

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1920 от 12.09.2017 г.)

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 (объема) газа при стандартных условиях (температура 20 °C, абсолютное давление 0,101325 МПа).

Описание средства измерений

Принцип действия ИВК заключается в измерении и преобразовании входных сигналов, поступающих от измерительных преобразователей расхода (вихревых, турбинных, ротационных, ультразвуковых, кориолисовых (массовых)), давления, разности давлений, температуры, входных сигналов термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6616–94 и термометров сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (для ИВК ИнКС.425210.002), частотных измерительных сигналов от измерительных преобразователей плотности.

ИВК состоит из встроенных в корпус процессора со встроенными сопроцессорами, дисплея и клавиатуры.

ИВК выпускается в трех вариантах исполнения в зависимости от набора функций и количества измерительных каналов: ИнКС.425210.001, ИнКС.425210.002 и ИнКС.425210.003. ИВК исполнения ИнКС.425210.001 позволяет вести учет расхода и количества жидкостей и газов не более чем по трем измерительным линиям, ИВК исполнения ИнКС.425210.002 – не более чем по шести, ИВК исполнения ИнКС.425210.003 – не более чем по двенадцати.

В ИВК исполнения 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.

ИВК обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение и преобразование аналоговых сигналов силы постоянного тока, напряжения, термометров сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651–2009, термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6616–94, импульсных, частотных сигналов, а также дискретных и цифровых (HART) сигналов;
- воспроизведение аналоговых сигналов силы постоянного тока и 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 8.586.4–2005, ГОСТ 8.586.5–2005;
- вычисление расхода и количества жидкостей и газов 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 ГОСТ Р 8.740–2011, ГОСТ Р 8.733–2011;

- вычисление физических свойств природного газа в соответствии с ГОСТ 30319.1–96, ГОСТ 30319.3–96 и коэффициента сжимаемости природного газа по уравнениям состояния AGA8-92DC и ВНИЦ СМВ, модифицированному методу NX-19 мод., модифицированному уравнению состояния GERG-91 мод. в соответствии с ГОСТ 30319.2–96;

- вычисление теплоты сгорания, относительной плотности, числа Воббе и энергосодержания природного газа в соответствии с ГОСТ 31369–2008;

- вычисление плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости ПНГ в соответствии с ГСССД МР 113–03;

- вычисление массового расхода (массы) нефти и нефтепродуктов, пересчет плотности нефти в соответствии с ГОСТ Р 8.595–2004;

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

- определение температуры точки росы по воде природного газа в соответствии с ГОСТ Р 53763–2009;

- 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;

- выполнения функций аналитического контроллера для хроматографа;

- передача информации в системы более высокого уровня.

ИВК исполнения ИнКС.425210.003 обеспечивают также выполнение следующих функций:

- приведение объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ Р 8.741–2011, ГОСТ 8.611–2013;

- 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;

- 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 методикой ГСССД МР 118–05;

- расчет 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, коэффициентов объемного расширения и сжатия нефти, нефтепродуктов и смазочных масел по Р 50.2.076–2010;

- вычисление расхода и количества нефти и углеводородных сред в соответствии с МИ 2693–2001, МИ 3532–2015, СТО Газпром 5.9–2007;

- определение температуры точки росы по воде, абсолютной влажности, мольной и миллионной доли влаги в природном газе в соответствии с ГОСТ 20060–83 и ISO 18453:2004;

- проведение поверки и контроля метрологических характеристик преобразователей расхода по МИ 3151–2008, МИ 3272–2010, МИ 3313–2011 и МИ 3380–2012 в автоматическом режиме;
- проведение поверки и контроля метрологических характеристик по МИ 2622–2000, МИ 2974–2006 в автоматическом режиме;
- нормирование компонентного состава газа по ГОСТ 31371.7–2008;
- расчет тепловой энергии и количества теплоносителя в соответствии с МИ 2412–97 и МИ 2451–98;
- вычисления 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);
- вычисления вязкости нефти, приведенной к условиям измерения объема (или стандартным условиям) по методике измерений «ГСИ. Нефть. Методика измерений вязкости на СИКН ПСП товарной нефти ЗАО «Мессояханефтегаз» (регистрационный номер федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФР.1.31.2016.23430).

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

Общий вид и схема пломбировки ИВК представлены на рисунке 1, 2 и 3.



Рисунок 1 – Общий вид ИВК исполнения
ИнКС.425210.001



Рисунок 2 – Общий вид исполнения
ИнКС.425210.002



Место пломбировки
для крепления на стену или в шкаф



Место пломбировки
для крепления на стену (увеличенный
клеммный блок)



Рисунок 3 – Общий вид ИВК исполнения ИнКС.425210.003

Программное обеспечение

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

ПО ИВК защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров путем систем 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.

Идентификационные данные ПО ИВК представлены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО ИВК исполнения ИнКС.425210.001

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FLM_MAIN.HEX
Номер версии (идентификационный номер) ПО	19
Цифровой идентификатор ПО	3973791560
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИВК исполнения ИнКС.425210.002

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CExpApp.out
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.6
Цифровой идентификатор ПО	3500809304

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО ИВК исполнения ИнКС.425210.003

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	Abak.bex	ngas2015.bex	mivisc.bex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0	1.0	1.0
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	4069091340	3133109068	3354585224

Продолжение таблицы 3

Идентификационные данные (признаки)		Значение	
Идентификационное наименование ПО	mi3548.bex	ttriso.bex	AbakC2.bex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0	1.0	1.0
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	2333558944	1686257056	2555287759

Метрологические и технические характеристики
представлены в таблицах 4, 5, 6, 7.

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИВК исполнения ИнКС.425210.001

Наименование	Значение
Диапазоны входных сигналов: – напряжения, В – силы постоянного тока, мА – импульсный, Гц – частотный, Гц	от 0 до 5, от 1 до 5 от 4 до 20 от 0,2 до 10000 от 0,2 до 10000
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала напряжения, % от диапазона преобразований: – основной – дополнительной	$\pm 0,05$ $\pm 0,001/^\circ\text{C}$
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока, % от диапазона преобразований: – основной – дополнительной	$\pm 0,1$ $\pm 0,001/^\circ\text{C}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании входного частотного сигнала, Гц	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании входного импульсного сигнала, количество импульсов на 10000 импульсов	± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении интервала времени, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа при стандартных условиях, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности при приведении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях к стандартным условиям, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении массового расхода (массы) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей, %	$\pm 0,02$

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИВК исполнения ИнКС.425210.002

Наименование	Значение
Диапазоны входных сигналов:	
а) напряжения, В	от 0 до 5, от 1 до 5, от 0 до 10
б) силы постоянного тока, мА	от 0 до 5, от 0 до 20, от 4 до 20
в) импульсный, Гц	от 1 до 10000
г) частотный, Гц	от 1 до 10000
д) термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6616–94 с номинальной статической характеристикой (далее – НСХ) по ГОСТ Р 8.585–2001:	
– J, °C	от -200 до +760
– K, °C	от -230 до +1370
– E, °C	от -240 до +1000
– T, °C	от -240 до +400
– с выходным сигналом, мВ	±80
е) термометров сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (тип Pt100):	
– температура, °C	от -200 до +800
– сопротивление, Ом	от 0 до 500
Диапазоны входных сигналов:	
– напряжения, В	от 0 до 10, от 0 до 5, от 1 до 5, от 2 до 10
– силы постоянного тока, мА	от 0 до 5, от 0 до 20, от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании входных аналоговых сигналов напряжения и силы постоянного тока, % от диапазона преобразований:	
– основной	±0,1
– в рабочих условиях	±0,2
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала термоэлектрического преобразователя по ГОСТ 6616–94 с НСХ по ГОСТ Р 8.585–2001, % от диапазона преобразований:	
– J	±0,2
– K	±0,2
– E	±0,15
– T	±0,5
– с выходным сигналом ±80 мВ	±0,15
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала термометра сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (тип Pt100), % от диапазона преобразований:	
– температура, %	±0,1
– сопротивление, %	±0,03
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании входного частотного сигнала, ед. наим. разр.	±2
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 – в рабочих условиях	$\pm 0,05$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении интервала времени, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) газа при стандартных условиях, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности при приведении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях к стандартным условиям, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении массового расхода (массы) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей, %	$\pm 0,02$

Таблица 6 – Метрологические характеристики ИВК исполнения ИнКС.425210.003

Наименование	Значение
Диапазоны входных сигналов: – напряжения, В – силы постоянного тока, мА – импульсный, Гц – частотный, Гц	от 1 до 5 от 4 до 20 от 0,2 до 10000 от 0,2 до 10000
Диапазоны входных 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	$\pm 0,05$ $\pm 0,0002/^{\circ}\text{C}$
Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока, % от диапазона преобразований: – основной – дополнительной	$\pm 0,05$ $\pm 0,0003/^{\circ}\text{C}$
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании входного частотного сигнала, %: – основной – дополнительной	$\pm 0,01$ $\pm 0,00003/^{\circ}\text{C}$
Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании входного частотного сигнала, % (по спецзаказу)	$\pm 0,001$
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 при вычислении объемного расхода (объема) газа при стандартных условиях, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности при приведении объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях к стандартным условиям, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении массового расхода (массы) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности расчета коэффициентов преобразования преобразователей расхода, %	$\pm 0,01$

Таблица 7 – Основные технические характеристики ИВК

Наименование	Значение
Температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$:	
– ИВК исполнения ИнКС.425210.001	от +5 до +40
– ИВК исполнения ИнКС.425210.002	от -40 до +60
– ИВК исполнения ИнКС.425210.003	от -40 до +70
Нормальная температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$	от +21 до +25
Относительная влажность, %	от 5 до 95 без конденсации
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Напряжение питания (источник постоянного тока), В	от 12 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более:	12
Габаритные размеры ИВК исполнений ИнКС.425210.001 и ИнКС.425210.002, мм, не более:	
– высота	217
– ширина	257
– глубина	115
Габаритные размеры ИВК исполнения ИнКС.425210.003, мм, не более:	
– высота	237
– ширина	351
– глубина	188
Масса, кг, не более	5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	36000
Средний срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа

наносится на корпус ИВК методом шелкографии и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ИВК представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Комплектность ИВК

Наименование	Обозначение	Количество
Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+»	–	1 шт.
Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+». Руководство по эксплуатации	ИВК.425210.001-003.РЭ	1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+». Паспорт	ИВК.425210.001-003.ПС	1 экз.
«Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+». Методика поверки» (с изменением № 2)	МП 17-30138-2012	1 экз.
Конфигурационное программное обеспечение «Интерфейс комплекса измерительно-вычислительного расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+»	–	1 экз.

Проверка

осуществляется по документу МП 17-30138-2012 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+». Методика поверки» (с изменением № 2), утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 07 марта 2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный MC5-R (регистрационный номер 22237-08);
- калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13);
- генератор сигналов специальной формы АКИП-3409/1 (регистрационный номер 53064-13).

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

Знак поверки ИВК наносится на свидетельство о поверке ИВК.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+»

ИнКС.425210.001 ТУ Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+». Технические условия

ИнКС.425210.002 ТУ Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+». Технические условия

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

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ»
(ЗАО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»)
ИНН 1660002574

Юридический адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Пионерская, 17
Адрес: 420095, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Восстания, 100, корп.13
Телефон: (843) 212-50-10, факс: (843) 212-50-20
Web-сайт: <http://incomsystem.ru>
E-mail: marketing@incomsystem.ru

Испытательный центр

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
Web-сайт: www.ooostp.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ООО «СТП» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30138-09 от 06.11.2009 г.

В части вносимых изменений:

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП» (ООО Центр Метрологии «СТП»)

Адрес: 420107, Российская Федерация, Республика Татарстан г. Казань,
ул. Петербургская, д. 50, корп. 5
Телефон: (843) 214-20-98
Факс: (843) 227-40-10
Web-сайт: www.ooostp.ru
E-mail: office@ooostp.ru

Аттестат аккредитации ООО Центр Метрологии «СТП» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311229 от 30.07.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.