



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

**СОГЛАСОВАНО**

Первый заместитель генерального директора  
по науке ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.Ю. Кузин

М.п. «*СВ*» *ОЗ* 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений стенда В1

Методика поверки

РТ-МП-1067-201/2-2025

г. Москва

2025

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика устанавливает требования к проведению первичной и периодической поверок системы измерений стенда В1 (СИ В1), изготовленной Федеральным казенным предприятием «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности» (ФКП «НИЦ РКП»), г. Пересвет.

1.2 Производство единичное, заводской № 01.

1.3 Система измерений стенда В1 (СИ В1) (далее – СИ В1) предназначена для измерений силы и напряжения постоянного электрического тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты переменного напряжения, сигналов от термоэлектрических преобразователей (ТП) и термопреобразователей сопротивлений (ТС), относительного напряжения постоянного тока, временных интервалов приема сигналов.

1.4 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого оборудования к государственным первичным эталонам:

– ГЭТ 4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г.;

– ГЭТ 13-2023 ГПЭ единицы электрического напряжения по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 г.;

– ГЭТ 14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 г.;

– ГЭТ 1-2022 ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 382 от 16.02.2022 г.

Определение метрологических характеристик СИ В1 проводят прямым методом.

1.5 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее – ИК) оборудования (не в полном объеме) с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении ее результатов.

## 2. Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок СИ В1 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	3	Да	Да
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	Да	Да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да



### 3. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик оборудования выполняют в следующих условиях:

- температура окружающей среды от +15 до +35 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 75 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

### 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. 3 Контроль условий поверки	Средство измерения температуры и влажности, диапазон измерений: относительной влажности от 5 до 98 %, температуры от 0 до +50 °С Средство измерения атмосферного давления, диапазон измерений атмосферного давления: от 70,0 до 120,0 кПа	Измеритель-регистратор параметров микроклимата «ТКА-ПКЛ», рег. № 76454-19
п. 9 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единицы силы постоянного тока не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме (далее – ГПС), утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне от 4 до 20 мА Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения не ниже 3-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазоне от -10 до +10 В Рабочий эталон единицы электрического сопротивления не ниже 4-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 в диапазоне от 0 до 847,122 Ом	Калибратор многофункциональный МСх-Р модификации МС5-Р, рег. № 22237-02
	Рабочий эталон единицы частоты не ниже 5-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 в диапазоне от 60 до 10000 Гц	Генератор сигналов произвольной формы AFG3151C, рег. № 63658-16

**Примечания:**

1 Рег. № – регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ).

2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

## **5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

5.1 При проведении поверки СИ В1 должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные нормативными документами, и требования безопасности, указанные в технической документации на средства измерений, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

## **6. Внешний осмотр**

6.1 При выполнении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого оборудования следующим требованиям:

- комплектность СИ В1 должна соответствовать технической документации;
- маркировка должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- измерительные, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки и т. д.) не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены;
- соединительные линии (кабели, провода) не должны иметь повреждений изоляции и экранирования и должны быть надежно соединены с разъемами и клеммами.

При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке СИ В1 прекращают до устранения выявленных несоответствий.

## **7. Подготовка к поверке и опробование**

7.1 Для проведения поверки проверяют наличие и изучают следующие документы:

- эксплуатационная документация на СИ В1;
- описание типа СИ В1.

7.2 Перед началом поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

7.3 При опробовании проверяют:

- возможность включения, выключения и функционирования СИ В1;
- визуализацию измеряемых параметров на графических дисплеях автоматизированных рабочих мест (АРМ);

7.4 Если при опробовании выявлены технические неисправности, операции по поверке СИ В1 прекращают до устранения выявленных неисправностей.

## **8. Проверка программного обеспечения**

8.1 Сравнивают идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) СИ В1 с данными, приведенными в разделе «Программное обеспечение» описания типа СИ В1.

8.2 Оборудование признают прошедшими идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведенным в разделе «Программное обеспечение» описания типа СИ В1.



## 9. Определение метрологических характеристик

9.1 Определение метрологических характеристик (далее – МХ) ИК СИ В1 проводят по пп. 9.2 – 9.9

9.2 Экспериментальное определение МХ ИК СИ В1 при измерении силы постоянного тока проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к ИК эталонный прибор;
- выбирают не менее 5 проверяемых точек  $X_i$ , равномерно распределенных по диапазону измерений (0-10, 20-30, 45-55, 70-80, 90-100 % диапазона измерений);
- на вход ИК подают от эталонного прибора значения  $X_{iВХ}$ , соответствующие проверяемым точкам  $X_i$ ;
- устанавливают частоту дискретизации 100 Гц;
- считывают значение выходного сигнала  $X_{iВЫХ}$  в единицах измеряемого физического параметра на мониторе АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;
- повторяют перечисленные выше действия для частоты дискретизации 1000 Гц;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = X_{iВЫХ} - X_{iВХ} \quad (1)$$

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение основной приведенной погрешности  $\gamma_i$ :

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

$X_{\text{диап.вх}}$  - диапазон измерений входного сигнала.

- заносят в протокол значения  $X_{iВЫХ}$ ,  $X_{iВХ}$ ,  $\Delta_i$  и  $\gamma_i$ ;
- сопоставляют  $\gamma_i$  с пределами допускаемой приведенной погрешности ИК  $\gamma_{\text{ИК}}$ , указанными в описании типа средства измерений. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $|\gamma_i| < |\gamma_{\text{ИК}}|$ , то ИК считают прошедшим экспериментальное определение МХ с положительным результатом.

9.3 Экспериментальное определение МХ ИК СИ В1 при измерении напряжения постоянного тока проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к поверяемому ИК эталонный прибор;
- выбирают не менее 5 проверяемых точек  $X_i$ , равномерно распределенных по диапазону измерений (0-10, 20-30, 45-55, 70-80, 90-100 % диапазона измерений);
- на вход ИК подают от эталонного прибора значения  $X_{iВХ}$ , соответствующие проверяемым точкам  $X_i$ ;
- устанавливают частоту дискретизации 100 Гц;
- считывают значение выходного сигнала  $X_{iВЫХ}$  в единицах измеряемого физического параметра на мониторе АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta_i$  по формуле (1);
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение основной приведенной погрешности  $\gamma_i$  по формуле (2);
- заносят в протокол значения  $X_{iВЫХ}$ ,  $X_{iВХ}$ ,  $\Delta_i$  и  $\gamma_i$ ;
- сопоставляют  $\gamma_i$  с пределами допускаемой приведенной погрешности ИК  $\gamma_{\text{ИК}}$ , указанными в описании типа средства измерений. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $|\gamma_i| < |\gamma_{\text{ИК}}|$ , то ИК считают прошедшим экспериментальное определение МХ с положительным результатом.



9.4 Экспериментальное определение МХ ИК СИ В1 при измерении частоты переменного тока и частоты переменного тока от ИУС В1 проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к поверяемому ИК эталонный прибор;
- выбирают диапазон измерений от 60 до 2000 Гц;
- выбирают не менее 5 проверяемых точек  $X_i$ , равномерно распределенных по диапазону измерений (0-10, 20-30, 45-55, 70-80, 90-100 % диапазона измерений);
- на вход ИК подают от эталонного прибора значения  $X_{iВХ}$ , соответствующие проверяемым точкам  $X_i$ , амплитуда сигнала 5 В;
- устанавливают частоту дискретизации (ЧД) 10 Гц;
- считывают значение выходного сигнала  $X_{iВЫХ}$  в единицах измеряемого физического параметра на мониторе АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;
- последовательно повторяют перечисленные выше действия для диапазона измерений от 200 до 2000 Гц с ЧД 100 Гц. Для сигналов от ИУС В1 устанавливают диапазон измерений от 200 до 10000 Гц с ЧД 10 Гц и 100 Гц;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta_i$  по формуле (1);
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение основной приведенной погрешности  $\gamma_i$  по формуле (2);
- заносят в протокол значения  $X_{iВЫХ}$ ,  $X_{iВХ}$ ,  $\Delta_i$  и  $\gamma_i$ ;
- сопоставляют  $\gamma_i$  с пределами допускаемой приведенной погрешности ИК  $\gamma_{ИК}$ , указанными в описании типа средства измерений. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $|\gamma_i| < |\gamma_{ИК}|$ , то ИК считают прошедшим экспериментальное определение МХ с положительным результатом.

9.5 Экспериментальное определение МХ ИК СИ В1 при измерении сигналов от термопреобразователей сопротивлений (ТС) проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к ИК эталонный прибор;
- выбирают не менее 5 проверяемых точек  $X_i$ , равномерно распределенных по диапазону измерений (0-10, 20-30, 45-55, 70-80, 90-100 % диапазона измерений);
- с помощью калибратора имитируют электрическое сопротивление по таблицам ИСХ в соответствии с приложением А настоящей методики, соответствующее проверяемой точке  $X_{iВХ}$ ;
- устанавливают частоту дискретизации 10 Гц;
- считывают значение выходного сигнала  $X_{iВЫХ}$  в единицах измеряемого физического параметра на мониторе АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;
- повторяют перечисленные выше действия для диапазонов измерений от 1 до 200 Ом и от 1 до 847,122 Ом с ЧД 100 Гц;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta_i$  по формуле (1);
- заносят в протокол значения  $X_{iВЫХ}$ ,  $X_{iВХ}$ ,  $\Delta_i$ ;
- сопоставляют  $\Delta_i$  с пределами допускаемой абсолютной погрешности ИК  $\Delta_{ИК}$ , указанными в описании типа средства измерений. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $|\Delta_i| < |\Delta_{ИК}|$ , то ИК считают прошедшим экспериментальное определение МХ с положительным результатом.



9.6 Экспериментальное определение МХ ИК СИ В1 при измерении сигналов от термоэлектрических преобразователей (ТП) проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к ИК эталонный прибор;
- выбирают не менее 5 проверяемых точек  $X_i$ , равномерно распределенных по диапазону измерений (0-10, 20-30, 45-55, 70-80, 90-100 % диапазона измерений);
- отключают ИК термокомпенсации;
- устанавливают частоту дискретизации 10 Гц;
- выбирают на калибраторе соответствующую градуировку и задают сигнал  $X_{iВХ}$  соответствующий проверяемой точке, либо с помощью калибратора имитируют напряжение постоянного тока по таблицам ГОСТ 8.585-2001, соответствующее проверяемой точке  $X_{iВХ}$ , с учетом термокомпенсации;
- считывают значение выходного сигнала  $X_{iВЫХ}$  в единицах измеряемого физического параметра на мониторе АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;
- повторяют перечисленные выше действия для частоты дискретизации 100 Гц;
- подключают ИК термокомпенсации;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta_i$  по формуле (1);
- заносят в протокол значения  $X_{iВЫХ}$ ,  $X_{iВХ}$ ,  $\Delta_i$ ;
- сопоставляют  $\Delta_i$  с пределами допускаемой абсолютной погрешности ИК  $\Delta_{ИК}$ , указанными в описании типа средства измерений. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $|\Delta_i| < |\Delta_{ИК}|$ , то ИК считают прошедшим экспериментальное определение МХ с положительным результатом.

9.7 Экспериментальное определение МХ ИК СИ В1 при измерении относительного напряжения постоянного тока, соответствующего значениям измеряемого параметра проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к ИК эталонный прибор;
- выбирают 5 проверяемых точек  $X_i$ , (1, 2, 3, 4, 5 В);
- устанавливают частоту дискретизации 100 Гц;
- на вход ИК подают значения  $X_{iВХ}$ , соответствующие проверяемым точкам  $X_i$ ;
- считывают значение выходного сигнала  $X_{iВЫХ}$  соответствующее значениям измеряемого физического параметра на дисплее эталонного прибора, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta_i$  по формуле (1);
- заносят в протокол значения  $X_{iВЫХ}$ ,  $X_{iВХ}$ ,  $\Delta_i$ ;
- сопоставляют  $\Delta_i$  с пределами допускаемой абсолютной погрешности ИК  $\Delta_{ИК}$ , указанными в описании типа средства измерений. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $|\Delta_i| < |\Delta_{ИК}|$ , то ИК считают прошедшим экспериментальное определение МХ с положительным результатом.

9.8 Проверку функционирования ИК СИ В1 при измерении сопротивления постоянному току (BTR\_mit) проводят в изложенной ниже последовательности:

9.8.1 В состав ИК, осуществляющих измерения и преобразования сопротивления постоянному току входят МИТ-8.15, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11, имеющие нормированные метрологические характеристики, установленные в процессе проведения испытаний в целях утверждения типа и указанные в их описании типа. Метрологические характеристики этих измерительных компонентов подтверждаются в процессе их поверки.



Указанные измерительные компоненты передают измерительную информацию в цифровом виде на АРМ системы. Исходя из этого, систему в части МИТ-8.15, передающих измерительную информацию, считают прошедшей испытания, если МИТ-8.15 были поверены на момент испытаний, а также при успешной проверке функционирования передачи измерительной информации на АРМ системы.

9.8.2 Проводят проверку сведений о поверке каждого МИТ-8.15 из состава системы. Проверка считается успешной, если каждый МИТ-8.15 имеет действующие сведения о поверке.

9.8.3 Проверка функционирования передачи измерительной информации на АРМ системы осуществляется следующим образом:

- считывают показания посредством подключения персонального компьютера из состава системы к резервному цифровому выходу МИТ-8.15;
- фиксируют дату и время снятия показаний;
- считывают из архивных данных на АРМ показания, соответствующие дате и времени снятия показаний МИТ-8.15 проверяемого ИК;
- сравнивают показания МИТ-8.15 и архивные показания на АРМ;
- результаты проверки функционирования передачи измерительной информации на АРМ, если показания МИТ-8.15 и архивные данные совпадают с учетом количества отображаемых разрядов числовых значений и их округления.

## 10. Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Результаты поверки ИК СИ В1, считают положительными, если ИК прошел определение МХ по пп. 9.2 – 9.8 настоящей методики поверки с положительным результатом.

10.2 Для оформления положительных результатов поверки СИ В1 должна пройти п. 6.1, п. 7.3 и п. 8 настоящей методики с положительным результатом.

## 11. Оформление результатов поверки


11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки свободной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки направляются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается:

- в случае положительных результатов поверки – свидетельство о поверке установленного образца;
- в случае отрицательных результатов поверки – извещение о непригодности к применению установленного образца с указанием причин непригодности.

Заместитель начальника центра 201  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Ю.А. Шатохина

Заместитель начальника отдела 201/2  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Е.И. Кириллова

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

 А.А. Гмызин



## Приложение А

### Индивидуальные статические характеристики сигналов от ТС

Таблица 1А – Индивидуальные статические характеристики сигналов от ТС

№ п/п	Значение температуры, °C	Значение сопротивления, Ом	№ п/п	Значение температуры, °C	Значение сопротивления, Ом
1	-259,35	2,093	42	-213,15	58,141
2	-259,15	2,119	43	-208,15	68,514
3	-258,65	2,191	44	-203,15	78,888
4	-258,15	2,270	45	-198,15	89,509
5	-227,65	2,358	46	-193,15	100,204
6	-257,15	2,454	47	-192,15	102,350
7	-256,65	2,560	48	-191,15	104,495
8	-256,15	2,676	49	-190,15	106,643
9	-255,65	2,802	50	-189,15	108,790
10	-255,15	2,939	51	-188,15	110,938
11	-254,65	3,088	52	-187,15	113,086
12	-254,15	3,248	53	-186,15	115,235
13	-253,65	3,442	54	-185,15	117,383
14	-253,15	3,610	55	-184,15	119,531
15	-252,65	3,802	56	-183,15	121,679
16	-252,15	3,994	57	-182,15	123,827
17	-251,65	4,212	58	-181,15	125,974
18	-251,15	4,430	59	-180,15	128,120
19	-250,65	4,675	60	-179,15	130,266
20	-250,15	4,920	61	-177,55	132,410
21	-249,65	5,193	62	-177,15	134,554
22	-249,15	5,466	63	-176,15	136,696
23	-248,65	5,768	64	-175,15	138,838
24	-248,15	6,071	65	-174,15	140,978
25	-247,65	6,402	66	-173,15	143,118
26	-247,15	6,734	67	-163,15	164,434
27	-246,65	7,095	68	-153,15	185,600
28	-246,15	7,456	69	-146,304	200,000
29	-245,65	7,847	70	-143,15	206,616
30	-245,15	8,238	71	-133,15	227,490
31	-244,65	8,681	72	-123,15	249,796
32	-244,15	9,081	73	-98,15	301,536
33	-243,65	9,532	74	-73,15	352,702
34	-243,15	9,983	75	-48,15	403,387
35	-243,692	10,000	76	-23,15	453,643
36	-238,15	15,403	77	0	499,830
37	-234,731	20,000	78	+26,85	552,876
38	-233,15	22,123	79	+49,85	597,982
39	-228,15	30,444	80	+76,85	650,541
40	-223,15	38,767	81	+126,85	746,741
41	-218,15	48,454	82	+179,85	847,122