



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

«12» ноября 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

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

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
(с изменением № 2)**

МП 1802/1-311229-2022

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК) модификации ИнКС.425210.003, выпускаемые в соответствии с техническими условиями ИнКС.425210.003 ТУ, и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.1 (Измененная редакция, Изм. № 2)

1.2 (Исключен, Изм. № 1)

1.3 ИВК соответствуют требованиям к средству измерений в соответствии с: Государственной поверочной схемой (далее – ГПС) для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 года № 1520; ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 года № 2091; ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 года № 2360.

1.3 (Измененная редакция, Изм. № 2)

1.4 ИВК прослеживаются к: Государственному первичному эталону (далее – ГПЭ) единицы электрического напряжения ГЭТ 13–2023; ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4–91; ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1–2022.

1.4 (Измененная редакция, Изм. № 1)

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

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А настоящей методики поверки.

1.7 Допускается проведение поверки ИВК в части отдельных измерительных каналов, для меньшего числа измеряемых величин.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерения	8	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала напряжения в значение физической величины	9.1	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока в значение физической величины	9.2	Да	Да
Определение основной относительной погрешности при преобразовании входного частотного сигнала	9.3	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение погрешности при преобразовании входного импульсного сигнала	9.4	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал напряжения	9.5	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока	9.6	Да	Да
Определение относительной погрешности при измерении интервала времени	9.9	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да
Примечание – Для ИВК исполнения К9 поверку проводят по пунктам 6–8, 9.9, 11. Подвергаются поверке в соответствии с их методикой поверки модули ввода-вывода от контроллеров программируемых логических АБАК ПЛК (регистрационный номер 63211-16 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), которые могут применяться в составе систем измерительных с ИВК исполнения К9.			

Таблица 1 (Измененная редакция, Изм. № 2)

2.2 Определение метрологических характеристик ИВК проводят в части измерительных каналов и функций, реализованных в конкретном экземпляре ИВК.

2.3 При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку ИВК прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 21 до 25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки ИВК применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
6, 7, 8, 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
9.1	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R), модификация ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
9.2	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»	
9.3	Средство воспроизведения частотного сигнала от 0,2 до 10000,0 Гц	Калибратор
	Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5 (регистрационный номер 75631-19 в ФИФОЕИ) (далее – частотомер)
9.4	Средство воспроизведения импульсного сигнала	Калибратор
9.5	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»	Калибратор
9.6	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»	Калибратор
9.9	Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»	Частотомер
	Средство воспроизведения импульсного сигнала	Калибратор

Таблица 2 (Измененная редакция, Изм. № 2)

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИВК с требуемой точностью.

4.3 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 безопасности при эксплуатации средств поверки и ИВК, приведенных в их эксплуатационных документах, инструкций по охране труда, правил технической эксплуатации электроустановок потребителей.

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 При внешнем осмотре проверяют:

- состав, комплектность и маркировку ИВК;
- отсутствие механических повреждений ИВК, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений.

6.2 Результаты поверки по 6 считают положительными, если:

– состав, комплектность и маркировка ИВК соответствуют описанию типа и паспорту ИВК;

- механические повреждения ИВК, препятствующие его применению, отсутствуют;
- надписи и обозначения четкие.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

– изучают техническую и эксплуатационные документы ИВК;

– изучают настоящую методику поверки и эксплуатационные документы средств поверки;

– средства поверки и ИВК устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации и выдерживают при температуре, указанной в разделе 3, не менее двух часов.

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

8 Проверка программного обеспечения средства измерения

8 (Измененная редакция, Изм. № 2)

8.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) ИВК выполняют путем сличения идентификационного наименования, версии и цифрового идентификатора (CRC32) ПО ИВК с данными, указанными в описании типа на ИВК.

8.2 Для считывания идентификационных данных ПО ИВК используют один из следующих способов:

8.2.1 С помощью ПО для просмотра и редактирования настроек ИВК «Конфигуратор ИВК «АБАК+», установленный на персональном компьютере, подключенном к ИВК:

– в главном окне конфигуратора, в древе навигации, расположенном в левой части окна, раскрывают раздел «Настройки контроллера»;

– в открывшемся списке выбирают подраздел «Идентификационные признаки МЗЧ ПО»;

– в подразделе находят значения параметров: идентификационное наименование ПО и значения номера версии в строке «Версия библиотеки АВАК.FC», цифровой идентификатор ПО в строке «Цифровой идентификатор библиотеки АВАК.FC»;

– фиксируют отображаемые идентификационное наименование ПО, значения номера версии и цифрового идентификатора ПО.

8.2.2 С помощью дисплея ИВК:

– нажимают кнопку «Информация» на лицевой панели ИВК (либо через меню выбирают

пункт «Информация о вычислителе»);

– с помощью навигационных кнопок перемещаются по пунктам меню вниз, до появления строки, содержащей идентификационное наименование и номер версии ПО в строке «ver АВАК.FC» и цифровой идентификатор ПО (CRC32) в строке «crc32»;

– фиксируют отображаемые идентификационное наименование ПО, значения номера версии и цифрового идентификатора ПО ИВК.

8.3 Результаты проверки по 8 считают положительными, если идентификационные данные ПО ИВК (идентификационное наименование, номер версии, цифровой идентификатор ПО ИВК (CRC32)) совпадают с указанными в описании типа ИВК.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9 (Измененная редакция, Изм. № 1)

9.1 Определение основной приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала напряжения в значение физической величины

К соответствующему каналу подключают калибратор и задают аналоговый сигнал напряжения. В качестве контрольных точек принимают 1; 2; 3; 4; 5 В.

В каждой контрольной точке вычисляют приведенную погрешность γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}}{4} \cdot 100, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения, измеренное ИВК, В;

$U_{\text{эт}}$ – значение напряжения, заданное калибратором, В.

Результаты поверки по 9.1 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) приведенная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 0,05$ %.

9.2 Определение основной приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока в значение физической величины

К соответствующему каналу подключают калибратор и задают аналоговый сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают 4; 8; 12; 16; 20 мА.

Примечание – При наличии в составе канала токового ввода ИВК одноканального модуля АВАК-А11-Р сигнал силы постоянного тока подается на его вход.

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

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (2)$$

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

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

Результаты поверки по 9.2 считают положительными, если рассчитанная по формуле (2) приведенная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 0,05$ %.

9.3 Определение основной относительной погрешности при преобразовании входного частотного сигнала

К соответствующему каналу подключают калибратор, параллельно подключают частотомер и задают частотный сигнал. Амплитуда сигнала от 5 до 24 В. В качестве контрольных точек принимают 1; 2500; 5000; 7500; 10000 Гц.

В каждой контрольной точке вычисляют относительную погрешность δ_f , %, по формуле

$$\delta_f = \frac{f_{\text{изм}} - f_{\text{эт}}}{f_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $f_{\text{изм}}$ – значение частоты, измеренное ИВК, Гц;

$f_{\text{эт}}$ – значение частоты, измеренное частотомером, Гц.

Результаты поверки по 9.3 считают положительными, если рассчитанная по формуле (3) относительная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 0,01$ %

(±0,001 % для ИВК, изготовленного по спецзаказу).

9.4 Определение погрешности при преобразовании входного импульсного сигнала

К соответствующему каналу 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.

Примечание – Если на измерительном канале ИВК включены джамперы «Фильтр канала», «Доп. фильтр гистерезисом», «Отсечка постоянной составляющей», то на время поверки их следует отключить.

Вычисляют абсолютную погрешность Δ_n , импульс, по формуле

$$\Delta_n = n_{\text{изм}} - n_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, подсчитанное ИВК, импульс;
 $n_{\text{эт}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, импульс.

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

Результаты поверки по 9.4 считают положительными, если рассчитанная по формуле (4) абсолютная погрешность для каждого измерения не выходит за пределы ±1 импульс.

9.5 Определение основной приведенной погрешности при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал напряжения

К соответствующему каналу подключают калибратор. С помощью конфигурационного ПО ИВК задают значение управляемого параметра. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 1; 2; 3; 4; 5 В.

В каждой контрольной точке вычисляют приведенную погрешность γ'_U , %, по формуле

$$\gamma'_U = \frac{U_{\text{зад}} - U_{\text{эт}}}{4} \cdot 100, \quad (5)$$

где $U_{\text{зад}}$ – значение напряжения, соответствующее задаваемому ИВК значению управляемого параметра, В;

$U_{\text{эт}}$ – значение напряжения, измеренное калибратором, В.

Результаты поверки по 9.5 считают положительными, если рассчитанная по формуле (5) приведенная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы ±0,1 %.

9.6 Определение основной приведенной погрешности при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока

К соответствующему каналу подключают калибратор. С помощью конфигурационного ПО ИВК задают значение управляемого параметра. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 4; 8; 12; 16; 20 мА.

В каждой контрольной точке вычисляют приведенную погрешность γ'_I , %, по формуле

$$\gamma'_I = \frac{I_{\text{зад}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (6)$$

где $I_{\text{зад}}$ – значение сигнала силы постоянного тока, соответствующее задаваемому ИВК значению управляемого параметра, мА;

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

Результаты поверки по 9.6 считают положительными, если рассчитанная по формуле (6) приведенная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы ±0,1 %.

9.7 (Исключен, Изм. № 2)

9.8 (Исключен, Изм. № 2)

9.9 Определение относительной погрешности при измерении интервала времени

9.9.1 При наличии в составе ИВК каналов частотного ввода (наличие в коде заказа ИВК индекса «FI») определение относительной погрешности при измерении интервала времени проводят по следующему алгоритму:

- ИВК устанавливают в режим измерения сигналов «Старт» и «Стоп» детекторов трубопоршневой установки, подключают к калибратору;
- параллельно калибратору подключают частотомер, установленный в режим измерений периода сигналов;
- с калибратора задают стартовый и стоповый импульсы с интервалом не более 10 с;
- вычисляют относительную погрешность δ_τ , %, по формуле

$$\delta_\tau = \frac{\tau_{\text{ИВК}} - \tau_{\text{ч}}}{\tau_{\text{ч}}} \cdot 100, \quad (7)$$

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

9.9.1 (Измененная редакция, Изм. № 2)

9.9.2 При отсутствии в составе ИВК каналов частотного ввода определение относительной погрешности при измерении интервала 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

$$\delta_\tau = \frac{(\tau_{\text{к}} - \tau_{\text{н}}) - \tau_{\text{ч}}}{\tau_{\text{ч}}} \cdot 100, \quad (8)$$

где $\tau_{\text{к}}$ – конечное значение времени, отображаемое на экране ИВК, пересчитанное в секунды, с;

$\tau_{\text{н}}$ – начальное значение времени, отображаемое на экране ИВК, пересчитанное в секунды, с.

9.9.2 (Измененная редакция, Изм. № 2)

9.9.3 Результаты поверки по 9.9 считают положительными, если рассчитанная по формуле (7) или (8) относительная погрешность не выходит за пределы $\pm 0,01$ %.

9.9.3 (Измененная редакция, Изм. № 2)

9.10 (Исключен, Изм. № 2)

Раздел 10 (Исключен, Изм. № 1)

11 Оформление результатов поверки

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

По заявлению владельца средства измерений 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А**(обязательное)****МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИВК**

Таблица А.1 – Метрологические требования к ИВК

Наименование	Значение
Диапазоны измерений входных сигналов: – напряжения, В – силы постоянного тока, мА – частотный, Гц	от 1 до 5 от 4 до 20 от 1 до 10000
Диапазоны воспроизведения выходных сигналов: – напряжения, В – силы постоянного тока, мА	от 1 до 5 от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала напряжения, % от диапазона преобразований: – основной	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока, % от диапазона преобразований: – основной	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании входного частотного сигнала, %: – основной	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании входного импульсного сигнала, количество импульсов на 10000 импульсов	± 1
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании значения физической величины в выходные аналоговые сигналы напряжения и силы постоянного тока, % от диапазона преобразований: – основной	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении интервала времени, %	$\pm 0,01$
Примечание – Основные и дополнительные погрешности ИВК суммируются арифметически.	

Таблица А.1 (Измененная редакция, Изм. № 2)