

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель центра испытаний СИ  
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«09» декабря 2025 г.

МП АПМ 04-24

«ГСИ. Контроллеры многоканальные УСМ-КМП.  
Методика поверки»

г. Москва  
2025 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки контроллеров многоканальных УСМ-КМП (далее – контроллеры), производства ООО «УСМ-Инжиниринг», д. Добрино, используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы постоянного тока (каналы 1.1-1.8), мА	от 1 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений силы постоянного тока (каналы 1.1-1.8), %	$\pm 5$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока (каналы 2.1-2.5), В	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока (каналы 2.1-2.5), %	$\pm 5$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока (каналы 3.1-3.2, 4.1-4.2), мВ	от -20 до +20
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока (каналы 3.1-3.2, 4.1-4.2), %	$\pm 1$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока (каналы 5.1-5.2), В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока (каналы 5.1-5.2), %	$\pm 1$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току (каналы 6.1-6.4), Ом	от 500 до 1500
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений электрического сопротивления постоянному току (каналы 6.1-6.4), %	$\pm 1$

1.2 Контроллеры до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта - периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр контроллера.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр контроллера, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ13-2023 - ГПЭ единицы электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520, с учетом локальной поверочной схемы для средств измерений коэффициента преобразования постоянного электрического напряжения (отношений напряжения), (Калибратор), структура локальной поверочной схемы приведена в Приложении А.;

ГЭТ4-91 - ГПЭ силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091;

ГЭТ14-2014 - ГПЭ единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456.

1.6 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод

прямых измерений.

1.7 При проведении поверки по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка отдельных измеряемых величин, с обязательной передачей в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

## 2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки контроллеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции 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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	-	-	10
Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений погрешности силы постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.2
Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений электрического сопротивления постоянному току	Да	Да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

## 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, %, не более от 45 до 80.
- атмосферное давление, кПа 84,0 – 106,7

## 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств

измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки контроллера достаточно одного поверителя.

### 5 Метрологические и технические требованиям к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
10.1	Эталоны 1-го разряда измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 года №2091 – калибраторы постоянного тока	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (рег. № 51160-12) с диапазоном воспроизведения от 1 до 20 мА
10.2	Эталоны 2-го разряда измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 года №1520 – калибраторы напряжения. Рабочие эталоны по Локальной поверочной схеме для средств измерений коэффициента преобразования постоянного электрического напряжения (отношений напряжения) № АПМ-07 - Калибратор	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (рег. № 51160-12) с диапазоном воспроизведения от 0 до 10 В;  Калибраторы К3607 (рег.№ 41526-15) с диапазоном воспроизведения от -20 до 20 мВ
10.3	Эталоны 4-го разряда измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утверждённой Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года №3456 – меры электрического сопротивления постоянного тока	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (рег. № 51160-12) с диапазоном воспроизведения от 500 до 1000 Ом

Продолжение таблицы 3:

Вспомогательное оборудование		
8 - 10.3	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,3</math> °С</p> <p>Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 2</math> %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 300 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 2,5</math> гПа</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (рег.№ 46434-11) с диапазоном измерений температуры окружающей среды от +15 до +35 °С; с диапазоном измерений относительной влажности от 0 до 80 %; с диапазоном измерений атмосферного давления от 84 до 106 кПа.</p>
<p>Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

### 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на контроллеры и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

### 7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие контроллера следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения испытаний или результаты испытаний;
- комплектности контроллеров в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации;
- соответствие внешнего вида контроллеров эксплуатационной документации.

Если перечисленные требования не выполняются, контроллер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

При опробовании должны быть выполнены подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый контроллер и на применяемые средства поверки;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- подключить контроллер к персональному компьютеру (далее – ПК);
- запустить программное обеспечение на ПК, убедиться в отображении контроллера в программном обеспечении.

Если перечисленные требования не выполняются, контроллер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «Данные ЦПШСОЧ» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Данные ЦПШСОЧ»;
- выбрать меню «Коды АЦП»;
- нажать на кнопку «ASCII Режим».

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 4.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Данные ЦПШСОЧ
Номер версии (идентификационный номер ПО)	05.XX*
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	-
*- X – изменяемая часть номера версии ПО	

Если перечисленные требования не выполняются, контроллер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 10.1 Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений погрешности силы постоянного тока

Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений силы постоянного тока проводить в следующем порядке: вход проверяемого измерительного канала (каналы 1.1 – 1.8) подключить к выходу калибратора многофункционального FLUKE 5522A (далее – калибратор), установленного в режим источника тока, задать сигнал силы постоянного тока и выполнить проверку приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений в точках 1; 5; 10; 15; 20 мА для каждого измерительного канала.

Считывают показания измеренных контроллером значений силы тока  $I_{изм}$ , мА.

Рассчитывают приведенную погрешность к верхнему пределу диапазона измерений силы постоянного тока в диапазоне от 1 до 20 мА.

Значения приведенную погрешность к верхнему пределу диапазона измерений силы постоянного тока должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

### 10.2 Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока

10.2.1 Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока проводить в следующем порядке: вход проверяемого измерительного канала (каналы 2.1 – 2.5) подключить к выходу калибратора, установленного в режим источника напряжения постоянного тока, задать сигнал напряжения постоянного тока и выполнить проверку приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений в точках 0; 2; 4; 6; 8; 10 В для каждого измерительного канала.

Считывают показания измеренных контроллером значений силы тока  $V_{изм}$ , В.

Рассчитывают приведенную погрешность измерений напряжения постоянного тока.

Значения приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

10.2.2 Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока для каналов 3.1 - 3.2, 4.1 - 4.2 проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5522A, калибратора K3607 в следующем порядке: подать напряжение на контроллер в соответствии с его эксплуатационной документацией, на вход проверяемого измерительного канала (каналы 3.1 - 3.2, 4.1 - 4.2) задать необходимый коэффициент мВ/В, выполнить проверку приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений в точках, равномерно распределенных по диапазону измерений для

каждого измерительного канала.

Считывают показания измеренных контроллером значений силы тока  $V_{изм}$ , мВ.

Рассчитывают приведенную погрешность к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока.

Значения приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

10.2.3 Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока для каналов 5.1 - 5.2 проводить в следующем порядке: вход проверяемого измерительного канала (каналы 5.1 - 5.2) подключить к выходу калибратора, установленного в режим источника напряжения постоянного тока, задать сигнал напряжения постоянного тока и выполнить проверку приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений в точках -100 %; -75 %; -50 %; -25 %; 0; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % диапазона измерений для каждого измерительного канала.

Считывают показания измеренных контроллером значений силы тока  $V_{изм}$ , В.

Рассчитывают приведенную погрешность к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока.

Значения приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока в каждой группе измерений должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

### 10.3 Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений электрического сопротивления постоянному току проводить в следующем порядке: вход проверяемого измерительного канала (каналы 6.1 – 6.4) подключить к выходу калибратора. На калибраторе задать электрическое сопротивление постоянному току и выполнить проверку приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений в точках 500; 750; 1000; 1250; 1500 Ом для каждого измерительного канала.

Считывают показания измеренных контроллером значений сопротивления постоянному току  $R_{изм}$ , Ом.

Рассчитывают приведенную погрешность к верхнему пределу диапазона измерений сопротивления постоянному току.

Значения приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений сопротивления постоянному току в каждой группе измерений должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Приведенная погрешность к диапазону измерений силы постоянного тока определяется по формуле:

$$\gamma_1 = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{V_{ПИ} - N_{ПИ}} \cdot 100, \text{ где}$$

$I_{изм}$  – измеренное значение силы тока, мА;

$I_{эт}$  – установленное калибратором значение силы тока, мА.

$V_{ПИ}$  – верхний предел измерений поверяемого диапазона;

$N_{ПИ}$  – нижний предел измерений поверяемого диапазона.

Значения приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений силы постоянного тока должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

11.2 Приведенная погрешность к диапазону измерений напряжения постоянного тока определяется по формуле:

$$\gamma_2 = \frac{V_{изм\ i} - V_{уст\ i}}{10} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$V_{изм\ i}$  – измеренное значение напряжения постоянного тока, В;

$V_{уст\ i}$  – установленное значение напряжения постоянного тока, В.

Значения приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений напряжения постоянного тока должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

11.3 Приведенная погрешность к диапазону измерений напряжения постоянного тока определяется по формуле:

$$\gamma_3 = \frac{V_{изм\ i} - V_{уст\ i}}{40} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$V_{изм\ i}$  – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ;

$V_{уст\ i}$  – установленное значение напряжения постоянного тока, мВ.

Значения приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений электрического сопротивления постоянному току должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

11.4 Приведенная погрешность к диапазону измерений напряжения постоянного тока определяется по формуле:

$$\gamma_4 = \frac{V_{изм\ i} - V_{уст\ i}}{10} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$V_{изм\ i}$  – измеренное значение напряжения постоянного тока, В;

$V_{уст\ i}$  – установленное значение напряжения постоянного тока, В.

Значения приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений электрического сопротивления постоянному току должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

11.5 Приведенная погрешность к диапазону измерений электрического сопротивления постоянному току определяется по формуле:

$$\gamma_5 = \frac{R_i - R_0}{1000} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$R_i$  – измеренное значение электрического сопротивления, Ом;

$R_0$  – действительное значение электрического сопротивления, Ом.

Значения приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений электрического сопротивления постоянному току должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

Если требования данных пунктов не выполняются, контроллер признают непригодным к применению.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки контроллер признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, контроллер признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер 1 категории  
центра испытаний СИ  
ООО «Автопрогресс – М»



Р.С. Ибрагимов

## Приложение А (обязательное)

**Структура локальной поверочной схемы для средств измерений коэффициента преобразования постоянного электрического напряжения (отношений напряжения),  
(Калибратор)**

