

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»



В.А. Лапинов

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие SC300

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-690-2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительно-вычислительные и управляющие SC300 (далее – комплексы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений применяется метод прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты, Гц	от 1 до 32000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты в диапазоне от 1 до 10000 Гц включ., Гц	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты в диапазоне св. 10000 до 32000 Гц, Гц	± 3
Диапазон преобразования частоты в сигнал силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования частоты в силу постоянного электрического тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	$\pm 0,5$
Примечания – Нормируемым значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона.	

1.5 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022 в соответствии с приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты», ГЭТ 4-91 в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А».

1.6 Допускается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов и для меньшего числа измеряемых величин, с указанием об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки последовательно выполняют следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 -- Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

3.2 При проведении поверки должны отсутствовать вибрации, тряски, удары, влияющие на работу комплексов.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, и изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-16} до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 в диапазоне значений силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА с абсолютной погрешностью $\pm 4,0 \cdot 10^{-5}$ А.	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. № 70345-18; Мультиметр 3458A, рег. № 25900-03;

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталоны единиц времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 в диапазоне значений частоты от 1 до $32 \cdot 10^3$ Гц с относительной погрешностью по частоте $\pm 5,0 \cdot 10^{-5}$	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3422/1, рег. № 71343-18
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении, проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемого средства измерений, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводят визуально.

7.2 При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплексов следующим требованиям:

- комплектность комплексов соответствует требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;
- информация на маркировочной табличке соответствует требованиям эксплуатационной документации;
- внешний вид соответствует описанию типа средств измерений;
- меры защиты средства измерений от несанкционированного вмешательства соответствует описанию типа средств измерений.

7.3 Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются требования, изложенные в п. 7.2. При несоответствии приборов любому из требований п. 7.2 результат внешнего осмотра считают отрицательным.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Средства поверки и приборы подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- перед проведением поверки средства измерений и эталоны должны быть выдержаны не менее двух часов в помещении, где проводится поверка.

8.3 Опробование приборов проводить в следующей последовательности:

8.3.1 Подключить источник питания, комплекс в соответствии с руководством по эксплуатации на СИ.

8.3.2 Необходимо убедиться, что на лицевой панели комплекса загорелись индикаторы;

8.3.3 Дождаться завершения выполнения всех стартовых тестов.

8.3.4 Убедиться, что для модификации с сенсорным дисплеем, дисплей отвечает на нажатия, происходит переключение интерфейса.

8.3.5 Убедиться, что для модификации без сенсорного дисплея, происходит подключение образца к ПК.

8.3.6 Результаты опробования считаются положительными, если загорелись индикаторы, для модификации с сенсорным дисплеем, дисплей отвечает на нажатия, происходит переключение интерфейса, а для модификации без сенсорного дисплея, происходит подключение образца к ПК. В ином случае, результаты опробования считаются отрицательными.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 При проверке программного обеспечения проверяются идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) указанного в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	CM301	CM302	SM301
Идентификационное наименование модуля	CM301	CM302	SM301
Идентификационное наименование ПО	-	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.0.24	1.0.0.24	1.0.0.11
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

9.2 Осуществить подключение прибора к персональному компьютеру по RS-485 и осуществить запрос номера версии ПО измерительно-вычислительного модуля и каждого модуля определения скорости.

9.3 Сравнить значение номера версии ПО из таблицы 4 с запрошенным значением.

9.4 Результаты проверки ПО считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в описании типа и таблице 4. При несоответствии идентификационных данных ПО указанным в описании типа и таблице 4 результаты проверки ПО считать отрицательными.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение погрешности измерений силы постоянного электрического тока

10.1.1 Определение приведенной погрешности измерений силы постоянного тока проводится при помощи калибратора многофункционального Fluke 5522A (калибратор) в соответствии с п. 6.4 МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических контроллеров. Методика поверки».

10.1.2 Для проверки каналов измерений силы постоянного электрического тока калибратор в режиме воспроизведения постоянного электрического тока подключается к клеммам AI1+ и AI1- для первого канала и к AI2+ и AI2- для второго.

10.1.3 Результаты определения погрешности измерений силы постоянного электрического тока считаются положительными, если для каждого заявленного на поверку ИК комплекса полученные значения приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, не превышают значение, указанное в таблице 1. Результаты определения погрешности измерений силы постоянного электрического тока считаются отрицательными, если полученные значения приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока превышают значение, указанное в таблице 1.

10.2 Определение погрешности измерений частоты

10.2.1 Определение погрешности измерений частоты проводится при помощи генератора сигналов специальной формы АКИП-3422/1 (генератор) в соответствии с п. 6.4 МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических контроллеров. Методика поверки».

10.2.2 Для проверки каналов измерений частоты генератор в режиме воспроизведения подключается к клеммам PI+ и PI- каждого заявленного на поверку ИК модуля определения скорости SM301.

10.2.3 Результаты определения погрешности измерений частоты считаются положительными, если для каждого заявленного на поверку ИК комплекса полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты не превышают значение, указанное в таблице 1. Результаты определения погрешности измерений частоты считаются отрицательными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты превышают значение, указанное в таблице 1.

10.3 Определение погрешности преобразования частоты в сигнал силы постоянного электрического тока

10.3.1 Определение погрешности преобразования частоты в сигнал силы постоянного электрического тока проводится при помощи генератора сигналов специальной формы АКИП-3422/1 (генератор) и Мультиметра 3458А (мультиметр).

10.3.2 Для проверки каналов преобразования частоты в сигнал силы постоянного электрического тока генератор в режиме воспроизведения подключается к клеммам PI+ и PI-, мультиметр подключается к клеммам AO+ и AO- каждого заявленного на поверку ИК модуля определения скорости SM301.

10.3.3 Генератор подключить на вход клеммной колодки и задать по очереди значения частоты в контрольных точках 1, 8000, 16000, 24000, 32000 Гц, соответствующие 4, 8, 12, 16, 20 мА выходного сигнала.

10.3.4 Определить приведенную погрешность для каждой контрольной точки по формуле (1).

$$\gamma X = \frac{X_{\text{и}} - X_0}{X_N} \cdot 100, \quad (1)$$

где $X_{\text{и}}$ – показание мультиметра, мА;

X_0 – значение контрольной точки, соответствующее частоте генератора, мА;

X_N – Нормируемым значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона силы постоянного электрического тока.

10.3.5 Результаты определения погрешности преобразования частоты в сигнал силы постоянного электрического тока считаются положительными, если для каждого заявленного на поверку ИК комплекса полученные значения приведенной погрешности преобразования частоты в силу постоянного электрического тока не превышают значение, указанное в таблице 1. Результаты определения погрешности преобразования частоты в сигнал силы постоянного электрического тока считаются отрицательными, если полученные значения приведенной погрешности преобразования частоты в силу постоянного электрического тока превышают значение, указанное в таблице 1.

10.4 Соответствие средства измерений обязательным метрологическим требованиям подтверждается и результаты поверки считаются положительными, если при проведении всех операций по таблице 2 настоящей методики поверки получены положительные результаты и метрологические характеристики не превышают значений, указанных в таблице 1. Соответствие средства измерений обязательным метрологическим требованиям не подтверждается и результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении любой операции по таблице 2 настоящей методики поверки получены отрицательные результаты.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.2 Результаты поверки рекомендуется оформлять протоколом в свободной форме.

11.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки, оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



А.О. Семенцов