

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
автоматизированного комплекса проверки изделия для проведения стендовых
испытаний блока первой ступени РН «Союз-5» АКПИ

Методика поверки

МП 201-050-2022

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 автоматизированного комплекса проверки изделия для проведения стендовых испытаний блока первой ступени РН «Союз-5» АКПИ (далее – ИК АКПИ).

1.2 ИК АКПИ предназначены для измерений электрического сопротивления постоянному току цепей первичных преобразователей, напряжения и силы постоянного электрического тока.

1.3 Производство единичное, заводской номер: 144.200/2021.

1.4 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых ИК АКПИ к государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока;
- ГЭТ 13-01 ГПЭ единицы электрического напряжения;
- ГЭТ 14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления.

1.5 Настоящая методика поверки устанавливает комплектный способ определения метрологических характеристик ИК АКПИ. 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 АКПИ отдельной поверке не подлежат и поверяются только в составе всего ИК.

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

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

1.9 Периодическую поверку ИК АКПИ 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 АКПИ 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 АКПИ 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 107. |

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

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 Ом до 100 кОм с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\delta = \pm 0,2$ %	Магазины сопротивлений серии М модели М622 (рег. № 60123-15)
	Эталоны единицы электрического сопротивления (R) в диапазоне измерений от 0,1 до 10 МОм с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\delta = \pm 0,5$ %	Калибраторы многофункциональные 5502Е (рег. № 55804-13)
	Эталоны единицы напряжения постоянного электрического тока ($=U$) в диапазоне от 0 до 30 В с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\delta = \pm 0,2$ %	
	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока ($=I$) в диапазоне от 0 до 10 А с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\delta = \pm 0,2$ %	
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 АКПИ соблюдают требования безопасности, предусмотренные нормативными документами, принятыми к использованию на объекте размещения ИК АКПИ, и требования безопасности, указанные в технической документации на ИК АКПИ, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 Внешний осмотр.

6.1.1 Проверяют комплектность ИК АКПИ на соответствие формуляру.

6.1.2 Проверяют маркировку ИК АКПИ на соответствие требованиям эксплуатационной документации.

6.1.3 Измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) ИК АКПИ 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 знакомятся со следующими документами:

- руководство по эксплуатации на ИК АКПИ;
- описание типа ИК АКПИ.

7.1.2 В непосредственной близости от стойки АКПИ 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 монитора оператора.

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

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Запускают программу «Пульт оператора АКПИ».

8.2 В открывшемся главном окне программы щелчком левой кнопки «мыши» открывают информационное окно программы по кнопке «О программе».

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

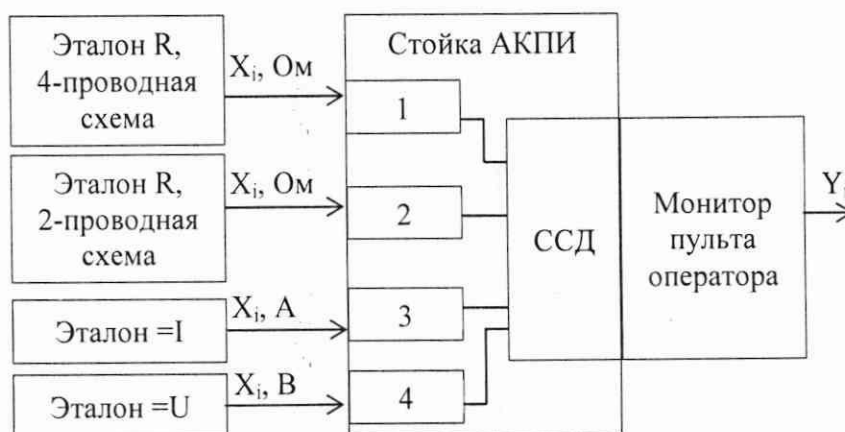
8.4 ИК АКПИ признают прошедшими идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа на ИК АКПИ.

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 $=I$ в соответствии с рисунком 1.

Примечание – состав каждого типа ИК АКПИ указан в описании типа.



1 - измерительные компоненты ИК электрического сопротивления в диапазонах от 1 до 15 Ом и от 1 до 100 Ом;

2 - измерительные компоненты ИК электрического сопротивления в диапазонах от 1 до 100 кОм и от 0,1 до 10 МОм;

3 - измерительные компоненты ИК силы постоянного электрического тока;

4 - измерительные компоненты ИК напряжения постоянного электрического тока.

Рисунок 1 - Схема подключений при определении метрологических характеристик ИК АКПИ

9.3 Настраивают эталон для воспроизведения физической величины, измеряемой выбранным ИК АКПИ (электрическое сопротивление, сила или напряжение постоянного электрического тока).

9.4 Выбирают 5 контрольных значений X_i (в контрольных точках $i = 1, 2, 3, 4, 5$) в единицах измерений физической величины [Ом / А / В], 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 - 9.5.4.

9.5.1 Устанавливают от эталона значение сигнала X_i .

9.5.2 С монитора пульта оператора, встроенного в стойку АКПИ, с интервалом в несколько секунд осуществляют не менее 5 отсчетов показаний ИК АКПИ в единицах измерений физической величины, после чего выбирают из них значение Y_i , наиболее отклоняющееся от заданного значения.

9.5.3 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 Заносят в протокол поверки значения X_i , Y_i и γ_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 АКПИ 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 Если получены отрицательные результаты поверки отдельных ИК АКПИ, такие ИК выводят из эксплуатации до устранения выявленного несоответствия и проведения первичной поверки этих ИК.

10.3 Для оформления положительных результатов поверки ИК АКПИ 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 АКПИ 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