

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»  
(ФГУП «УНИИМ»)

**У Т В Е Р Ж Д А Ю**

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

12 2019 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули регистрации параметров дуговой сварки  
МР-102Д-1000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 117-262-2018

Екатеринбург  
2019

РАЗРАБОТАНА ФГУП "Уральский научно-исследовательский институт метрологии"  
(ФГУП «УНИИМ»), г. Екатеринбург

Исполнители: А.А. Ахмеев, А.М. Шабуров (ФГУП «УНИИМ»)

Утверждена ФГУП «УНИИМ» 30.12.2019 г.

ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ФГУП «УНИИМ».

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	6
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
8.1 Внешний осмотр.....	6
8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	6
8.3 Опробование.....	7
8.4 Проверка диапазона и погрешности, приведенной к верхнему пределу диапазона измерений постоянного напряжения.....	7
8.5 Проверка диапазонов и погрешности, приведенной к верхним пределам диапазонов измерений силы постоянного тока.....	7
8.6 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений интервала времени.....	8
8.7 Определение суточного хода часов.....	9
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	10

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на модули регистрации параметров дуговой сварки МР-102Д-1000 (далее – модули), предназначенные для измерений, обработки и передачи по цифровому каналу основных параметров дуговых сварочных процессов - сварочного тока и напряжения.

До ввода в эксплуатацию, а также после ремонта модули подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации — периодической поверке.

Интервал между поверками – 2 года.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления

## 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции	8.2	Да	Да
Опробование	8.3	Да	Да



## Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение метрологических характеристик			
Проверка диапазона и погрешности, приведенной к верхнему пределу диапазона измерений постоянного напряжения	8.4	Да	Да
Проверка диапазонов и погрешности, приведенной к верхним пределам диапазонов измерений силы постоянного тока	8.5	Да	Да
Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений интервала времени	8.6	Да	Да
Проверка суточного хода часов	8.7	Да	Нет

## 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки рекомендуется применять эталоны и СИ, указанные в таблице 2.

Таблица 2 — Эталоны и средства измерений, применяемые при поверке

Номер пункта методики	Наименование и тип средства поверки, его метрологические и основные технические характеристики
8.2	Мегаомметр, пределы измерений (0 - 100) МОм, КТ 2,5; (Ф 4101/3)
8.4	Рабочий эталон 3-го разряда единицы напряжения постоянного электрического тока в диапазоне значений от $5 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^3$ В по ГОСТ Р 8.027-2001 (калибратор универсальный Н4-7, рег. номер в Федеральном информационном фонде 22125-01).
8.5	Рабочий эталон 3-го разряда единицы электрического сопротивления 0,0001 Ом, Приказ от 15 февраля 2016 г. № 146 (катушка электрического сопротивления Р323, рег. номер в Федеральном информационном фонде 1683-62); Рабочий эталон 2-го разряда единицы электрического напряжения в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^3$ В по ГОСТ 8.027-2001 (Мультиметр 3458А, Госреестр СИ № 25900-03).
8.6	Рабочий эталон 4-го разряда единицы времени в диапазоне значений от 0,1 мкс до $1 \cdot 10^4$ с, единицы частоты в диапазоне значений от 0,1 Гц до 500 МГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ , приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 (частотомер электронно-счётный ЧЗ-47А, Госреестр СИ 6509-78); Генератор импульсов Г5-60, $\Delta T = \pm 1 \times 10^{-6}$ Т, $\Delta \tau = \pm (0,1 \times \tau + 10$ нс), $\Delta \tau_{2,3} = \pm (1 \times 10^{-6} \times \tau + 10$ нс), $\Delta U = \pm (0,01 \times U + 2$ мВ), (Госреестр № 5463-76).
8.7	Рабочий эталон 4-го разряда единицы времени в диапазоне значений от 1 до $10^8$ с и национальной шкалы времени, приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 (приемник навигационный МНП-М3, рег. номер в Федеральном информационном фонде 38133-08).
8.4, 8.5, 8.6	Источник постоянного тока Keysight 6680А, (0 - 1000) А.
8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7	Термогигрометр CENTER-313. Диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, погрешность $\pm 2,5$ %; диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, погрешность $\pm 0,7$ °С (рег. номер 22129-09).

Примечание – допускается применение средств поверки, отличных от приведенных в таблице 2, при условии обеспечения необходимой точности измерений.

4.2 Проверяют наличие действующих свидетельств об аттестации эталонов и свидетельств о поверке СИ.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

5.1 К проведению поверки допускают лиц, работающих в организации, аккредитованной на право поверки, изучивших настоящую методику, эксплуатационные документы на модули, имеющих стаж работы в качестве поверителей средств измерений электрических величин не менее одного года и группу допуска по электробезопасности не ниже III.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

6.1 При поверке модулей соблюдают требования электробезопасности по ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 22261-94 и руководствуются Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н.

6.2 Также должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

## **7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

7.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 25 ± 10;     |
| - относительная влажность воздуха, %  | от 45 до 80. |

7.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационных документах.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие модулей требованиям, приведенным в Руководстве по эксплуатации (РЭ):

- комплектность;
- отсутствие обрывов и повреждений изоляции измерительных кабелей;
- отсутствие механических повреждений;
- состояние разъемных соединений;
- работу индикации.

### **8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

8.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят при испытательном напряжении 500 В. Для силовых цепей испытательное напряжение прикладывают между соединенными вместе клеммами электропитания и корпусом СИ (при этом входы дискретных каналов должны быть замкнуты между собой); между соединенными вместе клеммами электропитания и соединенными вместе входами дискретных каналов. Для сигнальных цепей испытательное напряжение прикладывают между соединенными вместе входами дискретных каналов и клеммой защитного заземления. При этом клеммы электропитания должны быть замкнуты. Отсчет показаний мегаомметра проводят после установления показаний, но не ранее чем через 5 с.

8.2.2 Результаты проверки считаются положительными, если сопротивление изоляции составляет не менее 2 МОм.



### 8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании модуля проверяют его исправность и работоспособность, исправность и надежность крепления разъемов и гнезд. Подключить к разъемам блока измерения, расположенным на боковой панели, ответные части от устройства согласования и регистратора. Все разъемы должны отличаться друг от друга, для исключения ошибок подключения. Подключить модуль к источнику питания, убедиться, что выводимая на экран информация соответствует данным, приведенным в РЭ.

8.3.2 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) проводить сравнением идентификационных данных программного обеспечения на экране с идентификационными данными:

- идентификационное наименование «SensorARM»;
- номер версии не ниже «1.02».

8.3.3 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.3.1 и идентификационные данные ПО модуля соответствуют приведенным в 8.3.2.

### 8.4 Проверка диапазона и погрешности, приведенной к верхнему пределу диапазона измерений постоянного напряжения

8.4.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 1.

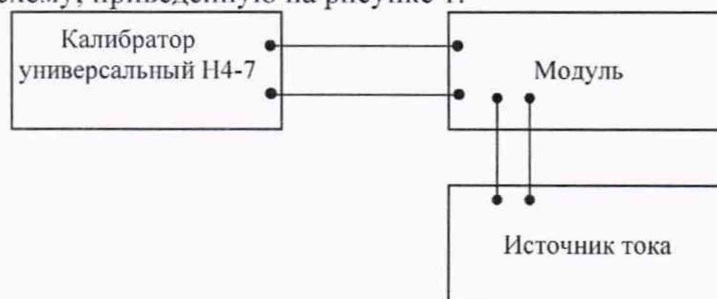


Рисунок 1 - Схема соединений

8.4.2 Перед началом измерений, включают источник тока, значение тока устанавливают равным 100 А. В соответствии с ЭД на модули, включают режим записи и подают напряжение с калибратора. Значения величин напряжения должны соответствовать данным, приведенным в ЭД. В соответствии с ЭД проводят измерения и регистрацию значений напряжения, отсчеты должны производиться в точках, соответствующих: -100, -50, -10, 0, 10, 50, 100 В.

Приведенная погрешность измерения ( $\gamma U_{-i}$ ) постоянного напряжения, %, в  $i$  – точке диапазона определяется в соответствии с формулой

$$\gamma U_{-i} = (U_{\text{изм } i} - U_{\text{э } i}) / U_{\text{ном}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $U_{\text{э } i}$  – значение постоянного напряжения, установленное на выходе калибратора в  $i$  – точке, В;

$U_{\text{изм } i}$  – значение постоянного напряжения, измеренное модулем в  $i$  – точке, В;

$U_{\text{ном}}$  – значение постоянного напряжения, равное верхнему пределу измерений, В.

8.4.3 Модули считаются выдержавшими проверку, если диапазон измерений постоянного напряжения соответствует данным ЭД, а значения приведенной погрешности измерений в интервале  $\pm 2\%$ .

### 8.5 Проверка диапазонов и погрешности, приведенной к верхним пределам диапазонов измерений силы постоянного тока

8.5.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 2. Проверку проводят с использованием катушки электрического сопротивления Р323, 0,0001 Ом. К токовым клеммам катушки «I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>» подключают источник тока, который так же подключают к модулю. Мультиметр 3458А, подключается к клеммам напряжения катушки «U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>». Через катушку

электрического сопротивления протекает постоянный ток, мультиметр 3458А измеряет постоянное напряжение, значение постоянного тока вычисляют по формуле

$$I_{\text{э}i} = U_i / R, \quad (2)$$

где  $U_i$  – напряжение, измеренное мультиметром 3458А в  $i$  – точке, В;  
 $R$  – значение сопротивления, Ом.

8.5.2 На вход модуля от источника тока подают сигналы постоянного тока. Значения силы тока должны соответствовать данным, приведенным в ЭД. В соответствии с ЭД проводят измерения и регистрацию действующего значения силы постоянного тока, отсчеты должны производиться в точках, соответствующих: -1000, -500, -200, 0, 200, 500, 1000 А.

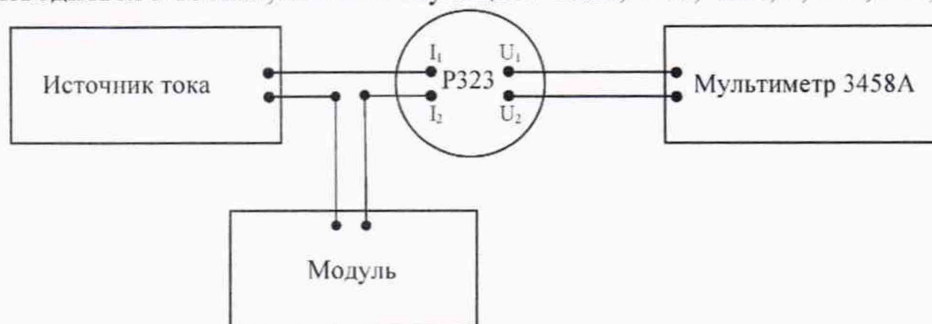


Рисунок 2 - Схема соединений

Приведенная погрешность измерений ( $\gamma I_i$ ) значения силы постоянного тока, %, в  $i$  – точке определяется в соответствии с формулой

$$\gamma I_i = (I_{\text{изм}i} - I_{\text{э}i}) / I_{\text{ном}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $I_{\text{э}i}$  – значение силы тока, установленное на выходе источника в  $i$  – точке, А;  
 $I_{\text{изм}i}$  – значение силы тока, измеренное модулем в  $i$  – точке, А;  
 $I_{\text{ном}}$  – значение силы тока, равное верхнему пределу измерений для данного диапазона измерений, А.

8.5.3 Модули считаются выдержавшими проверку, если диапазоны измерений значения силы постоянного тока соответствует данным ЭД, а значения приведенной погрешности измерений в интервале  $\pm 1$  %.

## 8.6 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений интервала времени

8.6.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 3.

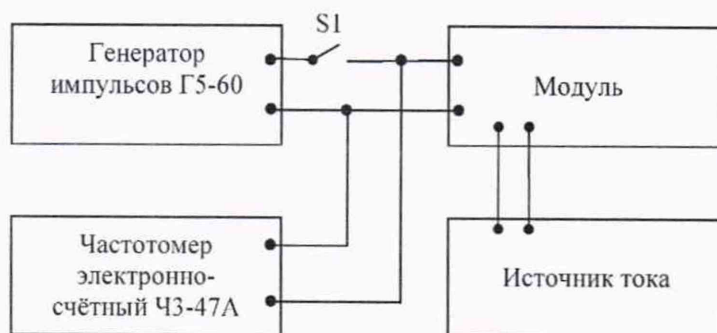


Рисунок 3 - Схема соединений

8.6.2 Установить амплитуду импульсов генератора, равную 10 В, период следования импульсов 4 с, длительность импульса 2 с. Перед началом подачи импульсов в соответствии с ЭД на модули включают режим записи, включают источник тока, значение тока устанавливают равным 100 А и замыкая выключатель S1 подают на модуль импульсы напряжения с генератора, проводят измерения и регистрацию интервалов времени. По окончании выключатель S1 размыкают, отключают источник тока, регистрацию останавливают.



8.6.3 На генераторе устанавливают амплитуду импульсов генератора, равную 10 В, период следования импульсов 10 с, длительность импульса 5 с. Повторяют операции п. 8.6.2.

8.6.4 Для проверки измерений временных интервалов 20, 60, 120 и 300 с на генераторе устанавливают период следования импульсов 10 с, длительность импульса 1 с. Перед началом подачи импульсов в соответствии с ЭД на модули включают режим записи, включают источник тока, значение тока устанавливают равным 100 А и замыкая выключатель S1 подают на модуль импульсы напряжения с генератора, проводят измерения количества импульсов частотомером, при достижении количества измеренных импульсов 2, выключатель S1 размыкают. Отключают источник тока, регистрацию останавливают.

8.6.5 Повторяют операции п. 8.6.4 для количества импульсов 6, 12, 30.

8.6.6 В соответствии с ЭД на модули копируют файл регистрограмм на флеш карту и просматривают на компьютере.

8.6.7 Абсолютную погрешность измерений  $\Delta t_{изм}$  вычисляют по формуле

$$\Delta t_{изм} = t_{изм} - t_{эм}. \quad (4)$$

где  $t_{изм}$  - длительность временного интервала, измеренная модулем, с;

$t_{эм}$  - длительность временного интервала измеренная с помощью эталона, с.

Для измерений по п. 8.6.2, 8.6.3  $t_{эм}$  - длительность импульсов установленная на генераторе.

Для измерений по п. 8.6.4, 8.6.5  $t_{эм}$  вычисляется по формуле

$$t_{эм} = T_{Г5-60} \cdot N. \quad (5)$$

где  $T_{Г5-60}$  - период следования импульсов установленный на генераторе, с;

$N$  - количество импульсов измеренное с помощью частотомера.

8.6.8 Проверка считается выполненной успешно, если абсолютная погрешность измерений интервала времени находится в допустимых пределах  $\pm 500$  мс.

## 8.7 Проверка суточного хода часов

8.7.1 Подключить модуль к источнику питания, проконтролировать зажигание сигнальных светодиодов, убедиться, что выводимая на экран информация соответствует данным, приведенным в ЭД. По сигналам источника точного времени для времени  $t$  считывают показания часов модуля ( $t_1$ ).

Через сутки по сигналам источника точного времени для того же времени  $t$  считывают показания часов регистратора ( $t_2$ ).

4.7.2 Суточный ход часов ( $\Delta t$ ), с, вычисляют по формуле

$$\Delta t = t_2 - t_1. \quad (6)$$

Суточный ход часов модулей должен находиться в пределах  $\pm 5$  с.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки модулей заносят в протокол поверки (Приложение А), на основании которого (при положительных результатах) оформляют свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 и нанесением знака поверки на место стыковки верхнего и нижнего кожухов составных частей модулей.

9.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики модули к дальнейшей эксплуатации не допускают, выдают извещение о непригодности по форме, установленной Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815, с указанием причины непригодности.

Зав. отделом 26 ФГУП «УНИИМ»



А.А. Ахмеев

Ведущий инженер ФГУП «УНИИМ»



А.М. Шабуров

Приложение А  
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки  
Модули регистрации параметров дуговой сварки МР-102Д-1000

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Тип: модули регистрации параметров дуговой сварки МР-102Д-1000  
Заводской № \_\_\_\_\_ Год выпуска \_\_\_\_\_  
Предприятие – изготовитель АО НПФ «ИТС», г. Санкт-Петербург  
Принадлежит \_\_\_\_\_  
Средства поверки: \_\_\_\_\_

А.1 Результат внешнего осмотра \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует

А.2 Проверка электрического сопротивления изоляции \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует

А.3 Опробование \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует

А.4 Результаты определения метрологических характеристик

Таблица А4.1 - Проверка диапазона и погрешности, приведенной к верхнему пределу диапазона измерений постоянного напряжения

№ п/п	$U_{ном}, В$	$U_{э i}, В$	$U_{изм i}, В$	$\gamma U_i, \%$

Таблица А4.2 - Проверка диапазонов и погрешности, приведенной к верхним пределам диапазонов измерений силы постоянного тока

№ п/п	$I_{ном}, А$	$I_{э i}, А$	$I_{изм i}, А$	$\gamma I_i, \%$

Таблица А4.3 - Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений интервала времени

$t_{эт}, с$	$t_{изм}, с$	$\Delta t_{изм}, мс$

Таблица А4.4 - Проверка суточного хода часов

$t_1,$ час:мин:с	$t_2,$ час:мин:с	$\Delta t, с$

А.5 Заключение по результатам поверки \_\_\_\_\_  
годен / негоден

Выдано свидетельство о поверке от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Поверку проводил \_\_\_\_\_  
подпись инициалы, фамилия

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_