



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

С.А. Денисенко
« 02 » *февраля* 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Преобразователи аналоговых сигналов измерительные
НПТ-5**

РТ-МП-92-207-2026

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту - методика) распространяется на преобразователи аналоговых сигналов измерительные НПТ-5 (далее - преобразователи), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Производственное Объединение ОВЕН» (ООО «Производственное Объединение ОВЕН») и Обществом с ограниченной ответственностью «Завод 423» (ООО «Завод 423») и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость преобразователей к государственным первичным эталонам:

ГЭТ 14-2014 согласно ГПС для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456.

ГЭТ 4-91 согласно ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091.

1.3 Поверка преобразователей должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики – метод прямых измерений.

1.5 Основные метрологические требования к преобразователям приведены в приложении А.

1.6 В настоящей методике применяются следующие сокращения:

НСХ – номинальная статическая характеристика;

ПО – программное обеспечение;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СИ – средство измерений;

ЭД – эксплуатационная документация.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции в соответствии с таблицей 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
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	8.3
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
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: от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 30 % до 80 %

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, ЭД наверяемые 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 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки преобразователей должны применяться средства поверки в соответствии с таблицей 2.

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
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18 и др.
п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений) п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091, в диапазоне измерений от 0 до 20 мА	Калибратор многофункциональный портативный Элметро-ПКМ, рег. № 73724-18 и др.
	Меры электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, в диапазоне от 20 до 4000 Ом. Пределы допускаемой абсолютной погрешности выбираются из	Измеритель-калибратор сопротивлений прецизионный ИКС-1, рег. № 86188-22, Мера электрического сопротивления многозначная МС3071 рег. № 66932-17 и др.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	соотношения: $\Delta_{\text{ПИ}}/\Delta_{\text{ЭТ}} = 3$, где: $\Delta_{\text{ПИ}}$ и $\Delta_{\text{ЭТ}}$ – см. примечания	
	Источник питания постоянного тока с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от 21 до 27 В.	Источник питания постоянного тока АКИП-1117, рег. № 75676-19 и др.
	Переходник для подключения первичных преобразователей температуры к разъёму USB Type-C	КУВФ.с.190.1310.00.000

Примечания:

1. Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены;
2. Допускается применение других средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью;
3. $\Delta_{\text{ПИ}}$ и $\Delta_{\text{ЭТ}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности поверяемого преобразователя и эталона соответственно (для выбранного диапазона измерений).

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

- 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 РЭ на преобразователи;
- указания по технике безопасности, приведенные в ЭД на средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть проверено соответствие преобразователя следующим требованиям:

- внешний вид соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или на результаты поверки.

Примечание - При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результата 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 признается непригодным к применению и к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

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

поверки должны соответствовать значениям, указанным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Подготовка к поверке:

- изучить РЭ на преобразователь и ЭД на применяемые средства поверки;
- убедиться, что к клеммам преобразователей в исполнении НПТ-5БК произведено подключение медных проводов пайкой (номера контактов приведены на Рисунке Б.1 Приложения Б настоящей методики), при этом для двухпроводной схемы подключения длина проводов должна быть не более 0,2 м с сечением провода не менее 0,35 мм² (суммарное электрическое сопротивление соединительных проводов должно быть не более 0,02 Ом), для трех- и четырехпроводной схемы подключения длина проводов должна быть не более 2,0 м с сечением провода не менее 0,35 мм² (значения электрического сопротивления каждого соединительного провода должны быть равны между собой и должно быть не более 30 Ом.)

Примечание - Подключение к разъему USB Type-C (при наличии) к преобразователям в исполнении НПТ-5БК осуществляется через переходник КУВФ.с.190.1310.00.000, поставляемый производителем по отдельному запросу;

- выдержать преобразователь не менее 2 ч в условиях, указанных в п. 3.1 настоящей методики, если иное не указано в технической документации на преобразователь;

- подготовить к работе преобразователь и применяемые средства поверки в соответствии с ЭД.

8.3 Опробование

8.3.1 Собрать схему, приведённую на рисунке 1. При сборке схемы необходимо учитывать особенности подключения, изложенные в приложении Б настоящей методики и руководствах по эксплуатации на преобразователь и средства поверки.



Рисунок 1 – Схема подключений для опробования и определения метрологических характеристик средства измерений

8.3.2 Включить источник питания и установить напряжение питания в соответствии с РЭ на преобразователь. Подать напряжение питания на преобразователь.

8.3.3 В соответствии с ЭД на меру сопротивления или в соответствии с ЭД на калибратор установить значение, соответствующее контрольной точке (T_d) от 45 до 55 % диапазона измерений и преобразования температуры в соответствии с паспортом на поверяемый преобразователь.

8.3.4 Зафиксировать установившийся результат измерений силы постоянного тока на измерителе силы постоянного тока ($A_{изм}$).

8.3.5 Результаты опробования считать положительными, если выходные значения силы постоянного тока находятся в диапазоне от 11 до 13 мА.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Основную погрешность необходимо определять в трёх точках, соответствующих значениям: от 0 до 10 %, от 45 до 55 %, от 90 до 100 % диапазона измерений и преобразования методом прямых измерений.

9.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 1. При сборке схемы необходимо учитывать особенности подключения, изложенные в приложении Б настоящей методики и руководствах по эксплуатации на преобразователь и средства поверки

9.3 Подать напряжение питания на преобразователь.

9.4 В соответствии с ЭД на меру сопротивления установить значение электрического сопротивления постоянного тока, соответствующее контрольной точке (T_d), или в соответствии с ЭД на калибратор перевести его в режим имитации сигналов термопреобразователей сопротивления, установить требуемый тип НСХ и значение температуры, соответствующее контрольной точке (T_d).

9.5 Зафиксировать установившийся результат измерений силы постоянного тока на измерителе силы постоянного тока ($A_{изм}$).

9.6 Повторить операции по п.п. 9.4 – 9.5 настоящей методики для остальных контрольных точек.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Рассчитать для каждой контрольной точки расчетное значение выходного сигнала по формуле:

$$A_d = A_{min} + \frac{T_d - T_{min}}{T_{max} - T_{min}} \cdot (A_{max} - A_{min}) \quad (1)$$

где: A_d – расчетное значение выходного сигнала, (мА);

A_{max} , A_{min} – верхний и нижний пределы диапазона выходного сигнала, (мА);

T_d – действительное значение входного сигнала, за которое принимается значение сигнала, установленное на калибраторе или мере сопротивления, (°C);

T_{max} , T_{min} – верхний и нижний пределы диапазона измерений преобразований, (°C).

10.2 Рассчитать основную погрешность преобразователя по формуле:

$$\gamma = \frac{A_{изм} - A_d}{A_{норм}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где: γ – основная приведенная к диапазону измерений и преобразования погрешность, %;

$A_{изм}$ – измеренное значение выходного сигнала в заданной контрольной точке (мА);

A_d – действительное значение выходного сигнала, за которое принимается расчетное значение выходного сигнала (мА);

$A_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное разности между верхней и нижней границами диапазона выходного сигнала, (мА).

10.3 Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения основной погрешности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

При невыполнении вышеуказанного условия (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) результаты поверки признают отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 Преобразователи, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) вносится запись о проведенной поверке в паспорт измерителя.

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

11.4 Оформление протокола поверки осуществлять в соответствии с системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительные требований к ведению протокола не предъявляется.

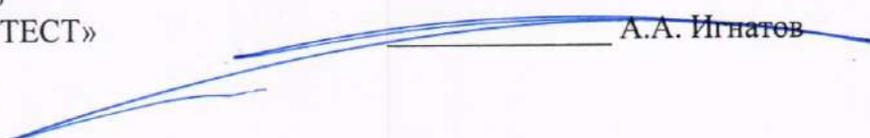
Разработчики настоящей методики поверки

Ведущий инженер отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»



П.В. Сухов

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»



А.А. Игнатов

Приложение А
Метрологические требования, предъявляемые к
преобразователям аналоговых сигналов измерительным НПТ-5

Таблица А.1 – Метрологические требования

Тип входного сигнала	Диапазон измерений и преобразований ¹⁾ , °С	Диапазон выходных сигналов, мА	Пределы допускаемой основной ²⁾ приведенной к диапазону измерений и преобразований ³⁾ погрешности (γ), %
Термопреобразователи сопротивления ГОСТ 6651-2009			
50П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850	от 4 до 20	±0,25
100П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850		±0,1; ±0,25
Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850		±0,1; ±0,25
Pt500 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850		±0,1; ±0,25
Pt1000 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850		±0,1; ±0,25
50М ($\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200		±0,25
100М ($\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200		±0,1; ±0,25
<p>Примечания:</p> <p>¹⁾ Указаны предельные значения диапазона измерений и преобразований. Минимальный интервал диапазона преобразований равен 100 °С; Максимальный интервал диапазона преобразований для 50П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), 100П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), Pt500 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) и Pt1000 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) равен 600 °С;</p> <p>²⁾ Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий на каждые 10 °С изменения температуры в диапазоне рабочих температур, равняются $0,5 \cdot \gamma$;</p> <p>³⁾ Диапазон преобразований – модуль алгебраической разницы между значениями верхнего и нижнего пределов преобразований. Нормирующим значением для основной погрешности является диапазон, указанный в паспорте на преобразователь, но не менее 100 °С.</p>			

Приложение Б
Схемы подключений преобразователей в исполнении НПТ-5БК

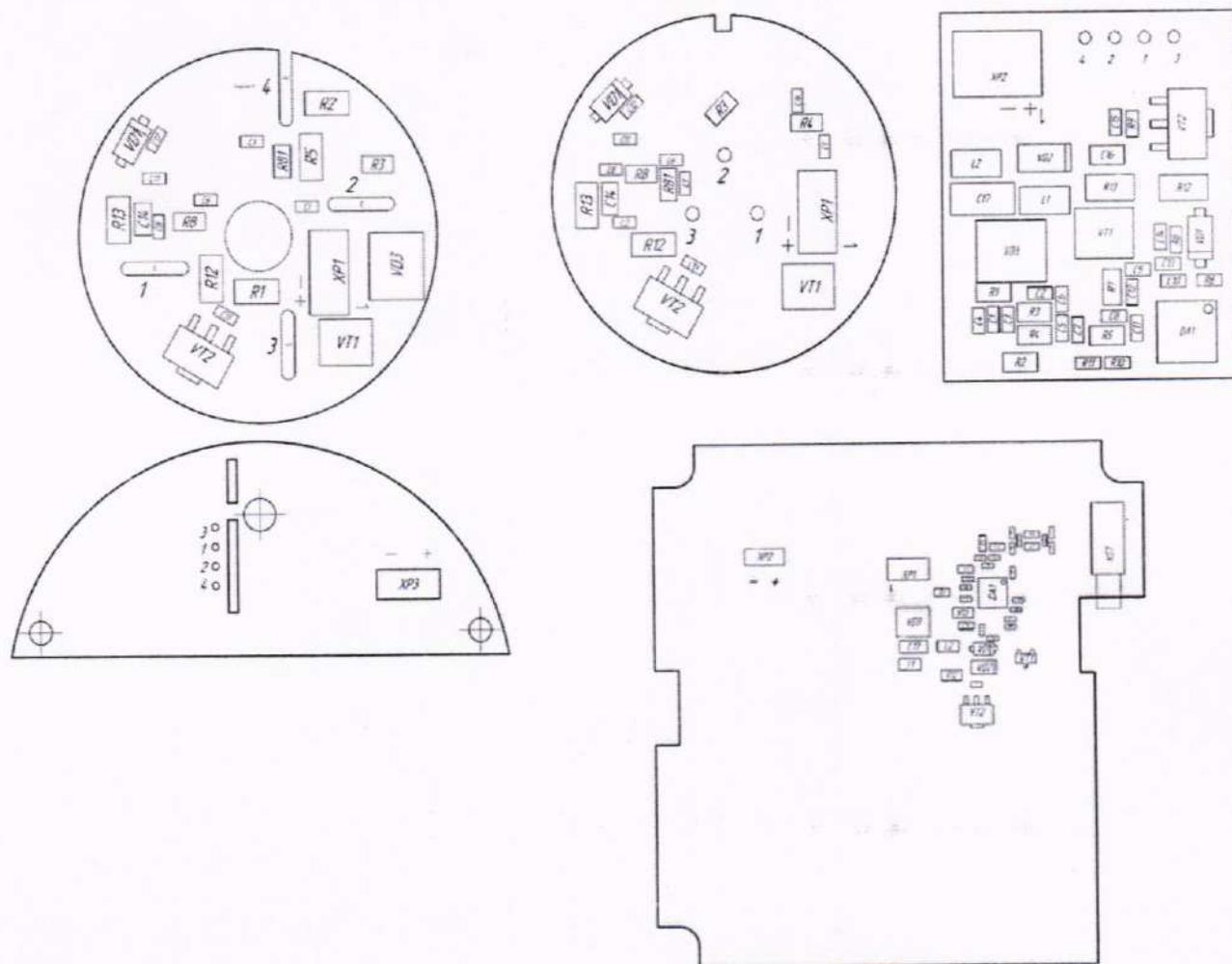
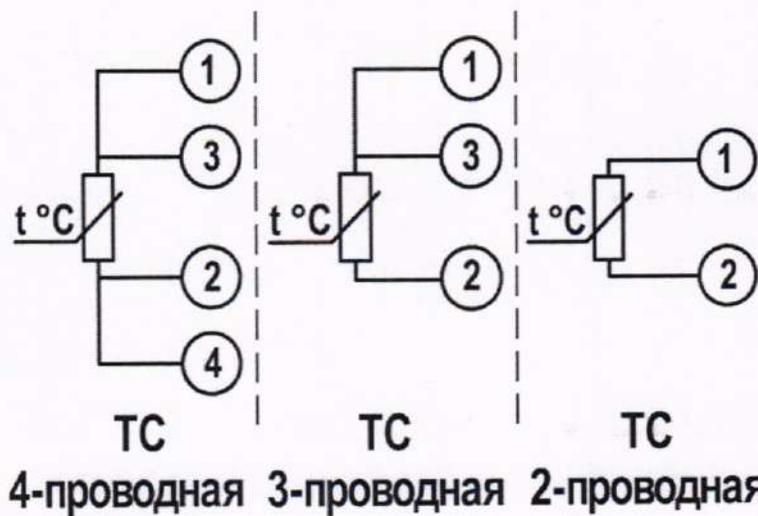


Рисунок Б.1 – Схема подключения медных проводов пайкой