

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

« 02 » 10 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекс измерительно-управляющий системы управления компрессором
Samsung позиции 6-II участка АВХС ООО «Саратоворгсинтез»**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП-516-2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительно-управляющий системы управления компрессором Samsung позиции 6-II участка АВХС ООО «Саратоворгсинтез» (далее – комплекс), и устанавливает методику первичной поверки и периодической поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик комплекса в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц:

– силы постоянного электрического тока в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

– электрического сопротивления в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014.

1.3 Метрологические характеристики комплекса определяются на месте эксплуатации с помощью средств поверки методом прямых измерений величин.

1.4 Допускается проведение поверки комплекса в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК) в соответствии с заявлением владельца комплекса, с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ) информации об объеме проведенной поверки.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки комплекса должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК сигналов силы постоянного тока	Да	Да	9.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9.3
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха от 10 % до 90 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки комплекса применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
6 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С в диапазоне измерений от +5 °С до +40 °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % в диапазоне измерений от 10 % до 90 %	
	Средство измерений атмосферного давления с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа в диапазоне измерений от 84 до 106,7 кПа	
9	Рабочий эталон 2-го разряда и выше в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091, в диапазоне силы постоянного тока от 4 до 20 мА; соотношение показателей точности эталона и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13 (далее – калибратор)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9	Рабочий эталон 4-го разряда и выше в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456, в диапазоне сопротивления постоянному току термопреобразователей сопротивления (Pt100) в температурном эквиваленте от 0 до +200 °С; соотношение показателей точности эталона и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор
8	Персональный компьютер с программой «АВАК PLC Configurator»	
Примечание – 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 средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и комплекса, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки средства измерений, изучившую настоящую методику поверки, эксплуатационные документы средств поверки и комплекса.

5.3 Работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания.

5.4 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

5.5 Конструкция соединительных элементов комплекса и средств поверки должна обеспечивать надежность крепления систем и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра комплекса устанавливают:

- соответствие заводского номера на маркировочной табличке комплекса данным, указанным в паспорте и описании типа;
- соответствие комплектности комплекса паспорту и описанию типа;
- отсутствие механических повреждений комплекса, препятствующих его применению;
- наличие маркировки и надписей, относящихся к местам присоединения и управления;
- исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.

6.2 Результаты поверки по пункту 6 считают положительными, если:

- заводской номер комплекса на маркировочной табличке соответствует указанным в паспорте и в описании типа;
- комплектность комплекса соответствует паспорту и описанию типа;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты комплекса, препятствующие его применению;
- имеются маркировка и надписи, относящиеся к местам присоединения и управления;
- отсутствуют неисправные узлы и детали с ослабленным или неисправным креплением.

6.3 В случае невыполнения условий по пункту 6.2 результаты поверки считают отрицательными.

6.4 При получении отрицательных результатов по пункту 6 поверку комплекса прекращают.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 Средства поверки и комплекс выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов.

7.1.2 Средства поверки и комплекс подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.2 Опробование

7.2.1 Средства поверки и комплекс устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации.

7.2.2 Проверяют отсутствие ошибок на дисплее панели оператора.

7.2.3 Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИК комплекса.

7.3 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее панели оператора и на дисплее отсутствуют ошибки.

7.4 В случае невыполнения условия по пункту 7.3 результаты поверки считают отрицательными.

7.5 При получении отрицательных результатов по пункту 7 поверку комплекса прекращают.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности комплекса одновременно с определением метрологических характеристик по пункту 9 настоящей методики поверки.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) комплекса проводят сравнением идентификационных данных системного ПО (номер версии) модулей аналогового ввода К2 с идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в таблице А.2 приложения А настоящей методики поверки.

8.2 Проверку ПО проводят в следующем порядке:

- подключают персональный компьютер к контроллеру программируемому логическому АБАК ПЛК (далее – АБАК ПЛК), используя порт Ethernet или USB и программу «АБАК PLC Configurator» (Конфигуратор ПЛК АБАК);

- настраивают и устанавливают соединение между персональным компьютером и АБАК ПЛК;

- для модулей аналогового ввода К2 считывают номер версии системного ПО с помощью «АБАК PLC Configurator» в группе настроек в подменю «Модули» / «Информация о модуле».

8.3 Результаты проверки ПО комплекса считают положительными, если:

- ПО идентифицируется путем вывода информации о номере версии на экран персонального компьютера;

– идентификационные данные ПО комплекса (номер версии), отображаемые на экране персонального компьютера, и соответствуют данным, указанным в таблице А.2 приложения А настоящей методики поверки.

8.4 В случае невыполнения условий по пункту 8.3 результаты поверки считают отрицательными.

8.5 При получении отрицательных результатов по пункту 8 поверку комплекса прекращают.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК сигналов силы постоянного тока

9.1.1 На панели оператора настраивают отображение измеренных значений:

- выбирают вкладку «КТС»;
- в появившемся окне нажимают кнопку «Проверить контроллер»;
- выбирают вкладку «Каналы».

9.1.2 Отображение измеренных комплексом значений в мА происходит в полях «Модуль AI слот 4», «Модуль AI слот 5», «Модуль AI слот 6».

9.1.3 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.1.4 Для поверки выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений входных сигналов силы постоянного тока (например, 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % от диапазона измерений).

9.1.5 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока для первой контрольной точки.

9.1.6 С дисплея панели оператора считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность, γ_{AI} , %, по формуле

$$\gamma_{AI} = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное комплексом, мА;

$I_{эт}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

9.1.7 Повторяют операции по пунктам 9.1.5–9.1.6 для остальных контрольных точек.

9.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009

9.2.1 Настраивают отображение измеренных значений в соответствии с пунктами 9.1.1 и 9.1.2.

9.2.2 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 с номинальной статической характеристикой Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.2.3 Для поверки выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений входных сигналов силы постоянного тока (например, 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % от диапазона измерений).

9.2.4 С помощью калибратора устанавливают сигнал термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 для первой контрольной точки.

9.2.5 С дисплея панели оператора считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность, $\gamma_{ТС}$, %, по формуле

$$\gamma_{TC} = \frac{I_{изм} - I_{расч}}{16} \cdot 100, \quad (2)$$

где $I_{расч}$ – расчетное значение силы постоянного тока, соответствующее сигналу термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009, мА.

9.2.6 Расчетное значение силы постоянного тока, соответствующее сигналу термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009, $I_{расч}$, мА, определяют по формуле

$$I_{расч} = \frac{t_{эт} - t_{min}}{t_{max} - t_{min}} \cdot 16 + 4, \quad (3)$$

где $t_{эт}$ – значение сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в температурном эквиваленте, заданное калибратором, °С;

t_{min} – нижний предел диапазона измерений ИК сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, °С;

t_{max} – верхний предел диапазона измерений ИК сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, °С.

9.2.7 Повторяют операции по пунктам 9.2.4–9.2.6 для остальных контрольных точек.

9.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.3.1 Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки комплекса считают положительными, если:

- рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к диапазону измерений погрешности ИК сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки;

- рассчитанные по формуле (2) значения приведенной к диапазону измерений погрешности ИК сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 не выходят за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

Примечание – При поверке комплекса в соответствии с пунктом 1.4 настоящей методики поверки выполнение условий по пункту 9.3.1 проверяют с учетом объема проводимой поверки.

9.3.2 В случае невыполнения условий по пункту 9.3.1 результаты поверки комплекса считают отрицательными.

10 Оформление результатов поверки средства измерений

10.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки, наименований и заводских номеров средств измерений, входящих в состав комплекса.

10.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

10.3 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

Ведущий инженер по метрологии



Н.М. Мухаметнабиев

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики ИК комплекса и идентификационные данные ПО

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК комплекса

Тип ИК	Состав ИК		Метрологические характеристики ИК	
	Тип промежуточного ИП	Контроллер (модуль ввода)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, %
ИК сигналов силы постоянного тока	–	АБАК ПЛК (K2.AI.00.08.00)	от 4 до 20 мА	±0,1
ИК сигналов ТС	CZ2071	АБАК ПЛК (K2.AI.00.08.00)	НСХ Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазонах измерений от 0 до +100 °С, от 0 до +200 °С	±0,35
Примечание – Приняты следующие сокращения и обозначения: НСХ – номинальная статическая характеристика; ТС – термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651–2009; α – температурный коэффициент термопреобразователей сопротивления, $^{\circ}\text{C}^{-1}$.				

Таблица А.2 – Идентификационные данные ПО комплекса

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	системное ПО модулей ввода К2
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	03.XX.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО	–
* «Х» может принимать значения от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части системного ПО.	