

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ООО «ТМС РУС»

С.П. Рубанов

_____ 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Преобразователи измерительные частоты Т601. Методика поверки
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ТМС-006/18

г. Воскресенск
2018 г.

Предисловие

Разработана: ООО «ТМС РУС»

Исполнитель:
Руководитель направления
ООО «ТМС РУС»



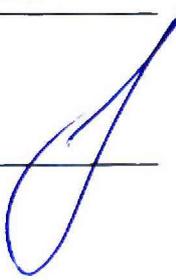
А.А. Борисенко

Согласовано:
Заместитель Главного метролога
ООО «ТМС РУС»



Д.Ю. Рассмахин

Утверждена:
Генеральный директор
ООО «ТМС РУС»



С.П. Рубанов

Введена в действие «___» _____ 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
2	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
4	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
5	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	5
6	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
6.1	Внешний осмотр, проверка документации.....	5
6.2	Опробование.....	5
6.3	Проверка идентификационных данных программного обеспечения	5
6.4	Определение метрологических характеристик преобразователей.....	6
7	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

Настоящая методика поверки распространяется на Преобразователи измерительные частоты Т601 (далее - преобразователи) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Рекомендованный интервал между поверками – 3 (Три) года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№	Наименование операций	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики поверки
		первичной	периодической	
1	Внешний осмотр, проверка документации	да	да	6.1
2	Опробование	да	да	6.2
3	Проверка идентификационных данных программного обеспечения	да	да	6.3
4	Определение метрологических характеристик преобразователя	да	да	6.4
5	Оформление результатов поверки	да	да	7

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

№	Наименование	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
1	Генератор сигналов произвольной формы DG4102	56012-13
2	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012	56318-14

Примечание. Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверку Преобразователей должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемыми преобразователями и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-80, ГОСТ 22261-94, указания по безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации на преобразователи, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха при 25 °С, % не более 80;
- напряжение питания постоянного тока, В от 18 до 36.

Примечание. Нормальные условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

5.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого преобразователя, эталонов и вспомогательного оборудования, настоящую методику поверки.

5.3 Перед проведением поверки преобразователя, эталоны и вспомогательное оборудование подготовить к работе в соответствии с указаниями Руководств по эксплуатации.

5.4 По согласованию с заказчиком допускается проведение поверки преобразователей по отдельным измерительным каналам, ограниченному количеству диапазонов или измеряемых величин с указанием соответствующей информации в свидетельстве о поверке.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр, проверка документации

6.1.1 Внешний осмотр

6.1.1.1 При проведении внешнего осмотра преобразователя проверяется отсутствие механических повреждений корпуса и контактов, наличие и соответствие маркировки.

6.1.1.2 Преобразователи, внешний вид которых не соответствует требованиям технической документации, к поверке не допускаются.

6.1.2 Проверка документации

6.1.2.1 Проверить наличие следующих документов:

- свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- эксплуатационной документации на преобразователь;
- технической документации и свидетельств о поверке/аттестации эталонов (в случае использования при поверке эталонов заказчика).

6.2 Опробование

6.2.1 Поверяемый преобразователь, эталоны и вспомогательное оборудование после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

6.2.2 Поверяемый преобразователь подключают к ПК по средством LAN кабеля.

6.2.3 Через внешнее ПО устанавливают соединение с преобразователем.

6.2.4 При опробовании проверяется работоспособность преобразователя по следующей методике:

- от генератора на вход одного из измерительных каналов подается сигнал, соответствующий значению от 50 до 75% диапазона измерений;
- наблюдается наличие соответствующей реакции.

6.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

6.3.1 Для проверки версии встроенного программного обеспечения, выбирают во вкладке меню «Info» пункт «About». В строке «Firmware version» отобразится версия встроенного программного обеспечения.

Преобразователь считается прошедшим поверку по данному пункту с положительным результатом, если установлено, что версия ПО преобразователя не ниже 1.03.

6.4 Определение метрологических характеристик преобразователей

6.4.1 Определение относительной погрешности измерений частоты следования импульсов

Измерения проводят при помощи генератора сигналов произвольной формы DG4102, в точках, F_i , соответствующих нижнему, верхнему пределу диапазона измерений, а также точках, соответствующих 25 %, 50 % и 75 % верхнего предела диапазона измерений в следующей последовательности:

- 1) генератор переводят в режим воспроизведения синусоидальных сигналов, устанавливают размах выходного сигнала генератора равный 57 мВ,
- 2) устанавливают порог срабатывания преобразователя 57 мВ;
- 3) к первому входу преобразователя, предназначенному для измерения частоты, подключают генератор;
- 4) последовательно устанавливают на генераторе значения частоты выходного синусоидального сигнала, соответствующие F_i ;
- 5) на экране компьютера при помощи внешнего ПО фиксируют измеренные значения частоты $F_{измi}$ для каждого значения F_i ;
- 6) за оценку абсолютной погрешности Δ_i принимают значение, вычисляемое по формуле 1:

$$\Delta_i = F_{измi} - F_i; \quad (1)$$

- 7) за оценку относительной погрешности измерений δ_i , в процентах от измеряемой величины, принимают значение, вычисляемое по формуле 2:

$$\delta_i = \frac{\Delta_i}{F_i} \quad (2)$$

- 8) за оценку относительной погрешности измерительного канала δ_k , в процентах от измеряемой величины, принимают значение, вычисляемое по формуле 3:

$$\delta_k = \max|\delta_i| \quad (3)$$

- 9) операции согласно подпунктам с 3 по 8 повторяют для второго входа преобразователя, предназначенного для измерения частоты;
- 10) устанавливают размах выходного сигнала генератора равный 500 мВ;
- 11) устанавливают порог срабатывания преобразователя 500 мВ;
- 12) повторяют операции согласно пунктам с 3 по 9.

Преобразователь считают прошедшим поверку по данному пункту с положительным результатом, если относительная погрешность измерений частоты следования импульсов для обоих каналов не превышает $\pm 2 \cdot 10^{-5}$.

6.4.2 Определение приведенной погрешности преобразований частоты следования импульсов в силу постоянного тока

Измерения проводят при помощи генератора и калибратора-измерителя унифицированных сигналов прецизионного ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 (далее калибратор-измеритель), в не менее чем 5 точках F_i , равномерно распределенных внутри диапазона преобразования, включая значения 0 и 100 % (для диапазона выходного сигнала от 0 до 20 мА,

вместо значения 0 % необходимо использовать точку в диапазоне от 1 до 5 %), в следующей последовательности:

1) генератор переводят в режим воспроизведения синусоидальных сигналов, устанавливают размах выходного сигнала генератора равный 500 мВ;

2) к произвольному входу преобразователя, предназначенному для измерения частоты, подключают генератор;

3) к первому аналоговому выходу преобразователя подключают калибратор-измеритель в режиме измерения силы постоянного тока;

4) устанавливают порог срабатывания преобразователя 500 мВ;

5) диапазон преобразований преобразователя устанавливают произвольно, но не менее 10% диапазона измеряемой величины;

6) последовательно устанавливают на генераторе значения частоты выходного синусоидального сигнала, соответствующие F_i ;

7) на калибраторе-измерителе фиксируют измеренные значения $I_{измi}$ для каждого значения F_i ;

8) рассчитывают значения выходного сигнала I_i по формуле 4:

$$I_i = \frac{(I_{max} - I_{min})}{(F_{max} - F_{min})} \cdot F_i + I_{min}, \quad (4)$$

где I_{max} – максимум диапазона преобразований выходного тока, мА;

I_{min} – минимум диапазона преобразований выходного тока, мА;

F_{max} – максимум диапазона преобразований входной частоты, Гц;

F_{min} – минимум диапазона преобразований входной частоты, Гц.

9) за оценку приведенной погрешности γ_i принимают значение, вычисляемое по формуле 5:

$$\gamma_i = \frac{I_{измi} - I_i}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\% \quad (5)$$

10) за оценку приведенной погрешности измерительного канала γ_k , в процентах от измеряемой величины, принимают значение, вычисляемое по формуле 6:

$$\gamma_k = \max|\gamma_i| \quad (6)$$

11) ко второму аналоговому выходу преобразователя подключают калибратор-измеритель в режиме измерения силы постоянного тока;

12) повторяют операции согласно пунктам с 6 по 10.

Преобразователь считают прошедшим поверку по данному пункту с положительным результатом, если приведенная погрешность преобразований частоты следования импульсов в силу постоянного тока для обоих выходов не превышает 0,1 %.

6.4.3 Определение приведенной погрешности измерений силы постоянного тока

Измерения проводят при помощи калибратора-измерителя, в не менее чем 5 точках I_i , равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая значения 0 и 100 % (для диапазона входного сигнала от 0 до 20 мА, вместо значения 0 % необходимо использовать точку в диапазоне от 1 до 5 %), в следующей последовательности:

1) ко входу преобразователя, предназначенному для измерения силы постоянного тока, подключают калибратор-измеритель в режиме воспроизведения силы постоянного тока;

2) последовательно устанавливают на калибраторе-измерителе значения силы постоянного тока I_i ;

3) на экране компьютера при помощи внешнего ПО фиксируют измеренные значения частоты $I_{измi}$ для каждого значения I_i ;

4) за оценку приведенной погрешности γ_i принимают значение, вычисляемое по формуле 5;

5) за оценку приведенной погрешности измерительного канала γ_k , в процентах от измеряемой величины, принимают значение, вычисляемое по формуле 6.

Преобразователь считают прошедшим поверку по данному пункту с положительным результатом, если приведенная погрешность измерений силы постоянного тока не превышает 0,2 %.

6.4.4 Определение абсолютной погрешности измерений сигналов первичных термопреобразователей с НСХ Pt100

Измерения проводят при помощи калибратора-измерителя, в не менее чем 6 точках t_i , равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая значения 0 и 100 %, в следующей последовательности:

1) ко входу преобразователя, предназначенному для измерения сигналов термопреобразователей, подключают калибратор-измеритель в режиме воспроизведения сигналов термопреобразователей с НСХ Pt100;

2) последовательно устанавливают на калибраторе-измерителе значения сопротивлений, эквивалентных НСХ Pt100 в точках t_i ;

3) на экране компьютера при помощи внешнего ПО фиксируют измеренные значения температуры $t_{измi}$ для каждого значения t_i ;

4) за оценку абсолютной погрешности измерения Δ_i принимают значение, вычисляемое по формуле 1;

5) за оценку абсолютной погрешности измерительного канала Δ_k , принимают значение, вычисляемое по формуле 7:

$$\Delta_k = \max|\Delta_i| \quad (7)$$

Преобразователь считают прошедшим поверку по данному пункту с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений сигналов первичных термопреобразователей с НСХ Pt100 не превышает 0,5 °С.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 По результатам поверки оформляется протокол в свободной форме согласно требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025.

7.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

7.3 При отрицательных результатах поверки преобразователя выписывается извещение о непригодности к применению согласно приказу Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.