

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин



М.п.

12

2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Каналы измерительные (электрическая часть) единичного экземпляра автоматизированной системы управления стенда №1 цеха 51 ОП «Винтай» ПАО «ОДК-Кузнецов» АСУ-С1  
Методика поверки

МП 201-048-2022

Москва  
2022 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок каналов измерительных (электрическая часть) единичного экземпляра автоматизированной системы управления стенда №1 цеха 51 ОП «Винтай» ПАО «ОДК-Кузнецов» АСУ-С1 (далее - АСУ-С1).

Производство единичное, заводской номер 153/2022.

АСУ-С1 предназначены для измерений силы и напряжения постоянного электрического тока, электрического сопротивления постоянному току, относительного сопротивления и частоты переменного тока, а также для сбора, преобразования, регистрации, обработки и визуального отображения информации при проведении испытаний изделий ракетно-космической техники на стенде №1 цеха 51 производственной площадки ОП «Винтай» ПАО «ОДК-Кузнецов».

АСУ-С1 соответствует:

- приказу 2091 от 01.10.2018 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \times 10^{-16} \div 100$  А»;
- приказу 2360 от 26.09.2022 «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты»;
- приказу 3456 от 30.12.2019 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;
- приказу 3457 от 30.12.2019 «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Методика устанавливает объем, методы и средства первичной и периодической поверок АСУ-С1 и порядок оформления результатов поверки.

При поверке АСУ-С1 принимают решение о годности каждого отдельного ИК.

При выполнении поверки ИК результаты поверки считаются положительными, если:

- преобразователи из состава АСУ-С1 прошли экспериментальные проверки с положительным результатом (должна быть обеспечена прослеживаемость к национальным государственным эталонам: ГЭТ 4-91 (Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока), ГЭТ 14-2014 (Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления), ГЭТ 13-01 (Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения), ГЭТ 1-2022 Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени).

Допускается проведение поверки отдельных преобразователей из состава АСУ-С1 и диапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца, с обязательным занесением информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Допускается при первичной поверке при вводе АСУ-С1 в эксплуатацию использовать результаты испытаний по опробованию методики поверки в части ИК, прошедших опробование с положительным результатом.

ИК АСУ-С1, прошедшие поверку с отрицательным результатом, выводятся из эксплуатации, и информация о таких ИК не указывается при оформлении результатов поверки.

После ремонта АСУ-С1, 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 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке АСУ-С1, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6	Да	Да
Контроль условий поверки	7.2	Да	Да
Опробование	7.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8	Да	Да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	9	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Определение метрологических характеристик АСУ-С1 выполняют в следующих условиях:

- температура окружающей среды от +5 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

3.2 Климатические условия или иные влияющие факторы на момент поверки АСУ-С1 должны соответствовать требованиям правил содержания и применения эталонов, используемых для поверки, и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

3.3 Допускается проведение поверки на месте эксплуатации АСУ-С1 в рабочих условиях в части температуры, если при этом соблюдаются условия применения средств поверки.

## 4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде, рег. №)
п. 7, п. 8 Контроль условий поверки	<p>Диапазон измерений T от минус 30 до 60 °С; цена деления шкалы 1 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности: max ±0,5 °С.</p> <p>Диапазон измерения относительная влажность от 5 до 98 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения ±3 %.</p> <p>Диапазон измерений атмосферное давление от 70 до 120 кПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения ±0,2 кПа.</p>	Измеритель-регистратор параметров микроклимата ТКА-ПКЛ (26)-Д рег. № 76454-19
п. 8.1 определение МХ ИК реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения, сопротивления постоянного тока, сигналов ТС, ТП, реализующих линейное цифро-аналоговое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока, преобразование сигналов относительного сопротивления постоянного тока	<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении: силы постоянного тока в диапазоне ±25 мА ±(0,01·I + 1) мкА, напряжения постоянного тока от 1 до 60 В ±(0,006 % показания + 0,25 мВ), измерения сопротивления постоянному току (МХ см. описание типа калибратора).</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении: силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 25 мА ±(0,01·I + 1) мкА, напряжения постоянного тока от -3 до 24 В ±(0,007 % показания + 0,1 мВ)</p>	Калибратор многофункциональный и коммуникатор Beamex MC6-R (рег. № 52489-13)
п. 8.2 определение МХ ИК реализующих преобразование сигналов относительного сопротивления постоянного тока	Пределы допускаемой погрешности при измерении: сопротивления в диапазоне от 0 до 4000 Ом: ±(0,02 % R + 3,5 мОм) для 4-х проводной схемы	Калибратор многофункциональный MC5-R (рег. № 18624-99)
п. 8.3 определение МХ ИК реализующих преобразование сигналов частоты переменного тока	Диапазон воспроизведения частоты (синусоида) от 0,1 Гц до 50000 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности для различных диапазонов измерений приведены в описании типа СИ	Калибратор процессов документирующий Fluke 754 (рег. № 49876-12)

4.1 При проведении поверки АСУ-С1 рекомендуется применять средства поверки (эталон), указанные в таблице 2.

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2 с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, должны быть утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии или средства измерений, применяемые при поверке в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов.

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

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные:

- ГОСТ 12.2.007.0-75;
- нормативными документами в области безопасности при эксплуатации электроустановок;
- принятыми к использованию на объекте нормативными документами в области обеспечения безопасности;
- технической документацией на АСУ-С1, её компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

## 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверка соответствия комплектности технической и эксплуатационной документации.

6.1.2 Проверка наличия сведений о предыдущей поверке.

6.1.3 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений АСУ-С1.

6.1.4 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий связи.

6.2 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке АСУ-С1 прекращают до устранения выявленных несоответствий.

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ЕГО ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Перед проведением поверки проверяют наличие и проводят ознакомление со следующими документами:

- руководство по эксплуатации на АСУ-С1;
- формуляр АСУ-С1;
- описание типа на АСУ-С1.

7.2 На месте эксплуатации АСУ-С1 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 Опробование

Опробование проводится в соответствии с технической документацией на АСУ-С1 и входящие в его состав преобразователи. Проверяется работоспособность АСУ-С1. Допускается совмещать опробование с проведением экспериментальных работ по п. 8 настоящей методики.

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

## 8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проводят определение метрологических характеристик АСУ-С1 в соответствии с пп.

8.1 - 8.3 настоящей методики (в зависимости от преобразователя АСУ-С1).

ИК АСУ-С1 считают годными, если в каждой из проверяемых точек определенная погрешность не превышает пределов, указанных в описании типа средства измерений.

8.1 Определение погрешности ИК силы постоянного электрического тока, напряжения постоянного электрического тока, сопротивления постоянного электрического тока проводят в изложенной ниже последовательности:

- с помощью линии связи к клеммам поверяемого ИК подключают средство измерений, далее по тексту – эталонный прибор (см. таблица 2);

- выбирают 5 проверяемых точек  $X_{ВХ.i}$ . (при проверке ИК силы постоянного тока выбирают значения (4, 8, 12, 16 и 20 мА) для диапазона от 4 до 20 мА. При экспериментальном определении погрешности ИК напряжения постоянного тока выбирают значения (-10; 10; 30; 50 и 70 мВ) для диапазона от минус 10 до 70 мВ, (-200; -100, 0, 100 и 200 мВ) для диапазона от минус 200 до 200 мВ, (-15; -7,5; 0; 7,5 и 15 В) для диапазона от минус 15 до 15 В, (0; 7; 14; 21, 28 и 35 В) для диапазона от 0 до 35 В. При экспериментальном определении погрешности ИК электрического сопротивления выбирают значения (1,0; 5,0; 7,5 12;0 и 15 Ом) для диапазона от 1 до 15 Ом, значения (1,0; 25,0, 50,0; 75,0 и 100 Ом) для диапазона от 1,0 до 100 Ом, значения (1,0; 40,0, 75,0; 110,0 и 150 Ом) для диапазона от 1,0 до 150 Ом, значения (2,0; 25,0, 50,0; 75,0 и 100 кОм) для диапазона от 0,1 до 100 кОм);

- подают от эталонного прибора на вход ИК значение проверяемой величины  $X_i$ , соответствующее проверяемой точке  $X_{ВХ.i}$ ;

- считывают значение выходного сигнала  $X_{ВЫХ.i}$  в единицах измеряемого физического параметра на АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

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

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение приведенной погрешности  $\gamma_{ВИК.i}$ , %:

$$\gamma_i = \frac{X_{ВЫХ.i} - X_{ВХ.i}}{X_{диап.}} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где  $X_{диап}$  – диапазон (или верхний предел диапазона) измерений физической величины;

- заносят в протокол значения  $X_{ВЫХ.i}$ ,  $X_{ВХ.i}$ ,  $X_{диап}$ ,  $\gamma_i$ ;

- сопоставляют  $\gamma_i$  с метрологическими характеристиками АСУ-С1, указанными в технической документации для данного типа ИК;

- если погрешность  $\gamma_i$  находится в пределах, указанных в описании типа средства измерений для данного типа ИК, ИК считают прошедшими испытания;

- при непригодности поверяемого ИК, следует заменить преобразователь и повторить операцию проверки по всем ИК вновь установленного преобразователя.

8.2 Определение погрешности ИК относительного сопротивления:

- с помощью линии связи подключают поочередно к клемме каждого поверяемого ИК эталонные приборы;

- выбирают 5 комбинаций относительных сопротивлений  $R_{отн.конт.}$  в проверяемых точках R1 и R2, в соответствии с таблицей 3. Сопротивление потенциометра 2 кОм.

Таблица 3

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

- считывают значение выходного сигнала  $R_{отн.конт.i}$ , на АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta_i$ ;

$$\Delta_i = R_{\text{отн.конт.}i} - R_{\text{отн.конт.}} \quad (2)$$

- заносят в протокол значения  $R_{\text{отн.конт.}i}$ ,  $R_{\text{отн.конт.}}$ ,  $\Delta_i$ ;
- сопоставляют  $\Delta_i$  с метрологическими характеристиками АСУ-С1, указанными в технической документации для данного типа ИК;
- если погрешность  $\Delta_i$  находится в пределах, указанных в описании типа средства измерений для данного типа ИК, ИК считают прошедшими испытания;
- при непригодности проверяемого ИК, следует заменить преобразователь и повторить операцию проверки по всем ИК вновь установленного преобразователя.

### 8.3 Определение погрешности ИК частоты переменного тока:

- при экспериментальном определении погрешности ИК частоты переменного тока выбирают значения (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) для диапазона от 50 до 12000 Гц;
- подают от эталонного прибора на вход ИК значение проверяемой величины  $F_i$ , соответствующее проверяемой точке  $F_{\text{вх.}i}$ ;
- считывают значение выходного сигнала  $F_{\text{вых.}i}$  в единицах измеряемого физического параметра на АРМ, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;
- для каждой проверяемой точки  $F_i$  рассчитывают значение относительной погрешности  $\delta_i$  по формуле (3):

$$\delta_i = \frac{F_{\text{вых.}i} - F_{\text{вх.}i}}{F_{\text{вх.}i}} \cdot 100, \% \quad (3)$$

- заносят в протокол значения  $F_{\text{вх.}i}$ ,  $F_{\text{вых.}i}$ ,  $\delta_i$ ;
- сопоставляют  $\delta_i$  с метрологическими характеристиками АСУ-С1, указанными в технической документации для данного типа ИК;
- если погрешность  $\delta_i$  находится в пределах, указанных в описании типа средства измерений для данного типа ИК, ИК считают прошедшими испытания;
- при непригодности проверяемого ИК, следует заменить преобразователь и повторить операцию проверки по всем ИК вновь установленного преобразователя.

### 8.4 Расчет погрешности

Для каждого типа ИК определяют состав, после чего из описаний типа и технической документации находят характеристики основной и дополнительных погрешностей каждого измерительного компонента.

Оценивают наличие дополнительных погрешностей у измерительных компонентов в условиях эксплуатации.

Проводят расчет пределов (границ) интервала допускаемой погрешности в условиях эксплуатации.

Для каждого типа ИК сравнивают расчетные значения погрешности этого ИК со значениями, указанными в описании типа.

Проверка соответствия расчетных значений погрешностей заявленным считается успешной, если для каждого типа ИК расчетные значения не превышают указанные в описании типа.

## 9 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Средство измерений считают соответствующим метрологическим требованиям, если:

- корректность функционирования АСУ-С1 (п. 7.3 настоящей методики) проверена с положительным результатом.
- прошел проверку (п. 6, 8 настоящей методики) с положительным результатом;

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Результаты поверки (положительные или отрицательные) оформляются в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

10.2 Результаты поверки (положительные или отрицательные) вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Разработали:

Инженер 2 кат. отдела 201 ФГБУ «ВНИИМС»

 А.В. Лапин

Начальник отдела 201 ФГБУ «ВНИИМС»

 И.М. Каширкина