

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

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин



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	<p>Пределы допускаемой погрешности при измерении: сопротивления в диапазоне от 0 до 4000 Ом: ±(0,02 % R + 3,5 мОм) для 4-х проводной схемы</p>	Калибратор многофункциональный MC5-R (рег. № 18624-99)
п. 8.3 определение МХ ИК реализующих преобразование сигналов частоты переменного тока	<p>Диапазон воспроизведения частоты (синусоида) от 0,1 Гц до 50000 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности для различных диапазонов измерений приведены в описании типа СИ</p>	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 γ_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 $X_{ВЫХ,i}$, $X_{ВХ,i}$, $X_{диап}$, γ_i ;

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

- если погрешность γ_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 Δ_i ;

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

- заносят в протокол значения $R_{\text{отн.конт.}i}$, $R_{\text{отн.конт.}}$, Δ_i ;
- сопоставляют Δ_i с метрологическими характеристиками АСУ-С1, указанными в технической документации для данного типа ИК;
- если погрешность Δ_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 δ_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 $F_{\text{вх.}i}$, $F_{\text{вых.}i}$, δ_i ;
- сопоставляют δ_i с метрологическими характеристиками АСУ-С1, указанными в технической документации для данного типа ИК;
- если погрешность δ_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