

**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы (ФГБУ «ВНИИМС»)**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

\_\_\_\_\_ А.Е. Коломин



М.п.

« 2 » \_\_\_\_\_ 07 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Преобразователи частоты конфигурируемые 5 кВт**

Методика поверки

**МП 201/2-013-2024**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок преобразователей частоты конфигурируемых 5 кВт (далее – ПЧ), изготавливаемых АО «Диаконт», г. Санкт-Петербург.

Производство серийное.

Преобразователи частоты конфигурируемые 5 кВт предназначены для измерительных преобразований сопротивления в сигналы силы постоянного тока и измерений сигналов силы постоянного тока.

Допускается проведение поверки ПЧ не в полном объеме измерительных каналов диапазонов преобразований и метрологических характеристик в соответствии с письменным заявлением владельца ПЧ или лица предоставившего ПЧ на поверку, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки согласно Приказу № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

ПЧ прослеживаются к Государственным первичным эталонам, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Номер по реестру	Наименование эталона	Наименования поверочной схемы
ГЭТ 4-91	ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока	ГПС для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А
ГЭТ 14-2014	ГПЭ единицы электрического сопротивления	ГПС для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Вид канала	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов/разрядность цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях применения, % от диапазона, ±
	на входе	на выходе	
Преобразование аналогового сигнала типа «токовая петля» в цифровой сигнал	от 4 до 20 мА	24 бита	1
Преобразование сигналов от термопреобразователя сопротивления в цифровой сигнал	Pt100 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) от 5 до 160 °С	16 бит	

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Перечень операций, которые проводят при поверке ПЧ, приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта настоящей методики
	первичной	периодической	
Внешний осмотр	да	да	6
Опробование	да	да	7.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	8
Определение основной погрешности преобразование сопротивления каналов, реализующих в сигналы силы постоянного электрического тока	да	да	9.1
Определение основной погрешности преобразование сигнала силы постоянного электрического тока в цифровой код	да	да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	да	да	9.3
Оформление результатов поверки	да	да	10

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: + (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха: от 30 % до 80 %;

## 4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 В таблице 4 приведены рекомендуемые для поверки ПЧ средства поверки.

Таблица 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
п.7.1.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 % до 85 % с погрешностью не более $\pm 3$ %;	Прибор комбинированный 608-Н2, рег. № 53505-13
п. 9 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единицы постоянного тока, калибратор постоянного тока, 2-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений от 4 до 20 мА Рабочий эталон единицы электрического сопротивления, 4-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне значений от 100 до 170 Ом	Калибратор многофункциональный МС5-R рег. № 22237-02 Персональный компьютер с программным обеспечением «Программный комплекс ПЧ»
<p>Примечание: Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Эталоны единиц величин, должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.</p>		

## 5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные документами «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.2020 г.), ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», указаниями по безопасности, изложенными в руководствах по эксплуатации на ПЧ, применяемых средств поверки.

## 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют целостность корпуса и отсутствие видимых повреждений ПЧ.

6.1.2 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

6.2 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по проверке прекращают до устранения выявленных несоответствий.

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 7.1 Подготовка к поверке

7.1.1 Перед проведением поверки необходимо изучить эксплуатационную документацию на поверяемый ПЧ и на применяемые средства поверки.

7.1.2 Прогревают средства поверки и ПЧ в течение необходимого количества времени, указанного в руководствах по эксплуатации на них.

7.1.3 Измеряют и заносят в протокол поверки значения температуры, влажности окружающего воздуха и атмосферного давления.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Опробование ПЧ проводят в соответствии с эксплуатационной документацией. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности ПЧ.

## 8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Сравнивают наименование и номер версии программного обеспечения (ПО) с данными, указанными в описании типа.

8.2 ПЧ признают прошедшим идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, указанным в описании типа.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение основной приведенной погрешности каналов, реализующих преобразование сопротивления в цифровой код.

9.1.1 Собирают схему согласно рисунку 1.

9.1.2 Для определения погрешности ПЧ выбирают пять проверяемых точек  $Z_i$ , распределенных внутри диапазона сопротивления (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона). Подключают ПЧ к ПК с установленным программным обеспечением «Программный комплекс ПЧ».

9.1.3 В каждой проверяемой точке:

– устанавливают на калибраторе значения сопротивления равное  $Z_i$  в Ом;

– считывают с экрана ПК соответствующее значение цифрового кода  $Y_i$ .

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят 10 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$ , в %, от нормирующего значения по формуле

$$\gamma_i = \frac{Y_i - \left( 4 + \frac{(Z_i - K_n) \cdot 16}{K_a - K_n} \right)}{16} \times 100\%, \quad (1)$$

где  $K_v$  и  $K_n$  – верхняя и нижняя границы диапазона преобразования на входе измерительного канала;

За оценку основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерения принимают

$$\gamma = |\gamma_i|_{max} \quad (2)$$

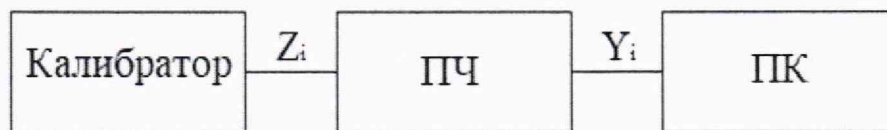


Рисунок 1 - Схема подключения для определения основной приведенной погрешности ПЧ

9.2 Определение основной приведенной погрешности каналов, реализующих преобразование сигнала силы постоянного электрического тока в цифровой код.

9.2.1 Собирают схему согласно рисунку 1.

9.2.2 Для определения погрешности измерительного канала ПЧ выбирают пять проверяемых точек  $Z_i$ , равномерно распределенных внутри диапазона силы постоянного тока (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона). Подключают ПЧ к ПК с установленным программным обеспечением «Программный комплекс ПЧ».

9.2.3 В каждой проверяемой точке:

– устанавливают на калибраторе значения силы тока равное  $Z_i$  в мА;

– считывают с экрана компьютера соответствующие значение цифрового кода  $Y_i$ .

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят 10 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$ , в %, от нормирующего значения по формуле (1).

За оценку основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерения принимают значение полученное по формуле (2).

9.3 Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям.

Результат поверки считается положительным, а средство измерений соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик по п. 9.1 и п. 9.2 не превышают нормированных значений, указанных в таблице 2, полученные при проверке по п. 8 идентификационные данные соответствуют данным, указанным в таблице 3 и результаты опробования по п. 7.2 и результаты внешнего осмотра по п. 6 положительны.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом №2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

10.2 Результаты поверки ПЧ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 По заявлению владельца ПЧ или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством и внесением в паспорт ПЧ записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

10.4 По заявлению владельца ПЧ или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством и внесением в паспорт ПЧ соответствующей записи.

10.5 Протокол поверки ПЧ оформляется в произвольной форме.

Начальник центра 201  
ФГБУ «ВНИИМС»

 И.М. Каширкина

Начальник отдела 201/2  
ФГБУ «ВНИИМС»

 А.С. Смирнов

Инженер 1 категории отдела 201/2  
ФГБУ «ВНИИМС»

 П.И. Кузеленков