



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

Б.В. Фефелов
2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплекс измерительно-управляющий АСУ ТП комплекса сжижения
природного газа производительностью 15 т/ч «Узловая» в Тульской области**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2908/1-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительно-управляющий АСУ ТП комплекса сжижения природного газа производительностью 15 т/ч «Узловая» в Тульской области (далее – комплекс), заводской № 0092-2024-1, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта.

1.2 Прослеживаемость при поверке комплекса обеспечивается 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 Росстандарта от 1 октября 2018 года № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91.

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

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 комплекса подтверждают метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Тип ИК	Диапазон измерений	Измерительный преобразователь (барьер искрозащиты)	Модуль ввода/вывода	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности ИК, %
ИК входных сигналов силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	GS8536-EX	K3.AI	±0,16
	от 4 до 20 мА	GS5036-EX		±0,16
	от 4 до 20 мА	–		±0,11
ИК выходных сигналов силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	GS8568-EX	K3.AO	±0,16
	от 4 до 20 мА	–		±0,11

Примечание – Приняты следующие сокращения:

GS8536-EX – барьеры искрозащиты GS (регистрационный номер 88232-23 в ФИФОЕИ) модификации GS8536-EX;

GS5036-EX – барьеры искрозащиты GS (регистрационный номер 88232-23 в ФИФОЕИ) модификации GS5036-EX;

GS8568-EX – барьеры искрозащиты GS (регистрационный номер 88232-23 в ФИФОЕИ) модификации GS8568-EX;

K3.AI – модули аналогового ввода с поддержкой протокола HART K3.AI.00.08.00 контроллеров программируемых логических АБАК ПЛК (регистрационный номер 63211-16 в ФИФОЕИ);

K3.AO – модули аналогового вывода с поддержкой протокола HART K3.AO.00.08.00 контроллеров программируемых логических АБАК ПЛК (регистрационный номер 63211-16 в ФИФОЕИ).

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ИК входных сигналов силы постоянного тока в нормальных условиях	Да	Да	10.1
Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ИК выходных сигналов силы постоянного тока в нормальных условиях	Да	Да	10.2
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку комплекса прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 21 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, инструкцию по эксплуатации на комплекс, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на территории владельца комплекса.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7, 8, 9, 10	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от плюс 10°C до плюс 35°C</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 5\%$ в диапазоне от 30 % до 80 %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5 \text{ кПа}$ в диапазоне от 84 до 106 кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
10.1, 10.2	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»; соотношение показателей точности эталона и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)

Примечание – Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин.

5.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа (зарегистрированные в ФИФОЕИ), поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

5.3 Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, должны быть аттестованы в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений и утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

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.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав средств измерений и комплектность комплекса;
- отсутствие механических повреждений комплекса, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений на маркировочных табличках комплекса и средств измерений, входящих в состав комплекса;

– наличие и целостность пломб средств измерений, входящих в состав комплекса.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

– состав средств измерений и комплектность комплекса соответствуют описанию типа и паспорту комплекса;

– отсутствуют механические повреждения и дефекты комплекса, препятствующие его применению;

– надписи и обозначения на маркировочных табличках комплекса и средствах измерений, входящих в состав комплекса, четкие и хорошо читаемые;

– средства измерений, входящие в состав комплекса, опломбированы в соответствии с описаниями типа и (или) эксплуатационными документами данных средств измерений.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

– изучают техническую и эксплуатационную документацию комплекса;

– изучают настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации средств поверки;

– средства поверки и комплекс устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

– устанавливают соответствие параметров конфигурации комплекса данным, зафиксированным в описании типа и эксплуатационных документах комплекса.

8.2 Средства поверки и комплекс выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее 2 часов.

8.3 Приводят комплекс в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИК комплекса.

8.4 Допускается проводить проверку работоспособности комплекса одновременно с определением метрологических характеристик по пункту 10 настоящей методики поверки.

8.5 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе рабочей станции.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) комплекса проводят путем сравнения идентификационных данных системного ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа комплекса.

9.2 Считывают номер версии ПО К3.AI и К3.AO с помощью программы «ABAK PLC Configurator» в группе настроек в подменю «Модули»/«Информация о модуле».

9.3 Результаты проверки идентификационных данных ПО комплекса считают положительными, если идентификационные данные ПО комплекса совпадают с исходными, указанными в описании типа комплекса.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ИК входных сигналов силы постоянного тока в нормальных условиях

10.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь (при наличии) от ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации/воспроизведения электрического сигнала силы постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.1.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. 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).

10.1.3 С монитора рабочей станции оператора считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к верхнему пределу измерений погрешность $\gamma_{\text{вх}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{вх}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{20} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное комплексом, мА;
 $I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, согласно показаниям калибратора, мА.

10.1.4 При использовании модуля АБАК-А11-Р, обеспечивающего параллельное подключение датчиков с токовым выходным сигналом на независимые каналы резервируемых модулей аналогового ввода с монитора рабочей станции оператора считывают значение входного сигнала на каждом модуле К3.А1 и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к верхнему пределу измерений погрешность по формуле (1).

10.1.5 Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки комплекса по пункту 10.1 считают положительными, если рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ИК входных сигналов силы постоянного тока в нормальных условиях не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

10.2 Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ИК выходных сигналов силы постоянного тока в нормальных условиях

10.2.1 Отключают управляемое устройство ИК (при наличии) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим измерения электрического сигнала силы постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.2.2 С рабочей станции оператора задают не менее пяти значений управляемого параметра. Выбирают пять контрольных точек, соответствующие 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % диапазона значений управляемого параметра.

10.2.3 С экрана калибратора считывают значение электрического сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к верхнему пределу измерений погрешность $\gamma_{\text{вых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{вых}} = \frac{I_{\text{воспр}} - I_{\text{эт}}}{20} \cdot 100, \quad (2)$$

где $I_{\text{воспр}}$ – значение силы постоянного тока, соответствующее генерируемому комплексом параметру, мА.

10.2.4 Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки комплекса по пункту 10.2 считают положительными, если рассчитанные по формуле (2) значения приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ИК выходных сигналов силы постоянного тока в нормальных условиях не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки, технологической позиции ИК.

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

11.3 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке (знак поверки наносится на свидетельство о поверке), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

11.4 Пломбирование комплекса не предусмотрено.