

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК) предназначены для измерений и преобразований сигналов измерительных преобразователей в значения измеряемых параметров и вычисления расхода, массы, объема нефти, нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей, объемного расхода и объема газа, приведенных к заданным стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия ИВК основан на измерении входных сигналов, их преобразовании в значения физических величин и вычислении расхода и количества жидкостей и газов по заложенным алгоритмам.

ИВК состоит из встроенных в один корпус центрального процессора и, опционально, плат ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов, дисплея и клавиатуры.

ИВК выпускается в модификации ИнКС.425210.003, позволяющей вести учет расхода и количества жидкостей и газов не более, чем по 12 измерительным линиям.

ИВК модификации ИнКС.425210.003 изготавливаются в следующих исполнениях:

- К1 – стандартное исполнение для монтажа в шкаф;
- К2 – исполнение с увеличенным клеммным отделом для монтажа в шкаф;
- К3 – исполнение для монтажа в щит;
- К4 – компактное исполнение для монтажа на панель;
- К5 – стандартное исполнение К1 с дисплеем во взрывозащищенном корпусе Exd;
- К6 – компактное исполнение К4 с дисплеем во взрывозащищенном корпусе Exd;
- К9 – исполнение для монтажа на din-рейку с возможностью применения в составе систем измерительных с модулями ввода-вывода от контроллеров программируемых логических АБАК ПЛК (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 63211-16). Исполнение К9 доступно в различных вариантах исполнения, которые сохраняют общую функциональную основу, но могут отличаться внешним видом.

ИВК могут применяться в составе систем измерительных совместно с барьерами искрозащиты I-10 (регистрационный номер 93541-24).

ИВК могут применяться в составе систем измерительных совместно с барьерами искрозащиты I-10 (регистрационный номер 93541-24).

В ИВК модификации ИнКС.425210.003 предусмотрена возможность реализации алгоритмов управления технологическим процессом.

ИВК может иметь цифровые порты связи RS232/RS485, USB, интерфейс связи Ethernet (10/100BaseT), счетчики импульсных входов, модули ввода/вывода аналоговых и частотных сигналов с поддержкой механизма горячей замены. При работе в режиме горячего

резерва каналы токового ввода ИВК могут подключаться через одноканальные модули АБАК-А11-Р.

ИВК может применяться в составе систем сбора и обработки данных (ССОД) автоматических измерительных систем для контроля выбросов загрязняющих веществ в промышленных выбросах (АИС КВ) в соответствии с ГОСТ Р 70803-2023.

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение аналоговых сигналов силы постоянного тока и напряжения (в том числе от нормирующих преобразователей термометров сопротивления по ГОСТ 6651–2009 и от термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6616–94 соответственно), а также импульсных и частотных сигналов;

- преобразование измерительных сигналов в физические параметры среды;

- приём и обработка данных через стандартизированные протоколы обмена данными Modbus или CAN (в том числе данные, поступающие через промежуточный интерфейсный модуль от HART-совместимых устройств);

- воспроизведение аналоговых сигналов силы постоянного тока, напряжения;

- вычисление расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления с использованием стандартных сужающих устройств в соответствии с ГОСТ 8.586.2–2005, ГОСТ 8.586.3–2005, ГОСТ 8.586.4–2005, ГОСТ 8.586.5–2005;

- вычисление расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления с использованием специальных сужающих устройств (стандартная диафрагма для трубопроводов диаметром менее 50 мм, диафрагма с коническим входом) в соответствии с РД 50–411–83;

- вычисление объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, методом переменного перепада давления с использованием осредняющих напорных трубок в соответствии с МИ 2667–2011;

- приведение объемного расхода (объема) природного газа и попутного нефтяного газа (далее – ПНГ) при рабочих условиях к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ Р 8.740–2023, ГОСТ Р 8.733–2011;

- вычисление объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, в соответствии с ГОСТ 8.611–2024;

- вычисление объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, в соответствии с ГОСТ Р 8.741–2019 при применении средств измерений объемного расхода (объема) и использовании метода переменного перепада давления;

- вычисление массового расхода (массы) нефти в составе нефтегазоводяной смеси в соответствии с ГОСТ Р 8.910–2016;

- вычисление массового расхода (массы) газового конденсата, сжиженного углеводородного газа и широкой фракции легких углеводородов прямым и косвенным (при измерении плотности с помощью лабораторного преобразователя плотности) методами динамических измерений в соответствии с ГОСТ Р 8.785–2012;

- вычисление массового расхода (массы) нефти и нефтепродуктов прямым и косвенным методами динамических измерений в соответствии с ГОСТ 8.587–2019;

- пересчет объемного расхода (объема) нефти и нефтепродуктов к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ 8.587–2019;

- пересчет плотности нефти и нефтепродуктов в соответствии с ГОСТ 8.587–2019;

- вычисление массового расхода (массы) однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей и газов по результатам измерений кориолисовыми (массовыми) измерительными преобразователями расхода;

- вычисление объемного расхода (объема) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей на основании массового расхода (массы) и плотности;

- вычисление корректирующего коэффициента, зависящего от режима течения, давления и температуры среды для счетчиков газа ультразвуковых FLOWSIC 600, FLOWSIC 600 XT, счетчиков газа KTM600 PУС, KTM700 PУС, расходомеров-счетчиков газа ультразвуковых Turbo Flow UFG, преобразователей расхода газа ультразвуковых SeniorSonic и JuniorSonic с электронными модулями серии Mark, преобразователей расхода газа ультразвуковых Daniel, моделей 3410, 3411, 3412, 3420 и 3400, 3414, 3422;
- вычисление физических свойств природного газа в соответствии с ГОСТ 30319.2–2015, ГОСТ 30319.3–2015, ГОСТ Р 8.662–2009, ГОСТ Р 8.770–2011, ГОСТ Р 70927–2023;
- вычисление термодинамических свойств природного газа на основе уравнения состояния GERG–2008 в соответствии с МИ 3557–2016;
- вычисление термодинамических свойств природного газа в соответствии с приложением А методики измерений, регистрационный номер ФР.1.29.2022.43829 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности, числа Воббе и энергосодержания природного газа в соответствии с ГОСТ 31369–2021;
- вычисление плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости ПНГ в соответствии с ГСССД МР 113–03;
- расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости технически важных газов и смесей в соответствии с ГСССД МР 135–07;
- вычисление плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренно-сжатых газовых смесей в соответствии с ГСССД МР 118–05;
- вычисление плотности, энтальпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара в соответствии с ГСССД МР 147–2008;
- вычисление плотности, фактора сжимаемости, скорости звука, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного воздуха в соответствии с ГСССД МР 220–2014 и ГСССД МР 176–2010;
- расчет фактора сжимаемости многокомпонентных газовых смесей в соответствии с МИ 3548–2016;
- вычисление плотности, фактора сжимаемости, скорости звука, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажных газовых смесей в соответствии с ГСССД МР 273–2018;
- вычисление плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и скорости звука сжиженного природного газа в соответствии с ГОСТ Р 56851–2016;
- вычисление плотности, коэффициентов объемного расширения и сжатия нефти, нефтепродуктов и смазочных масел по Р 50.2.076–2010;
- вычисление плотности нефти, нефтепродуктов и масел по ГОСТ Р 8.1008–2022;
- вычисление расхода и количества нефти и углеводородных сред в соответствии с МИ 2693–2001, МИ 3532–2015, СТО Газпром 5.9–2007;
- вычисление плотности жидких углеводородных сред при рабочих условиях в соответствии с приложением Б СТО Газпром 5.9–2007;
- определение температуры точки росы по воде природного газа в соответствии с ГОСТ Р 53763–2009;
- расчет температуры точки росы по воде и массовой концентрации водяных паров газа природного по ГОСТ 34807–2021;
- вычисление нормализованного компонентного состава газа по ГОСТ 31371.7–2020;
- вычисление температуры точки росы по воде, абсолютной влажности газов, молярной и объемной долей воды в соответствии с МИ 3558–2016;

– проведение поверки и контроля метрологических характеристик преобразователей расхода по МИ 3151–2008, МИ 3272–2010, МИ 3313–2011, МИ 3380–2012, МИ 1974–2004 в автоматическом режиме;

– проведение поверки и контроля метрологических характеристик по МИ 2622–2000, МИ 2974–2006 в автоматическом режиме;

– расчет тепловой энергии и количества теплоносителя в соответствии с МИ 2412–97 и МИ 2451–98;

– вычисление объемной доли воды в сырой нефти методом расчета по результатам измерений плотностей сырой нефти, обезвоженной нефти и воды в соответствии с рекомендацией «ГСИ. Сырая нефть. Методика измерений объемной доли воды» (свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 01.00257-2008/4406-11);

– вычисление вязкости нефти, приведенной к условиям измерений объема (или к стандартным условиям) по методике измерений «Нефть. Методика измерений вязкости на СИКН ПСП товарной нефти ЗАО «Мессояханефтегаз» (регистрационный номер ФР.1.31.2016.23430 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений);

– хранение архивов измеренных и расчетных параметров, ведение журналов событий и нештатных ситуаций;

– сигнализация при отказе измерительных преобразователей, при выходе измеряемых параметров за установленные пределы и в случае сбоев в работе ИВК;

– управление трубопоршневыми поверочными установками, компакт-пруверами;

– печать данных на подключенный принтер;

– выполнение функций аналитического контроллера для хроматографа;

– передача информации в системы более высокого уровня.

Пломбирование ИВК от несанкционированного доступа осуществляется с помощью свинцовых (пластмассовых) пломб и проволоки или наклеек с контрольными клеймами эксплуатирующей или обслуживающей организации.

Нанесение знака поверки на ИВК не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифро-буквенного обозначения, состоящего из арабских цифр и букв латинского алфавита, наносится типографским способом:

– для исполнений К1, К2, К3, К4 – на маркировочную табличку, расположенную на боковой стороне ИВК;

– для исполнений К5 и К6 – на маркировочную табличку, расположенную на боковой стороне ИВК или/и на верхней части взрывозащищенного корпуса Exd;

– для исполнения К9 – на лицевой или/и на боковой частях корпуса.

Общий вид ИВК представлен на рисунках 1–7. Общий вид модуля АБАК-А11-R представлен на рисунке 10.

Схемы пломбировки ИВК представлены на рисунках 1, 2, 3, 4, 7. ИВК исполнений К5 и К6 конструктивно содержат корпус исполнения К1 и пломбируются аналогично исполнению К1.

Схема маркировочной таблички ИВК исполнений К1–К6 и схемы маркировки корпусного исполнения К9 представлены на рисунках 8, 9.



Место пломбировки

Рисунок 1 – ИВК исполнения К1



Место пломбировки

Рисунок 2 – ИВК исполнения К2

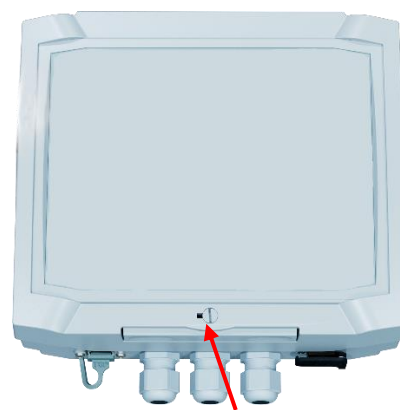


Место пломбировки

Рисунок 3 – ИВК исполнения К3



Место пломбировки



Место пломбировки

Рисунок 4 – ИВК исполнения К4



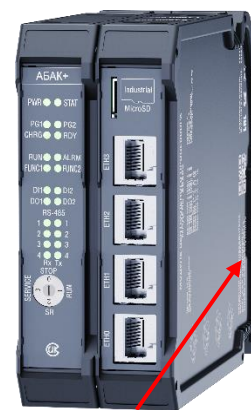
Рисунок 5 – ИВК исполнения К5



Рисунок 6 – ИВК исполнения К6



Место пломбировки



Место пломбировки

Рисунок 7 – ИВК исполнения К9

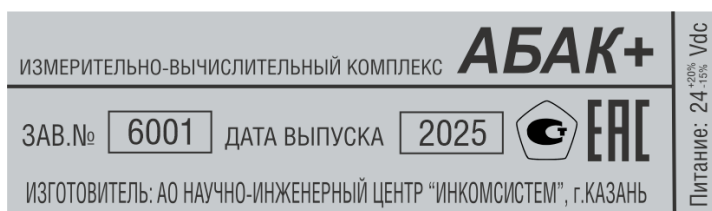


Рисунок 8 – Схема маркировочной таблички ИВК исполнений К1–К6



Рисунок 9 – Схемы маркировки ИВК исполнения К9

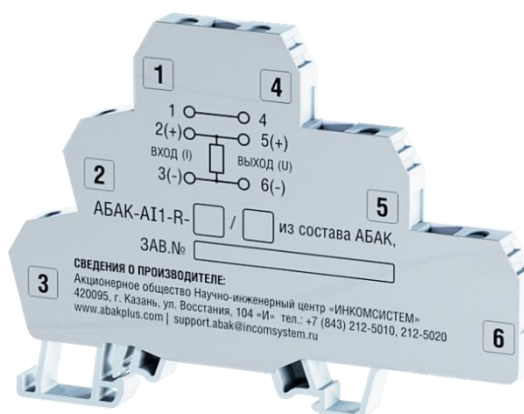


Рисунок 10 – Модуль АБАК-А11-R

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИВК обеспечивает реализацию функций ИВК.

ПО ИВК защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров путем системы идентификации пользователя с помощью логина и пароля и пломбировки корпуса ИВК.

Соответствие ИВК утвержденному типу осуществляется путем контроля идентификационного наименования, номера версии (идентификационного номера) и цифрового идентификатора ПО, отображаемых на дисплее ИВК.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АВАК.FC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	3737895372

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

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 – дополнительной	±0,05 ±0,0002/°C
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока, % от диапазона преобразований: – основной – дополнительной – дополнительной (по спецзаказу)	±0,05 ±0,0009/°C ±0,0003/°C
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании входного частотного сигнала, %: – основной – основной (по спецзаказу) – дополнительной	±0,01 ±0,001 ±0,00003/°C
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании входного импульсного сигнала, количество импульсов на 10000 импульсов	±1

Наименование	Значение
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании значения физической величины в выходные аналоговые сигналы напряжения и силы постоянного тока, % от диапазона преобразований: – основной – дополнительной	$\pm 0,1$ $\pm 0,0033/^\circ\text{C}$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении интервала времени, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объемного расхода (объема) газа при стандартных условиях, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объемного расхода (объема) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления массового расхода (массы) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей, %, в соответствии с: – МИ 2693–2001, МИ 3532–2015, СТО Газпром 5.9–2007 – ГОСТ Р 8.910–2016, ГОСТ Р 8.785–2012, ГОСТ 8.587–2019	$\pm 0,01$ $\pm 0,001$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления тепловой энергии и количества теплоносителя, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления физических свойств сред и массовой доли воды из объемной, %	$\pm 0,001$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления температуры точки росы по воде, абсолютной влажности газов, молярной и объемной долей воды, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления коэффициентов преобразования преобразователей расхода и коэффициентов коррекции для ультразвуковых расходомеров, %	$\pm 0,01$
Примечание – Основные и дополнительные погрешности ИВК суммируются арифметически.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование	Значение
Емкость импульсов счетного устройства (в диапазоне частот от 1 до 10000 Гц), импульс	от 1 до $2^{32}-1$
Температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$	от -40 до +70
Нормальная температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$	от +21 до +25
Относительная влажность (без конденсации), %	от 5 до 95
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Напряжение питания (источник постоянного тока), В	$24_{-15}^{+20} \%$
Потребляемая мощность, Вт, не более	50
Примечание – Зависимости пределов потребляемых мощностей ИВК от их исполнений приведены в эксплуатационной документации.	

Таблица 4 – Габаритные размеры и масса

Исполнение ИВК	Значение			
	Длина, мм, не более	Ширина, мм, не более	Высота, мм, не более	Масса, кг, не более
К1	180	330	175	4,1
К2	265	330	175	4,1
К3	170	350	190	4,1
К4	230	230	80	1,2
К5 ¹⁾	1000	550	460	130
К6 ¹⁾	595	714	333	70
К9 ²⁾	158	68	128	0,62

¹⁾ Указаны предельные значения геометрических размеров и массы.
²⁾ Указаны предельные значения геометрических размеров и массы отдельных модулей.

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование	Значение
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	100000

Знак утверждения типа

наносится на паспорт для всех исполнений, а также на маркировочную табличку для исполнений К1, К2, К3, К4, К5, К6, для исполнения К9 на боковую часть ИВК типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность ИВК

Наименование	Обозначение	Количество
Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+»	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ИнКС.425210.003 РЭ	1 экз.
Паспорт	ИнКС.425210.003 ПС	1 экз.
Конфигурационное ПО	–	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.2 «Основные функции» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ 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»

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

ИнКС.425210.003 ТУ Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+». Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ»
(АО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»)
ИНН 1660002574
Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Пионерская, д. 17
Телефон: (843) 212-50-10, факс: (843) 212-50-20
Web-сайт: <http://incomsystem.ru>
E-mail: sales.abak@incomsystem.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Общество с ограниченной ответственностью «СТП»
(ГЦИ СИ ООО «СТП»)
Республика Татарстан, 420034, г. Казань, ул. Декабристов, д. 81
Телефон:(843) 214-20-98, Факс: (843) 227-40-10
E-mail: office@ooostp.ru, <http://www.ooostp.ru>
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30138-09

В части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»
(ООО ЦМ «СТП»)
Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, к. 5, офис 7
Телефон: (843) 214-20-98, факс: (843) 227-40-10
Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>
E-mail: office@ooostp.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311229