

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В. А. Лапшинов

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекс технических средств измерительный защиты воздухоудовки ВД-1
установки УПЭС ПАО «Саратовский НПЗ»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-176-2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс технических средств измерительный защиты воздухоудувки ВД-1 установки УПЭС ПАО «Саратовский НПЗ» (далее – комплекс) и устанавливает методы его первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Комплекс обеспечивает прослеживаемость к:

– Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 1 октября 2018 года;

– Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456.

1.3 Метрологические характеристики комплекса подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки.

1.4 Допускается проведение поверки комплекса в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК) в соответствии с заявлением владельца комплекса с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 2 описания типа.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Первичной поверке | Периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений | 6 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 7 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 8 | Да | Да |
| Определение приведенной к диапазону измерений погрешности комплекса при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал | 8.1 | Да | Да |
| Определение абсолютной погрешности измерения и преобразования входных сигналов термопреобразователей сопротивления в цифровой сигнал | 8.2 | Да | Да |

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Первичной поверке | Периодической поверке |
| Оформление результатов поверки средства измерений | 9 | Да | Да |
| Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку комплекса прекращают. | | | |

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 10 до 30
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки комплексов применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации |
|-------------------------------------|--|--|
| Основные средства поверки | | |
| 8 | Средство воспроизведений аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 80 мкА | Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6(-R) (регистрационный номер 52489-13) (далее – калибратор) |
| 8 | Средство воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651–2009 в диапазоне измеряемых температур от минус 200 до 850°C | калибратор |
| Вспомогательное оборудование | | |
| 6 – 8 | Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 10 до 30 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С | Прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер 53505-13 в ФИФОЕИ) |
| 6 – 8 | Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 10 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % | |

| Номер пункта методики поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации |
|-------------------------------|---|--|
| 6 – 8 | Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 107 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа | |
| 7 – 8 | Персональный компьютер с программным обеспечением «STEP 7» с номером версии не ниже 5.5 | – |

4.2 Допускается использование средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть зарегистрированы в ФИФОЕИ, утвержденного типа, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

4.4 Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, должны быть аттестованы в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений и утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и комплексов, приведенных в эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки средства измерений, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы комплексов и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра комплекса устанавливают:

- соответствие комплектности комплекса паспорту и описанию типа;
- отсутствие внешних повреждений, а также узлов и деталей с ослабленным или неисправным креплением;
- наличие маркировки и надписей, относящиеся к местам присоединения и управления;
- исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.

6.2 Результаты поверки по пункту 6 считают положительными, если:

- комплектность комплекса соответствует паспорту и описанию типа;
- отсутствуют внешние повреждения, а также узлы и детали с ослабленным или неисправным креплением;

– имеются маркировка и надписи, относящиеся к местам присоединения и управления.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- комплекс и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов, если они находились в условия, отличных от указанных в разделе 3;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;
- комплекс включают в сеть в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации;
- проверяют отсутствие сообщений об ошибках;
- проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы силы постоянного тока.

7.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины комплекса.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности комплекса одновременно с определением метрологических характеристик по 8.1 данной методики поверки.

8 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности комплекса при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал

8.1.1 Калибратор, установленный в режим воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока, подключают к комплексу.

8.1.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 4; 12; 20 мА диапазона измерений силы постоянного тока.

8.1.3 С персонального компьютера с программным обеспечением «STEP 7», подключенного к комплексу, считывают значения входного сигнала силы постоянного тока, выраженные в единицах счета.

8.1.4 Значение силы постоянного тока $I_{\text{изм}}$, мА, измеренное комплексом, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (1)$$

- где
- I_{max} – верхнее значение диапазона измерений силы постоянного тока, мА;
 - I_{min} – нижнее значение диапазона измерений силы постоянного тока, мА;
 - X_{max} – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению силы тока 20 мА, в единицах счета (соответствует значению 27648);
 - X_{min} – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы тока 4 мА, в единицах счета (соответствует значению 0);
 - $X_{\text{изм}}$ – значение, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока, в единицах счета. Считывают с персонального компьютера с программным обеспечением «STEP 7». При считывании в шестнадцатеричной системе необходимо перевести значение в десятичную систему.

8.1.5 В каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность комплекса при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов

силы постоянного тока в цифровой сигнал γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (2)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока в контрольной точке по показаниям комплекса, мА.

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока в контрольной точке заданное калибратором, мА.

8.1.6 Результаты поверки по 8.1 считают положительными, если приведенная к диапазону измерений погрешность комплекса при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал, рассчитанная по формуле (2), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа.

8.2 Определение абсолютной погрешности измерения и преобразования входных сигналов термопреобразователей сопротивления в цифровой сигнал

8.2.1 Калибратор подключают к комплексу и задают сигнал термопреобразователей сопротивления.

8.2.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал термопреобразователей сопротивления. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 18,52; 220,92; 390,48 Ом диапазона измерений сопротивления.

8.2.3 В каждой контрольной точке рассчитывают измеренное значение температуры $t_{\text{изм}}$, °С, по формуле

$$t_{\text{изм}} = \frac{t_x}{10}, \quad (3)$$

где t_x – измеренное комплексом значение температуры, соответствующее задаваемому электрическому сигналу термопреобразователей сопротивления, в абсолютных единицах измерений. Считывают с персонального компьютера с программным обеспечением «STEP 7». При считывании в шестнадцатеричной системе необходимо перевести значение в десятичную систему.

8.2.4 В каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность Δ_t , °С, по формуле

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где $t_{\text{эт}}$ – значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором сопротивлению, в абсолютных единицах измерений, °С.

8.2.5 Результаты поверки по 8.2 считают положительными, если абсолютная погрешность измерения и преобразования входных сигналов термопреобразователей сопротивления в цифровой сигнал, рассчитанная по формуле (4), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

9.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

9.3 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца) в части отдельных измерительных каналов, в сведениях о поверке в ФИФОЕИ указывают информацию об объеме проведенной поверки.

9.4 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.