

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Термопреобразователи сопротивления WZPK2

Методика поверки

МП-НИЦЭ-139-25

г. Москва

2026 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
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.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ и ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	6
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи сопротивления WZPK2 (далее – термопреобразователи), изготовленные Anhui Xiangheng Instrument Co., Ltd., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость термопреобразователей сопротивления к ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2026 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 года № 147.

1.3 Поверка термопреобразователей 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
Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.2

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 метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Проверка отклонения сопротивления от номинальной статической характеристики	Да	Да	9.1
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые термопреобразователи 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».

4.3 Количество специалистов, осуществляющих поверку, в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки – не менее 1.

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 по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 19.10.2024 г. № 2712 Средства измерений температуры в диапазоне измерений от 0 °С до +100 °С.	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16 Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, модификация МИТ 8.10M1, рег. № 19736-11

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456. Средства измерений электрического сопротивления в диапазоне измерений от 98 Ом до 140 Ом.	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», рег. № 56318-14
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 +25 °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 %.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства воспроизведений температуры от 0 °С до +100 °С Неравномерность температуры в рабочем объеме термостата, не более ±0,03 °С Нестабильность поддержания температуры как минимум за 30 мин ±0,03 °С	Термостат переливной прецизионный серии ТПП-1, модификация ТПП-1.3, рег. № 33744-07
п. 8.2 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока 100 В) с верхним пределом измерений не ниже 100 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений ±15 %.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
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 термопреобразователи и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователь допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид термопреобразователя соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- наличие паспорта в комплектности средства измерений;
- наличие и целостность маркировки с указанием исполнения средства измерений, его серийного 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 термопреобразователь допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, термопреобразователь к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию наверяемый термопреобразователь и на применяемые средства поверки;
- выдержать термопреобразователь 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 условий поверки

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

8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С в следующей последовательности:

1) Подключают клеммы установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее - GPT-79803) для измерения электрического сопротивления к выводам и защитному корпусу термопреобразователя.

2) Подать испытательное напряжение 100 В при помощи GPT-79803. Снять значения сопротивления постоянному току в течение 10 с и зафиксировать минимальное значение сопротивления при помощи GPT-79803.

Термопреобразователь допускается к дальнейшей поверке, если при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Проверку отклонения сопротивления термопреобразователя от номинальной статической характеристики (далее - НСХ) проводить при одной температуре в диапазоне от минус 5 °С до плюс 30 °С (предпочтительная температура 0 °С) и в одной дополнительной температурной точке, отстоящей от первой не менее чем на 90 °С (предпочтительная температура 100 °С) в следующей последовательности:

1) Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 (далее - эталонный термометр), подключенный к измерителю температуры многоканальном прецизионном МИТ 8 (далее - измеритель температуры), и термопреобразователь, подклю-

ченный к калибратору-измерителю унифицированных сигналов прецизионному «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (далее – калибратор-измеритель), поместить в термостат переливной прецизионный ТПП-1 (далее – термостат переливной) на одном уровне и выдержать их при температуре 0 °С в течение 15 мин. Расстояние между стенкой ванны термостата переливного и термопреобразователя с эталонным термометром должно быть не менее 20 мм.

2) Считать с калибратора-измерителя значение температуры соответствующее таблице Б.1 Приложению Б, измеренное термопреобразователем. Считать с измерителя температуры значение температуры, измеренное эталонным термометром.

3) Достать термопреобразователь и эталонный термометр из термостата переливного и выдержать их при комнатной температуре в течение 30 минут.

4) Поместить термопреобразователь и эталонный термометр в термостат переливной и выдержать их при температуре плюс 100 °С в течение 15 мин.

5) Повторить операцию 2).

6) Рассчитать отклонение сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте по формуле (1) и проверить ТС по критерию, изложенному в п. 10.3.5 ГОСТ 8.461-2009.

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

$t_{\text{изм}}$ - значение температуры, соответствующее таблице Б.1 Приложению Б, измеренному калибратором-измерителем значению электрического сопротивления, °С;

$t_{\text{эт}}$ - значение температуры, соответствующее отображаемому на измерителе температуры (измеренным эталонным термометром), °С.

Результат поверки считать положительным, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А и выполняются критерии, изложенные в п. 10.3.5 ГОСТ 8.461-2009.

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

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Ю. А. Мещерякова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики термопреобразователей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С,	от -200 до +100
Температурный коэффициент α , °С ⁻¹	0,00385
Условное обозначение номинальной статистической характеристики преобразования (НСХ)	Pt100
Пределы допускаемого отклонения сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте (допуск) для условного класса допуска А, °С	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t)$
Примечание - t – измеренное значение температуры, °С	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Номинальная статическая характеристика для термопреобразователей

$t, ^\circ\text{C}$	Сопротивление ТС при температуре $t, \text{ Ом}$									
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-200	18,52									
-190	22,83	22,40	21,97	21,54	21,11	20,68	20,25	19,82	19,38	18,95
-180	27,10	26,67	26,24	25,82	25,39	24,97	24,54	24,11	23,68	23,25
-170	31,34	30,91	30,49	30,07	29,64	29,22	28,80	28,37	27,95	27,52
-160	35,54	35,12	34,70	34,28	33,86	33,44	33,02	32,60	32,18	31,76
-150	39,72	39,31	38,89	38,47	38,05	37,64	37,22	36,80	36,38	35,96
-140	43,88	43,46	43,05	42,63	42,22	41,80	41,39	40,97	40,56	40,14
-130	48,00	47,59	47,18	46,77	46,36	45,94	45,53	45,12	44,70	44,29
-120	52,11	51,70	51,29	50,88	50,47	50,06	49,65	49,24	48,83	48,42
-110	56,19	55,79	55,38	54,97	54,56	54,15	53,75	53,34	52,93	52,52
-100	60,26	59,85	59,44	59,04	58,63	58,23	57,82	57,41	57,01	56,60
-90	64,30	63,90	63,49	63,09	62,68	62,28	61,88	61,47	61,07	60,66
-80	68,33	67,92	67,52	67,12	66,72	66,31	65,91	65,51	65,11	64,70
-70	72,33	71,93	71,53	71,13	70,73	70,33	69,93	69,53	69,13	68,73
-60	76,33	75,93	75,53	75,13	74,73	74,33	73,93	73,53	73,13	72,73
-50	80,31	79,91	79,51	79,11	78,72	78,32	77,92	77,52	77,12	76,73
-40	84,27	83,87	83,48	83,08	82,69	82,29	81,89	81,50	81,10	80,70
-30	88,22	87,83	87,43	87,04	86,64	86,25	85,85	85,46	85,06	84,67
-20	92,16	91,77	91,37	90,98	90,59	90,19	89,80	89,40	89,01	88,62
-10	96,09	95,69	95,30	94,91	94,52	94,12	93,73	93,34	92,95	92,55
0	100,00	99,61	99,22	98,83	98,44	98,04	97,65	97,26	96,87	96,48
$t, ^\circ\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01
50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69
70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13
100	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91