



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

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Модули ввода-вывода измерительные систем безопасности TCS-900

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0211/1-311229-2024

г. Казань
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули ввода-вывода измерительные систем безопасности TCS-900 (далее – модули измерительные), изготовленные SUPCON Technology Co., Ltd., КИТАЙ, No.209 Golf Road, Fuyang District, Hangzhou, 311400, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики модулей измерительных

Модификация модулей измерительных	Диапазоны преобразований сигналов	Пределы допускаемых приведенных к диапазону измерений/воспроизведений погрешностей	
		основной	дополнительной, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °C
SAI9010	от 0 до 10 мА, от 4 до 20 мА	±0,20 %	±0,01 %
	от 0 до 5 В, от 1 до 5 В	±0,10 %	
SAI9020-H	от 0 до 10 мА, от 4 до 20 мА	±0,20 %	
	от 0 до 5 В, от 1 до 5 В	±0,10 %	
SPI9010	от 1 до 30000 Гц	±0,01 %	–
SAO9010-H	от 4 до 20 мА	±0,20 %	±0,01 %
Примечание – При расчете погрешностей модулей измерительных, при рабочих условиях, основные и дополнительные погрешности суммируются алгебраически.			

1.3 Прослеживаемость при поверке модулей измерительных 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91);

– Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520, к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2023);

– Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360, к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022).

1.4 Метрологические характеристики модулей измерительных подтверждаются с помощью основных средств поверки методом прямых измерений.

1.5 Поверка модулей измерительных проводится в установленном диапазоне измерений. Допускается проведение периодической поверки модулей измерительных в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК) и (или) на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с письменным заявлением владельца модулей измерительных с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение пределов допускаемой основной погрешности модулей измерительных при измерении и преобразовании сигналов силы постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение пределов допускаемой основной погрешности модулей измерительных при измерении и преобразовании сигналов напряжения постоянного тока	Да	Да	10.2
Определение пределов допускаемой основной погрешности модулей измерительных при измерении и преобразовании сигналов частоты следования импульсов	Да	Да	10.3
Определение пределов допускаемой основной погрешности модулей измерительных при преобразовании и воспроизведении сигналов силы постоянного тока	Да	Да	10.4
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку модулей измерительных прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- напряжение питания постоянного тока, В от 20,4 до 28,8
- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 5 до 95
- атмосферное давление, кПа от 80 до 106

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя,

аккредитованного на право поверки средств измерений в установленном порядке, изучившие настоящую методику поверки, техническую документацию на модули измерительные, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1, 10.4	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
10.2	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»; соотношение показателей точности эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор
10.3	Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»; соотношение показателей точности эталонов и средства измерений должно быть не более 1/3	Генератор сигналов специальной формы АКПП-3409Е (регистрационный номер 75788-19 в ФИФОЕИ) (далее – генератор сигналов)
8 – 10	Средство измерений температуры окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С в диапазоне измерений от 15 до 25 °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 измерений от 30 до 80 %	

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений атмосферного давления: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа	
8 – 10	Средство измерений напряжения постоянного тока: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,2$ В в диапазоне измерений от 20,4 до 28,8 В	Мультиметр цифровой Fluke 107 (регистрационный номер 57587-14 в ФИФОЕИ)
8 – 10	Персональный компьютер (далее – ПК) с программным обеспечением «SafeContrix»	
Примечание – Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемым модулям измерительным.		

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

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

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

6.2 Работы по подключению и отключению средств поверки и вспомогательных устройств при проведении поверки должны выполняться с отключением модулей измерительных от сети электрического питания.

6.3 К средствам поверки и используемому при поверке вспомогательному оборудованию обеспечивают свободный доступ.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида и комплектности модулей измерительных сведениям, приведенным в описании типа;
- наличие на модулях измерительных маркировки с обозначением типа и заводского номера;
- отсутствие деталей с ослабленным или неисправным креплением;
- отсутствие видимых дефектов и повреждений, препятствующих применению модулей измерительных;
- четкость надписей и обозначений.

7.2 Поверку продолжают, если:

- внешний вид и комплектность модулей измерительных соответствует сведениям, приведенным в описании типа;
- на модулях измерительных имеется маркировка, которая включает информацию о типе и заводском номере;
- отсутствуют детали с ослабленным или неисправным креплением;
- отсутствуют дефекты и повреждения, препятствующие применению модулей измерительных;
- надписи и обозначения четкие и хорошо читаемые.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают техническую и эксплуатационную документации на модули измерительные;
- изучают настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации средств поверки;
- средства поверки и модули измерительные выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов, если они находились в условиях, отличных от указанных в разделе 3;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;
- к модулям измерительным подключают ПК используя порт Ethernet и программное обеспечение «SafeContrix».

8.2 Убеждаются, что на модулях измерительных горят индикаторы, сигнализирующие о работе модулей измерительных.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) модулей измерительных проводят путем сравнения идентификационных данных ПО модулей измерительных с идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа модулей измерительных.

9.2 Проверку проводят с помощью ПК:

- запускают утилиту «SafeManager.exe» и во вкладке «File» из выпадающего списка выбирают пункт «Open Configuration» и указывают путь к файлам проекта;
- в появившемся окне выбирают необходимый модуль измерительный и нажимают на его изображение;
- в окне «Module Diagnosis» переходят во вкладку «Diagnosis»;
- в области «Diagnosis» раскрывают список «Controller Running Information» и проверяют номер версии ПО для соответствующего модуля измерительного в поле «Version Information».

9.3 Результаты проверки идентификационных данных ПО модулей измерительных считают положительными, если идентификационные данные ПО модулей измерительных соответствуют идентификационным данным, отраженными в описании типа.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение пределов допускаемой основной погрешности модулей измерительных при измерении и преобразовании сигналов силы постоянного тока

10.1.1 Поверку по пункту 10.1 проводят для модулей измерительных модификаций SAI9010 и SAI9020-H, настроенных на измерение и преобразование сигналов силы постоянного тока.

10.1.2 В соответствии с руководством по эксплуатации на вход модулей измерительных подключают калибратор, установленный в режим имитации/воспроизведения сигналов силы постоянного тока.

10.1.3 Для поверки выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по настроенному диапазону измерений сигналов силы постоянного тока (например, 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % от диапазона).

10.1.4 С помощью калибратора задают электрический сигнал силы постоянного тока $I_{\text{эт}}$, мА, для первой контрольной точки.

10.1.5 С помощью ПК, подключенного к модулям измерительным, считывают измеренное модулями измерительными значение сигнала силы постоянного тока и вычисляют приведенную погрешность γ_I , %, по формуле

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

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное модулями измерительными, мА;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА;

$I_{\text{макс}}$ – верхнее значение диапазона сигнала силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{мин}}$ – нижнее значение диапазона сигнала силы постоянного тока, мА.

10.1.6 Повторяют операции по пунктам 10.1.4 и 10.1.5 для остальных контрольных точек.

10.2 Определение пределов допускаемой основной погрешности модулей измерительных при измерении и преобразовании сигналов напряжения постоянного тока

10.2.1 Поверку по пункту 10.2 проводят для модулей измерительных модификаций SAI9010 и SAI9020-H, настроенных на измерение и преобразование сигналов напряжения постоянного тока.

10.2.2 В соответствии с руководством по эксплуатации на вход модулей измерительных подключают калибратор, установленный в режим имитации/воспроизведения сигналов напряжения постоянного тока.

10.2.3 Для поверки выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по настроенному диапазону измерений сигналов напряжения постоянного тока (например, 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % от диапазона).

10.2.4 С помощью калибратора задают электрический сигнал напряжения постоянного тока $U_{\text{эт}}$, В, для первой контрольной точки.

10.2.5 С помощью ПК, подключенного к модулям измерительным, считывают измеренное модулями измерительными значение сигнала напряжения постоянного тока и вычисляют приведенную погрешность γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}}{U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение постоянного тока, измеренное модулями измерительными, мА;

$U_{\text{эт}}$ – значение напряжения постоянного тока, заданное калибратором, мА;

$U_{\text{макс}}$ – верхнее значение диапазона сигнала напряжения постоянного тока, мА;

$U_{\text{мин}}$ – нижнее значение диапазона сигнала напряжения постоянного тока, мА.

10.2.6 Повторяют операции по пунктам 10.2.4 и 10.2.5 для остальных контрольных точек.

10.3 Определение пределов допускаемой основной погрешности модулей измерительных при измерении и преобразовании сигналов частоты следования импульсов

10.3.1 Поверку по пункту 10.3 проводят для модулей измерительных модификации SPI9010, настроенных на измерение и преобразование сигналов частоты следования импульсов.

10.3.2 В соответствии с руководством по эксплуатации на вход модулей измерительных подключают генератор сигналов, установленный в режим имитации/воспроизведения сигналов частоты следования импульсов.

10.3.3 Для поверки выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по настроенному диапазону измерений сигналов частоты следования импульсов (например, 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % от диапазона).

10.3.4 С помощью генератора сигналов задают электрический сигнал частоты следования импульсов амплитудой от 5 до 24 В $f_{\text{эт}}$, В, для первой контрольной точки.

10.3.5 С помощью ПК, подключенного к модулям измерительных, считывают измеренное модулями измерительными значение сигнала частоты следования импульсов и вычисляют приведенную погрешность γ_f , %, по формуле

$$\gamma_f = \frac{f_{\text{изм}} - f_{\text{эт}}}{f_{\text{макс}} - f_{\text{мин}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $f_{\text{изм}}$ – значение частоты следования импульсов, измеренное модулями измерительными, Гц;

$f_{\text{эт}}$ – значение частоты следования импульсов, заданное генератором сигналов, Гц;

$f_{\text{макс}}$ – верхнее значение диапазона сигнала частоты следования импульсов, Гц;

$f_{\text{мин}}$ – нижнее значение диапазона сигнала частоты следования импульсов, Гц.

10.3.6 Повторяют операции по пунктам 10.3.4 и 10.3.5 для остальных контрольных точек.

10.4 Определение пределов допускаемой основной погрешности модулей измерительных при преобразовании и воспроизведении сигналов силы постоянного тока

10.4.1 Поверку по пункту 10.4 проводят для модулей измерительных модификации SAO9010-H, настроенных на воспроизведение сигналов силы постоянного тока.

10.4.2 В соответствии с руководством по эксплуатации на выход модулей измерительных подключают калибратор, установленный в режим измерения сигналов силы постоянного тока.

10.4.3 Выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по настроенному диапазону воспроизведения сигналов силы постоянного тока (например, 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % от диапазона).

10.4.4 С помощью ПК устанавливают выходной электрический сигнал силы постоянного тока I_z , мА, для первой контрольной точки.

10.4.5 С дисплея калибратора, считывают измеренное значение силы постоянного тока и вычисляют приведенную к диапазону воспроизведения погрешность γ_{AO} , %, по формуле

$$\gamma_{AO} = \frac{I_{\text{зад}} - I_z}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $I_{\text{зад}}$ – значение силы постоянного тока, заданное модулями измерительными, мА;

I_z – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА.

10.4.6 Повторяют операции по пунктам 10.4.4 и 10.4.5 для остальных контрольных точек.

10.5 Модули измерительные соответствуют метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки по пункту 10 считают положительными, если рассчитанные по формулам (1) и/или (2) и/или (3) и/или (4) значения не выходят за пределы, указанные в таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола поверки произвольной формы с указанием информации о дате проведения поверки, условиях проведения поверки, применяемых средствах поверки, результатах поверки, обозначениях ИК, настроенных для ИК диапазонах измерений и/или воспроизведений. Пломбирование модулей измерительных не предусмотрено.

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

11.3 По заявлению владельца модулей измерительных 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.

11.4 При проведении поверки с учетом пункта 1.5 настоящей методики поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца) в части отдельных ИК и (или) на меньшем числе поддиапазонов, в сведениях о поверке, передаваемых в ФИФОВИ, указывают информацию об объеме проведенной поверки.