



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель
Генерального директора по науке
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»



А.Ю. Кузин

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Измерители-сигнализаторы температуры масла
трансформаторов BWY**

РТ-МП-1089-207-2025

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2025 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Измерители-сигнализаторы температуры масла трансформаторов BWY (далее по тексту – измерители или СИ), изготавливаемые Guochuang Electric Power (Shenyang) Co., Ltd., Китай, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод непосредственного сличения.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C».

1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – 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	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Подготовка к поверке (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	8
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечания:	1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.		

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °C до плюс 25 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление: от 86,0 до 106,7 кПа.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с СИ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Средства поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
П. 7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °C; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха с диапазоном относительной влажности до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±5 гПа	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18; Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13
П.7.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °C.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13;
п. 8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 года № 2712 в диапазоне измерений от 0 °C до +160 °C	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4-го разряда (и выше) по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Термостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07,
	Нулевой термостат или герметичный сосуд, заполненный льдо-водяной смесью	Термостаты нулевые ТН-1М, ТН-2М, ТН-3М.
	Мультиметр цифровой с функцией сигнализации при замыкании электрической цепи	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный № 52489-13)

Примечания:

1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.
2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки;
- требования безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на поверяемые измерители.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности измерителя описанию типа, технической и эксплуатационной документации;
- наличие заводского номера;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик СИ.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 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. 2.1 настоящей методики поверки.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

7.2.1 Средства поверки и оборудование подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2.2 Все измерители перед проведением поверки должны предварительно выдерживаться при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °C до плюс 25 °C не менее 2-х часов.

7.3 Опробование

7.3.1 Зафиксировать значение температуры, отображаемое на циферблате измерителя.

7.3.2 Сравнить измеренные значения температуры воздуха при помощи поверяемого измерителя с температурой воздуха в лаборатории.

7.3.3 Результат проверки считается положительным, если измеренные значения температуры воздуха поверяемым измерителем будут соизмеримы со значением температуры воздуха в лаборатории.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Определение приведенной погрешности

8.1.1 Определение приведенной погрешности поверяемых измерителей выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в жидкостных термостатах.

Погрешность измерений температуры определяют в нескольких равномерно расположенных температурных точках рабочего диапазона измерений, включая начальное и конечное значения, но не менее чем в трех температурных точках.

Вначале проводят цикл измерений при повышении температуры до верхнего предела (прямой ход), а потом при понижении до нижнего предела диапазона измерений температуры (обратный ход).

8.1.2 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают в термостате первую температурную контрольную точку.

8.1.3 Далее эталонный термометр и термобаллон поверяемого измерителя помещают в рабочую зону термостата и выдерживают до установления теплового равновесия между эталонным термометром, термобаллоном поверяемого измерителя и термостатирующей средой (не менее 10-ти минут) и затем снимают показания эталонного термометра и поверяемого СИ.

8.1.4 Операции по п.п. 8.1.2 – 8.1.3 повторяют во всех выбранных температурных точках диапазона измерений при повышении температуры до верхнего предела и понижении до нижнего предела.

8.1.6 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.1.

8.2 Определение абсолютной погрешности срабатывания и разницы (вариации) переключения сигнализирующих устройств.

8.2.1 Погрешность срабатывания и вариацию переключения сигнализирующих устройств находят в двух контрольных точках, находящихся в первой и второй половинах диапазона измерений.

8.2.2 Снимают защитную крышку с корпуса измерителя.

8.2.3 В соответствии с руководством по эксплуатации устанавливают указатель настройки сигнализирующего устройства на температуру, находящуюся в диапазоне от +35 °C до +100 °C.

8.2.4 К выходным клеммам проверяемого сигнализирующего устройства подключают мультиметр с включенной функцией сигнализации при замыкании электрической цепи.

8.2.5 Плавно поворачивают регулировочный ключ кулачкового механизма таким образом, чтобы стрелка циферблата отображала увеличение температуры.

8.2.6 В момент срабатывания сигнализации мультиметра фиксируют значение температуры на циферблате измерителя (температура замыкания цепи), после чего регулировочный ключ поворачивают в обратную сторону, фиксируя при этом температуру размыкания цепи.

8.2.7 Устанавливают указатель настройки сигнализирующего устройства на температуру выше +100 °C и повторяют операции по п.п. 8.2.5-8.2.6

8.2.8 Операции по п.п. 8.2.3-8.2.7 повторяют для остальных сигнализирующих устройств.

8.2.9 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.2.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение приведенной погрешности измерений температуры

9.1.1 Рассчитывают по формуле (1) значение приведенной погрешности (γ_T , %) для прямого и обратного хода:

$$\gamma_T = \frac{T_{СИ} - T_3}{T_{\max} - T_{\min}} \cdot 100 \quad (1)$$

где: $T_{СИ}$ – средне арифметическое значение температуры, измеренное проверяемым измерителем и рассчитанное по формуле (2), °C;

T_3 – значение температуры, измеренное эталоном, °C.

T_{\max} – верхний предел диапазона измерений, °C;

T_{\min} – нижний предел диапазона измерений, °C.

9.1.2 Измеритель считается выдержавшим проверку, если полученные значения приведенной погрешности измерителей в каждой проверяемой точке не превышают значения ±1,5 %. При невыполнении вышеуказанного условия результаты поверки признают отрицательными.

9.2 Определение абсолютной погрешности срабатывания и разницы (вариации) переключения сигнализирующих устройств

9.2.1 Погрешность срабатывания сигнализирующего устройства (Δ_{pp} , °C) при прямом ходе стрелки определяют по формуле (3)

$$\Delta_{pp} = T_{сраб} - T_{уст} \quad (3)$$

где: $T_{сраб}$ – температура замыкания цепи по показаниям циферблата измерителя, °C;

$T_{уст}$ – установленное значение температуры на сигнализирующем устройстве, °C.

9.2.2 Погрешность срабатывания сигнализирующего устройства (Δ_{OBP} , $^{\circ}\text{C}$) при обратном ходе стрелки определяют по формуле (4)

$$\Delta_{OBP} = T_{откл} - T_{уст} \quad (4)$$

где: $T_{откл}$ – температура размыкания цепи по показаниям циферблата измерителя, $^{\circ}\text{C}$;
 $T_{уст}$ – установленное значение температуры на сигнализирующем устройстве, $^{\circ}\text{C}$.

9.2.3 Разница (вариация) переключения сигнализирующих устройств (Δ_{BAP} , $^{\circ}\text{C}$) определяется по формуле (5)

$$\Delta_{BAP} = T_{срабат} - T_{откл} \quad (5)$$

9.2.4 Измеритель считается прошедшим проверку по данному пункту, если полученные значения погрешности срабатывания сигнализирующих устройств при прямом и обратном ходе, а также разница (вариация) переключения сигнализирующих устройств в каждой контрольной точке находятся в пределах допускаемых значений, указанных в приложении А настоящей методики.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Измерители, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке. Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

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

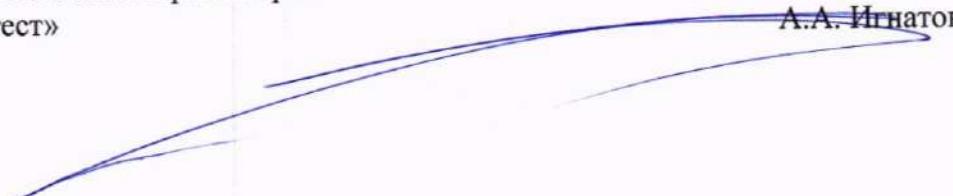
Разработал:

Ведущий инженер отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



П.В. Сухов

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



А.А. Игнатов

Таблица А1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C	от 0 до +150 от 0 до +160
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений температуры, % (от диапазона измерений)	±1,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности срабатывания сигнализирующего устройства, °C	±4,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности разницы (вариации) переключения сигнализирующего устройства, °C	±6,0