

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И Менделеева"

Н.И.Ханов

2009 г.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ
WAGO I/O-SYSTEM СЕРИЙ 750, 753

Методика поверки

МП 2211-0034-2009

Руководитель лаборатории

ГЦИ СИ ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И Менделеева"

В.П.Пиastro

"22" 06 2009 г.

Санкт-Петербург

2009

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные программируемые WAGO I/O-SYSTEM серий 750, 753 (далее - преобразователи) и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодической поверки.
Межповерочный интервал – 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Подготовка к поверке, опробование	6, 7.2
Проверка диапазонов и определение основной погрешности .	7.3
Оформление результатов поверки	8

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки преобразователей применяются следующие средства поверки:

2.2.1. Калибратор универсальный Н4-7 с преобразователем напряжение-ток Я9-44:

- воспроизведение напряжения переменного тока в диапазоне от 0 до 20 В, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,005$ %;
- воспроизведение силы переменного тока в диапазоне от 0 до 2000 мА, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,03$ %;
- воспроизведение силы постоянного тока в диапазонах от 0 до 20 мА и от 0 до 20 А, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,005$ % и $\pm 0,03$ % соответственно;
- воспроизведение напряжения постоянного тока в диапазонах от 0 до 0,2 В,
- от 0 до 20 В и от 0 до 1000 В, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,002$ %, $\pm 0,001$ % и $\pm 0,002$ % соответственно.

Мультиметр В7-64:

- измерение напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 12,5 В, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,01$ %.

Магазин сопротивления Р4831, кл.0,02

Генератор импульсов Г5-82, диапазон периода повторения Т от 1 до $9,9 \cdot 10^7$, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,003$ Т.

2.2.2 Термометр стеклянный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ °С.

2.2.3 Гигрометр ВИТ 2, диапазон измерения влажности от 0 до 100 % при температурах от 15 до 40 °С.

2.2.4 Барометр – анероид БАММ, диапазон измерений от 610 до 790 мм рт.ст.

Все применяемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Допускается применять иные средства поверки, имеющие аналогичные метрологические и технические характеристики со средствами, приведенными в разделе 2.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователей допускаются лица, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 "ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений", изучившие настоящую Методику, освоившие работу с преобразователями и используемыми эталонами.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 4.1. При выполнении операций поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, регламентированные: "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ Р51350-99.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. Условия поверки преобразователей:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С..... от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80
- атмосферное давление, кПаот 84 до 106

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед началом поверки следует изучить:

- руководство по эксплуатации преобразователей;
- руководства по эксплуатации эталонов и других технических средств, используемых при поверке;
- настоящую методику поверки.

6.2. Перед проведением поверки средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр и проверка документации

7.1.1. При проведении внешнего осмотра преобразователей проверить отсутствие механических повреждений, наличие необходимых надписей на корпусах преобразователей.

7.1.2. Преобразователи, внешний вид которых не соответствует требованиям руководства по эксплуатации, к поверке не допускаются.

7.1.3. Проверка документации.

Проверить наличие следующих документов:

- руководства по эксплуатации;
- свидетельств о поверке эталонных средств измерений, используемых при поверке.

7.2. . Опробование.

7.2.1. При опробовании:

- для преобразователей с модулями ввода
- установить на входе преобразователя сигнал, соответствующий приблизительно 70% максимального значения диапазона преобразования;
- убедиться в наличии соответствующей реакции на выходе модуля.

- для преобразователей с модулями вывода
- используя программу WAGO I/O-Check задать на выходе модуля сигнал, соответствующий приблизительно 70 % максимального значения диапазона формирования;
- убедиться в наличии соответствующей реакции на выходе модуля.

7.3. Проверка диапазонов и определение основной погрешности преобразователей.

7.3.1. Проверка диапазонов и определение основной погрешности преобразователей с модулями ввода сигналов силы постоянного тока.

Погрешность модуля определять не менее чем в 5 точках ($i=1...5$) диапазона преобразования входного сигнала, включая (0...5) % и (95...100) % диапазона.



Рисунок 1

Примечание: преобразователь Я9-44 используется при испытаниях модуля 750-493/000-001

7.3.1.1.Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

7.3.1.2.Установить режим работы калибратора Н4-7 "Воспроизведение силы постоянного тока"

7.3.1.3.Последовательно устанавливая на входе модуля значения силы постоянного тока $I_{вхi}$, определяемые для всех диапазонов по формуле:

$$I_{вхi} = (I_{max} - I_{min})\alpha + I_{min},$$

где α – 0,05; 0,25; 0,50; 0,75; 0,95;

I_{max} , I_{min} – соответственно верхнее и нижнее значения диапазона преобразования входного сигнала силы постоянного тока.

7.3.1.4.Снимать показания $I_{выхi}$ с монитора ПК.

7.3.1.5. Определять абсолютную погрешность преобразования входного сигнала по формуле

$$\Delta_i = I_{выхi} - I_{вхi}$$

7.3.1.6.Для каждой проверяемой точки рассчитывать значение погрешности, приведенной к диапазону преобразования γ_i , % по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{I_{max} - I_{min}} \times 100\%$$

7.3.1.7.Результаты заносить в протокол Приложения А.

Преобразователь признается годным, если условие

$$|\gamma_i| \leq |\gamma_{доп}|$$

выполняется для каждой проверяемой точки для всех диапазонов.

7.3.2. Проверка диапазонов и определение основной погрешности преобразователей с модулями ввода сигналов напряжения постоянного тока.
Погрешность модуля определять не менее чем в 5 точках ($i=1...5$) диапазона преобразования входного сигнала, включая (0...5) % и (95...100) % диапазона.

7.3.2.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1 (без преобразователя Я9-44).

7.3.2.2. Установить режим работы калибратора Н4-7 "Воспроизведение напряжения постоянного тока"

7.3.2.3. Последовательно устанавливать на входе модуля значения напряжения постоянного тока $U_{вхi}$, В, определяемые для всех диапазонов по формуле:

$$U_{вхi} = (U_{max} - U_{min})\alpha + U_{min},$$

где α – 0,05; 0,25; 0,50; 0,75; 0,95;

U_{max} , U_{min} – соответственно верхнее и нижнее значения диапазона преобразования входного сигнала напряжения постоянного тока.

7.3.2.4. Снимать показания $U_{выхi}$, В с монитора ПК.

7.3.2.5. Определять абсолютную погрешность преобразования входного сигнала по формуле

$$\Delta_i = U_{выхi} - U_{вхi}$$

7.3.2.6. Для каждой проверяемой точки рассчитывать значение погрешности, приведенной к диапазону преобразования γ_i , % по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{U_{max} - U_{min}} \times 100\%$$

7.3.2.7. Результаты заносить в протокол Приложения А.

Преобразователь признается годным, если условия

$|\Delta_i| \leq |\Delta_{доп}|$ - для модулей 750-491, 750-491/000-001 и $|\gamma_i| \leq |\gamma_{доп}|$ - для остальных модулей выполняются для каждой проверяемой точки для всех диапазонов.

7.3.3. Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности преобразователей с модулями ввода сигналов от термометров сопротивления.

Погрешность модуля определять не менее чем в 5 точках ($i=1...5$) диапазона преобразования входного сигнала, включая (0...5) % и (95...100) % диапазона.

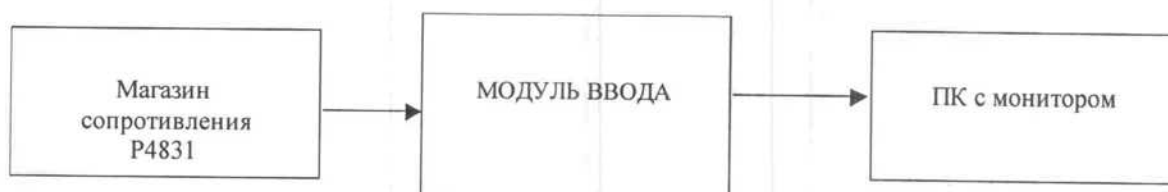


Рисунок 2

7.3.3.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

7.3.3.2. Для выбранных значений температуры $T_{вхi}$, °С по таблицам ГОСТ Р8.625 определить значения сопротивления $R_{вхi}$, соответствующие $T_{вхi}$.

7.3.3.3. Последовательно устанавливать на магазине Р4831 значения сопротивления $R_{вхi}$.

7.3.3.4. Снимать показания $T_{выхi}$, °С с монитора ПК.

7.3.3.5. Определять абсолютную погрешность преобразования входного сигнала по формуле

$$\Delta_i = T_{выхi} - T_{вхi}$$

7.3.3.6. Для каждой проверяемой точки рассчитывать значение погрешности, приведенной к диапазону преобразования γ_i , % по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{T_{\max} - T_{\min}} \times 100\%,$$

где T_{\max} , T_{\min} – верхняя и нижняя границы диапазона преобразования соответственно.

7.3.3.7. Результаты заносить в протокол Приложения А.

Примечание: поверку модулей, работающих с термометром сопротивления NTC20 кОм, следует проводить в следующих точках диапазона: -30; 0; 25; 130 °С. При этом на магазине сопротивления Р4831 следует устанавливать значения сопротивления 414,7; 70,2; 20; 0,46 кОм соответственно.

Преобразователь признается годным, если условия

$|\Delta_i| \leq |\Delta_{\text{доп}}|$ - для модулей 750-491, 750-491/000-001 и $|\gamma_i| \leq |\gamma_{\text{доп}}|$ - для остальных модулей выполняются для каждой проверяемой точки всех диапазонов.

7.3.4. Проверка диапазонов и определение основной абсолютной погрешности преобразователей с модулями ввода сигналов от термопар.

Погрешность модуля определять не менее чем в 5 точках ($i=1...5$) диапазона преобразования входного сигнала, включая (0...5)% и (95...100)% диапазона

7.3.4.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

7.3.4.2. Установить режим работы калибратора Н4-7 "Воспроизведение напряжения постоянного тока"

7.3.4.3. Для выбранных значений температуры $T_{\text{вх}i}$, °С по таблицам ГОСТ Р8.585 определить значения напряжения $U_{\text{вх}i}$, мВ, соответствующие $T_{\text{вх}i}$.

7.3.4.4. Последовательно устанавливать на калибраторе Н4-7 значения напряжения $U_{\text{вх}i}$.

7.3.4.5. Снимать показания $T_{\text{вых}i}$, °С с монитора ПК.

7.3.4.6. Определять абсолютную погрешность преобразования входного сигнала по формуле

$$\Delta_i = T_{\text{вых}i} - T_{\text{вх}i}$$

7.3.4.7. Результаты заносить в протокол Приложения А.

Преобразователь признается годным, если условие

$$|\Delta_i| \leq |\Delta_{\text{доп}}|$$

выполняется для каждой проверяемой точки для всех диапазонов.

7.3.5. Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности преобразователей с модулями ввода сигналов силы переменного тока.

Погрешность модуля определять не менее чем в 5 точках ($i=1...5$) диапазона преобразования входного сигнала, включая (0...5)% и (95...100)% диапазона.

7.3.5.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

7.3.5.2. Установить режим работы калибратора Н4-7 "Воспроизведение силы переменного тока"

7.3.5.3. Последовательно устанавливать на входе модуля значения силы переменного тока на частоте 50Гц $I_{\text{вх}i}$, определяемые по формуле:

$$I_{\text{вх}i} = (I_{\max} - I_{\min})\alpha + I_{\min},$$

где α – 0,05; 0,25; 0,50; 0,75; 0,95;

I_{\max} , I_{\min} – соответственно верхнее и нижнее значения диапазона преобразования входного сигнала силы переменного тока.

7.3.5.4. Снимать показания $I_{\text{вых}i}$ с монитора ПК.

7.3.5.5. Определять абсолютную погрешность преобразования входного сигнала по формуле

$$\Delta_i = I_{\text{вых}i} - I_{\text{вх}i}$$

7.3.5.6. Для каждой проверяемой точки рассчитывать значение погрешности, приведенной к диапазону преобразования γ_i , % по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times 100\%$$

7.3.5.7. Повторить операции по п.п. 7.3.5.3...7.3.5.6 при частотах 750 и 1600 Гц.

7.3.5.8. Результаты заносить в протокол Приложения А (для каждой частоты).

Преобразователь признается годным, если условие

$$|\gamma_i| \leq |\gamma_{\text{доп}}|$$

выполняется для каждой проверяемой точки.

7.3.6. Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности преобразователей с модулями ввода сигналов напряжения переменного тока.

Погрешность модуля определять не менее чем в 5 точках ($i=1...5$) диапазона преобразования входного сигнала, включая (0...5)% и (95...100)% диапазона.

7.3.6.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

7.3.6.2. Установить режим работы калибратора Н4-7 "Воспроизведение напряжения переменного тока"

7.3.6.3. Последовательно устанавливать на входе модуля значения напряжения переменного тока на частоте 50 Гц $U_{\text{вх}i}$, В, определяемые по формуле:

$$U_{\text{вх}i} = (U_{\text{max}} - U_{\text{min}})\alpha + U_{\text{min}},$$

где α – 0,05; 0,25; 0,50; 0,75; 0,95;

U_{max} , U_{min} – соответственно верхнее и нижнее значения диапазона преобразования входного сигнала напряжения переменного тока.

7.3.6.4. Снимать показания $U_{\text{вых}i}$, В с монитора ПК.

7.3.6.5. Определять абсолютную погрешность преобразования входного сигнала по формуле

$$\Delta_i = U_{\text{вых}i} - U_{\text{вх}i}$$

7.3.6.6. Для каждой проверяемой точки рассчитывать значение погрешности, приведенной к диапазону преобразования γ_i , % по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \times 100\%$$

7.3.6.7. Повторить операции по п.п. 7.3.6.3...7.3.6.6 при частотах 750 и 1500 Гц.

7.3.6.8. Результаты заносить в протокол Приложения А (для каждой частоты).

Преобразователь признается годным, если условие

$$|\gamma_i| \leq |\gamma_{\text{доп}}|$$

выполняется для каждой проверяемой точки.

7.3.7. Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности преобразователей с модулями ввода частотных сигналов.

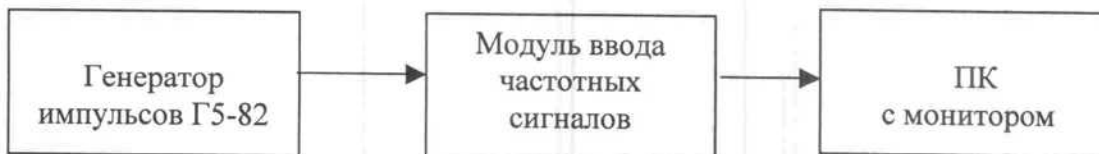


Рисунок 3

Погрешность модуля определять не менее чем в 5 точках ($i=1...5$) диапазона преобразования входного сигнала, включая (0...5)% и (95...100)% диапазона.

7.3.7.1.Собрать схему в соответствии с рисунком 3.

7.3.7.2.Последовательно устанавливать на входе модуля значения частоты следования импульсов $F_{вxi}$, Гц, определяемые для всех диапазонов по формуле:

$$F_{вxi} = (F_{max} - F_{min})\alpha + F_{min},$$

где α – 0,05; 0,25; 0,50; 0,75; 0,95;

F_{max} , F_{min} – соответственно верхнее и нижнее значения диапазона преобразования входного частотного сигнала.

7.3.7.3.Снимать показания $F_{выxi}$, Гц с монитора ПК.

7.3.7.4.Определять абсолютную погрешность преобразования входного частотного сигнала по формуле

$$\Delta_i = F_{выxi} - F_{вxi}$$

7.3.7.5.Для каждой проверяемой точки рассчитывать значение погрешности, приведенной к диапазону преобразования γ_i , % по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{F_{max} - F_{min}} \times 100\%$$

7.3.7.6.Результаты заносить в протокол Приложения А.

Преобразователь признается годным, если условие

$$|\gamma_i| \leq |\gamma_{доп}|$$

выполняется для каждой проверяемой точки для всех диапазонов/

7.3.8. Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности преобразователей с модулями вывода сигналов силы постоянного тока.

Погрешность модуля определять не менее чем в 5 точках ($i=1...5$) диапазона выходного сигнала силы постоянного тока $I_{выxi}$, включая (0...5)% и (95...100)% диапазона.

7.3.8.1.Собрать схему в соответствии с рисунком 4.

7.3.8.2.Установить режим работы мультиметра В7-64/1 "Измерение напряжения постоянного тока". На магазине сопротивления Р4831 установить значение $R=500$ Ом.

7.3.8.3.Последовательно устанавливать на ПК (в соответствии с разделом 3.2 Руководства по эксплуатации) выбранные значения $I_{выxi}$, мА



Рисунок 4

7.3.8.4. Снимать показания $U_{\text{вых изм}i}$, мВ мультиметра В7-64/1.

7.3.8.5. Вычислять значения силы выходного постоянного тока по формуле

$$I_{\text{вых изм}i} = U_{\text{вых изм}i} / R$$

7.3.8.6. Определять абсолютную погрешность преобразования входного сигнала по формуле

$$\Delta_i = I_{\text{вых}i} - I_{\text{вых изм}i}$$

7.3.8.7. Для каждой проверяемой точки рассчитывать значение погрешности, приведенной к диапазону преобразования γ_i , % по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times 100\%$$

где I_{max} , I_{min} – верхняя и нижняя границы диапазона формирования выходного аналогового сигнала силы постоянного тока.

7.3.8.8. Результаты заносить в протокол Приложения Б.

Преобразователь признается годным, если условие

$$|\gamma_i| \leq |\gamma_{\text{дон}}|$$

выполняется для каждой проверяемой точки для всех диапазонов.

7.3.9. Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности преобразователей с модулями вывода сигналов напряжения постоянного тока.

Погрешность модуля определять не менее чем в 5 точках ($i=1 \dots 5$) диапазона выходного сигнала силы постоянного тока $U_{\text{вых}i}$, В, включая (0...5)% и (95...100)% диапазона.

7.3.9.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 5.

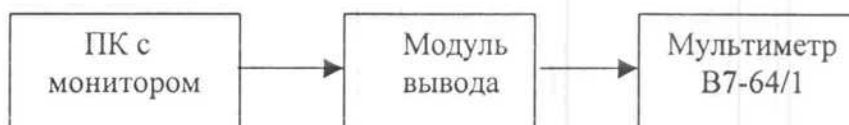


Рисунок 5

7.3.9.2. Установить режим работы мультиметра В7-64/1 "Измерение напряжения постоянного тока".

7.3.9.3. Последовательно устанавливая на ПК (в соответствии с разделом 3.2 Руководства по эксплуатации) выбранные значения $U_{\text{вых}i}$.

7.3.9.4. Снимать показания $U_{\text{вых изм}}$ мультиметра В7-64/1.

7.3.9.5. Определять абсолютную погрешность преобразования входного сигнала по формуле

$$\Delta_i = U_{\text{вых}i} - U_{\text{вых изм}i}$$

7.3.9.6. Для каждой проверяемой точки рассчитывать значение погрешности, приведенной к диапазону преобразования γ_i , %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \times 100\%$$

где U_{max} , U_{min} – верхняя и нижняя границы диапазона формирования выходного сигнала напряжения постоянного тока.

7.3.9.7. Результаты заносить в протокол Приложения Б.

Преобразователь признается годным, если условие

$$|\gamma_i| \leq |\gamma_{\text{доп}}|$$

выполняется для каждой проверяемой точки для каждого диапазона.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 8.1. Преобразователи считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если полученные в процессе поверки значения основной погрешности находятся в пределах допускаемых значений.
- 8.2. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно Правилам по метрологии ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения". К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки.
- 8.3. При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности согласно Правилам по метрологии ПР 50.2.006-94.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Дата «__» _____ 200_ г.

Диапазон преобразования входного сигнала:

 $A_{\min} =$ _____ , $A_{\max} =$ _____

Модуль ввода аналогового сигнала _____

Рабочий эталон _____

Условия проведения поверки:

температура, °С _____ влажность, % _____ давление, кПа _____

напряжение электропитания, В _____

Результаты проверки:

Проверяемая точка диапазона, %	Проверяемая точка		Основная абсолютная (приведенная) погрешность $\Delta_i (\gamma_i, \%)$	Пределы допускаемой основной абсолютной (приведенной) погрешности $\pm\Delta_{\text{доп}}$ ($\pm\gamma_{\text{доп}}, \%$)
	Показания калибратора $A_{\text{вх}i}$ (единица входного параметра)	Показания монитора ПК $A_{\text{вых}i}$ (единица измеренного параметра)		
5				
25				
50				
75				
95				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ _____

Поверку выполнил _____