



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

Контроллеры измерительные систем безопасности TCS-500

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1710/1-311229-2024

г. Казань
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры измерительные систем безопасности TCS-500 (далее – контроллер), изготовленные SUPCON Technology Co., Ltd., КИТАЙ, № 209 Golf Road, Fuyang District, Hangzhou City, Zhejiang Province, 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 ввода/вывода

Тип модуля	Диапазон преобразований сигналов	Пределы допускаемых приведенных к диапазону измерений/воспроизведений погрешностей	
		основной	дополнительной, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С
SAI5010-H	от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА	±0,15 %	±0,01 %
SAI5020	от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА	±0,15 %	
SAO5010-H	от 0 до 10 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА	±0,20 %	

Примечание – При расчете погрешностей контроллеров, при рабочих условиях, основные и дополнительные погрешности суммируются алгебраически.

1.3 Прослеживаемость при поверке контроллеров 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).

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

1.5 Поверка контроллеров проводится в части отдельных модулей ввода и вывода из состава системы. Поверка модулей ввода и вывода проводится в установленном диапазоне измерений. Допускается проведение периодической поверки контроллеров в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК) и (или) на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с письменным заявлением владельца контроллеров 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

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
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 контроллера при измерении и преобразовании сигналов силы постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение пределов допускаемой основной погрешности контроллера при воспроизведении сигналов силы постоянного тока	Да	Да	10.2
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку контроллеров 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 контроллеры, 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 контроллеров 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, 10.2	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 МСх-R (регистрационный номер 22237-08 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
8 – 10	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С в диапазоне измерений от 15 до 25 °С</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % в диапазоне измерений от 30 до 80 %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
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 «Contrix Plus»	программным обеспечением
Примечание – Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому контроллеру.		

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

7.2 Поверку продолжают, если:

- внешний вид и комплектность контроллеров соответствует сведениям, приведенным в описании типа;
- на модулях контроллеров имеется маркировка, которая включает информацию о типе и заводском номере;
- отсутствуют детали с ослабленным или неисправным креплением;
- отсутствуют дефекты и повреждения, препятствующие применению контроллеров;
- 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 контроллеры;
- изучают настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации средств поверки;
- средства поверки и контроллеры 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 контроллеру подключают ПК используя порт Ethernet и программное обеспечение «Contrix Plus».

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) контроллеров проводят путем сравнения идентификационных данных ПО модулей с центральным процессорным устройством и ПО модулей ввода/вывода сигналов с идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа контроллеров.

9.2 Проверку проводят с помощью ПК:

- запускают утилиту «Contrix Plus Manager.exe» и во вкладке «Project» из выпадающего списка выбирают пункт «Open Project»;
- в появившемся окне выбирают путь к файлам проекта и нажимают «Next Step»;
- в появившемся окне выбирают необходимый контроллер «Control Station» и нажимают «ОК»;
- в области «Module Diagnosis View For Selected Rack» выбирают необходимый модуль контроллера и нажимают на его изображение;

– в области «Select the Module diagnosis» раскрывают список «Controller Running Information» и проверяют номер версии ПО для соответствующего модуля в поле «Software Version».

9.3 Результаты проверки идентификационных данных ПО контроллеров считают положительными, если идентификационные данные ПО модулей с центральным процессорным устройством и ПО модулей ввода/вывода сигналов совпадают с идентификационными данными, отраженными в описании типа.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

10.1.1 Испытания по пункту 10.1 проводят для модулей ввода SAI5010-H и SAI5020, настроенных на измерение и преобразование сигналов силы постоянного тока.

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

10.1.3 Для поверки выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по настроенному для ИК 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 $I_{эт}$, мА, для первой контрольной точки.

10.1.5 С помощью ПК, подключенного к контроллеру, считывают измеренное контроллером значение сигнала силы постоянного тока и вычисляют приведенную погрешность γ_{AI} , %, по формуле

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

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное контроллером, мА;

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

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

$I_{мин}$ – нижнее значение диапазона аналогового 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 контроллера при воспроизведении сигналов силы постоянного тока

10.2.1 Испытания по пункту 10.2 проводят для ИК модулей вывода SAO5010-H, настроенных на воспроизведение сигналов силы постоянного тока.

10.2.2 В соответствии с руководством по эксплуатации на выход модуля вывода подключают калибратор, установленный в режим измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока.

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

10.2.4 С помощью ПК устанавливают выходной электрический сигнал силы постоянного тока $I_э$, мА, для первой контрольной точки.

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

$$\gamma_{AO} = \frac{I_{зад} - I_э}{I_{макс} - I_{мин}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $I_{зад}$ – значение силы постоянного тока, заданное контроллером, мА;

$I_э$ – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА.

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

10.3 Контроллеры соответствуют метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки по пункту 10 считают положительными, если рассчитанные по формулам (1) и/или (2) 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 контроллеров 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 контроллеров 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 ФИФОЕИ, указывают информацию об объеме проведенной поверки.