

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСХОДОМЕТРИИ (ФГУП «ВНИИР»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора
по научной работе –
заместитель директора по качеству
ФГУП «ВНИИР»



В.А. Фафурин

2016 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Контроллеры измерительные FloBoss S600+

Методика поверки

МП 0392-13-2016

и.р. 64224-16

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»
АО «ПГ «Метран»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР»

Настоящая инструкция распространяется на Контроллеры измерительные FloBoss S600+ (далее – контроллеры) производства АО «ПГ «Метран» и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Контроллеры измерительные FloBoss S600+ (далее – контроллеры) предназначены для измерений и преобразований сигналов измерительных преобразователей температуры, расхода, давления, плотности в измеряемые величины, расчета по измеренным значениям расхода массы и объема нефти, нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, объемного расхода и объема природного газа.

Интервал между поверками – 4 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	6.1	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик контроллера:	6.4		
- определение приведенной к диапазону измерений, погрешности при измерении напряжения	6.4.1	Да	Да
- определение приведенной к диапазону измерений, погрешности при измерении силы постоянного тока	6.4.2	Да	Да
- определение относительной погрешности при измерении частоты	6.4.3	Да	Да
- определение абсолютной погрешности при измерении количества импульсов	6.4.4	Да	Да
- определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании сопротивления в температуру	6.4.5	Да	Да
- определение приведенной погрешности при воспроизведении силы постоянного тока	6.4.6	Да	Да
- определение суточного хода часов	6.4.7	Да	Нет
Оформление результатов поверки	7	Да	Да
Примечание - При проведении периодической поверки определяют метрологические характеристики только тех измерительных каналов и алгоритмов, которые задействованы в конкретной конфигурации контроллера.			

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- мультиметр 3458А, погрешность измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,5 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 0,05 \cdot 10^{-6} \text{ ВПИ})$ в диапазоне (0-10) В погрешность измерений силы постоянного тока $\pm (25 \cdot 10^{-6} \text{ ИВ} + 4 \cdot 10^{-6} \text{ ВПИ})$ в диапазоне (0-100) мА;
- калибратор многофункциональный портативный Метран-510-ПКМ, диапазон воспроизведения силы постоянного тока (0-25) мА, погрешность (0,0075 % ИВ+1 мкА), диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока (0-0,1)В, погрешность (0,0075 % +5 мкВ), (0,1-1)В, погрешность (0,0075 % +0,05 мВ), (1-5)В, погрешность (0,0075 % +0,25 мВ);
- генераторы сигналов произвольной формы AFG3021, диапазон частот синусоидального сигнала 20 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \times 10^{-6}$;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, диапазон измеряемых частот (0,001 Гц – 150 МГц), относительная погрешность $\delta_f = \pm \left(\delta_0 + \frac{7 \cdot 10^{-9}}{t_c} + \delta_{zap} \right) \delta_0$ – относительная погрешность частоты опорного сигнала $\pm 1 \times 10^{-7}$ ИВ, t_c – время счета, δ_{zap} – относительная погрешность системы запуска;
- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р 3026, диапазон установки сопротивления от 0,01 до 111111,1 Ом, относительная погрешность установки сопротивления R , в процентах $\delta = \pm \left[0,002 + 1,5 \cdot 10^{-6} \left(\frac{111111,1}{R} - 1 \right) \right]$;
- гигрометр психрометрический ВИТ, модели ВИТ-2, диапазон измерения температуры от 15 до 40 °С, цена деления шкалы 0,2 °С, диапазон измерения относительной влажности от 20 до 90%, абсолютная погрешность измерения относительной влажности не более $\pm 7\%$;
- ЭВМ с установленным программным обеспечением CONFIG600 или WEB-сервером, предназначенными для настройки и конфигурирования контроллера; подключенным тайм-сервером ФГУП «ВНИИФТРИ» с использованием протокола NTP.

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или поверительные клейма.

2.3 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение и контроль метрологических характеристик поверяемого контроллера с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75 и требования безопасности, установленные в технической документации на применяемые средства поверки.

3.2 К поверке допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на контроллеры и средства поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания постоянного тока $(24 \pm 1,2) \text{ В}$.

Вибрация и внешнее магнитное поле (кроме земного) отсутствуют.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки контроллера выполняют следующие подготовительные работы:

5.1 Проверяют комплектность эксплуатационной документации на контроллер.

5.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или наличие знаков поверки на используемые средства поверки.

5.3 Проверяют работоспособность контроллера и средств поверки в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.4 Проводят монтаж средств поверки согласно структурным схемам указанным в руководстве по эксплуатации.

5.5 Включают и прогревают контроллер и средства поверки не менее 30 минут.

5.6 Остальную подготовку проводят согласно требованиям документации изготовителя контроллера и руководствам по эксплуатации средств поверки.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие комплектности контроллера;
- соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией;
- отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушения покрытий, надписей и отсутствие других дефектов.

6.2 Опробование.

При опробовании проверяют работоспособность контроллера в соответствии с руководством по эксплуатации без определения метрологических характеристик.

Проверку проводят путем подачи на входы контроллера сигналов, имитирующих сигналы от первичных преобразователей. Результаты проверки считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины, для импульсных каналов должно наблюдаться равномерное увеличение соответствующих величин.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Выполняют проверку идентификационных признаков ПО в соответствии с руководством по эксплуатации в следующей последовательности:

1. Включить питание контроллера;
2. Дождаться завершения самодиагностики и загрузки контроллера;
3. Из основного меню выбрать пункт:
5* SYSTEM SETTINGS
4. Выбирать пункт меню:
7 SOFTWARE VERSION
5. При помощи навигационных клавиш переместиться на страницу:
VERSION CONTROL
FILE CSUM
6. Считать цифровой идентификатор ПО (SW);
7. При помощи навигационных клавиш переместиться на страницу:
VERSION CONTROL
APPLICATION SW
8. Считать номер версии (идентификационный номер).

Идентификационные признаки должны соответствовать указанным в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик контроллера.

6.4.1 Определение приведенной к диапазону измерений, погрешности при измерении напряжения.

На входе измерительного канала напряжения при помощи калибратора Метран-510-ПКМ задают значение входного сигнала напряжения U_{zad} и контролируют его при помощи мультиметра 3458А, соответствующего проверяемой точке диапазона измерений, и считывают значение входного сигнала с дисплея контроллера U_{izm} . Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений, включая крайние точки диапазона.

Рассчитывают погрешность, приведенную к диапазону измерений L , в процентах, по формуле:

$$\gamma_U = \frac{U_{izm} - U_{zad}}{L} 100. \quad (1)$$

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность при измерении напряжения не превышает $\pm 0,015\%$.

6.4.2 Определение приведенной к диапазону измерений, погрешности при измерении силы постоянного тока

На входе измерительного канала силы постоянного тока при помощи калибратора Метран-510-ПКМ задают значение входного сигнала силы постоянного тока I_{zad} и контролируют его при помощи мультиметра 3458А, соответствующего проверяемой точке диапазона измерений, и считывают значение входного сигнала с дисплея контроллера I_{izm} . Задается не менее пяти значений измеряемого параметра,

равномерно распределенных в пределах диапазона измерений, включая крайние точки диапазона.

Рассчитывают погрешность, приведенную к диапазону измерений L_2 , в процентах, по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_{izm} - I_{zad}}{L_2} 100. \quad (2)$$

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность при измерении силы постоянного тока не превышает $\pm 0,02$ %.

6.4.3 Определение относительной погрешности при измерении частоты

На вход измерительного канала частоты при помощи генератора AFG3021 задают значения выходного сигнала частоты ν_{zad} , соответствующего поверяемой точки диапазона измерений, и считывают значение выходного сигнала с дисплея контроллера ν_{izm} . Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений, включая крайние точки диапазона.

Рассчитывают относительную погрешность измерения частоты в процентах, по формуле:

$$\delta_\nu = \frac{\nu_{izm} - \nu_{zad}}{\nu_{zad}} 100. \quad (3)$$

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность при измерении не превышает $\pm 0,002$ %.

6.4.4 Определение абсолютной погрешности при измерении количества импульсов

На вход измерительного канала счета импульсов при помощи генератора AFG3021 задают пачку импульсов N_{zad} не менее 30000 импульсов при частоте соответствующей рабочей частоте контроллера. Счет импульсов контролируют при помощи частотомера ЧЗ. Проверку проводят для трех частот: 50, 5000 и 10000 Гц. Считывают значение измеренного количества импульсов с дисплея контроллера N_{izm} .

Рассчитывают абсолютную погрешность измерения количества импульсов, по формуле:

$$\Delta_N = N_{izm} - N_{zad}. \quad (4)$$

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность при измерении количества импульсов не превышает ± 1 на 10000 импульсов.

6.4.5 Определение абсолютной погрешности при измерении и преобразовании сопротивления в температуру

На входе измерительного канала ввода сигналов термометра сопротивления при помощи меры электрического сопротивления Р 3026 устанавливают сопротивление, имитирующее задаваемую температуру T_{zad} соответствующую поверяемой точке диапазона измерений и считывают с дисплея вычислителя измеренную температуру T_{izm} . Измерения проводят менее чем для пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений, включая крайние точки диапазона, рекомендуется выбирать следующие значения: T_{min} , $T_{min} + 0,25(T_{max} - T_{min})$, $T_{min} + 0,5(T_{max} - T_{min})$, $T_{min} + 0,75(T_{max} - T_{min})$, T_{max} . Значения T_{min} и T_{max} соответствуют

нижнему и верхнему пределу диапазона измерений. Значения сопротивлений, устанавливаемых на магазине сопротивлений, рассчитывают по ГОСТ 6651-2009 для платиновых термопреобразователей сопротивления Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $R_0 = 100 \text{ Ом}$).

Рассчитывают абсолютную погрешность по каналу ввода сигналов термометра сопротивления, по формуле

$$\Delta_T = T_{izm} - T_{zad}. \quad (5)$$

Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность не превышает

$\pm 0,06^\circ\text{C}$ в диапазоне измеряемых температур от минус 100 до 200 $^\circ\text{C}$;

$\pm 0,1^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от 200 до 300 $^\circ\text{C}$.

6.4.6 Определение приведенной погрешности при воспроизведении силы постоянного тока

На соответствующих контактах канала вывода аналоговых сигналов тока контроллером генерируют постоянный ток I_{out} , который контролируется при мультиметра 3458A I_{out_e} . Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений, включая крайние точки диапазона.

Рассчитывают погрешность, приведенную к диапазону измерений L_{out} , в процентах, по формуле

$$\gamma_{I_out} = \frac{I_{out} - I_{out_e}}{L_{out}} 100. \quad (6)$$

Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,1 \%$.

6.4.7 Определение суточного хода часов.

Устанавливают часы ЭВМ по тайм-серверу группы тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ» с использованием протокола NTP. На ЖК-дисплее контроллера устанавливают индикацию времени, на дисплее ЭВМ устанавливают индикацию показаний часов. Фиксируют начальное значение τ_n поправки часов контроллера как разность показаний часов контроллера и часов ЭВМ в секундах. Проверку продолжают в течении времени не менее 48 часов. По окончании проверки фиксируют конечное значение τ_k поправки часов контроллера как разность показаний часов контроллера и часов ЭВМ в секундах.

Рассчитывают значение суточного хода часов по формуле

$$\Delta_\tau = \frac{\tau_n - \tau_k}{2} \quad (7)$$

Результаты считают положительными, если суточный ход часов находится в пределах $\pm 0,5 \text{ с/сут.}$

Примечание - Проверку по п. 6.4.7 допускается проводить одновременно с другими проверками.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

7.2. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке или ставят знак поверки в паспорт в соответствии с документом «Порядок проведения

поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Минпромторга России 2 июля 2015 года №1815 (далее – Порядок проведения поверки).

7.3. При отрицательных результатах поверки контроллер не допускают к применению и выполняют процедуры, предусмотренные Порядком проведения поверки.