

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» июля 2023 г. № 1455

Регистрационный № 89491-23

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительно-вычислительные ВКТМ

Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные ВКТМ (далее – ИВК) предназначены для измерения абсолютного или избыточного давления, температуры, сигналов напряжения постоянного тока, сигналов сопротивления и импульсных сигналов, а также вычисления объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия ИВК основан на преобразовании количества или частоты импульсов в значение расхода и объема газа при рабочих условиях, измерении давления и температуры газа или измерении сигналов от преобразователей давления и температуры, вычислении коэффициента сжимаемости газа и приведении расхода и объема газа в рабочих условиях к стандартным условиям.

Конструктивно ИВК состоят из металлического корпуса со встроенным дисплеем и клавишами управления, преобразователя давления и преобразователей температуры в зависимости от кода заказа. Внутри корпуса располагаются печатные платы с процессором, аналого-цифровые преобразователи, интерфейсные микросхемы, микросхемы памяти, элементы питания, клеммные колодки и модули ввода аналоговых сигналов.

ИВК имеют две модификации ВКТМ.1 и ВКТМ.2, которые отличаются по составу. ИВК модификации ВКТМ.1 имеют измерительные каналы давления и температуры газа. Измерительные каналы давления могут иметь встроенный или выносной преобразователь давления в зависимости от заказа. По заказу ИВК модификации ВКТМ.1 могут комплектоваться каналами температуры окружающей среды и перепада давления.

ИВК модификации ВКТМ.2 имеют цифровые и аналоговые входы для измерения сигналов сопротивления и напряжения от первичных преобразователей температуры, давления и перепада давления.

ИВК обеспечивают выполнение следующих основных функций:

- преобразование импульсных и частотных сигналов от расходомера или счетчика газа в цифровое значение расхода или количества газа в рабочих условиях;
- измерение абсолютного или избыточного давления газа в трубопроводе датчиком давления в комплекте (модификация ВКТМ.1);
- измерение температуры газа (номинальная статическая характеристика (далее – НСХ) Pt500, 500П, Pt100, 100П по ГОСТ 6651–2009) в трубопроводе датчиком температуры в комплекте (модификация ВКТМ.1);
- преобразование аналоговых и цифровых сигналов напряжения от датчиков перепада давления, избыточного или абсолютного давления в цифровое значение (модификация ВКТМ.2);

- преобразование сигналов сопротивления (НСХ Pt500, 500П, Pt100, 100П по ГОСТ 6651–2009) в цифровое значение (модификация ВКТМ.2);
 - вычисление объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям (абсолютное давление 101,325 кПа, температура 293,15 К (20 °С));
 - обработка, отображение и хранение результатов измерений, вычислений в минутных, часовых, суточных архивах с глубиной не менее 365 суток;
 - фиксация нештатных ситуаций и действий оператора и хранение этих сообщений в архивах глубиной до 300 строк;
 - прием/передача информации по интерфейсам USB, RS-232, RS-485 и оптическому интерфейсу;
 - защита системной информации от несанкционированного доступа к программным средствам и изменения установленных параметров.
- ИВК обеспечивают вычисление коэффициента сжимаемости следующих газов:
- природного газа по ГОСТ 30319.2–2015, ГОСТ 30319.3–2015 и ГОСТ Р 8.662–2009 (ИСО 20765–1:2005);
 - влажного нефтяного газа по ГСССД МР 113–03;
 - сухого воздуха по ГСССД МР 242–2015;
 - умеренно-сжатых газовых смесей по ГСССД МР 118–05;
 - чистых газов (азота, ацетилена, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода) по ГСССД МР 134–07;
 - гелиевого концентрата по ГСССД МР 232–2014;
 - природного газа по ISO 20765–2:2015 (алгоритм GERG–2008);
 - влажных газовых смесей по ГСССД МР 273–2018.
- Общий вид ИВК представлен на рисунке 1.



а) модификация ВКTM.1 со встроенным датчиком давления



б) модификация ВКTM.1 с выносным датчиком давления

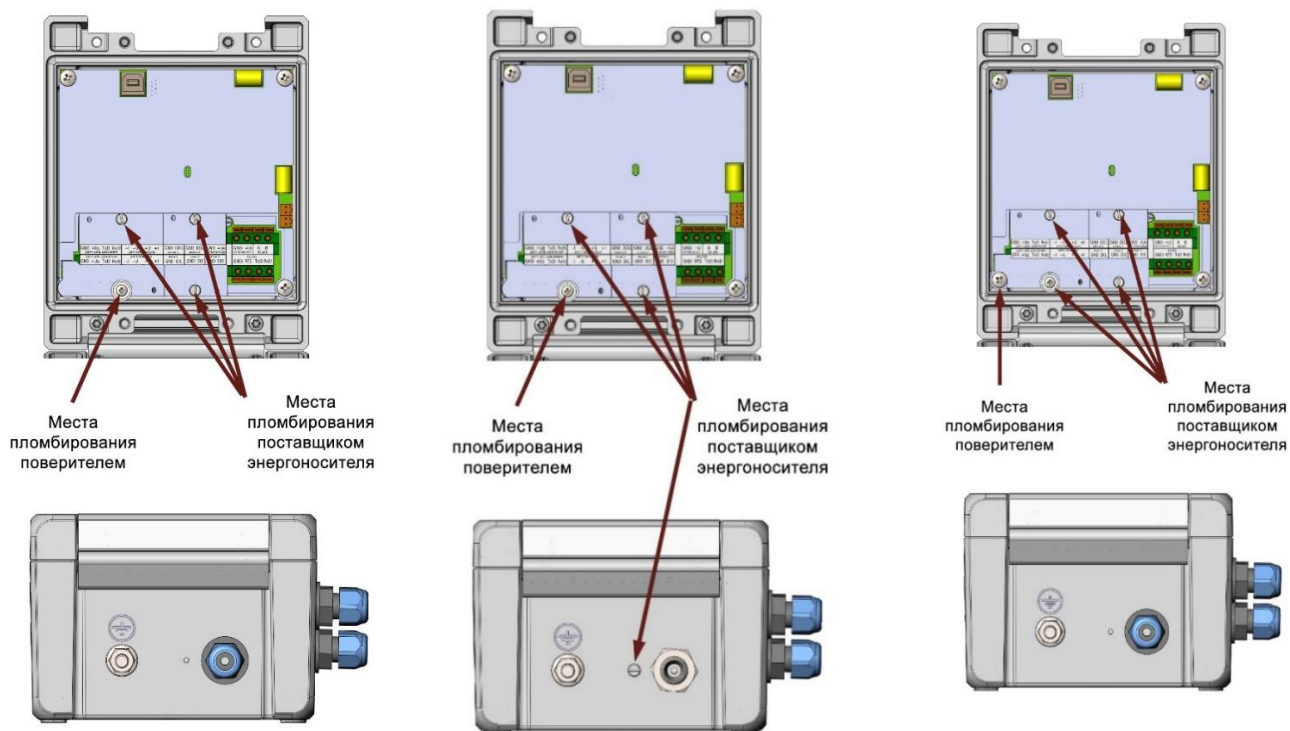


в) модификация ВКTM.2

Рисунок 1 – Общий вид ИВК

Изменение параметров настройки ИВК возможно только при отключении ключа блокировки путем снятия защитной планки с клемм датчиков температуры и давления. Пломбировку от несанкционированного доступа осуществляют нанесением знака поверки на мастику в чашке винта крепления платы.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



а) модификация ВКТМ.1 с выносным датчиком давления

б) модификация ВКТМ.1 со встроенным датчиком давления

в) модификация ВКТМ.2

Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки

Заводской номер, состоящий из арабских цифр, наносится методом гравировки на металлический корпус с верхней стороны. Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части и обеспечивает реализацию функций ИВК.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные ПО ИВК приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО ИВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВКТМ.1, ВКТМ.2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.XX
Цифровой идентификатор ПО	C11A41EE
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИВК модификации ВКТМ.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений абсолютного давления [*] , МПа	от 0,08 до 0,20; от 0,1 до 0,5; от 0,15 до 0,75; от 0,2 до 1,0; от 0,4 до 2,0; от 2,2 до 5,5; от 2,8 до 7,0
Диапазон измерений избыточного давления [*] , МПа	от 0 до 0,004; от 0 до 0,006; от 0 до 0,01; от 0 до 0,016; от 0 до 0,025; от 0 до 0,04; от 0 до 0,06; от 0 до 0,1; от 0 до 0,16; от 0 до 0,25; от 0 до 0,4; от 0 до 0,6; от 0 до 1; от 0 до 1,6; от 0 до 2,5; от 0 до 4; от 0 до 6; от 0 до 10; от 0 до 16; от 0 до 25
Диапазон измерений разности давления ^{*,**} , кПа	от 0 до 1,0; от 0 до 1,6; от 0 до 2,5; от 0 до 4,0; от 0 до 6,0; от 0 до 10,0; от 0 до 25,0; от 0 до 40,0; от 0 до 100,0; от 0 до 160,0
Диапазон измерений температуры газа, °С	от -40 до +100
Диапазон измерений температуры окружающей среды ^{**} , °С	от -40 до +60
Диапазон измерений сигналов сопротивления и преобразований в значение температуры окружающей среды ^{**} , °С	от -40 до +60
Диапазон измерений сигналов напряжения постоянного электрического тока ^{**} , В	от 0,4 до 2,0
Диапазон измерений частоты частотно-импульсного входа, Гц	от 0,2 до 10000,0

Продолжение таблицы 2

<p>Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений абсолютного и избыточного давления^{**}, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С 	<p>±0,15</p> <p>±0,02, но не более ±0,06</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений разности давлений^{**}, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С 	<p>±0,5</p> <p>±0,1, но не более ±0,5</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С 	<p>±(0,25+0,002· t)</p> <p>±0,025</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры окружающей среды^{**}, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С 	<p>±1</p> <p>±0,025</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов сопротивления и преобразований в значение температуры окружающей среды^{**}, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С 	<p>±0,4</p> <p>±0,025</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерения сигналов напряжения постоянного электрического тока^{**}, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С 	<p>±0,03</p> <p>±0,005</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты частотно-импульсного входа, %</p>	<p>±0,05</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, %</p>	<p>±0,01</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени, %</p>	<p>±0,02</p>
<p>Нормальные условия измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более 	<p>от +15 до +25</p> <p>95</p>

Продолжение таблицы 2

– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
<p>Примечания:</p> <p>1 Погрешность измерения количества импульсов отсутствует.</p> <p>2 Основная и дополнительная погрешности суммируются арифметически.</p> <p>* Выбирается по заказу.</p> <p>** Комплектуется опционально.</p>	

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИВК модификации ВКТМ.2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений сигналов напряжения постоянного тока, В	от 0,4 до 2,0
Диапазон измерений частоты частотно-импульсного входа, Гц	от 0,2 до 10000,0
Диапазон измерений сигналов сопротивления и преобразований в значение температуры газа, °С	от -200 до +850
Диапазон измерений сигналов сопротивления и преобразований в значение температуры окружающей среды, °С	от -40 до +60
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока, %:	
– основная	±0,03
– дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С	±0,005
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты частотно-импульсного входа, %	±0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов сопротивления и преобразований в значение температуры газа, °С:	
– основная для сигналов с НСХ Pt100, 100П	±0,2
– основная для сигналов с НСХ Pt500, 500П	±0,1
– дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С	±0,025
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов сопротивления и преобразований в значение температуры окружающей среды, °С:	
– основная	±0,4
– дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С	±0,025
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, %	±0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени, %	±0,02
Нормальные условия измерений:	
– температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
– относительная влажность, %, не более	95
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
<p>Примечания:</p> <p>1 Погрешность измерения количества импульсов отсутствует.</p> <p>2 Основная и дополнительная погрешности суммируются арифметически.</p>	

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИВК

Наименование характеристики	Значение
Интерфейсы связи	RS-232, RS-485, USB, оптический
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 95 от 84,0 до 106,7
Температура транспортирования и хранения, °С	от -50 до +70
Напряжение питания постоянного тока, В: – встроенное – от внешнего источника	2 батареи по 3,6 9,0±0,9
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254–2015	IP65
Устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации согласно ГОСТ Р 52931–2008	N2
Габаритные размеры корпуса ИВК, мм, не более: – длина – ширина – высота	168 151 91
Масса, кг, не более	1,8
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносится на верхнюю часть корпуса, на маркировочную табличку и на титульный лист паспорта ИВК типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Комплексы измерительно-вычислительные ВКТМ	ВКТМ	1
Паспорт	ВКТМ.001-46973305-2022 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ВКТМ.001-46973305-2022 РЭ	1
Кабель для подключения к компьютеру	ВКТМ.001-46973305-2022 К	1
Программное обеспечение	ВКТМ.001-46973305-2022 ПО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации ИВК.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

ВКTM.001-46973305-2022ТУ «Комплекс измерительно-вычислительный ВКTM. Технические условия.»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ТЕХНО-М» (ООО «ТЕХНО-М»)

ИНН 7100000656

Юридический адрес: 300000, г. Тула, ул. Советская, д. 59, помещ.18, эт. 2

Тел. (4872) 38-42-06

E-mail: info@tehn-m.ru

Web-сайт: tehn-m.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТЕХНО-М» (ООО «ТЕХНО-М»)

ИНН 7100000656

Адрес: 300000, г. Тула, ул. Советская, д. 59, помещ.18, эт. 2

Тел. (4872) 38-42-06

E-mail: info@tehn-m.ru

Web-сайт: tehn-m.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, к. 5, оф. 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.

