



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»  
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко

М.п.



«20» апреля 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КАНАЛЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ (ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ) ЕДИНИЧНОГО  
ЭКЗЕМПЛЯРА СЕТЕВОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО КОНТРОЛЛЕРА СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ БОРТОВОЙ АППАРАТУРОЙ СИКОН СУБА

Методика поверки

РТ-МП-376-201/2-2026

г. Москва  
2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	5
6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР .....	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ .....	5
8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	6
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	6
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	9

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок каналов измерительных (электрическая часть) единичного экземпляра сетевого промышленного контроллера системы управления бортовой аппаратурой СИКОН СУБА (далее – ИК СИКОН СУБА).

1.2 ИК СИКОН СУБА предназначены для измерений электрического сопротивления постоянного тока и относительного сопротивления потенциометрических датчиков.

1.3 Определение метрологических характеристик ИК СИКОН СУБА проводят методом прямых измерений.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или для меньшего числа измеряемых величин, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении ее результатов.

1.5 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

- передача единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления гэт14-2014.

## 2 Перечень операций поверки

2.1 Для поверки контроллеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Подготовка к поверке	Да	Да	7.1
Контроль условий поверки	Да	Да	7.2
Опробование средства измерений	Да	Да	7.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Экспериментальные работы по проверке метрологических характеристик ИК СИКОН СУБА выполняют в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от +18 до +28;
- относительная влажность, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

## 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 В таблице 2 приведены метрологические и технические требования к средствам поверки.

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 7.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +18 до +28 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 3,0$ %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 1,0$ кПа	Измерители-регистраторы параметров микроклимата ТКА-ПКЛ (26)-Д, рег. № 76454-19 (далее - средство контроля условий поверки)
п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Эталоны единицы электрического сопротивления (2 шт.), в т.ч. средства измерений, применяемые в качестве эталонов, соответствующие требованиям не ниже рабочих эталонов 4 разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне измерений от 1 до 3500 Ом.	Магазины сопротивлений ПрофКИП Р33, ПрофКИП Р4831, ПрофКИП МСР, ПрофКИП МСМ, ПрофКИП Р4834, рег. № 80016-20 (далее - магазины сопротивлений R1 и R2)
<p>Примечания</p> <p>1 рег. № - регистрационный номер средства измерений в ФИФ ОЕИ.</p> <p>2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p> <p>3 Погрешности установки входного электрического сопротивления и относительного сопротивления от эталонов в условиях поверки не должны быть более 1/3 пределов допускаемых погрешностей поверяемого измерительного канала</p>		

## 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении экспериментальных работ следует соблюдать требования по охране труда, предусмотренные документами «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н), ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ ИЕС 61010-1-2014 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», действующими местными инструкциями по технике безопасности, указаниями по безопасности, приведенными в эксплуатационно-технической документации на ИК СИКОН СУБА, используемые эталоны, средства измерений и испытательное оборудование.

## 6 Внешний осмотр

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют комплектность поверяемых ИК СИКОН СУБА на соответствие описанию типа и эксплуатационной документации.

6.1.2 Проверяют маркировку поверяемых ИК СИКОН СУБА с указанием типа и заводского номера на соответствие требованиям эксплуатационной документации.

6.1.3 Промышленный шкаф ИК СИКОН СУБА и смонтированные в нем компоненты, в т.ч. вспомогательные и соединительные (кабельные разъемы, клеммные колодки, проводные линии связи и т. д.), не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены.

6.2 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке ИК СИКОН СУБА прекращают до устранения выявленных несоответствий.

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 7.1 Подготовка к поверке.

7.1.1 Проводят проверку наличия и изучают следующие документы:

- эксплуатационно-техническую документацию на ИК СИКОН СУБА;
- описание типа ИК СИКОН СУБА.

7.1.2 Запускают ИК СИКОН СУБА в работу, при необходимости осуществляют отключение линий связи от датчиков, устанавливают настройки, необходимые для визуализации результатов измерений на АРМ оператора на видеокдрах программного обеспечения «Пульт контроля и управления» (ПКУ).

7.1.3 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

### 7.2 Контроль условий поверки

7.2.1 В непосредственной близости от измерительных компонентов в промышленном шкафу ИК СИКОН СУБА с применением средств контроля условий поверки измеряют значения температуры и влажности окружающего воздуха.

7.2.2 Проверяют соответствие измеренных значений допускаемым условиям проведения поверки, указанным в п. 3.1, после чего заносят измеренные значения в протокол поверки.

7.2.3 При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

### 7.3 Опробование

7.3.1 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых параметров на видеокдрах программного обеспечения «Пульт контроля и управления» (ПКУ) на АРМ оператора.

## 8 Проверка программного обеспечения

8.1 Проверяют наименование программного обеспечения (далее - ПО), отображаемое в левом верхнем углу главного окна программы, номер версии ПО, отображаемый в правом нижнем углу главного окна программы, а также наименование и номер версии ПО в окне «О программе» ПО «Пульт контроля и управления» (ПКУ), на соответствие данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа ИК СИКОН СУБА.

8.2 Результаты проверки считают положительными, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа ИК СИКОН СУБА.

## 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

9.1 Определение приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании электрического сопротивления постоянного тока.

9.1.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1, подключая магазин сопротивлений  $R_1$  ко входу проверяемого измерительного канала.

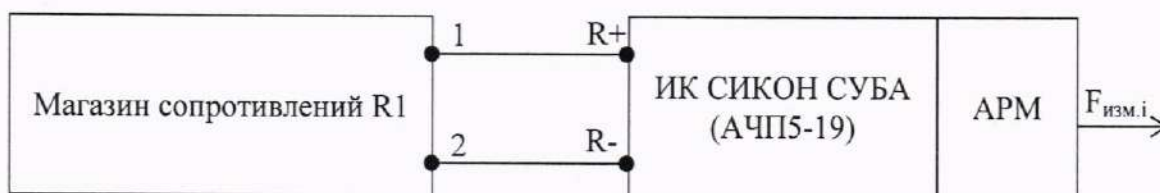


Рисунок 1 - Схема подключений при определении приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании электрического сопротивления постоянного тока

Примечание - применяется 4-проводная схема подключения, при которой к одной клемме магазина сопротивлений подключают токовый и потенциальный провода «I+» и «U+», а к второй клемме магазина сопротивлений - токовый и потенциальный провода «I-» и «U-».

9.1.2 Выбирают 5 контрольных значений  $R_i$ , Ом, в контрольных точках  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , равномерно распределенных по диапазону измерений электрического сопротивления (например, 0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100.% от диапазона) и заносят их в протокол поверки.

9.1.3 Для каждой точки  $i$  проводят следующие операции:

9.1.3.1 С использованием органов управления магазина сопротивлений устанавливают контрольное значение электрического сопротивления  $R_i$ , Ом, на входе проверяемого измерительного канала.

9.1.3.2 Поскольку отображение измеренных значений на видеокдре АРМ оператора осуществляется в герцах (значение частоты на выходе аналого-частотного преобразователя АЧП5-19, осуществляющего преобразование электрического сопротивления на входе ИК в частоту, которая впоследствии преобразуется в цифровой код модулем связи с контроллером частотным SW-МСКЧ), определяют ожидаемое значение  $F_i$ , Гц, соответствующее контрольному значению  $R_i$ , Ом, по формуле

$$F_i = 2000 + \frac{(R_i - 2100)}{1400} \cdot 8000 \quad (1)$$

9.1.3.3 С дисплея АРМ оператора с интервалом в несколько секунд осуществляют не менее 5 отсчетов показаний проверяемого измерительного канала, после чего выбирают из них значение  $F_{изм.i}$ , Гц, наиболее отклоняющееся от ожидаемого значения  $F_i$ , Гц, и заносят его в протокол поверки.

9.1.3.4 Вычисляют и заносят в протокол поверки измеренное значение в единицах измерений электрического сопротивления  $R_{изм.i}$ , Ом, по формуле

$$R_{изм.i} = 2100 + \frac{(F_{изм.i} - 2000)}{8000} \cdot 1400 \quad (2)$$

9.1.3.5 Вычисляют и заносят в протокол поверки приведенную погрешность  $\gamma_i$ , %, проверяемого измерительного канала в процентах от верхней границы диапазона преобразований по формуле

$$\gamma_i = \frac{(R_{изм.i} - R_i)}{3500} \cdot 100 \quad (3)$$

9.1.4 Отключают магазин сопротивлений от проверяемого канала, восстанавливают изначальное состояние ИК СИКОН СУБА.

9.1.5 Повторяют операции по пп. 9.1.1 - 9.1.4 для остальных измерительных каналов электрического сопротивления постоянного тока, представленных в поверку.

9.1.6 Результаты определения пределов допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов при преобразовании электрического сопротивления постоянного тока считают положительными, если в каждой из контрольных точек  $i$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 0,30 \%$ .

9.2 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов при преобразовании относительного сопротивления потенциметрических датчиков.

9.2.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 2, подключая два магазина сопротивлений  $R_1$  и  $R_2$  ко входу проверяемого измерительного канала.

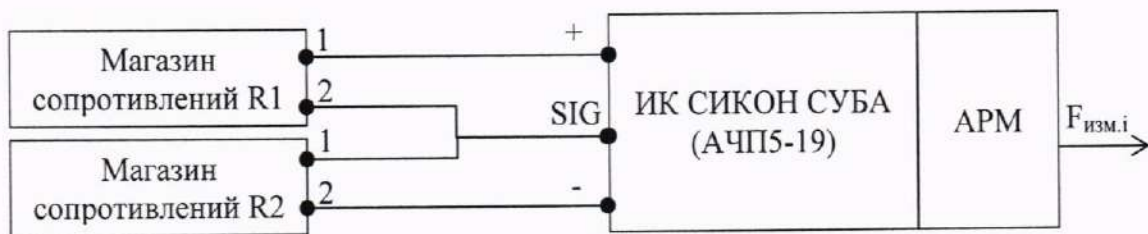


Рисунок 2 - Схема подключений при определении абсолютной погрешности измерительных каналов при преобразовании относительного сопротивления потенциметрических датчиков

Примечания - применяется 5-проводная схема подключений, при которой к клемме 1 магазина сопротивлений  $R_1$  подключают токовый и потенциальный провода «I+» и «U+», к клемме 2 магазина сопротивлений  $R_2$  - токовый и потенциальный провода «I-» и «U-», общие зажимы обоих магазинов соединяют с клеммой SIG.

9.2.2 Выбирают 5 контрольных значений  $X_{отн.i}$ , %, в контрольных точках  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , равномерно распределенных по диапазону измерений отношения выходного сопротивления потенциметрического датчика к его полному сопротивлению (например, 1-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-99 % от диапазона) и заносят их в протокол поверки. Определяют полное

сопротивление имитируемого потенциометрического датчика  $R_{\text{полн}}$ , Ом, и заносят его в протокол поверки, либо принимают его равным 2000 Ом.

Примечание - если требуется проверка точек, равных 0 % и 100 % диапазона, то для имитации сопротивления, равного 0 Ом, отключают соответствующий магазин сопротивлений от измерительной цепи и соединяют освободившиеся проводники между собой (непосредственно или через низкоомную перемычку), либо устанавливают на клеммы магазина короткозамкнутую перемычку, предварительно отключив питание.

9.2.3 Для каждой точки  $i$  проводят следующие операции:

9.2.3.1 С использованием органов управления магазина сопротивлений  $R_1$  устанавливают значение электрического сопротивления  $R_{1,i}$ , Ом, определяемое по формуле

$$R_{1,i} = \frac{X_{\text{отн},i} \cdot R_{\text{полн}}}{100} \quad (4)$$

9.2.3.2 С использованием органов управления магазина сопротивлений  $R_2$  устанавливают значение электрического сопротивления  $R_{2,i}$ , Ом, определяемое по формуле

$$R_{2,i} = R_{\text{полн}} - R_{1,i} \quad (5)$$

9.2.3.3 Поскольку отображение измеренных значений на видеокадре АРМ оператора осуществляется в герцах (значение частоты на выходе аналого-частотного преобразователя АЧП2-06.Ех, осуществляющего преобразование относительного сопротивления на входе ИК в частоту, которая впоследствии преобразуется в цифровой код модулем связи с контроллером частотным SW-МСКЧ), определяют ожидаемое значение  $F_i$ , Гц, соответствующее контрольному значению  $X_{\text{отн},i}$ , %, по формуле

$$F_i = 2000 + \frac{X_{\text{отн},i}}{100} \cdot 8000 \quad (6)$$

9.2.3.4 С дисплея АРМ оператора с интервалом в несколько секунд осуществляют не менее 5 отсчетов показаний проверяемого измерительного канала, после чего выбирают из них значение  $F_{\text{изм},i}$ , Гц, наиболее отклоняющееся от ожидаемого значения  $F_i$ , Гц, и заносят его в протокол поверки.

9.2.3.5 Вычисляют и заносят в протокол поверки измеренное значение в единицах измерений относительного сопротивления  $X_{\text{изм},i}$ , %, по формуле

$$X_{\text{изм},i} = \frac{(F_{\text{изм},i} - 2000)}{8000} \cdot 100 \quad (7)$$

9.2.3.6 Вычисляют и заносят в протокол поверки абсолютную погрешность  $\Delta_i$ , %, проверяемого измерительного канала по формуле

$$\Delta_i = X_{\text{изм},i} - X_{\text{отн},i} \quad (8)$$

9.2.4 Отключают магазины сопротивлений от проверяемого канала, восстанавливают изначальное состояние ИК СИКОН СУБА.

9.2.5 Повторяют операции по пп. 9.2.1 - 9.2.4 для остальных измерительных каналов относительного сопротивления потенциометрических датчиков, представленных в поверку.

9.2.6 Результаты экспериментального определения абсолютной погрешности измерительных каналов при преобразовании относительного сопротивления потенциометрических датчиков считают положительными, если в каждой из контрольных точек  $i$  выполняется неравенство  $|\Delta_i| < 0,30$  %.

9.3 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям.

9.3.1 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ИК СИКОН СУБА считают положительными в части каждого измерительного канала, для которого получены положительные результаты экспериментального определения погрешности по п. 9.1 или п. 9.2 настоящей методики. Для оформления положительных результатов поверки ИК СИКОН СУБА должны пройти внешний осмотр (п. 6 настоящей методики), контроль условий поверки (п. 7.2 настоящей методики), опробование (п. 7.3 настоящей методики) и проверку программного обеспечения (п. 8 настоящей методики) с положительным результатом.

9.3.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ИК СИКОН СУБА считают отрицательными в части измерительных каналов, для которых получены отрицательные результаты экспериментального определения погрешности по п. 9.1 или п. 9.2 настоящей методики. Такие измерительные каналы выводят из эксплуатации до устранения выявленного несоответствия и не включают в информацию об объеме проведенной поверки при оформлении ее результатов.


## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.2 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Сведения о результатах поверки должны быть переданы в ФИФ ОЕИ.

10.3 Протоколы поверки оформляют в произвольной форме.


Начальник центра 201 «Центр научных исследований, разработки, испытаний, метрологического обеспечения измерительных систем, электрических и магнитных измерений»  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Ю.А. Шатохина

Зам. начальника отдела 201/2 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 С.О. Штовба

Разработал:  
Инженер 2-й кат. отдела 201/2 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 А.А. Коновалов