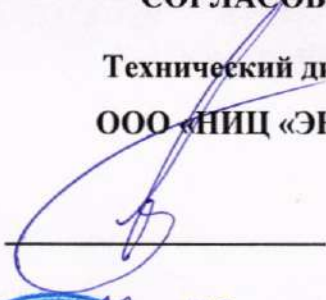


СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**


_____ **П. С. Казаков**

_____ **08** _____ **2025 г.**



Государственная система обеспечения единства измерений
Преобразователи температуры термоэлектрические ПТТ-158М1
Методика поверки
МП-НИЦЭ-053-25

г. Москва
2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ..	6
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи температуры термоэлектрические ПТТ-158М1 (далее – преобразователи), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Точные измерительные системы и оборудование-ТочМаш+» (ООО «ТИСО-ТочМаш+»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость преобразователя к ГЭТ 34-2020 согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 г. № 2712.

1.3 Поверка преобразователя должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 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 средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение отклонения ТЭДС от НСХ	Да	Да	9.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающей среды плюс $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;

- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые преобразователи и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы температуры, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712. Средства измерений температуры в диапазоне измерений от 0 °С до +650 °С. Средства измерений электрического сопротивления, реализующие функцию преобразования электрического сигнала в сопоставимые значения в единицах температуры. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 27,1 мВ. Соотношение пределов допускаемой суммарной погрешности эталонных средств измерений и пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должно быть не более 1:2,5.	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1, рег. № 19916-10 (далее – эталонный термометр) Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный ТЕРКОН, рег. № 23245-08 (далее – преобразователь ТЕРКОН) Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03 (далее – мультиметр 3458)
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +35 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа, с пределами допус-	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	каемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$.	
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термостаты с рабочим диапазоном воспроизводимых температур от 0 °С до +650 °С, глубина рабочего пространства не менее 56 мм.	Термостат переливной прецизионный ТПП-1, модификации ТПП-1.0 и ТПП-1.3, рег. № 33744-07 (далее – термостат ТПП) Высокотемпературный соляной термостат ТЕККНОУ ТКW (далее – термостат ТЕККНОУ)
	-	Сосуд Дьюара, заполненный льдодводяной смесью
	-	Стеклянные пробирки
	-	Удлиняющие компенсационные провода
	-	Медные нелуженые провода
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые преобразователи и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид преобразователя соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- корпус, винты и головка преобразователя не имеют механических повреждений поверхностей;
- подтверждено наличие на преобразователе маркировки с указанием обозначения типа преобразователя, условного обозначения градуировки и заводского номера.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и преобразователь допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, преобразователь к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый преобразователь и на применяемые средства поверки;
- выдержать преобразователь в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.1 Контроль условия поверки

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение отклонения ТЭДС от НСХ

1) Подготовить поверяемый преобразователь, основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

2) Поместить поверяемый преобразователь и эталонный термометр в термостат ТПП или термостат ТЕККНОУ (в зависимости от воспроизводимой температуры) на глубину не менее длины погружаемой части поверяемого преобразователя и эталонного термометра. Чувствительные элементы поверяемого преобразователя и эталонного термометра при этом должны находиться на минимально возможном расстоянии друг от друга.

3) К выводам поверяемого преобразователя, соблюдая полярность, подключить удлиняющие провода (обязательно учитывать тип термопары). Свободные концы удлиняющих проводов скрутить с медными проводами и места скруток поместить в термостатированные стеклянные пробирки. Для термостатирования стеклянных пробирок при 0 °С использовать сосуды Дьюара, наполненные смесью дистиллированной воды и льда, приготовленного из дистиллированной воды. Свободные концы медных проводов подключить к мультиметру 3458.

4) Последовательно установить с помощью термостата ТПП или термостата ТЕККНОУ не менее трех значений температуры, лежащих внутри диапазона измерений температуры от 0 °С до плюс 650 °С, с шагом не менее 200 °С.

5) Последовательно по показаниям мультиметра 3458 фиксировать значения ТЭДС на выходе поверяемого преобразователя $U_{\text{изм}}$, мВ, и по показаниям преобразователя ТЕРКОН, к которому подключен эталонный термометр, фиксировать значения температуры $t_{\text{эт}}$, °С.

Примечание – После извлечения преобразователя и термометра из термостата ТЕККНОУ необходимо дождаться их остывания до комнатной температуры и провести протирку преобразователя и термометра от соляного расплава.

6) В соответствии с п. А.2 Приложения А ГОСТ Р 8.585-2001 (для термопары типа К) для каждой точки рассчитать значения температуры $t_{\text{изм}}$, °С, соответствующие значениям ТЭДС на выходе поверяемого преобразователя.

7) Рассчитать значения отклонения ТЭДС от НСХ в температурном эквиваленте по формуле (1), приведенной в разделе 10.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

$$\Delta = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{изм}}$ – значение температуры, полученное в п. 8) и соответствующее значению ТЭДС на выходе поверяемого преобразователя, °С;

$t_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное с помощью преобразователя ТЕРКОН совместно с эталонным термометром, °С.

Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения отклонения ТЭДС от НСХ в температурном эквиваленте не превышают пределов, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ в температурном эквиваленте

Условное обозначение НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001	Класс допуска по ГОСТ Р 8.585-2001	Рабочий диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемого отклонения ТЭДС от НСХ в температурном эквиваленте, °С
К	2	от 0 до +333 включ.	±2,5
		св. +333 до +650 включ.	±0,0075·t *
* t – значение измеряемой температуры, °С.			

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку преобразователя прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки преобразователя подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт преобразователя записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 Протоколы поверки преобразователя оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики преобразователей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +650
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ Р 8.585-2001	К
Класс допуска по ГОСТ Р 8.585-2001	2