



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«20» ноября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ТЕРМОДАТЧИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ
ПП-2Н**

Методика поверки

РТ-МП-7686-442-2020

г. Москва
2020 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на термодатчики полупроводниковые ПП-2Н (далее – ПП-2Н) и устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодических поверок.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к ГЭТ 34-2007 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3000 °С».

Интервал между поверками – 2 года.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средств измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствие средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- ознакомленные с руководством по эксплуатации на термодатчики полупроводниковые ПП-2Н и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
9	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33744-07)
	Термометры сопротивления эталонные, 3 разряд по ГОСТ 8.558-2009, диапазон измерений температуры от 0 до +100 °С
	Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ8, (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11)

5.2 Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины

поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры (п. 8.2).

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «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 от 24 июля 2013 года № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации ПП-2Н.

7 Внешний осмотр

При внешнем осмотре ПП-2Н проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки Описанию типа и эксплуатационной документации на термодатчики полупроводниковые ПП-2Н;
- отсутствие видимых повреждений корпуса ПП-2Н, которые могут повлиять на метрологические характеристики;
- отсутствие повреждения соединительных проводов (металлические жилы проводов не должны быть оголены).

ПП-2Н, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 ПП-2Н перед поверкой должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3, не менее двух часов.

8.2 При выборе средств поверки (п. 5.2) необходимо, чтобы в каждой проверяемой точке (в соответствии с п.9.1) соблюдалось условие по формуле (1):

$$1,1 \cdot \sqrt{(\Delta_{\text{эт}})^2 + (\Delta_{\text{вт}}^{\text{эт}})^2 + \left(\frac{\Delta_{\text{вт}}^{\text{пов}}}{C}\right)^2 + (\Delta_{\text{нест}})^2 + (\Delta_{\text{неод}})^2 + \left(\frac{\Delta_{\text{эмр}}^{\text{эт}}}{2}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_{\text{эмр}}^{\text{пов}}}{2 \cdot C}\right)^2} \leq \frac{\alpha \cdot \Delta_{\text{доп}}}{C} \quad (1)$$

где $\Delta_{\text{эт}}$ – пределы абсолютной допускаемой погрешности эталонного термометра, °С;

$\Delta_{\text{вт}}^{\text{эт}}$ – пределы абсолютной допускаемой погрешности вторичного преобразователя, подключенного к эталонному термометру (МИТ 8), °С;

$\Delta_{\text{вт}}^{\text{пов}}$ – пределы абсолютной допускаемой погрешности вторичного преобразователя, подключенного к поверяемому ПП-2Н (МИТ 8), Ом;

$\Delta_{\text{нест}}$ – пределы допускаемой нестабильности поддержания температуры в термостате, °С;

$\Delta_{\text{неод}}$ – пределы допускаемой неоднородности температуры в рабочем объеме термостата, °С;

$\Delta_{\text{эмр}}^{\text{эт}}$ – единица младшего разряда отсчета показаний вторичного преобразователя эталонного термометра, °С;

$\Delta_{\text{эмр}}^{\text{пов}}$ – единица младшего разряда отсчета показаний вторичного преобразователя поверяемого ПП-2Н соответственно, Ом;

C – коэффициент чувствительности поверяемого ПП-2Н, равный 0,72 Ом/°С (для температуры плюс 20 °С), 0,94 Ом/°С (для температуры плюс 60 °С) или 0,66 Ом/°С (для температуры плюс 90 °С).

α – соотношение границ доверительных погрешностей при доверительной вероятности 0,95 для средств поверки и поверяемого ПП-2Н, соответствующее требованиям к передаче единицы температуры от рабочих эталонов 3 разряда к рабочим средствам измерений по ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

$\Delta_{\text{доп}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности ПП-2Н, Ом.

8.3 Опробование ПП-2Н проводить следующим образом:

8.3.1 Подключить испытуемый ПП-2Н к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ8 (далее МИТ 8) в режиме измерений электрического сопротивления.

8.3.2 По значению величины измеренного сопротивления (таблица 3), отображаемой на дисплее МИТ8, убедиться, что ПП-2Н работоспособен (измеряет температуру окружающего воздуха).

Таблица 3 – Номинальная статическая характеристика ПП-2Н

Температура, °С	Сопротивление, Ом	Температура, °С	Сопротивление, Ом
0	129,0	65	78,4
5	127,2	70	73,8
10	124,9	75	69,5
15	122,0	80	65,4
20	118,8	85	61,5
25	115,1	90	58,0
30	111,1	95	54,8
35	106,6	100	51,9
40	102,1	105	49,3
45	97,3	110	46,9
50	92,7	115	44,8
55	87,8	120	42,9
60	83,0		

8.3.3 Результат опробования считать положительным, если после включения питания на дисплее МИТ8 будет отображаться значение выходного сигнала (Ом) близкое к значению, соответствующему температуре окружающего воздуха (таблица 3).

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение метрологических характеристик (определение погрешности измерений температуры) определять при трех контрольных значениях температуры: плюс 20±1, плюс 60±1 и плюс 90±1 °С.

9.2 Определение погрешности измерений температуры проводить методом сличения с эталонным термометром в термостате переливном.

9.3 При определении погрешности измерений температуры поверяемый ПП-2Н и эталонный термометр устанавливать в термостат таким образом, чтобы их чувствительные элементы находились в максимально возможной близости друг от друга, с учетом необходимости соблюдения минимальной глубины погружения на ПП-2Н и эталонный термометр.

9.4 Определение погрешности измерений температуры проводить следующим образом:

9.4.1 Подготовить средства поверки к работе согласно их руководств по эксплуатации.

9.4.2 Установить в термостат поверяемый ПП-2Н и эталонный термометр с учетом требований п. 9.3.

9.4.4 Установить в термостате значение температуры, соответствующее контрольной точке.

9.4.5 После выхода термостата на заданный температурный режим и установления стабильного состояния, произвести отсчет показаний эталонного термометра ($t_{\text{эт}}$, °С) и ПП-2Н ($R_{\text{изм}}$, Ом).

9.4.6 Вычислить погрешность измерений ΔR по формуле (2)

$$\Delta R = R_{\text{изм}} - R_{\text{конт}} + (t_{\text{эт}} - t_{\text{конт}}) \cdot C, \text{ Ом} \quad (2)$$

где $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления ПП-2Н, Ом;

$R_{\text{конт}}$ – значение сопротивления, соответствующее установленному контрольному значению температуры $t_{\text{уст}}$, равное 118,8 Ом (для контрольного значения температуры плюс 20 °С), 83,0 Ом (для плюс 60 °С) или 58,0 Ом (для плюс 90 °С);

$t_{\text{эт}}$ – показания эталонного термометра, °С;

$t_{\text{конт}}$ – контрольное значение температуры, плюс 20, плюс 60 или плюс 90 °С;

C – коэффициент чувствительности поверяемого ПП-2Н:

- 0,72 Ом/°С (для температуры плюс 20 °С),
- 0,94 Ом/°С (для плюс 60 °С);
- 0,66 Ом/°С (для плюс 90 °С)

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Оценку соответствия средства измерений метрологическим требованиям проводить для всех контрольных значений температуры, указанных в п. 9.1.

10.2 Результат считать положительным, если отклонения значений сопротивления, рассчитанные по формуле (2), не превышают:

- $\pm 1,44$ Ом при контрольном значении температуры плюс 20 °С;
- $\pm 1,89$ Ом при контрольном значении температуры плюс 60 °С;
- $\pm 1,33$ Ом при контрольном значении температуры плюс 90 °С.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 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, и (или) при первичной поверке в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 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.

11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

И.о. начальника лаборатории №442

Д.А. Подобрянский