



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

« 01 » _____ 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы программно-технические систем автоматизации САТН-1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0109/2-311229-2021

г. Казань
2021

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы программно-технические систем автоматизации САТН-1 (далее – ПТК) и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Состав ПТК указан в паспорте.

1.3 ПТК прослеживается:

– к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока 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 Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г.;

– к Государственному первичному эталону единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта № 3457 от 30.12.2019 г.;

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

– к Государственному первичному эталону единицы времени и частоты в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта № 1621 от 31 июля 2018 г.

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

1.5 Метрологические характеристики ПТК подтверждаются непосредственным сравнением с основными средствами поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень операций 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 |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | 8 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | 9 | Да | Да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 10 | Да | Да |
| Оформление результатов поверки средства измерений | 11 | Да | Да |

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки ПТК применяют средства поверки, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Перечень средств поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки | Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации |
|-------------------------------|---|--|
| 6, 7, 8, 9 | <p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 107 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа</p> | Термогигрометр ИВА-6 (№ 46434-11 в ФИФОЕИ) |
| 9 | <p>Средство измерений силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm(0,01$ % от показания + 1 мкА)</p> <p>Средство воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm(0,01$ % от показания + 1 мкА)</p> <p>Средство воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 1 до 1 В, пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm(0,007$ % от показания + 4 мкВ)</p> <p>Средство воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 0 до 10 В, пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm(0,007$ % от показания + 0,1 мВ)</p> <p>Средство воспроизведения частоты от 1 до 50000 Гц, пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm(0,002$ % показания + 0,00002 Гц) в диапазоне от 1 до 5 Гц, $\pm(0,002$ % показания + 0,0002 Гц) в диапазоне от 5 до 50 Гц, $\pm(0,002$ % показания + 0,02 Гц) в диапазоне от 50 до 500 Гц, $\pm(0,002$ % показания + 0,2 Гц) в диапазоне от 500 до 5000 Гц, $\pm(0,002$ % показания + 0,2 Гц) в диапазоне от 5000 до 50000 Гц</p> | Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6(-R) (№ 52489-13 в ФИФОЕИ) |

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки | Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации |
|-------------------------------|--|--|
| 9 | Средство воспроизведения последовательности импульсов от 0 до 9999999 импульсов | Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6(-R) (№ 52489-13 в ФИФОЕИ) |
| | Средство воспроизведения электрического сопротивления от 1 до 10000 Ом, пределы допускаемой погрешности воспроизведения ± 20 мОм (в диапазоне от 1 до 100 Ом), $\pm(0,01\%$ от показания + 10 мОм) (в диапазоне от 100 до 400 Ом), $\pm(0,015\%$ от показания + 20 мОм) (в диапазоне от 400 до 10000 Ом) | Мера многозначная электрического сопротивления МС3057 (№ 69532-17 в ФИФОЕИ) |

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ПТК с требуемой точностью.

4.3 Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ПТК, приведенных в их эксплуатационных документах;

- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации ПТК и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность ПТК;
- отсутствие механических повреждений ПТК, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений на маркировочной табличке ПТК.

6.2 Поверку продолжают, если:

- комплектность ПТК соответствует описанию типа ПТК и паспорту;
- отсутствуют механические повреждения ПТК, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на маркировочной табличке ПТК четкие.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Средства поверки и ПТК приводят в рабочее состояние и выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов.

7.2 Средства поверки и ПТК подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.3 Проверяют отсутствие сообщений (в том числе в виде индикации) об ошибках ПТК.

7.4 Результаты опробования считают положительными, если отсутствуют сообщения об ошибках ПТК.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) ПТК проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ПТК.

8.2 Результаты проверки ПО ПТК считают положительными, если идентификационные данные ПО ПТК совпадают с указанными в описании типа ПТК.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение приведенной погрешности измерений аналогового входного сигнала (сила и напряжение постоянного тока, сопротивление)

9.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь измерительного канала (при наличии) и к соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают средство поверки, установленное в режим имитации электрического сигнала, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.1.2 С помощью средства поверки устанавливают электрический сигнал. В качестве контрольных точек принимают не менее пяти точек, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений (включая крайние точки).

9.1.3 Считывают значения входного сигнала с ПТК и в каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность $\gamma_{ВХ}$, %, по формуле

$$\gamma_{ВХ} = \frac{X_{изм} - X_{ВХэт}}{X_H} \cdot 100, \quad (1)$$

где $X_{изм}$ – значение силы (напряжения) тока, по показаниям ПТК, мА (В, Ом);

$X_{ВХэт}$ – значение силы (напряжения) тока, заданное средством поверки, мА (В, Ом);

X_H – нормирующее значение (разность между максимальным и минимальным значениями диапазона аналогового сигнала согласно описанию типа ПТК), мА (В, Ом).

9.1.4 Результаты поверки по 9.1 считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность измерений аналогового входного сигнала (сила и напряжение постоянного тока, сопротивление) в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа ПТК.

9.2 Определение относительной погрешности измерений частоты

9.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь измерительного канала (при наличии) и к соответствующему каналу подключают средство поверки, установленное в режим имитации частоты, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.2.2 С помощью средства поверки устанавливают электрический сигнал. В качестве контрольных точек принимают не менее пяти точек, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений (включая крайние точки).

9.2.3 Считывают значения входного сигнала с ПТК и в каждой контрольной точке рассчитывают относительную погрешность δ_f , %, по формуле

$$\delta_f = \frac{f_{изм} - f_{эт}}{f_{эт}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $f_{изм}$ – значение частоты, по показаниям ПТК, Гц;

$f_{эт}$ – значение частоты, заданное средством поверки, Гц.

9.2.4 Результаты поверки по 9.2 считают положительными, если рассчитанная относительная погрешность измерений частоты в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа ПТК.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений импульсов

9.3.1 Отключают первичный измерительный преобразователь измерительного канала (при наличии) и к соответствующему каналу подключают средство поверки, установленное в

режим имитации импульсов, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.3.2 С помощью средства поверки задают не менее 10000 импульсов с частотой следования 100; 1000; 10000 Гц, предусмотрев синхронизацию начала счета импульсов. На каждом значении частоты следования импульсов проводят не менее трех измерений.

9.3.3 Считывают значения входного сигнала с ПТК и в каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность Δ_n , импульс, по формуле

$$\Delta_n = n_{\text{изм}} - n_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, подсчитанное ПТК, импульс;

$n_{\text{эт}}$ – количество импульсов, заданное средством поверки, импульс.

9.3.4 Результаты поверки по 9.3 считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность измерений импульсов в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа ПТК.

9.4 Определение приведенной погрешности воспроизведения аналогового выходного сигнала (сила постоянного тока)

9.4.1 Отключают управляемое устройство измерительного канала (при наличии) и к соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают средство поверки, установленное в режим измерения электрического сигнала, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.4.2 На ПТК задают не менее пяти значений выходного сигнала. В качестве контрольных точек принимают не менее пяти точек, равномерно распределенных в пределах диапазона преобразований (включая крайние точки).

9.4.3 Считывают значения выходного сигнала ПТК средством поверки и в каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность $\gamma_{\text{вых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{вых}} = \frac{X_{\text{зад}} - X_{\text{ВЫХэт}}}{X_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $X_{\text{зад}}$ – значение силы (напряжения) тока, соответствующее воспроизводимому выходному сигналу ПТК, мА (В);

$X_{\text{ВЫХэт}}$ – значение силы (напряжения) тока, измеренное средством поверки, мА (В).

9.4.4 Результаты поверки по 9.4 считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность преобразования аналогового выходного сигнала (сила постоянного тока) в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа ПТК.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

ПТК соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ПТК считают положительными, если результаты поверки по 9.1 – 9.4 положительные (с учетом заявления владельца ПТК о поверке ПТК в части отдельных измерительных каналов).

11 Оформление результатов поверки средства измерений

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

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