



ООО ЦМ «СТП»

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

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей
и газов «АБАК+»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2001/1-311229-2023

г. Казань
2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК), заводские номера 1613, 1614, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 ИВК соответствует требованиям к средству измерений 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 01.10.2018 г. № 2091, и прослеживается к Государственному первичному эталону единиц силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91) и Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, и прослеживается к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2018).

1.3 Метрологические характеристики ИВК определяются методом прямых измерений и методом непосредственного сличения.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений сигналов силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Частота входного импульсного сигнала, Гц	от 0,2 до 10000
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений сигналов силы постоянного тока, % диапазона измерений:	
– основной	$\pm 0,05$
– дополнительной, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной на каждый 1 °С	$\pm 0,0009$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений импульсного сигнала, импульс на 10000 импульсов	± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервала времени, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, %	$\pm 0,01$
Примечания: 1) Основные и дополнительные погрешности ИВК суммируются арифметически. 2) Нормальная температура окружающей среды от 21 до 25 °С.	

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
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какой-либо операции поверку ИВК прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 21 до 25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки ИВК 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
6, 7, 8, 9	Средство измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа	

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1	Средство воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведения погрешности $\pm 0,03$ %	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
9.2 9.3	Средство воспроизведения импульсного сигнала	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5 (регистрационный номер 75631-19 в ФИФОЕИ) (далее – частотомер)
9.3	Средство измерений интервала времени не менее 9900 с, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,003$ %	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5 (регистрационный номер 75631-19 в ФИФОЕИ) (далее – частотомер)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, прошедшие поверку и допущенные к применению, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

4.2 Применяемые средства поверки должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

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

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации ИВК и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 Проверяют комплектность и маркировку ИВК; отсутствие механических повреждений, препятствующих применению ИВК; четкость надписей и обозначений.

6.2 Результаты поверки по 6 считают положительными, если комплектность и маркировка ИВК соответствуют эксплуатационным документам и описанию типа ИВК; механические повреждения, препятствующие применению ИВК, отсутствуют; надписи и обозначения четкие.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют выполнение требований разделов 3 – 6 настоящей методики поверки;
- проверяют соответствие средств поверки требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений Российской Федерации;
- изучают техническую и эксплуатационные документы ИВК;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами (паспорт или руководство по эксплуатации).

7.2 Результаты поверки по 7 считают положительными при выполнении требований, изложенных в 7.1.

8 Проверка программного обеспечения средства измерения

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводят сравнением идентификационных данных ПО ИВК с идентификационными данными ПО, зафиксированными

при испытаниях в целях утверждения типа ИВК и отраженными в описании типа ИВК.

8.2 Результаты поверки по 8 считают положительными, если идентификационные данные ПО ИВК совпадают с указанными в описании типа ИВК.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение приведенной погрешности измерений сигналов силы постоянного тока

На вход модуля АБАК-А11-Р подключают калибратор и задают сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4,1; 8; 12; 16; 19,9 мА.

В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность γ_I , %, по формуле

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

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное ИВК (по показаниям ИВК), мА;

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

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений импульсных сигналов

К импульсному входу ИВК подключают калибратор и подают импульсный сигнал (не менее 10000 импульсов, частота следования импульсов 10 кГц), предусмотрев синхронизацию начала счета. Амплитуда сигнала от 5 до 24 В.

Рассчитывают абсолютную погрешность Δ_n , импульсы, по формуле

$$\Delta_n = n_{\text{изм}} - n_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, измеренное ИВК, импульсы;

$n_{\text{эт}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульсы.

Определение абсолютной погрешности при преобразовании входного импульсного сигнала проводят не менее трех раз.

9.3 Определение относительной погрешности измерений времени

Определение относительной погрешности измерений времени проводят по следующему алгоритму:

– устанавливают частотомер в режим измерений интервала времени между импульсами;

– при смене значения времени на дисплее или в конфигурационном ПО ИВК одновременно фиксируют начальное значение времени и на вход 1 частотомера с помощью калибратора подают стартовый импульс;

– через интервал времени не менее 9900 с одновременно фиксируют конечное значение времени на дисплее или в конфигурационном ПО ИВК и на вход 2 частотомера с помощью калибратора подают стоповый импульс;

– вычисляют относительную погрешность δ_τ , %, по формуле

$$\delta_\tau = \frac{(\tau_k - \tau_n) - \tau_{\text{ч}}}{\tau_{\text{ч}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где τ_k – конечное значение времени, отображаемое на экране ИВК, пересчитанное в секунды, с;

τ_n – начальное значение времени, отображаемое на экране ИВК, пересчитанное в секунды, с;

$\tau_{\text{ч}}$ – значение периода времени, измеренное частотомером, с.

9.4 Результаты поверки по 9 считают положительными, если:

– рассчитанная по формуле (1) приведенная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 0,05$ %;

– рассчитанная по формуле (2) абсолютная погрешность для каждого измерения не выходит за пределы ± 1 импульс;

– рассчитанная по формуле (3) относительная погрешность не выходит за пределы $\pm 0,01$ %.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

ИВК соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, результаты поверки ИВК считают положительными, если результаты поверки по 6 – 9 положительные.

11 Оформление результатов поверки

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

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

Пломбирование ИВК от несанкционированного доступа осуществляется с помощью пломбировки ИВК. Способ и схема пломбировки ИВК представлены в описании типа ИВК.