

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

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова
« 11 » 06 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи измерительные МТЛ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-024-2021

2021 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные МТЛ (далее по тексту – преобразователи или ИП) производства фирмы «Eaton Electric Limited», Великобритания.

Преобразователи измерительные МТЛ предназначены для измерения и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, омических устройств, милливольтовых устройств постоянного тока, а также нормированных аналоговых сигналов постоянного тока в унифицированные электрические выходные сигналы силы, напряжения или сопротивления постоянного тока, а также в цифровой сигнал для передачи по протоколу HART. Некоторые модели ИП также предназначены для передачи сигналов из взрывоопасной зоны в безопасную зону и наоборот.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки ИП.

Прослеживаемость преобразователей к государственным первичным эталонам обеспечена применением эталонов, соответствующим требованиям государственных поверочных схем:

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-16} до 100 А».

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 №3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да

1.2 Поверку проводят только для режимов измерений (преобразований) электрических входных сигналов.

При поверке количество поверяемых каналов и типов входных сигналов преобразователя согласовывают с пользователем. Допускается проводить поверку в диапазоне измерений, согласованном с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений прибора. При этом делают соответствующую запись в сведениях

о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Определение метрологических характеристик ИП в режиме работы с термопреобразователями сопротивления и (или) датчиками имеющих выходной сигнал в виде электрического сопротивления постоянного тока производить для 3-х или 4-х проводной схемы подключения.

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Подготовка к поверке и опробование средства измерений; Определение метрологических характеристик	Калибраторы силы постоянного электрического тока (режим воспроизведений)	Эталоны 2 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52495-13), калибратор процессов прецизионный Fluke 7526A (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 54934-13), калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13) и др.
	Меры электрического сопротивления постоянного тока	Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Мера электрического сопротивления многозначная MC3071 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 66932-17), Калибратор многофункциональный Fluke 5720A (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52495-13)

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
			калибратор процессов прецизионный Fluke 7526A (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 54934-13) и др.
	Калибраторы напряжения постоянного тока	Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52495-13), компаратор-калибратор универсальный КМ300Р (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 54727-13) калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13) и др
	Амперметры и (или) калибраторы силы постоянного электрического тока (режим измерений)	Эталоны 2 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091	Мультиметр 3458А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03), калибратор процессов прецизионный Fluke 7526А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 54934-13), калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	Измерители электрического сопротивления постоянного тока	Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	52489-13) и др. Мультиметр 3458А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03), калибратор процессов прецизионный Fluke 7526А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 54934-13), калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13) и др.
	Вольтметры и (или) калибраторы напряжения постоянного тока	Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457	Мультиметр 3458А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03), калибратор процессов прецизионный Fluke 7526А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 54934-13), калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13) и др.
	Плата для подключения преобразователей к источнику питания и снятия аналоговых	-	-

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	выходных сигналов (только для серий MTL4500, MTL4600)		
	Программно-аппаратный комплекс	Поддержка протокола HART	-
	Персональный компьютер (ПК)	Внешнее ПО «PCS45» в комплекте с интерфейсным кабелем связи типа PCL45USB	-
	Источник питания	Напряжение питания постоянного тока от 20 до 35 В	Источник питания постоянного тока импульсивный АКПП-1103 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 37469-08)
<p>Примечания:</p> <p>1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений или действующий сертификат о калибровке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>			

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка СИ должна выполняться аккредитованными в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с СИ.

4. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

– ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

– «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 24 июля 2013 года № 328н);

– требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

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, %, не более 80;

– атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности СИ технической и эксплуатационной документации;

- наличие и четкость маркировки;

- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

Не допускается к дальнейшей поверке СИ, у которого обнаружено хотя бы один недостаток (несоответствие).

Примечание – при оперативном устранении пользователем СИ недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка к поверке средства измерений:

Преобразователь перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С не менее 30 минут.

7.2 Опробование средства измерений

Опробование проводят для любого одного типа входных сигналов преобразователя.

Подключают средства поверки к соответствующим клеммам преобразователя и (или) платы для ИП (в зависимости от используемого входного (выходного) сигнала и схемы подключения ИП).

Воспроизводят (генерируют) с эталонного прибора значение нормируемого сигнала, соответствующее настроенному на преобразователе типу входного сигнала и лежащее в диапазоне измерений преобразователя.

После стабилизации показаний поверяемого преобразователя снимают значение при помощи измерительного прибора, специализированного программно-аппаратного комплекса или ПК с ПО «PCS45».

Преобразователь считается пригодным к дальнейшей поверке, если на дисплее измерительного прибора, специализированного программно-аппаратного комплекса или ПК с ПО «PCS45» индицируется значение выходного сигнала.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Метрологические характеристики определяют в пяти контрольных точках, находящихся внутри настроенного диапазона измерений (входных сигналов), включая нижний и верхний пределы настроенного диапазона или при значениях, соответствующих $2,5 \pm 2,5$; 25 ± 5 ; 50 ± 5 ; 75 ± 5 ; $97,5 \pm 2,5$ % от полного (максимального) диапазона измерений (входных сигналов) ИП.

При необходимости (возможности) устанавливают на ИП требуемый режим измерений (преобразований) сигналов.

8.2 Подключают средства поверки к соответствующим клеммам преобразователя и (или) платы для ИП (в зависимости от используемого входного (выходного) сигнала и схемы подключения ИП).

8.3 Воспроизводят (генерируют) с эталонного прибора значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

8.4 После стабилизации показаний поверяемого преобразователя снимают значение при помощи измерительного прибора, специализированного программно-аппаратного комплекса или ПК с ПО «PCS45».

8.5 Повторяют операции по п.п. 8.3, 8.4 для остальных контрольных точек.

8.6 Повторяют операции по п.п. 8.2 - 8.4 для остальных режимов измерений (преобразований) электрических входных сигналов.

8.7 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Рассчитывают основную абсолютную погрешность ($\Delta_{абс}$, мА (Ом, мВ)) по формуле 1 или основную приведенную погрешность от диапазона выходных сигналов ($\Delta_{прив}$, %) по формуле 2 для каждой поверяемой точки:

$$\Delta_{абс} = X_{изм} - X_{Эрасч} \quad (1)$$

$$\Delta_{прив} = \frac{X_{изм} - X_{Эрасч}}{X_{вых\ max} - X_{вых\ min}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где: $X_{изм}$ – значение измеренного выходного сигнала, мА (Ом, мВ);

$X_{вых\ max}$, $X_{вых\ min}$ – верхний/нижний предел диапазона выходных сигналов, мА;

$X_{Эрасч}$ – значение сигнала, воспроизводимого эталонным прибором, мА (Ом, мВ);

ИЛИ

$X_{Эрасч}$ – расчетное значение сигнала, воспроизводимое эталонным прибором в эквиваленте единицы измерений выходного сигнала (мА (Ом, мВ)) рассчитанное по формуле 3:

$$X_{Эрасч} = X_{вых\ min} + \frac{X_{э} - X_{вх\ min}}{X_{вх\ max} - X_{вх\ min}} \cdot (X_{вых\ max} - X_{вых\ min}) \quad (3)$$

где: $X_{вх\ max}$, $X_{вх\ min}$ – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона входных сигналов поверяемого прибора, мА (Ом, мВ);

$X_{вых\ max}$, $X_{вых\ min}$ – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона выходных сигналов поверяемого прибора, мА;

$X_{э}$ – значение сигнала, воспроизводимое эталонным прибором, мА (Ом, мВ)

9.2 Результат поверки считается положительным, а средство измерений соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик не превышают нормированных значений, указанных в Описании типа на преобразователи измерительные МТЛ, производства фирмы «Eaton Electric Limited», Великобритания.

10 Оформление результатов поверки

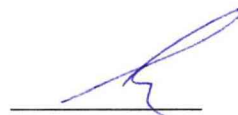
10.1 Средства измерений, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке или вносится запись о проведенной поверке в паспорт средства измерений, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

10.2 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на средство измерений оформляется извещение о непригодности к применению.

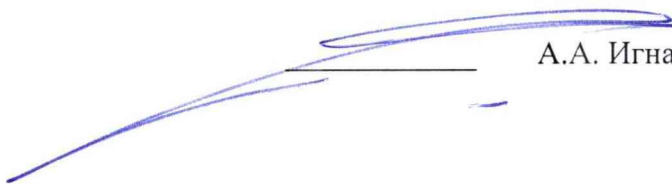
Разработали:

Научный сотрудник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



Л.Д. Маркин

Начальник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов