

г. Казань
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительно-управляющий котельной в корп. 526 цеха СНЕВ ООО «Саратоворгсинтез» (далее – комплекс), заводской № 2, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Прослеживаемость при поверке комплекса обеспечивается 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 от 1 октября 2018 года № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4–91;

– Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456, к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14–2014.

1.3 Метрологические характеристики комплекса определяются на месте эксплуатации с помощью средств поверки методом прямых измерений.

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

1.5 В результате поверки комплекса подтверждают метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики ИК

Тип ИК	Состав ИК		Метрологические характеристики ИК	
	Модуль ввода/вывода (сопряжения)	Контроллер	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
ИК сигналов силы постоянного тока	Модуль расширения «МС»	SMH2Gi	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1 \%$
	—			
ИК сигналов ТС	Модуль расширения «МС»	SMH2Gi	НСХ Pt1000 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) и 1000П ($\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазоне от -50 до +150 $^{\circ}\text{C}$	$\Delta = \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	Модуль МВА8			
Примечание – Приняты следующие сокращения и обозначения: НСХ -номинальная статическая характеристика; α – температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления, $^{\circ}\text{C}^{-1}$; γ – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, %; Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, $^{\circ}\text{C}$.				

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение приведенной погрешности ИК сигналов силы постоянного	Да	Да	9.1
Определение абсолютной погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009	Да	Да	9.2
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку комплекса прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 45 °С;
- относительная влажность не более 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, инструкцию по эксплуатации на комплекс, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на территории владельца комплекса.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки комплекса применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7, 8, 9	Средство измерений температуры окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С в диапазоне от 15 до 45 °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % в диапазоне от 0 до 95 %	
	Средство измерений атмосферного давления: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа в диапазоне от 84 до 106 кПа	

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»; соотношение показателей точности эталона и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор многофункциональный МСх-Р, модификация МС5-Р-IS (регистрационный номер 22237-08 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
9.2	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»; соотношение показателей точности эталона и средства измерений должно быть не более 1/2	
Примечание – Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин.		

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

5.3 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.

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

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

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

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие комплектности комплекса паспорту и описанию типа;
- отсутствие механических повреждений комплекса, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений на маркировочных табличках комплекса;
- исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- комплектность комплекса соответствует паспорту и описанию типа;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты комплекса, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на маркировочных табличках комплекса четкие и хорошо читаемые;

– отсутствуют неисправные устройства для присоединения внешних электрических цепей.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают техническую и эксплуатационную документацию комплекса;
- изучают настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации средств поверки;
- комплекс и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов, если они находились в условиях, отличных от указанных в разделе 3;
- средства поверки и комплекс устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- устанавливают соответствие параметров конфигурации комплекса данным, зафиксированным в описании типа и эксплуатационных документах.

8.2 Приводят комплекс в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИК комплекса.

8.3 Допускается проводить проверку работоспособности комплекса одновременно с определением метрологических характеристик по пункту 9 настоящей методики поверки.

8.4 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе рабочей станции.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение приведенной погрешности ИК сигналов силы постоянного

9.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь от ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации/воспроизведения электрического сигнала силы постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.1.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. Для поверки выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений входных сигналов силы постоянного тока (например, 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % от диапазона измерений).

9.1.3 С дисплея контроллера программируемого промышленного SMH2Gi считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность $\gamma_{вх}$, %, по формуле

$$\gamma_{вх} = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{макс} - I_{мин}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное комплексом, мА;
 $I_{эт}$ – значение силы постоянного тока, согласно показаниям калибратора, мА;
 $I_{макс}$ – верхний предел диапазона измерений сигнала силы постоянного тока, мА;
 $I_{мин}$ – нижний предел диапазона измерений сигнала силы постоянного тока, мА.

9.1.4 Если показания комплекса можно просмотреть только в единицах измеряемого технологического параметра, то при линейной функции преобразования значение силы тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \frac{I_{макс} - I_{мин}}{X_{макс} - X_{мин}} \cdot (X_{изм} - X_{мин}) + I_{мин}, \quad (2)$$

где $X_{макс}$ – настроенный верхний предел измерений технологического параметра, соответствующий значению силы постоянного тока 20 мА, в единицах измерений технологического параметра;

$X_{\text{мин}}$ – настроенный нижний предел измерений технологического параметра, соответствующий значению силы постоянного тока 4 мА, в единицах измерений технологического параметра;

$X_{\text{изм}}$ – измеренное комплексом значение технологического параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока, в единицах измерений технологического параметра.

9.1.5 Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки по пункту 9.1 методики поверки считают положительными, если рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к диапазону измерений погрешности ИК сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы, указанные в таблице 1.

9.2 Определение абсолютной погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009

9.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь от ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (далее – ТС) с соответствующей номинальной статической характеристикой, настроенной для поверяемого ИК, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.2.2 С помощью калибратора воспроизводят сигналы ТС. Для поверки выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по настроенному диапазону измерений ИК (например, 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % от диапазона измерений).

9.2.3 С дисплея контроллера программируемого промышленного SMH2Gi считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют абсолютную погрешность $\Delta_{\text{ТС}}$, °C, по формуле

$$\Delta_{\text{ТС}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное комплексом, °C;

$t_{\text{эт}}$ – значение температуры, заданное калибратором, °C.

9.2.4 Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки по пункту 9.2 методики поверки считают положительными, если рассчитанные по формуле (3) значения абсолютной погрешности ИК сигналов ТС не выходят за пределы, указанные в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

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

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

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

10.4 Пломбирование комплекса не предусмотрено.