
Теплоноситель – кремнийорганическая жидкость ПФМС-4 ⁴ , диапазон воспроизведения температуры от +250 °С до +300 °С					
Нестабильность поддержания температуры, °С	±(0,005+0,00005·t) ³	–			
Неравномерность температурного поля в рабочем пространстве, °С:					
- на глубине от 10 до 30 мм включ.	±0,0001·t ³	–			
- на глубине св. 30 до 450 мм	±0,01	–			
Теплоноситель – кремнийорганическая жидкость ПМС-5/ ПМС-10 ⁴ , диапазон воспроизведения температуры от 0 °С до +100 °С					
Нестабильность поддержания температуры, °С	–	±0,01	–		
Неравномерность температурного поля в рабочем пространстве, °С:					
- на глубине от 10 до 30 мм включ.	–	±0,01	–		
- на глубине св. 30 до 450 мм	–	±0,01	–		
Разность температур в каналах выравнивающего блока (для всех теплоносителей), °С	±0,001				

Наименование характеристики	ТПП-1.0	ТПП-1.1	ТПП-1.2	ТПП-1.3	ТПП-1.4
¹ Рекомендуется использовать: спирт этиловый, спирт пропиловый (пропанол-1) В процессе эксплуатации объёмная доля спирта уменьшается, что приводит к ухудшению метрологических характеристик при воспроизведении температуры минус 60 °С и ниже, вплоть до выхода за пределы метрологических характеристик. ² В диапазоне воспроизведения температуры от плюс 80 °С до плюс 90 °С при работе с теплоносителем дистиллированная вода обязательно использовать крышку. ³ t – температура в термостате. ⁴ Рекомендуется использовать: - в диапазоне рабочих температур от плюс 80 °С до плюс 300 °С кремнийорганическую жидкость ПФМС-4 с температурой вспышки не ниже плюс 310 °С; - в диапазоне рабочих температур от плюс 80 °С до плюс 250 °С допускается использование полиметилсилоксановой жидкости марки ПМС-100 с температурой вспышки не ниже плюс 300 °С; - для модификации ТПП-1.1 в диапазоне от 0 °С до плюс 100 °С допускается применение кремнийорганических жидкостей ПМС-5 и ПМС-10 с температурой вспышки не менее плюс 110 °С.					

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операций при:		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик средств измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Проверка нестабильности поддержания температуры	Да	Да	9.1
Определение неравномерности температурного поля в рабочем пространстве	Да	Нет	9.2
Проверка разности температур в каналах выравнивающего блока	Да	Нет	9.3

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 воздуха, %	от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией на средства поверки и поверяемые термостаты переливные прецизионные ТПП-1.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 - 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 средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 9 Определение метрологических характеристик средств измерений	Эталоны единицы температуры, соответствующие рабочим эталонам 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147, в диапазоне от минус 90 °С до плюс 450 °С; Рабочий эталон электрического сопротивления постоянного тока, в диапазоне значений от 0 до 400 Ом, 4 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456; Термопреобразователи сопротивления, класс допуска С по ГОСТ 6651-2009; Термопреобразователь сопротивления с чувствительным элементом не более 40 мм, класс допуска С по ГОСТ 6651-2009	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. №65421-16; Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, рег. № 19736-11; Термопреобразователь сопротивления ТСР 0301-01, рег. № 50071-12; Датчик температуры ТСРТ, рег. № 75208-19
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:
общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

– правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

– требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года № 536;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на термостаты.

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

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре ТПП-1 должно быть установлено:

– соответствие внешнего вида, маркировки и комплектности описанию типа и эксплуатационной документации на ТПП-1;

– отсутствие механических повреждений ТПП-1 и отсутствие крупных дефектов в окраске корпуса, а также дефектов регулятора РТП-8.1 (далее РТП-8.1);

– отсутствие повреждений соединительных кабелей и разъемов;

– наличие заводского номера, состоящего из арабских цифр, на каждом ТПП-1.

Термостаты, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий проведения поверки.

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

8.1.3 Результат измерений температуры, относительной влажности и атмосферного давления должен находиться в пределах, указанных в п. 3.1. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.1.

8.1.4 Термостат должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3.1, не менее двух часов.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверять работоспособность ТПП-1 и РТП-8.1, входящего в состав термостата.

8.2.2 Проверку работоспособности проводить следующим образом:

– установить и подключить в соответствии с руководством по эксплуатации ЕМТК 151.0000.00 РЭ все комплектующие, входящие в состав ТПП-1;

– залить теплоноситель (теплоноситель выбирается в зависимости от требуемой температуры воспроизведения);

– установить переключатель питания устройства перемешивания в положение «1», используемая жидкость (теплоноситель) должна переливаться через верхний край центральной трубы. При использовании термостата в диапазоне воспроизводимых температур от минус 90 °С до плюс 35 °С установить переключатель, запускающий холодильные агрегаты, в положение «1».

При работе термостата выше плюс 35 °С холодильные агрегаты должны быть выключены. С помощью ручки управления РТП-8.1 задать температуру воспроизведения. Значение текущей

температуры в ТПП-1 должно отображаться на индикаторе РТП-8.1 и изменяться в соответствии с заданной температурой воспроизведения.

ТПП-1, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Проверка нестабильности поддержания температуры

9.1.1 Для определения нестабильности поддержания температуры используется прецизионный измеритель-регулятор температуры МИТ 8.10 (далее МИТ 8.10) в комплекте с управляющей программой, эталонный платиновый термометр сопротивления (длиной 500 мм) 2-го разряда (далее эталонный термометр).

При проведении поверки в полном объеме проверку нестабильности поддержания температуры проводить при следующих значениях температуры:

- ТПП-1.0 плюс 35 °С, плюс 100 °С, плюс 300 °С;
- ТПП-1.1 минус 40 °С, 0 °С, плюс 100 °С;
- ТПП-1.2 минус 60 °С, 0 °С, плюс 100 °С;
- ТПП-1.3 минус 75 °С, 0 °С, плюс 100 °С;
- ТПП-1.4 минус 90 °С, 0 °С, плюс 100 °С.

При проведении периодической поверки проверку нестабильности поддержания температуры допускается проводить следующим образом:

- если разница между верхним и нижним значениями заявленного диапазона воспроизведения температуры составляет не более 10 °С, то проверку нестабильности поддержания температуры проводить при одном значении температуры, расположенном в середине диапазона;

- если разница между верхним и нижним значениями заявленного диапазона воспроизведения температуры составляет от 10 °С до 30 °С включительно, то проверку нестабильности поддержания температуры проводить при двух значениях температуры, соответствующих крайним значениям диапазона (отступающих от крайних значений не более чем на 5 %);

- если разница между верхним и нижним значениями заявленного диапазона воспроизведения температуры составляет более 30 °С, то проверку нестабильности поддержания температуры проводить не менее чем в трех значениях заявленного диапазона воспроизведения температуры, включая два крайних значения (отступающих от крайних значений не более чем на 5 %).

9.1.2 Эталонный термометр установить в центре рабочей области термостата на глубину не менее 300 мм. После стабилизации заданной температуры в течение 30 минут провести 10 измерений температуры с интервалом 3 минуты. Определить минимальное $t_{\min}$ и максимальное $t_{\max}$ значения температуры эталонного термометра.

9.1.3 Нестабильность поддержания температуры $t_{\text{нест}}$, °С, вычислить по формуле:

$$t_{\text{нест}} = 0,5 \cdot |t_{\min} - t_{\max}|, \text{ °С} \quad (1)$$

9.2 Определение неравномерности температурного поля в рабочем пространстве

Для определения неравномерности температурного поля в рабочем пространстве применяют прецизионный измеритель-регулятор температуры МИТ 8.10 (время измерений установить 5 с) в комплекте с эталонным термометром и тремя вспомогательными платиновыми термометрами сопротивления. Первый вспомогательный термометр сопротивления (ТС1) должен иметь длину чувствительного элемента не более 40 мм и диаметр монтажной части не более 4 мм. Второй (ТС2) и третий (ТС3) вспомогательные термометры должны быть изготовлены в соответствии с чертежами, указанными в приложении А настоящей методики поверки. Допускается использование в качестве ТС2 и ТС3 термометры сопротивления с длиной монтажной части не более 80 мм с гибким подводящим кабелем.

Определение неравномерности температурного поля производить при температурах:

- ТПП–1.0 плюс 35 °С, плюс 100 °С, плюс 300 °С;
- ТПП–1.1 минус 40 °С, 0 °С, плюс 100 °С;
- ТПП–1.2 минус 60 °С, 0 °С, плюс 100 °С;
- ТПП–1.3 минус 75 °С, 0 °С, плюс 100 °С;
- ТПП–1.4 минус 90 °С, 0 °С, плюс 100 °С.

9.2.1 Установить эталонный термометр и ТС1 в центре рабочего пространства термостата на глубину 450 мм от верха центральной трубы термостата.

9.2.2 Задать на РТП–8.1 требуемую температуру. После стабилизации запустить управляющую программу для МИТ 8.10 и начать запись показаний. По истечении 5 минут запись показаний остановить. Вычислить разницу $\Delta t_{ц}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС1.

9.2.3 Переместить ТС1 влево на 35 мм относительно центра рабочего пространства термостата. Повторить действия, указанные в п. 9.2.2. Вычислить разницу $\Delta t_{450,1}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС1.

9.2.4 Повернуть ТС1 по часовой стрелке на 90°. Повторить действия, указанные в п. 9.2.2. Вычислить разницу $\Delta t_{450,2}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС1.

9.2.5 Повернуть ТС1 по часовой стрелке на 90°. Повторить действия, указанные в п. 9.2.2. Вычислить разницу $\Delta t_{450,3}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС1.

9.2.6 Повернуть ТС1 по часовой стрелке на 90°. Повторить действия, указанные в п. 9.2.2. Вычислить разницу $\Delta t_{450,4}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС1.

9.2.7 Установить ТС1 на глубину 60 мм от верха центральной трубы и на 35 мм левее относительно центра рабочего пространства.

9.2.8 Повторить действия, указанные в пп.9.2.2 - 9.2.6. Вычислить $\Delta t_{60,1}$, $\Delta t_{60,2}$, $\Delta t_{60,3}$ и $\Delta t_{60,4}$.

9.2.9 Установить эталонный термометр в центре рабочего пространства термостата на глубину 250 мм от верха центральной трубы термостата. ТС2 установить таким образом, чтобы чувствительный элемент (ЧЭ) этого термометра был перпендикулярен эталонному термометру и находился в непосредственной близости с его ЧЭ.

9.2.10 Задать на РТП–8.1 требуемую температуру. После стабилизации запустить управляющую программу для МИТ 8.10 и начать запись показаний. По истечении 5 минут запись показаний остановить. Вычислить разницу $\Delta t_{н1}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС2.

9.2.11 Установить ЧЭ ТС2 на глубину 60 мм от верха центральной трубы. Повторить действия, указанные в п. 9.2.10. Вычислить разницу Δt_{60} между средними значениями эталонного термометра и ТС2.

9.2.12 Установить ЧЭ ТС2 на глубину 30 мм от верха центральной трубы. Повторить действия, указанные в п. 9.2.10. Вычислить разницу Δt_{30} между средними значениями эталонного термометра и ТС2.

9.2.13 Установить ЧЭ ТС2 на глубину 10 мм от верха центральной трубы. Повторить действия, указанные в п. 9.2.10. Вычислить разницу Δt_{10} между средними значениями эталонного термометра и ТС2.

9.2.14 Установить эталонный термометр в центре рабочего пространства термостата на глубину 250 мм от верха центральной трубы термостата. ТС3 установить таким образом, чтобы ЧЭ этого термометра находился в непосредственной близости с ЧЭ эталонного термометра.

9.2.15 Задать на РТП–8.1 требуемую температуру. После стабилизации запустить управляющую программу для МИТ 8.10 и начать запись показаний. По истечении 5 минут запись показаний остановить. Вычислить разницу $\Delta t_{н2}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС3.

9.2.16 Установить ТС3 чувствительным элементом вверх таким образом, чтобы середина его ЧЭ находилась на глубине 30 мм от верха центральной трубы и на 35 мм левее относительно центра рабочего пространства. Повторить действия, указанные в п. 9.2.15. Вычислить разницу $\Delta t_{г1}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС3.

- 9.2.17 Повернуть ТС3 по часовой стрелке на 90°. Повторить действия, указанные в п. 9.2.15. Вычислить разницу $\Delta t_{Г2}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС3.
- 9.2.18 Повернуть ТС3 по часовой стрелке на 90°. Повторить действия, указанные в п. 9.2.15. Вычислить разницу $\Delta t_{Г3}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС3.
- 9.2.19 Повернуть ТС3 по часовой стрелке на 90°. Повторить действия, указанные в п. 9.2.15. Вычислить разницу $\Delta t_{Г4}$ между средними значениями эталонного термометра и ТС3.
- 9.2.20 Определить максимальную величину неравномерности температурного поля на глубине от 30 до 450 мм:

$$t_{30,450} = \max \left(\begin{array}{l} |\Delta t_{450,1} - \Delta t_{II}|; |\Delta t_{450,2} - \Delta t_{II}|; |\Delta t_{450,3} - \Delta t_{II}|; |\Delta t_{450,4} - \Delta t_{II}| \\ |\Delta t_{60,1} - \Delta t_{II}|; |\Delta t_{60,2} - \Delta t_{II}|; |\Delta t_{60,3} - \Delta t_{II}|; |\Delta t_{60,4} - \Delta t_{II}| \\ |\Delta t_{60} - \Delta t_{H1}|; |\Delta t_{30} - \Delta t_{H1}| \end{array} \right) \quad (2)$$

- 9.2.21 Определить максимальную величину неравномерности температурного поля на глубине от 10 до 30 мм:

$$t_{10,30} = \max \left(\begin{array}{l} |\Delta t_{30} - \Delta t_{H1}|; |\Delta t_{10} - \Delta t_{H1}| \\ |\Delta t_{Г1} - \Delta t_{H2}|; |\Delta t_{Г2} - \Delta t_{H2}|; |\Delta t_{Г3} - \Delta t_{H2}|; |\Delta t_{Г4} - \Delta t_{H2}| \end{array} \right) \quad (3)$$

9.3 Для определения разности температур в каналах выравнивающего блока используется прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10 в комплекте с двумя вспомогательными платиновыми термометрами сопротивления (длиной 500 мм). Также необходима управляющая программа для МИТ 8.10.

Определение разности температуры в каналах выравнивающего блока произвести при температурах:

- ТПП-1.0 35, 100, 300 °С;
- ТПП-1.1 минус 40, 0, 100 °С;
- ТПП-1.2 минус 60, 0, 100 °С;
- ТПП-1.3 минус 75, 0, 100 °С;
- ТПП-1.4 минус 90, 0, 100 °С.

9.3.1 Выравнивающий блок с 4 отверстиями установить в термостат на глубину не менее 250 мм от верха центральной трубы.

9.3.2 Термометры установить на дно противоположных отверстий выравнивающего блока. Задать на РТП-8.1 требуемую температуру. После стабилизации показаний термометров запустить управляющую программу и начать запись показаний. По истечении 5 мин запись показаний остановить. Затем определить средние значения показаний: $t_{Б11,ВСП1}$ – первого вспомогательного термометра и $t_{Б11,ВСП2}$ – второго вспомогательного термометра. Вычислить разницу между средними значениями первого и второго вспомогательных термометров: $\Delta t_{Б11} = t_{Б11,ВСП1} - t_{Б11,ВСП2}$.

9.3.3 Термометры поменять местами. После стабилизации показаний термометров запустить управляющую программу и начать запись показаний. По истечении 5 мин запись показаний остановить. Затем определить средние значения показаний: $t_{Б12,ВСП1}$ – первого вспомогательного термометра и $t_{Б12,ВСП2}$ – второго вспомогательного термометра. Определить разницу между средними значениями вспомогательных термометров: $\Delta t_{Б12} = t_{Б12,ВСП2} - t_{Б12,ВСП1}$.

Вычислить разницу между 2 каналами выравнивающего блока $t_{Б1}$, °С, по формуле

$$t_{Б1} = \left| \frac{\Delta t_{Б11} + \Delta t_{Б12}}{2} \right| \quad (4)$$

9.3.4 Термометры переместить в непроверенные отверстия блока. После стабилизации показаний термометров запустить управляющую программу и начать запись показаний. По истечении 5 мин запись показаний остановить. Затем определить средние значения показаний: $t_{Б21,ВСП1}$ – первого вспомогательного термометра и $t_{Б21,ВСП2}$ – второго вспомогательного термометра. Вычислить разницу между средними значениями первого и второго вспомогательных термометров: $\Delta t_{Б21} = t_{Б21,ВСП1} - t_{Б21,ВСП2}$.

9.3.5 Термометры поменять местами. После стабилизации показаний термометров запустить управляющую программу и начать запись показаний. По истечении 5 мин запись показаний остановить. Затем определить средние значения показаний: $t_{Б22,ВСП1}$ – первого вспомогательного термометра и $t_{Б22,ВСП2}$ – второго вспомогательного термометра. Определить разницу между средними значениями вспомогательных термометров: $\Delta t_{Б22} = t_{Б22,ВСП2} - t_{Б22,ВСП1}$. Вычислить разность между 2 каналами выравнивающего блока $t_{Б2}$, °С по формуле

$$t_{Б2} = \left| \frac{\Delta t_{Б21} + \Delta t_{Б22}}{2} \right| \quad (5)$$

9.3.6 Определить максимальную величину разности температур в каналах выравнивающего блока $t_{Б}$, °С

$$t_{Б} = \max(\Delta t_{Б1}; \Delta t_{Б2}) \quad (6)$$

9.4 По результатам измерений, полученным в п. 9, для каждой контрольной точки вычислить значения нестабильности поддержания температуры, неравномерность температурного поля и разность температур по формулам (1, 2, 3, 4, 5, 6).

Результаты поверки ТПП-1 считать положительными, если полученные значения в каждой контрольной точке не превышают предельных допускаемых значений, указанных в таблице 1 настоящей методики поверки, и если были достигнуты температуры, соответствующие крайним значениям диапазона воспроизведения температуры с отклонением не более ± 2 °С.

Критерием принятия решения по подтверждению соответствия метрологическим требованиям считать положительные результаты проверок в соответствии с п.п. 9.1 – 9.3.

10 Оформление результатов поверки

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

В сведениях должна содержаться информация о типе средства измерений с его заводским номером и, в случае поверки не в полном объёме, диапазон воспроизведения температуры.

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

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

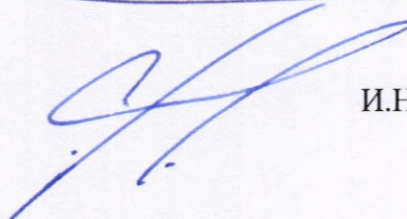
Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 442



О.Я. Ковалёва

Начальник лаборатории № 442



И.Н. Свистунов

Приложение А
(обязательное)

