



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям

ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

«03» марта 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Контроллеры измерительные FloBoss S600+

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0303/1-311229-2023

г. Казань
2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры измерительные FloBoss S600+ (далее – контроллер), заводские № 18361863, 18361864, 20027135, 20027136, 20027836, 20027967, изготовленные SC Emerson SRL, Romania, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусматривается. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков не предусматривается.

1.3 Контроллеры относятся к средствам измерений 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 Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91);

– Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2001);

– Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022).

1.4 Метрологические характеристики контроллеров подтверждаются непосредственным сравнением с основными средствами поверки при первичной и периодической поверках.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений сигналов силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Диапазон измерений сигналов напряжения постоянного тока, В	от 1 до 5
Диапазон измерений частотных сигналов, Гц	от 50 до 10000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений сигналов силы постоянного тока, % диапазона измерений: – основной – дополнительной, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от плюс (23 ± 5) °С на 1 °С	$\pm 0,04$ $\pm 0,001$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока, % диапазона измерений: – основной – дополнительной, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от плюс (23 ± 5) °С на 1 °С	$\pm 0,02$ $\pm 0,001$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частотного сигнала, %	$\pm 0,002$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества импульсов (частота следования импульсов от 50 до 10000 Гц), импульсы на каждые 10000 импульсов, импульс	± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений физических свойств, расхода и количества газа, %	$\pm 0,002$

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
Определение приведенной погрешности измерений сигналов силы постоянного тока	9.1	Да	Да
Определение приведенной погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока	9.2	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений частотного сигнала	9.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов	9.4	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений времени	9.5	Да	Да
Оформление результатов поверки средства измерений	10	Да	Да
Примечание – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку контроллера прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 до плюс 23 °С;
- относительная влажность от 10 до 90 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
6–9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6А (регистрационный номер 13561-05 в Федеральном

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,7$ кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер 5738-76 в ФИФОЕИ)
9.1	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
9.2	Средство воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 5 В	
9.3–9.5	Средство воспроизведения частотных сигналов в диапазоне от 50 до 10000 Гц	
9.2	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»	Вольтметр универсальный В7-78/1 (регистрационный номер 69742-17 в ФИФОЕИ) (далее – вольтметр)
9.3–9.5	Рабочий эталон 4 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5 (регистрационный номер 75631-19 в ФИФОЕИ) (далее – частотомер)
<p>Примечания</p> <p>Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

4.2 Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки соблюдают требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в их эксплуатационной документации;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

5.3 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость применяемых средств поверки, снятие показаний с приборов.

5.4 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации контроллера и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность и маркировку контроллера;
- отсутствие механических повреждений контроллера, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений.

6.2 Результаты проверки считают положительными, если:

- комплектность и маркировка контроллера соответствуют требованиям описания типа контроллера;
- отсутствуют механические повреждения контроллера, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения четкие.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Средства поверки и контроллер выдерживают во включенном состоянии при условиях, указанных в пункте 3.1, не менее 30 минут.

7.2 Средства поверки и контроллер подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.3 С помощью средств поверки подают на входы контроллера сигналы, имитирующие измерительные сигналы.

7.4 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее контроллера.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 С помощью кнопок, расположенных на лицевой панели контроллера, переходят в раздел меню «SYSTEM SETTINGS → SOFTWARE VERSION», фиксируют идентификационные данные программного обеспечения.

8.2 Результаты проверки идентификационных данных программного обеспечения контроллера считают положительными, если зафиксированные идентификационные данные соответствуют указанным в описании типа контроллера.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение приведенной погрешности измерений сигналов силы постоянного тока

9.1.1 К соответствующему каналу подключают калибратор и задают сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

9.1.2 В каждой контрольной точке рассчитывают погрешность γ_1 , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное контроллером, мА;
 $I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

9.1.3 Поверку продолжают, если значения приведенной погрешности измерений сигналов силы постоянного тока, рассчитанные по формуле (1), не выходят за пределы $\pm 0,04\%$.

9.2 Определение приведенной погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока

9.2.1 К соответствующему каналу подключают калибратор, параллельно калибратору подключают вольтметр. С помощью калибратора задают сигнал напряжения постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 1; 2; 3; 4; 5 В.

9.2.2 В каждой контрольной точке рассчитывают погрешность γ_u , %, по формуле

$$\gamma_u = \frac{u_{\text{изм}} - u_{\text{эт}}}{4} \cdot 100, \quad (2)$$

где $u_{\text{эт}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное вольтметром, В;
 $u_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное контроллером, В, вычисляемое по формуле

$$u_{\text{изм}} = \frac{u_{\text{max}} - u_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + u_{\text{min}}, \quad (3)$$

u_{max} , – максимальное и минимальное значение границы диапазона входного аналогового сигнала напряжения постоянного тока, В;
 u_{min}

$X_{\text{изм}}$ – значение входного сигнала, мА;

X_{max} , – максимальное и минимальное значения измеряемого параметра, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА.

9.2.3 Результаты считают положительными, если значения приведенной погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока, рассчитанные по формуле (2), не выходят за пределы $\pm 0,02\%$.

9.3 Определение относительной погрешности измерений частотного сигнала

9.3.1 К соответствующему каналу подключают калибратор, параллельно калибратору подключают частотомер. С помощью калибратора задают частотный сигнал. В качестве контрольных точек принимают точки 50; 2500; 5000; 7500; 10000 Гц.

9.3.2 В каждой контрольной точке рассчитывают погрешность δ_f , %, по формуле

$$\delta_f = \frac{f_{\text{изм}} - f_{\text{эт}}}{f_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $f_{\text{изм}}$ – значение частоты, измеренное контроллером, Гц;

$f_{\text{эт}}$ – значение частоты, измеренное частотомером, Гц.

9.3.3 Результаты считают положительными, если значения относительной погрешности измерений частотных сигналов, рассчитанные по формуле (4), не выходят за пределы $\pm 0,002\%$.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов

9.4.1 К соответствующему каналу подключают калибратор и задают 10000 импульсов частотой 50 Гц, 5000 Гц и 10000 Гц.

9.4.2 Рассчитывают погрешность Δ_n , импульс, по формуле

$$\Delta_n = n_{\text{изм}} - n_{\text{эт}}, \quad (5)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, измеренное контроллером, импульс;

$n_{\text{эт}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульс.

9.4.3 Результаты считают положительными, если значения абсолютной погрешности измерений количества импульсов, рассчитанные по формуле (5), не выходят за пределы ± 1 импульс.

9.5 Определение относительной погрешности измерений времени

9.5.1 Подключают выходной модуль калибратора, установленный в режим воспроизведения частотных сигналов, к входному модулю этого же калибратора, установленного в режим измерений импульсов.

9.5.2 Фиксируют начальное значение времени на дисплее контроллера и запускают воспроизведение калибратором сигнала частотой 1 Гц и амплитудой не менее 2 В.

9.5.3 Через интервал времени не менее двух часов останавливают воспроизведение калибратором частотного сигнала, одновременно фиксируют конечное значение времени на дисплее контроллера и количество импульсов, подсчитанное калибратором.

9.5.4 Вычисляют погрешность δ_τ , %, по формуле

$$\delta_\tau = \frac{\Delta\tau - n}{n} \cdot 100, \quad (6)$$

где $\Delta\tau$ – разница между конечным и начальным значениями времени по показаниям контроллера, с;

n – количество импульсов, подсчитанное калибратором, импульс.

9.5.5 Результаты считают положительными, если значения относительной погрешности измерений времени, рассчитанные по формуле (6), не выходят за пределы $\pm 0,05$ %.

10 Оформление результатов поверки средства измерений

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

10.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

10.3 По заявлению владельца контроллера или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.