

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

СОГЛАСОВАНО



Государственная система обеспечения единства измерений

Каналы измерительные (электрическая часть) единичного экземпляра
автоматизированной системы управления стенда №2 цеха №51 (АСУ-С2)

Методика поверки

МП 201/2-005-2024

г. Москва
2024

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 поверки устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок каналов измерительных (электрическая часть) единичного экземпляра автоматизированной системы управления стенда №2 цеха №51 (АСУ-С2), изготовленных федеральным казенным предприятием «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности», г. Пересвет.

1.2 Производство единичное, заводской № 155/2024.

1.3 Каналы измерительные (электрическая часть) единичного экземпляра автоматизированной системы управления стенда №2 цеха №51 (АСУ-С2) (далее – каналы измерительные АСУ-С2) предназначены для измерений силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты переменного тока, относительного сопротивления, а также для сбора, преобразования, регистрации, обработки и визуального отображения информации при проведении испытаний изделий ракетно-космической техники на стенде №2 цеха №51 производственной площадки ОП «Винтай» ПАО «ОДК-Кузнецов».

1.4 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых каналов измерительных АСУ-С2 к государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока;
- ГЭТ 13-2023 ГПЭ единицы электрического напряжения;
- ГЭТ 14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления;
- ГЭТ 1-2022 ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени;

1.5 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (ИК) АСУ-С2 (не в полном объеме) с обязательным указанием информации об объеме проведённой поверки при оформлении её результатов.

1.6 Периодическую поверку каналов измерительных АСУ-С2 выполняют в процессе их эксплуатации.

1.7 После ремонта, аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики каналов измерительных АСУ-С2, проводят первичную поверку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверке ИК АСУ-С2 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первой	периодической
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 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик каналов измерительных АСУ-С2 выполняют в следующих условиях:

- температура окружающей среды от 5 до 55 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха до 90 %;
- атмосферное давление от 70,0 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 ¹
1	2	3
п. 7, п. 9 Контроль условий поверки	<p>Средство измерения температуры и влажности, диапазон измерений: относительной влажности от 5 до 98 %, температуры от 0 до +50 °C,</p> <p>Средство измерения атмосферного давления, диапазон измерений атмосферного давления: от 70,0 до 120,0 кПа</p>	Измеритель-регистратор параметров микроклимата «ТКА-ПКЛ», рег. № 76454-19
п. 9.2 Определение метрологических характеристик	<p>Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-ого разряда по государственной поверочной схеме (ГПС), утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520</p> <p>Рабочий эталон единицы постоянного тока 2-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091</p> <p>Рабочий эталон единицы электрического сопротивления 4-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456</p> <p>Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520</p> <p>Рабочий эталон единицы электрического сопротивления 2-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456</p> <p>Рабочий эталон единицы частоты 5-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 382 от 16.02.2022</p>	<p>Калибратор многофункциональный и коммуникатор МС6, рег. № 52489-13</p> <p>Калибратор многофункциональный 5502Е, рег. № 55804-13</p> <p>Генератор сигналов произвольной формы AFG3151C, рег. № 63658-16</p>

Примечания

1 рег. № - регистрационный номер средства измерений в ФИФ ОЕИ.

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, в том числе обеспечивающие прослеживаемость в соответствии с ГПС, действующими на момент проведения поверки.

4.3 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.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1. При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемых каналов измерительных АСУ-С2 следующим требованиям:

- комплектность измерительных каналов и их компонентов соответствует, указанным в технической документации на средство измерений;
- отсутствие механических повреждений оборудования измерительных каналов, в том числе линий связи, шкафов с оборудованием, заземления;
- соответствие монтажа оборудования измерительных каналов средства измерений его технической документации.

Средство измерений считают прошедшим проверку, если выполняются все указанные выше требования.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Для проведения поверки проверяют наличие и изучают следующие документы:

- эксплуатационная документация на каналы измерительные АСУ-С2;
- описание типа каналов измерительных АСУ-С2.

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;
- проверяют возможность функционирования оборудования каналов измерительных АСУ-С2 с учетом внешних влияющих факторов.

7.3 Опробование

7.3.1 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых параметров на мониторе АРМ.

7.3.2 Проводят проверки работоспособности каналов измерительных АСУ-С2, которые совмещают с проведением экспериментальных проверок по п. 9 настоящей методики.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Сравнивают идентификационные данные программного обеспечения (ПО) каналов измерительных АСУ-С2, с данными, приведёнными в разделе «Программное обеспечение» описания типа.

8.2 Каналы измерительные АСУ-С2 признают прошедшими идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа каналов измерительных АСУ-С2.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Проводят экспериментальное определение метрологических характеристик каналов измерительных АСУ-С2 по п. 9.2 при измерении напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты переменного тока, по п. 9.3 при измерении относительного сопротивления.

9.2 Экспериментальное определение МХ каналов измерительных АСУ-С2 при измерении напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты переменного тока проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к контактам поверяемого ИК эталонный прибор;
- выбирают поверяемые точки $X_{\text{вх},i}$:

для ИК силы постоянного тока выбирают значения (4; 8; 12; 16 и 20 мА);

для ИК напряжения постоянного тока, в зависимости от диапазона, выбирают значения (-10; 10; 30; 50 и 70 мВ), (-1; -0,5; 0; 0,5 и 1 В), (-15; -7,5; 0; 7,5 и 15 В), (0; 7; 14; 21; 28 и 35 В);

для ИК электрического сопротивления, в зависимости от диапазона, выбирают значения (1; 5; 7,5; 12 и 15 Ом), (1; 25; 50; 75 и 100 Ом), (1; 40; 75; 110 и 150 Ом), (0,6; 25; 50; 75 и 100 кОм);

для ИК частоты переменного тока (50 Гц при амплитуде сигнала 1 В, 3000 Гц при 2 В, 6000 Гц при 4 В, 9000 Гц при 8 В и 12000 Гц при 14 В).

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

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

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = X_{\text{вых},i} - X_{\text{вх},i} \quad (1)$$

- для каждой проверяемой точки рассчитывают пределы допускаемой погрешности ИК: при измерении силы постоянного тока или электрического сопротивления постоянному току:

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

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

при измерении напряжения постоянного тока:

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

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

при измерении частоты переменного тока:

$$\delta_i = \frac{\Delta_i}{X_{\text{вых},i}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

- заносят в протокол значения $X_{BX,i}$, $X_{BЫX,i}$, Δ_i , γ_i или δ_i ;
- сопоставляют рассчитанную погрешность с МХ АСУ-С2. Если для каждой проверяемой точки ИК выполняется одно из неравенств:
 - $\gamma_i < |0,3| \%$ (при измерении силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току (кроме диапазона от 0,3 до 100 кОм)),
 - $\gamma_i < |1,5| \%$ (при измерении электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0,3 до 100 кОм),
 - $\delta_i < |0,5| \%$ (при измерении частоты переменного тока), то ИК считают прошедшим поверку.

9.3 Экспериментальное определение МХ каналов измерительных АСУ-С2 при измерении относительного сопротивления проводят в изложенной ниже последовательности:

- подключают к контактам проверяемого ИК эталонные приборы;
- выбирают 5 комбинаций относительных сопротивлений $R_{\text{отн.конт.}}$ в проверяемых точках R1 и R2, в соответствии с таблицей 3. Сопротивление потенциометра 2 кОм.

Таблица 3

$R_{\text{отн.конт.}}, \%$	5	25	50	75	95
R1, Ом	100	500	1000	1500	1900
R2, Ом	1900	1500	1000	500	100

- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $R_{\text{конт.отн.}i}$ на мониторе АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = R_{\text{конт.отн.}i} - R_{\text{конт.отн.}} \quad (5)$$

- заносят в протокол значения $R_{\text{конт.отн.}}$, $R_{\text{конт.отн.}i}$, Δ_i ;
- сопоставляют рассчитанную погрешность с МХ каналов измерительных АСУ-С2. Если для каждой проверяемой точки ИК выполняется неравенство $\Delta_i < |0,3|$, то ИК считают прошедшим поверку.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Результаты экспериментального определения МХ каналов измерительных АСУ-С2 считают положительными, если каждый ИК прошел экспериментальное определение погрешности по пп. 9.2 – 9.3 настоящей методики с положительным результатом.

10.2 Для оформления положительных результатов поверки каналов измерительных АСУ-С2 должны 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 выдаётся:

- 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.

Начальник центра 201
ФГБУ «ВНИИМС»

 И.М. Каширкина

Начальник отдела 201/2
ФГБУ «ВНИИМС»

 А.С. Смирнов

Инженер 2 кат. отдела 201/2
ФГБУ «ВНИИМС»

 А.А. Гмызин