



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
(РОССТАНДАРТ)

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

20 28 г.



Государственная система обеспечения единства измерений  
Каналы измерительные (электрическая часть) единичного экземпляра  
автоматизированного комплекса проверки изделия для проведения стендовых  
испытаний блока второй ступени РН «Союз-5» АКПИ

Методика поверки

РТ-МП-1706-201/2-2025

Москва  
2025 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки устанавливает требования к проведению первичной и периодической поверок каналов измерительных (электрическая часть) единичного экземпляра автоматизированного комплекса проверки изделия для проведения стендовых испытаний блока второй ступени РН «Союз-5» АКПИ, изготовленных федеральным казенным предприятием «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности», г. Пересвет.

Производство единичное, заводской № 145.200/2024.

Каналы измерительные (электрическая часть) единичного экземпляра автоматизированного комплекса проверки изделия для проведения стендовых испытаний блока второй ступени РН «Союз-5» АКПИ (далее по тексту – каналы измерительные АКПИ) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного электрического тока, электрического сопротивления постоянному электрическому току, а также для преобразования, регистрации, обработки и визуального отображения информации о параметрах блока второй ступени РН «Союз-5» при проверках в МИК испытательной станции ИС-102 ФКП «НИЦ РКП» и на контрольно-испытательной станции КИС АО «РКЦ «Прогресс».

Метрологические характеристики (далее – МХ) приведены в приложении А.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091, подтверждающая прослеживаемость к ГЭТ 4-91 (Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока);
- единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520, подтверждающая прослеживаемость к ГЭТ 13-2023 (Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения);
- единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456, подтверждающая прослеживаемость к ГЭТ 14-2014 (Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления).

Методика устанавливает объем, методы и средства первичной и периодической поверок каналов измерительных АКПИ и порядок оформления результатов поверки.

При поверке каналов измерительных АКПИ принимают решение о годности каждого отдельного ИК. Поверка каналов измерительных АКПИ проводится методом прямых измерений.

Допускается проведение поверки отдельных каналов измерительных АКПИ в соответствии с письменным заявлением владельца с обязательным занесением информации об объеме проведенной поверки в ФИФ ОЕИ.



## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке, приведен в таблице 1.  
Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке средства измерений	8.1	Да	Да
Контроль условий поверки	8.2	Да	Да
Опробование средства измерений	8.3	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 При проведении поверки условия окружающей среды каналов измерительных АКПИ должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +5 до +35 °С;
- относительная влажность, не более 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 107,0 кПа

3.2 Климатические условия или иные влияющие факторы на момент поверки должны соответствовать требованиям правил содержания и применения эталонов, используемых для поверки, и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на каналы измерительные АКПИ и на используемые при поверке средства измерений, настоящую методику поверки и прошедшие необходимый инструктаж.

4.2 Для осуществления подключения, отключения оборудования, а также получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке специалиста, обслуживающего (эксплуатирующего) каналы измерительные АКПИ (под контролем поверителя).

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 Контроль условий поверки	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до +50 °С с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 1</math> °С.</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 до 98 % с погрешностью не более <math>\pm 3</math> %.</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 0,5</math> кПа</p>	Измеритель-регистратор параметров микроклимата ТКА-ПКЛ, регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 76454-19.
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Эталон силы постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 10 А (измерение и воспроизведение), соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018.</p> <p>Эталон постоянного электрического напряжения в диапазоне от 0 до 30 В, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520;</p> <p>Эталон электрического сопротивления в диапазоне от 0 до 10 МОм, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456</p>	<p>Калибратор многофункциональный Fluke 5502E регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - регистрационный №) рег. № 55804-13);</p> <p>Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R) рег. № 52489-13;</p> <p>Магазин сопротивления Р403 рег № 1347-70;</p> <p>Магазин сопротивления измерительный Р4047 рег. № 2696-71</p>



5.2 Допускается использовать иные средства поверки, соответствующие требованиям таблицы 2, если погрешность средств поверки не более  $1/5$  предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки.

5.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Эталоны единиц величин должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные:

- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- нормативными документами в области безопасности при эксплуатации электроустановок;
- принятыми к использованию в организации-владельце нормативными документами в области обеспечения безопасности;
- эксплуатационной документацией на каналы измерительные АКПИ, их компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие маркировки и комплектности каналов измерительных АКПИ, а также ее составных частей требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие дефектов и механических повреждений, влияющих на работоспособность каналов измерительных АКПИ;
- исправность всех органов управления, настройки и передачи информации.

7.2 Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются все требования п.7.1. В противном случае системы не подвергаются дальнейшим операциям поверки до устранения замечаний.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки на месте эксплуатации средства измерений выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности проведения поверочных работ;
- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к месту установки систем;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- каналы измерительные АКПИ и средства поверки должны быть выдержаны при температуре поверки в течение не менее 24 ч.



8.2 Проводят измерения условий окружающей измерительные компоненты среды. Стабильность условий на период проведения экспериментального определения погрешности контролируют. Если измеренные условия окружающей среды не соответствуют требованиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики, то поверку не проводят до установления требуемых условий.

8.3 Проводят опробование в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на каналы измерительные АКПИ. Результаты опробования считают положительными, если для проверяемых ИК на автоматизированном рабочем месте (АРМ) оператора отображаются результаты измерений и отсутствуют сообщения об ошибках.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения данным, приведённым в описании типа. Результаты проверки считают положительными при совпадении идентификационных данных программного обеспечения с описанием типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проводят проверку метрологических характеристик (МХ) каналов измерительных АКПИ по п. 10.2 при измерении напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току.

10.2 Проверку МХ каналов измерительных АКПИ при измерении напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к контактам поверяемого ИК эталонный прибор (приборы);

- выбирают поверяемые точки  $X_{BX.i}$ :

для ИК силы постоянного тока в зависимости от диапазона выбирают значения (0; 2,5; 5,0; 7,5; и 10 А), (0; 15; 30; 45 и 60 мкА), (-30; -15; 0; 15 и 30 мкА).

для ИК напряжения постоянного тока, в зависимости от диапазона, выбирают значения (0; 1,5; 3,0; 4,5; и 6,0 В), (0; 7,5; 15; 22,5 и 30 В);

для ИК электрического сопротивления, в зависимости от диапазона, выбирают значения (1,0; 3,75; 7,5; 11,25; и 15 Ом), (1; 25; 50; 75 и 100 Ом), (1; 25; 50; 75 и 100 кОм), (0,1; 2,5; 5,0; 7,5 и 10 МОм);

- на вход ИК подают от эталонного прибора значение  $X_i$  в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке  $X_{BX.i}$ .

- для каждой поверяемой точки считывают значение выходного сигнала  $X_{ВЫХ}$ , выраженное в единицах измеренной величины на мониторе АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой поверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = X_{ВЫХ.i} - X_{BX.i} \quad (1)$$

- для каждой поверяемой точки рассчитывают пределы допускаемой погрешности ИК:

при измерении напряжения постоянного тока (диапазоны от 0 до 6 В и от 0 до 30 В), электрического сопротивления постоянному току и силы постоянного тока (от 0 до 60 мкА, от 0 до 6 А, и от 0 до 10 А):



$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_{\max}} \cdot 100 \%, \text{ где} \quad (2)$$

где  $X_{\max}$  – значение верхнего предела диапазона измерения;

при измерении силы постоянного тока (диапазон от -30 до 30 мкА):

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_{\text{диап}}} \cdot 100 \%, \text{ где} \quad (3)$$

где  $X_{\text{диап}}$  – разность значений верхнего и нижнего пределов диапазона измерения;

- заносят в протокол значения  $X_{BX,i}$ ,  $X_{BY,i}$ ,  $\Delta_i$ ,  $\gamma_i$ ;

- сопоставляют рассчитанную погрешность с МХ ИК АКПИ. Если для каждой проверяемой точки ИК выполняется одно из неравенств:

- результаты проверки электрического сопротивления постоянному току (диапазон от 1 до 15 Ом) считают положительными, если в каждой из проверенных точек  $X_{BX,i}$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 1,0 \%$ , результаты проверки электрического сопротивления постоянному току (диапазон от 1 до 100 Ом) считают положительными, если в каждой из проверенных точек  $X_{BX,i}$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 1,5 \%$ , результаты проверки электрического сопротивления постоянному току (диапазон от 1 до 100 кОм) считают положительными, если в каждой из проверенных точек  $X_{BX,i}$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 3,0 \%$ , результаты проверки электрического сопротивления постоянному току (диапазон от 0,1 до 10 МОм) считают положительными, если в каждой из проверенных точек  $X_{BX,i}$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 1,0 \%$ ;

- результаты проверки напряжения постоянного электрического тока (диапазон от 0 до 6 В) считают положительными, если в каждой из проверенных точек  $X_{BX,i}$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 0,2 \%$ , результаты проверки напряжения постоянного электрического тока (диапазон от 0 до 30 В) считают положительными, если в каждой из проверенных точек  $X_{BX,i}$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 1,0 \%$ ;

Результаты проверки силы постоянного электрического тока (диапазоны от 0 до 60 мкА и от 0 до 10 А) считают положительными, если в каждой из проверенных точек  $X_{BX,i}$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 1,0 \%$ , результаты проверки силы постоянного электрического тока (диапазон от минус 30 до 30 мкА) считают положительными, если в каждой из проверенных точек  $X_{BX,i}$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 5,0 \%$ , результаты проверки силы постоянного электрического тока (диапазон от 0 до 6 А) считают положительными, если в каждой из проверенных точек  $X_{BX,i}$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 6,0 \%$ ; результаты проверки силы постоянного электрического тока (диапазон от минус 30 до 30 мкА) считают положительными, если в каждой из проверенных точек  $X_{BX,i}$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < 1,0 \%$ ;

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. Каналы измерительные АКПИ считают соответствующими метрологическим требованиям, если:

- при внешнем осмотре не выявлены повреждения и несоответствия;
- результаты опробования положительные;
- идентификационные данные программного обеспечения соответствуют данным, приведенным в описании типа;
- погрешность ИК не превышает допускаемых значений.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При положительных результатах поверки средство измерений признают годным к применению, при отрицательных результатах поверки средство измерений к применению не допускается.

Результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями Приказа № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Пломбирование средства измерений не предусмотрено.

Свидетельство о поверке или извещение о непригодности оформляются в соответствии с требованиями Приказа № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

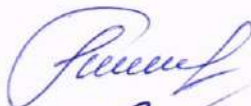
Сведения о результатах поверки, в том числе об объеме проведенной поверки, оформляются и передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующими нормативными правовыми документами.

Начальник Центра 201  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



Е.И. Кириллова

Инженер 2 кат. отдела 201/2  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.В. Лапин



Приложение А. Метрологические характеристики ИК АКПИ

Таблица А1 – Метрологические характеристики ИК АКПИ

Измеряемая величина	Состав ИК	Диапазон измерений	Количество ИК	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации <sup>1</sup>
Электрическое сопротивление постоянному току	АЧП5.Ех => СМ2-01 => ССД	от 1 до 15 Ом	1	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 1,0 \%$
	АЧП5-02.Ех => СМ2-01 => ССД	от 1 до 100 Ом	1	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 1,5 \%$
	ПСЧК => СМ2-01 => ССД	от 1 до 100 кОм	1	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 3,0 \%$
	ПСЧК1 => СМ2-01 => ССД	от 0,1 до 10 МОм	1	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 5,0 \%$
Напряжение постоянного электрического тока	АП4 => РСИ-1747U => ССД	от 0 до 30 В	2	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 1,0 \%$
	РСИ-1747U => ССД	от 0 до 6 В	32	$\gamma_{\text{вп}} = \pm 0,2 \%$
	РЕХ-1202L => ССД	от 0 до 6 В	22	$\gamma_{\text{вп}} = \pm 0,2 \%$
Сила постоянного электрического тока	Шунт 75ШИП1 => БИЗ4-14 => РСИ-1747U => ССД	от 0 до 10 А	2	$\gamma_{\text{вп}} = \pm 1,0 \%$
	Резистор => БИЗ4-14 => РСИ-1747U => ССД	от 0 до 60 мкА	4	$\gamma_{\text{вп}} = \pm 1,0 \%$
	Резистор => БИЗ4-14 => РЕХ-1202L => ССД	от минус 30 до 30 мкА	4	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 5,0 \%$
	Резистор => БИЗ4-15 => РЕХ-1202L => ССД	от минус 30 до 30 мкА	4	$\gamma_{\text{ди}} = \pm 1,0 \%$
	МДХ2 => РСИ-1747U => ССД	от 0 до 6 А	48	$\gamma_{\text{вп}} = \pm 6,0 \%$
<p>Примечание</p> <p>1 Используемые обозначения:</p> <p><math>\gamma_{\text{вп}}</math> – пределы допускаемой погрешности, приведенной к верхнему пределу диапазона измерений;</p> <p><math>\gamma_{\text{ди}}</math> – пределы допускаемой погрешности, приведенной к диапазону измерений;</p>				