

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»



Ю.Г. Тюрина

25 декабря 2023 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**КОНТРОЛЛЕРЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ
ЛОГИЧЕСКИЕ
УМНОГОР ПТК ГПП**

Методика поверки

МП 623-2023

г. Пенза
2023

Общие положения

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверки контроллеров программируемых логических УМНОГОР ПТК ГПП (далее – контроллер), предназначенных для измерений силы и напряжения постоянного электрического тока и количества импульсов.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Диапазон измерений напряжения постоянного электрического тока, В	от 0 до 10
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов, на каждые 100 000 импульсов, имп.	± 1

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечиваются:

– передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ4-91;

– передача единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ13-2023;

– передача единицы времени в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ1-2022.

При определении метрологических характеристик поверяемого контроллера используется метод прямых измерений поверяемым контроллером значений измеряемых величин, воспроизводимых средствами поверки.

Поверка контроллера в сокращенном объёме невозможна.

Возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов контроллера присутствует.

1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – 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	5
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	–	–	6
Контроль условий поверки	да	да	6.1
Подготовка к поверке	да	да	6.2

Опробование	да	да	6.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	7
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	–	–	8
Определение основной приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока	да	да	8.1
Определение основной приведенной погрешности измерений напряжения постоянного электрического тока	да	да	8.2
Определение абсолютной погрешности счёта импульсов	да	да	8.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	8.4
Оформление результатов поверки	да	да	9

2 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питания, В
 - постоянного тока, В от 13 до 29;
 - или
 - переменного тока частотой (50 ± 1) Гц от 198 до 242.

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8	Рабочие эталоны единицы силы постоянного электрического тока (ампера) 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091: диапазон воспроизведений силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА, абсолютная погрешность не более $\pm 0,02$ мА Рабочие эталоны единицы напряжения постоянного электрического тока (вольта) 3-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520: диапазон воспроизведений	Калибратор многофункциональный МСХ-II-R (рег. № 21591-01 в ФИФ ОЕИ)

	напряжения постоянного электрического тока от 0 до 10 В, абсолютная погрешность не более $\pm 12,5$ мВ	
	Рабочие эталоны единицы интервала времени (секунда) 5-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360: количество выдаваемых прямоугольных импульсов положительной полярности с амплитудой 10 В должно быть 100 000 имп. (два интервала времени по 2 000 с каждый)	Генератор сигналов произвольной формы 33220А (рег. № 32993-09 в ФИФ ОЕИ)

Таблица 4 – Вспомогательные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Пункт 6.1	<p>Диапазон измерений атмосферного давления от 70 до 110 кПа (от 700 до 1100 гПа), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,25$ кПа ($\pm 2,5$ гПа).</p> <p>Диапазон измерений температуры от 0 до +60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С.</p> <p>Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности ± 2 %.</p>	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (Рег. № 46434-11 в ФИФ ОЕИ)

3.2 Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому контроллеру.

3.3 Средства поверки должны соответствовать требованиям пунктов 14-16 Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», требования разделов «Указания мер безопасности», приведённых в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие II квалификационную группу по электробезопасности в электроустановках до 1000 В.

4.3 Лица, выполняющие измерения, должны быть ознакомлены со всеми действующими инструкциями и правилами по безопасному выполнению работ и требованиями, указанными в эксплуатационных документах на контроллер и средства поверки.

4.4 Средства поверки, имеющие заземляющую клемму, должны быть заземлены в соответствии с требованиями действующих «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.5 Клеммы защитного заземления средств поверки необходимо присоединять заземляющим проводником к контуру защитного заземления раньше других присоединений и отсоединять в последнюю очередь.

5 Внешний осмотр средства измерений

5.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие внешнего вида контроллера приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на метрологические характеристики контроллера и на его функционирование в целом;
- наличие неповрежденных оттисков клейм и пломб;
- соответствие комплектности контроллера эксплуатационной документации и описанию типа.

5.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям 5.1.

5.3 При отрицательных результатах внешнего осмотра дальнейшие операции поверки не проводятся.

6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

6.1 Контроль условий поверки

6.1.1 Контроль условий поверки проводить средствами поверки, приведенными в таблице 4.

6.1.2 Результаты контроля условий поверки считаются положительными, если подтверждается их соответствие требованиям раздела 2.

6.1.3 При отрицательных результатах контроля условий поверки дальнейшие операции поверки не проводятся до достижения условиями поверки требуемых значений.

6.2 Подготовка к поверке

Должны быть выполнены следующие действия:

- подготовить к работе средства поверки согласно их эксплуатационной документации;
- подготовить к работе контроллер в соответствии с руководством по эксплуатации на него;

6.3 Опробование средства измерений

6.3.1 При опробовании должна быть установлена возможность функционирования контроллера согласно руководству по эксплуатации на него.

6.3.2 Результаты опробования считаются положительными, если контроллер после включения функционирует согласно руководству по эксплуатации на него.

7 Проверка программного обеспечения средства измерений

7.1 Проверка проводится согласно п. 10.1 руководства по эксплуатации на контроллер.

7.2 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные метрологически значимого ПО соответствуют приведенным в описании типа.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Определение основной приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока

Определение основной приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока проводить в следующем порядке: вход проверяемого измерительного канала подключить к выходу калибратора, установленного в режим источника тока, и выполнить проверку основной приведенной погрешности в точках 0; 25; 50; 75; 100 % от диапазона измерений для каждого измерительного канала.

Вычислить значение основной приведенной погрешности по формуле:

$$\gamma_1 = (I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}) / \cdot 6,25, \quad \% \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – наихудший результат измерений контроллера, мА;

$I_{\text{эт}}$ – эталонное значение силы постоянного электрического тока, мА.

8.2 Определение основной приведенной погрешности измерений напряжения постоянного электрического тока

Определение основной приведенной погрешности измерений напряжения постоянного электрического тока проводить в следующем порядке: вход проверяемого измерительного канала подключить к выходу калибратора, установленного в режим источника напряжения, и выполнить проверку основной приведенной погрешности в точках 0; 25; 50; 75; 100 % от диапазона измерений для каждого измерительного канала.

Вычислить значение основной приведенной погрешности по формуле:

$$\gamma_U = (U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}) \cdot 10, \% \quad (2)$$

где $U_{\text{изм}}$ – наихудший результат измерений комплекса, В;

$U_{\text{эт}}$ – эталонное значение напряжения постоянного электрического тока, В.

8.3 Определение абсолютной погрешности счёта импульсов

Погрешность определяется сравнением показаний контроллера со значением количества импульсов, заданного с помощью генератора импульсов.

Определение проводится в точке 100 000 имп. для каждого измерительного канала.

Для определения погрешности необходимо установить на генераторе:

- тип сигнала прямоугольный;
- частота импульсов 25 Гц;
- длительность импульсов 25 мс;
- положительная полярность импульсов амплитудой 10 В;
- количество импульсов в пачке 50 000.

Значение количества импульсов 100 000 имп. задаётся в два этапа (два раза по 50 000 имп.).

Зафиксировать показание контроллера.

Абсолютная погрешность счёта импульсов рассчитывается по формуле:

$$\Delta_N = N_i - N_0, \quad (3)$$

где N_i – результат измерений контроллера;

N_0 – значение количества импульсов, равное 100 000.

8.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки считаются положительными, если:

- основная приведенная погрешность измерений силы постоянного электрического тока не превышает $\pm 0,25$ %;
- основная приведенная погрешность измерений напряжения постоянного электрического тока не превышает $\pm 0,25$ %;
- абсолютная погрешность счёта импульсов не превышает ± 1 имп.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Сведения о результатах поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с указаниями части 3 статьи 20 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, установленные Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

9.2 По заявлению владельца контроллера или лица, представившего контроллер на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510. При этом знак поверки наносится на контроллер.

9.3 По заявлению владельца контроллера или лица, представившего контроллер на поверку, в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению, по форме и содержанию удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, с указанием причин непригодности.

9.4 По заявлению владельца контроллера или лица, представившего контроллер на поверку, оформляют протокол поверки по форме, принятой в организации, проводившей поверку.