

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы (ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

  
А.Е. Коломин

М.п.

« 09 »

декабря 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Каналы измерительные (электрическая часть) единичного экземпляра наземных средств системы управления и аварийной защиты (НС СУ-САЗ) для проведения стендовых испытаний блока первой степени РН «Союз-5»

Методика поверки

МП 201-052-2022

г. Москва  
2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
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.....	6
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок каналов измерительных (электрической части) единичного экземпляра наземных средств системы управления и аварийной защиты (НС СУ-САЗ) для проведения стендовых испытаний блока первой ступени РН «Союз-5» (далее – ИК НС СУ-САЗ).

1.2 ИК НС СУ-САЗ предназначены для измерений электрического сопротивления постоянному току, напряжения постоянного электрического тока и частоты переменного электрического тока.

1.3 Производство единичное, заводской номер: 144.100/2021.

1.4 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых ИК НС СУ-САЗ к государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 13-01 ГПЭ единицы электрического напряжения;
- ГЭТ 14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления;
- ГЭТ 1-2022 ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

1.5 Настоящая методика поверки устанавливает комплектный способ определения метрологических характеристик ИК НС СУ-САЗ. ИК, поверяемый комплектным способом, при замене в его составе по любым основаниям в интервале между поверками измерительного(ых) компонента(ов), подлежит внеочередной первичной поверке.

1.6 Измерительные компоненты в составе ИК НС СУ-САЗ отдельной поверке не подлежат и поверяются только в составе всего ИК.

1.7 Допускается проведение поверки отдельных ИК НС СУ-САЗ (не в полном объеме) с обязательным указанием информации об объеме проведённой поверки при оформлении её результатов.

1.8 ИК НС СУ-САЗ, прошедшие поверку с отрицательным результатом, выводятся из эксплуатации, и информация о них не указывается при оформлении результатов поверки.

1.9 Периодическую поверку ИК НС СУ-САЗ выполняют в процессе их эксплуатации.

1.10 После ремонта, аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК, проводят первичную поверку. Допускается проводить поверку только тех ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки ИК НС СУ-САЗ 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 и опробование	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик	Да	Да	9
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик ИК НС СУ-САЗ выполняют в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от +5 до +35,
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80,
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

## 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
п. 7 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 1,0$ °С	Приборы комбинированные Testo 608-H2 (рег. № 53505-13)
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 5$ %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80,0 до 106,7 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,5$ кПа	Барометры-анероиды метеорологические БАММ-1 (рег. № 5738-76)
п.9 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы электрического сопротивления (R) в диапазоне измерений от 1 до 150 Ом с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\delta = \pm 0,14$ %	Магазины сопротивлений серии M модели M622 (рег. № 60123-15)
	Эталоны единицы напряжения постоянного электрического тока (=U) в диапазоне от 0 до 30 В с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\delta = \pm 0,14$ %	Калибраторы многофункциональные 5502E (рег. № 55804-13)
	Эталоны единицы частоты (F) в диапазоне от 100 до 12000 Гц с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\delta = \pm 5 \cdot 10^{-3}$ %	Генераторы сигналов произвольной формы AFG3151C (рег. № 63658-16)
Примечание - рег. № - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФИФ ОЕИ		

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин, иметь действующие сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки ИК НС СУ-САЗ соблюдают требования безопасности, предусмотренные нормативными документами, принятыми к использованию в федеральном казенном предприятии «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности» (ФКП «НИЦ РКП»), и требования безопасности, указанные в технической документации на ИК НС СУ-САЗ, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

## 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 Внешний осмотр.

6.1.1 Проверяют комплектность ИК НС СУ-САЗ на соответствие формуляру.

6.1.2 Проверяют маркировку ИК НС СУ-САЗ на соответствие требованиям эксплуатационной документации.

6.1.3 Измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) ИК НС СУ-САЗ не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены.

6.1.4 Соединительные линии (кабели, провода) не должны иметь повреждений изоляции и экранирования и должны быть надежно соединены с разъемами и клеммами.

6.1.5 Экранирование кабелей и проводов должно быть соединено между собой и с заземляющим контуром в соответствии с электрическими схемами.

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

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Подготовка к поверке.

7.1.1 Проводят проверку наличия и ознакамливаются со следующими документами:

- руководство по эксплуатации на ИК НС СУ-САЗ;
- описание типа ИК НС СУ-САЗ.

7.1.2 В непосредственной близости от стоек НС СУ-САЗ измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

7.1.3 Проверяют измеренные значения климатических условий на соответствие допускаемым условиям, указанным в п. 3.1. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

7.1.4 Определяют метрологические характеристики выбранных эталонов с учетом возможных дополнительных погрешностей, возникших в сложившихся условиях поверки, на соответствие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2 настоящей методики.

7.1.5 При несоответствии метрологических характеристик эталона в сложившихся условиях поверки метрологическим требованиям к средствам поверки, подбирают другой эталон, удовлетворяющий указанным требованиям, или приостанавливают работы до установления условий поверки, в которых метрологические характеристики эталона соответствуют указанным требованиям.

7.1.6 Подготавливают к работе эталоны в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.2 Опробование.

7.2.1 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых параметров на дисплее АРМ оператора.

7.2.2 Проводят проверки работоспособности измерительных функций ИК НС СУ-САЗ, которые совмещают с проведением экспериментальных проверок по п. 9 настоящей методики.

## 8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 В рабочем каталоге через программу «Проводник» выделяют файл «BaseCalcFunc.dll».

8.2 Щелчком правой кнопки «мыши» открывают информационное окно файла, нажимают кнопку «Свойства» и выбирают закладку «File Hashes» (на компьютере должна быть установлена стандартная программа HashTab).

8.3 Сравнивают отобразившиеся идентификационные данные программного обеспечения (ПО) ИК НС СУ-САЗ, с данными, приведёнными в разделе «Программное обеспечение» описания типа на ИК НС СУ-САЗ.

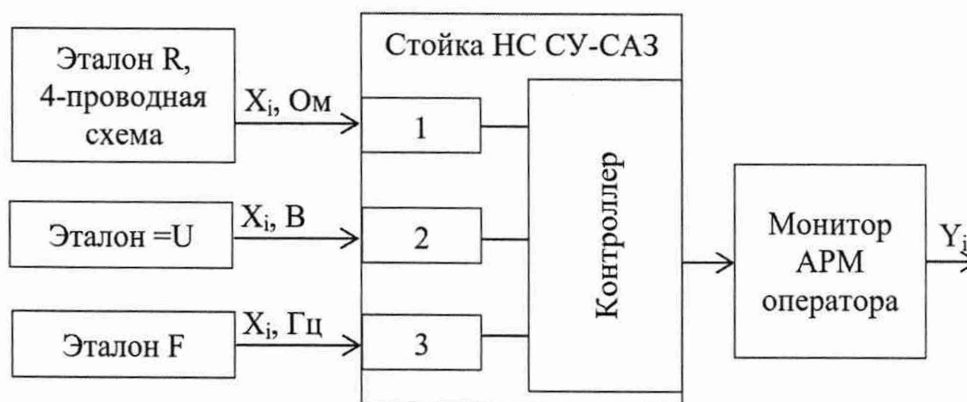
8.4 ИК НС СУ-САЗ признают прошедшими идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа на ИК НС СУ-САЗ.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Выбирают поверяемый ИК.

9.2 В зависимости от типа ИК, через линию связи (ЛС) подключают к входным клеммам ИК эталон R, эталон  $=U$ , или эталон F в соответствии с рисунком 1.

Примечание – состав каждого типа ИК НС СУ-САЗ указан в описании типа.



- 1 - измерительные компоненты ИК электрического сопротивления;
- 2 - измерительные компоненты ИК напряжения постоянного электрического тока;
- 3 - измерительные компоненты ИК частоты.

Рисунок 1 - Схема подключений при определении метрологических характеристик ИК НС СУ-САЗ

9.3 Настраивают эталон для воспроизведения физической величины, измеряемой выбранным ИК НС СУ-САЗ (электрическое сопротивление, напряжение постоянного электрического тока, частота).

9.4 Выбирают 5 контрольных значений  $X_i$  (в контрольных точках  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ) в единицах измерений физической величины [Ом / В / Гц], равномерно распределенных по диапазону измерений физической величины (например, 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % от диапазона), и заносят их в протокол поверки.

9.5 Для каждой точки  $i$  последовательно проводят операции по пп. 9.5.1 - 9.5.5.

9.5.1 Устанавливают от эталона значение сигнала  $X_i$ .

9.5.2 С монитора АРМ, расположенного в пультовой бункера управления, с интервалом в несколько секунд осуществляют не менее 5 отсчетов показаний ИК НС СУ-САЗ в единицах измерений физической величины, после чего выбирают из них значение  $Y_i$ , наиболее отклоняющееся от заданного значения.

9.5.3 Для ИК электрического сопротивления и ИК напряжения постоянного электрического тока вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$  исследуемого ИК в точке  $i$  в процентах от верхней границы диапазона измерений по формуле:

$$\gamma_i = \left( \frac{Y_i - X_i}{D_B} \cdot 100 \right) \% \quad (1)$$

где  $D_B$  – верхняя граница диапазона измерений исследуемого ИК в соответствии с описанием типа.

9.5.4 Для ИК частоты вычисляют относительную погрешность  $\delta_i$  исследуемого ИК в точке  $i$  в процентах от контролируемого значения по формуле:

$$\delta_i = \left( \frac{Y_i - X_i}{X_i} \cdot 100 \right) \% \quad (2)$$

9.5.5 Заносят в протокол поверки значения  $X_i$ ,  $Y_i$  и  $\gamma_i$  (или  $\delta_i$ ).

9.6 Отключают эталон от входных клемм ИК.

9.7 Проводят операции в соответствии с пп. 9.1 – 9.6 для всех поверяемых ИК.

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ИК электрического сопротивления и ИК напряжения постоянного электрического тока считают положительными, если в каждой из контрольных точек  $i$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < |\gamma_{ИК}|$ ,

где  $\gamma_i$  - значение приведенной погрешности ИК, вычисленное в п. 9.5.3;

$\gamma_{ИК}$  - пределы допускаемой приведенной погрешности исследуемого ИК в процентах от верхней границы диапазона измерений, указанные в описании типа.

10.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ИК частоты считают положительными, если в каждой из контрольных точек  $i$  выполняется неравенство  $|\delta_i| < |\delta_{ИК}|$ ,

где  $\delta_i$  - значение относительной погрешности ИК, вычисленное в п. 9.5.4;

$\delta_{ИК}$  - пределы допускаемой относительной погрешности исследуемого ИК, указанные в описании типа.

10.3 Если получены отрицательные результаты поверки отдельных ИК НС СУ-САЗ, такие ИК выводят из эксплуатации до устранения выявленного несоответствия и проведения первичной поверки этих ИК.

10.4 Для оформления положительных результатов поверки ИК НС СУ-САЗ должны пройти внешний осмотр (п. 6.1 настоящей методики), опробование (п. 7.2 настоящей методики) и проверку программного обеспечения (п. 8 настоящей методики) с положительным результатом.


## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 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».

11.2 Нанесение знака поверки на корпус ИК НС СУ-САЗ не предусмотрено.

11.3 Протоколы поверки оформляют в произвольной форме.

Начальник отдела 201 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»  
ФГБУ «ВНИИМС»

  
И.М. Каширкина

Разработал:  
Инженер 2-й кат. отдела 201 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»  
ФГБУ «ВНИИМС»

  
А.А. Коновалов