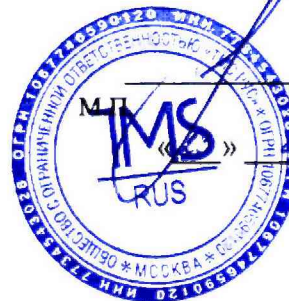


УТВЕРЖДАЮ:  
Генеральный директор  
ООО «ТМС РУС»

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

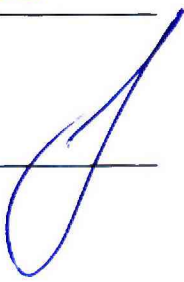
Согласовано:  
Заместитель Главного метролога  
ООО «ТМС РУС»



---

Д.Ю. Рассамахин

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  $\Delta_i$  принимают значение, вычисляемое по формуле 1:

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

- 7) за оценку относительной погрешности измерений  $\delta_i$ , 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  $\delta_k$ , 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  $\gamma_i$  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  $\gamma_k$ , 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  $\gamma_i$  принимают значение, вычисляемое по формуле 5;

5) за оценку приведенной погрешности измерительного канала  $\gamma_k$ , 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  $\Delta_i$  принимают значение, вычисляемое по формуле 1;

5) за оценку абсолютной погрешности измерительного канала  $\Delta_k$ , 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.