

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»


А.Е. Коломин

«23» августа 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
**Модули для измерений, контроля и регулирования темпера-
туры УМКТ**

МП 207-045-2021

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2021 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на модули для измерений, контроля и регулирования температуры УМКТ (далее по тексту –приборы или УМКТ), изготовленные ООО «ФЭА», г. Самара, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Поверяемые приборы должны иметь прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 13-01, «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения»,

- ГЭТ 4-91, «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного тока»,

- ГЭТ 14-2014, «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления».

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные 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. Опробование и проверка работоспособности средства измерений			
2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.1	Да	Нет
2.2 Проверка работоспособности	7.2	Да	Да
3. Определение метрологических характеристик средства измерений	8	Да	Да
Примечания: 1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается; 2) допускается возможность проведения поверки средств измерений для меньшего числа измеряемых величин, и (или) на меньшем числе поддиапазонов измерений, и (или) отдельных измерительных каналов. При этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.			

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

2.1 При проведении поверки приборов применяют средства измерений и оборудование, приведенные в таблице 2.

Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Опробование средства измерений		
Калибратор силы постоянного тока (Только для модели УМКТ(У))	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока: от 0 до 20 мА; $\Delta = \pm 3 \text{ мкА}$	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Пер. № 52489-13)
Калибратор напряжений постоянного тока (Только для модели УМКТ(У))	Диапазон воспроизведения напряжений постоянного тока: от -50 до 1000 мВ $\Delta = \pm 0,05 \text{ мВ}$ для диапазона измерений от -50 до +50 мВ $\Delta = \pm 0,5 \text{ мВ}$ для диапазона измерений от 0 до 1 В	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Пер. № 52489-13)
Многозначная мера электрического сопротивления	Диапазон номинальных значений мер сопротивления постоянного тока: от 1 до 400 Ом класс точности c/d – $0,005/1,4 \cdot 10^{-5}$	Мера электрического сопротивления многозначная MC3071 (Пер. № 66932-17)
Измеритель сопротивления изоляции	Тестовое напряжение: 500 В. Диапазон измерений сопротивления: от 2 до 20 МОм	Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56407-14)
Определение метрологических характеристик средства измерений		
Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091 (Только для модели УМКТ(У))	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока: от 0 до 20 мА; $\Delta = \pm 3 \text{ мкА}$	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Пер. № 52489-13)
Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019г. №3457 (Только для модели УМКТ(У))	Диапазон воспроизведения напряжений постоянного тока: от -50 до 1000 мВ $\Delta = \pm 0,05 \text{ мВ}$ для диапазона измерений от -50 до +50 мВ	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Пер. № 52489-13)

Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	$\Delta = \pm 0,5$ мВ для диапазона измерений от 0 до 1 В	
Эталон единицы электрического сопротивления 2-го, 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Диапазон номинальных значений мер сопротивления постоянного тока: от 1 до 400 Ом класс точности c/d – $0,005/1,4 \cdot 10^{-5}$	Мера электрического сопротивления многозначная МС3071 (Рег. № 66932-17)
Средство измерений температуры (Только для модели УМКТ(У))	Диапазон измерения температуры: от -10 до +10 °С $\Delta = \pm 0,05$ °С	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (Рег. № 61806-15)
Удлиняющие провода (Только для модели УМКТ(У))	по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002)	-
Контроль условий проведения поверки		
Измерители комбинированные температуры и влажности окружающего воздуха	Диапазон измерения окружающей температуры: от плюс 15 до плюс 25 °С, ($\Delta = \pm 0,5$ °С (не более)); Диапазон измерений относительной влажности воздуха: от 30 до 80 %, $\Delta = \pm 3$ % (не более).	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный № 53505-13) и др.
Измерители атмосферного давления	Диапазон измерений атмосферного давления: от 86 до 106,7 кПа, $\Delta = \pm 5$ гПа (не более).	Измерители давления Testo 510, Testo 511 (Регистрационный № 53431-13) и др.
¹⁾ Допускается применение других средств, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью; ²⁾ Применяемые средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке и (или) поверительные клейма, эталоны должны быть аттестованы.		

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение по данному виду средств измерений, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу с преобразователями и средствами поверки.

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)»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на поверяемые приборы.

5 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 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 приборов эксплуатационной документации на него;
- наличие заводского номера;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого прибора, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

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

7 Опробование и проверка работоспособности средства измерений

7.1 При опробовании проверяется сопротивление изоляции. (Для всех кроме модели УМКТ (А))

7.1.1 Электрическое сопротивление изоляции приборов определяют с помощью измерителя сопротивления изоляции АРРА 607 с тестовым напряжением постоянного тока 500 В.

7.1.2 Тестовое напряжение поочередно прикладывают между всеми цепями отключенного от сети и всех внешних устройств УМКТ.

7.1.3 Результат опробования считается положительным, если сопротивление изоляции электрических цепей прибора не менее 20 МОм

7.2 Проверка работоспособности

7.2.1 При проверке функционирования к входным каналам приборов УМКТ подключается калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) или мера электрического сопротивления многозначная MC3071 (в зависимости от предустановленного типа входного сигнала на испытуемом УМКТ).

7.2.2 Испытуемый прибор подключают к питающей сети (нажимают кнопку включения для УМКТ(А)), а с эталонного прибора подают сигнал, соответствующий температуре, лежащей внутри предустановленного на УМКТ диапазона.

7.2.3 Результат проверки работоспособности приборов считается положительным, если для всех значения измеренной температуры близки к значениям температуры, сгенерированным эталонным оборудованием.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

Погрешность определяют при пяти значениях измеренного сигнала, соответствующих 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерений для всех типов НСХ (для УМКТ(А) проверяется погрешность определяется только для предустановленного НСХ). В случае

необходимости допускается выбирать иные точки диапазона, но не отличающиеся от рекомендуемых более чем на 5%.

8.1 Определение приведенной погрешности модулей для измерения, контроля и регулирования температуры модели УМКТ(У) в режиме измерения аналоговых сигналов напряжения и силы постоянного тока.

8.1.1 В приборе в соответствии с руководством по эксплуатации устанавливают режим измерения сигналов силы или напряжения постоянного тока.

8.1.2 Подключают калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) к соответствующим клеммам прибора по схеме, приведенной в руководстве по эксплуатации на прибор.

8.1.3 С эталонного прибора воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

8.1.4 После стабилизации показаний на дисплее испытуемого измерителя снимают их.

8.1.5 Повторяют операции по п.п. 8.1.3-8.1.4 для остальных контрольных точек.

8.2 Определение приведенной погрешности модулей для измерения, контроля и регулирования температуры в режиме работы с термопреобразователями сопротивления (ТС).

8.2.1 В приборе в соответствии с руководством по эксплуатации устанавливают тип НСХ и диапазон измерений в режиме работы с термопреобразователями сопротивления.

8.2.2 Подключают меру сопротивления многозначную MC3071 к соответствующим клеммам прибора.

8.2.3 С многозначной меры воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ 6651-2009).

8.2.4 После стабилизации показаний на дисплее испытуемого прибора, снимают их.

8.2.5 Повторяют операции по п.п. 8.2.3-8.2.4 для остальных контрольных точек.

8.3 Определение приведенной погрешности модулей для измерения, контроля и регулирования температуры модели УМКТ(У) в режиме работы с термоэлектрическими преобразователями (ТП).

8.3.1 В приборе в соответствии с руководством по эксплуатации устанавливают тип НСХ и диапазон измерений в режиме работы с термоэлектрическими преобразователями. Собирают схему согласно рисунку 1.

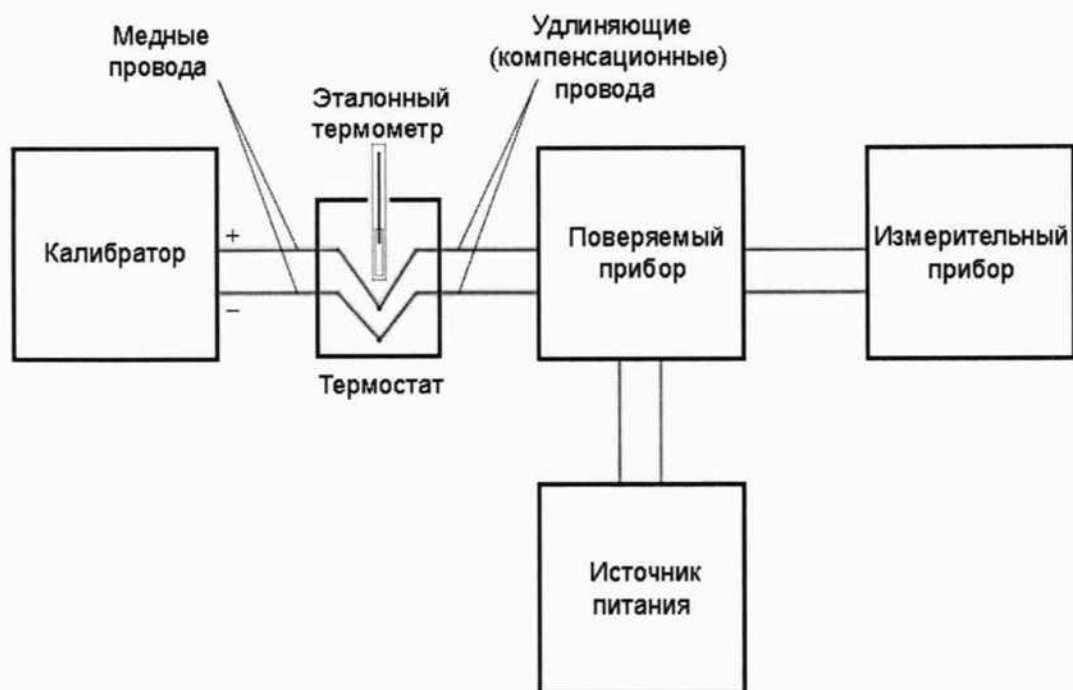


Рисунок 1

а) К испытуемому прибору подключают удлиняющие (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002). Тип компенсационных проводов должен соответствовать установленному типу НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013. Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами, скрутки проводов помещают в пробирки, заполненные трансформаторным маслом, а затем пробирки помещают в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ °С.

б) Подключают медные провода к калибратору multifunctional и коммуникатору BEAMEX MC6 (-R).

8.3.3 С эталонного прибора воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001).

8.3.4 После стабилизации показаний на дисплее испытуемого измерителя, снимают их.

8.3.5 Повторяют операции по п.п. 8.3.3-8.3.4 для остальных контрольных точек.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 *Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в режиме измерения аналоговых сигналов напряжения и силы постоянного тока. (Только для УМКТ(У)).*

9.1.1 Приведенную погрешность δ прибора в режиме измерения аналоговых сигналов проводят по формуле:

$$\delta = \delta_{\text{изм}} - \delta_{\text{с}} \quad (1)$$

где: $\delta_{\text{изм}}$ – значение измеренного входного тока (напряжения) в контрольной точке, %;

δ_3 – значение эталонного сигнала тока (напряжения), соответствующего контрольной точке, %;

9.1.2 Значения δ в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в разделе «метрологические и технические характеристики» описания типа средства измерений.

9.2 *Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в режиме работы с термопреобразователями сопротивления (ТС) и с термоэлектрическими преобразователями (ТП) (только для УМКТ(У)).*

9.2.1 Рассчитывают приведенную погрешность для каждой контрольной точки по формуле 2:

$$\delta = \frac{X_{\text{изм}} - X_3}{X_{\text{впл}} - X_{\text{нпл}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где: X_3 – значение сигнала воспроизводимое эталонным прибором, °С;

$X_{\text{изм}}$ – значение измеренного входного сигнала, °С;

$X_{\text{впл}}$ – значение верхнего предела диапазона измеряемых температур, °С;

$X_{\text{нпл}}$ – значение нижнего предела диапазона измеряемых температур, °С.

9.2.2 Значения δ в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в разделе «метрологические и технические характеристики» описания типа средства измерений.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Приборы, 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, и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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
ФГУП «ВНИИМС»


П.В. Сухов

Начальник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»


А.А. Игнатов