

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин



«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 ступени 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 проведенной 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 М модели М622 (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.

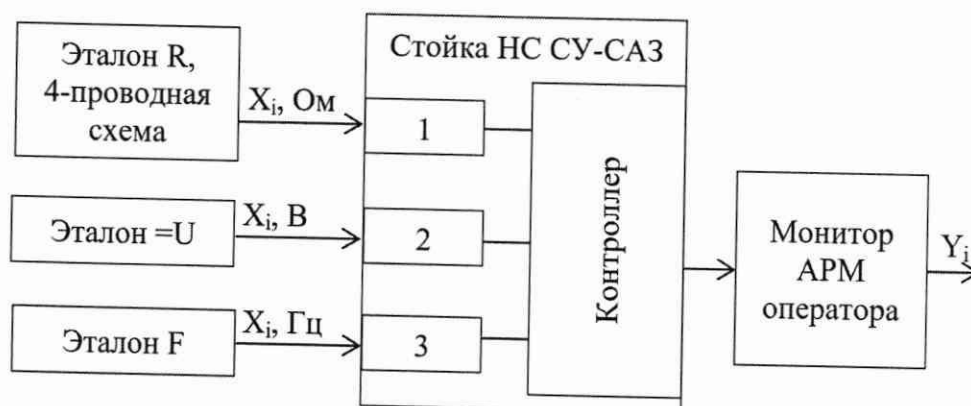
8.4 ИК НС СУ-САЗ признают прошедшими идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа на ИК НС СУ-САЗ.

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 γ_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 δ_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 γ_i (или δ_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 γ_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 δ_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.

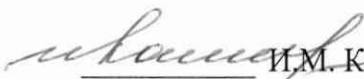
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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