

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

| Операции поверки, требующие применения средств поверки   | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки                       |
|--|---|--|
| п. 7<br>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<br>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 $\delta = \pm 0,5$ %   |  |
|  | 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 $\delta = \pm 0,2$ %        | Калибраторы многофункциональные 5502Е (рег. № 55804-13)      |
| 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.

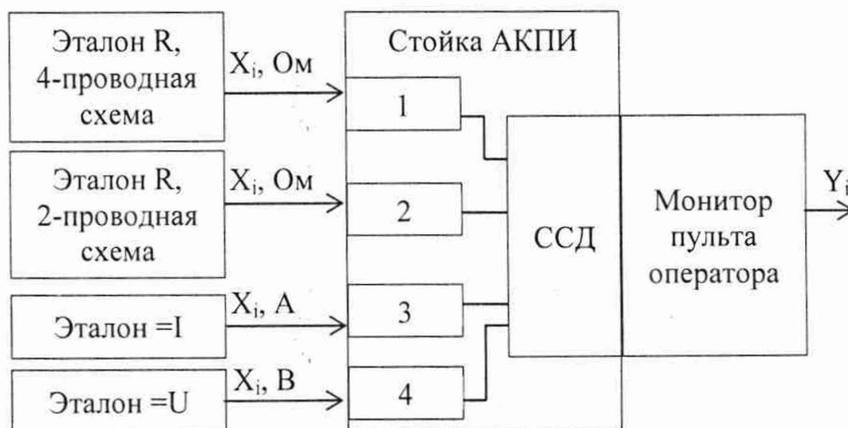
8.4 ИК АКПИ признают прошедшими идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа на ИК АКПИ.

## 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  $\gamma_i$  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 Заносят в протокол поверки значения  $X_i$ ,  $Y_i$  и  $\gamma_i$ .

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  $\gamma_i$  - 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 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».

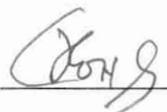
11.2 Нанесение знака поверки на корпус ИК АКПИ не предусмотрено.

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