



Федеральное государственное  
бюджетное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский  
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный  
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77  
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66  
[www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

20 23 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Измерители-сигнализаторы температуры масла  
трансформаторов BWY-804ATH**

**МП 207-073-2023**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

г. Москва  
2023 г.

## **Общие положения**

Настоящая методика распространяется на измерители-сигнализаторы температуры масла трансформаторов BWY-804ATH (далее – измерители) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Проверка приборов проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами.

Проверяемые средства измерений должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К», ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

## **1 Перечень операций поверки**

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
2. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	7.1	Да	Да
3. Опробование средства измерений (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	7.2	Да	Да
4. Проверка электрического сопротивления изоляции	7.3	Да	Нет
5. Определение метрологических характеристик средства измерений	8	Да	Да
5.1 Определение приведенной погрешности измерений температуры	8.1	Да	Да
5.2 Определение приведенной погрешности срабатывания сигнализирующего устройства	8.2	Да	Нет
6. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
7. Оформление результатов поверки	10	Да	Да
Примечания: при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается.			

## 2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2

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 от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53505-13)
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53431-13)
п. 7.3 Проверка электрического сопротивления изоляции	Измеритель сопротивления изоляции. Диапазон измерений сопротивления изоляции от 2 МОм. Номинальное рабочее напряжение 100 В	Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56407-14) и др.
п. 8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 32777-06) и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11) и др.

	Термостаты (криостаты) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостат переливной прецизионный ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-300» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25190-03) и др.
	Калибраторы температуры жидкостные с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры жидкостные «ЭЛЕМЕР-ТК-М» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 78676-20).
	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13), мультиметр 3458A (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03) и др.
	Мультиметр с режимом проверки целостности электрической цепи	Измеритель сопротивления изоляции APPA 607 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56407-14) и др.
Примечания:		<p>1. Все средства измерений (в том числе применяемые в качестве эталона), применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>

### **3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

3.1 Поверка измерителей 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 руководством по эксплуатации и освоившими работу с измерителями.

### **4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 N 903Н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации измерителей.

### **5 Требования к условиям проведения поверки**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| – температура окружающего воздуха, °C            | от +15 до +25;  |
| – относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80;    |
| – атмосферное давление, кПа                      | от 86 до 106,7. |

### **6 Внешний осмотр средства измерений**

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки измерителей эксплуатационной документации на него;
- отсутствие посторонних шумов при встряхивании;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого измерителя, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Измеритель, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

### **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.

#### **7.2 Опробование средства измерений**

7.2.1 Для опробования измерителя его выдерживают в комнатных условиях не менее 20 минут, после чего на циферблате измерителя отобразятся показания, соответствующих текущим значениям температуры окружающего воздуха в лаборатории.

7.2.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

#### **7.3 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.3.1. Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

7.3.2 Подключают один из зажимов мегомметра к медному термобаллону (зонду) СИ, а другой – к защитному корпусу измерителя.

7.3.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции.

7.3.4 Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции измерителя не менее 20 МОм.

Не допускается к дальнейшей поверке измерители, у которого полученное значение электрического сопротивления изоляции менее 20 МОм.

## 8 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 8.1 Определение погрешности измерений температуры

8.1.1 При первичной поверке погрешность измерений температуры находят не менее, чем в трех температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений при последовательном возрастании температуры (прямой ход), а также в двух температурных точках лежащих в первой и второй половинах температурного диапазона измерений при последовательном убывании температуры (обратный ход) методом сравнения показаний на циферблате измерителя с эталонным термометром в жидкостных термостатах (криостатах) или калибраторах температуры.

При периодической поверке погрешность измерений температуры находят в одной температурной точке, расположенной в диапазоне измерений, методом сравнения показаний на циферблате измерителя с эталонным термометром.

8.1.2 Погружают в термостат (калибратор температуры) зонд поверяемого измерителя вместе с эталонным термометром.

8.1.3 Устанавливают на термостате (калибраторе температуры) требуемую температурную точку в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.1.4 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, зондом измерителя и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и измерителя) снимают измеренное эталоном значение температуры, индицируемое на дисплее измерительного прибора и измеренное СИ значение температуры, индицируемое на циферблате.

8.1.5 Операции по 8.1.3, 8.1.4 повторить для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого измерителя.

### 8.2 Определение приведенной погрешности срабатывания сигнализирующего устройства

8.2.1 Установить на переключателях измерителя значения температуры срабатывания сигнализирующих контактов, равномерно распределенные по диапазону измерений измерителя (не менее двух значений температуры).

8.2.2 Погружают в термостат (калибратор температуры) зонд поверяемого измерителя вместе с эталонным термометром.

8.2.3 Подключают мультиметр в режиме проверки целостности электрической цепи к клеммам проверяемого сигнализирующего устройства измерителя.

8.2.4 Устанавливают на криостате или термостате требуемую температурную точку в соответствии со значением срабатывания сигнализирующих контактов.

8.2.5 После срабатывания сигнализирующих контактов фиксируют значения температуры срабатывания сигнализирующих контактов по показаниям измерителя и эталонного термометра.

8.2.6 Повторить операции по п. 8.2.1–8.2.5 для второй температурной точки.

## 9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 9.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении погрешности измерений температуры

9.1.1 Приведенную погрешность в диапазоне температур от -20 °C ( $\Delta$ , %) вычисляют по формуле 1:

$$\Delta = \frac{X_{\text{СИ}} - X_{\text{Э}}}{X_{\text{МАКС}} - X_{\text{МИН}}} \cdot 100 \quad (1)$$

где:  $X_{\vartheta}$  – измеренное эталоном значение температуры, °C;

$X_{\max}, X_{\min}$  – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений измерителя, °C;

$X_{CI}$  – измеренное поверяемым измерителем значение температуры по показаниям циферблата, °C.

9.1.2 Абсолютную погрешность в диапазоне температур от -40 °C до -20 °C не включ. ( $\Delta_T$ ) вычисляют по формуле 2:

$$\Delta_T = \bar{T}_{CI} - \bar{T}_{\vartheta} \quad (2)$$

где  $T_{CI}$  – измеренное испытуемым измерителем значение температуры по показаниям циферблата, °C;

$\bar{T}_{\vartheta}$  – среднее арифметическое значение показаний эталонного термометра, °C.

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении приведенной погрешности срабатывания сигнализирующего устройства

9.2.1 Приведенную погрешность срабатывания сигнализирующего устройства ( $\Delta, \%$ ) вычисляют по формуле 3:

$$\Delta = \frac{X_{CI} - X_{\vartheta}}{X_{\max} - X_{\min}} \cdot 100 \quad (3)$$

где:  $X_{\vartheta}$  – измеренное эталоном значение температуры, °C;

$X_{\max}, X_{\min}$  – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений измерителя, °C;

$X_{CI}$  – измеренное поверяемым измерителем значение температуры срабатывания сигнализирующих контактов, °C.

9.3 Измеритель считается выдержавшим поверку, если полученные значения погрешности измерений в каждой проверяемой точке не превышают допускаемых нормированных 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.

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.

Начальник отдела 207  
метрологического обеспечения термометрии  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

Ведущий инженер отдела 207  
метрологического обеспечения термометрии  
ФГБУ «ВНИИМС»

М.В. Константинов

Приложение А

Метрологические характеристики измерителей-сигнализаторов температуры масла  
трансформаторов BWY-804ATH

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C	от -20 до +140; от -40 до +120
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений температуры, % (от диапазона измерений): - в диапазоне св. -20 до +140 °C - в диапазоне св. -20 до +120 °C	$\pm 1,5$ $\pm 1,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от -40 до -20 °C не включ., °C	$\pm 5,0$
Пределы допускаемой приведенной погрешности срабатывания сигнализирующего устройства, % (от диапазона измерений)	$\pm 3,0$