



КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ВКTM

Руководство по эксплуатации

ВКTM.001-46973305-2022 РЭ

2022

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ



Содержание

Описание и работа.....	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.2.1 Модификации ВКTM.....	4
1.2.3 Входы ВКTM.....	4
1.2.4 Порты связи.....	5
1.2.5 Выходы сигнализации.....	6
1.2.6 Погрешности.....	6
1.2.8 Условия эксплуатации.....	9
1.2.9 Уровень взрывозащиты.....	10
1.2.10 Габаритные размеры.....	11
1.2.11 Масса ВКTM.....	11
1.2.12 Питание.....	11
1.3 Состав изделия.....	11
1.4 Устройство и работа.....	13
1.4.1 Устройство ВКTM.....	13
1.4.2 Работа ВКTM.....	13
1.4.3 Обеспечение взрывозащищенности.....	13
1.5 Маркировка и пломбирование.....	14
1.5.1 Маркировка и пломбирование ВКTM.....	14
2. Использование по назначению.....	15
2.1 Требования безопасности.....	15
2.2 Подготовка ВКTM к работе.....	15
2.2.1 Разграничение прав доступа к ВКTM.....	15
2.2.2 Программирование параметров.....	15
2.2.3 Описание параметров измерительных преобразователей с ПК.....	15
2.2.3.1 Счетчик газа.....	16
2.2.3.2 Датчик давления.....	17
2.2.3.3 Датчик температуры газа.....	18
2.2.3.4 Датчик дифференциального давления.....	18
2.2.3.5 Датчик температуры окружающего воздуха.....	19
2.2.3.6 Описание параметров выходов.....	19
2.2.3.7 Описание параметров измеряемого газа.....	20
2.2.3.8 Описание реквизитов узла.....	22
2.2.3.9 Описание интерфейсов.....	22
2.2.3.10 Описание общих параметров.....	23
2.2.3.11 Вывод архивов.....	23
2.2.4 Монтаж ВКTM.....	24
2.2.4.1 Общие требования к монтажу.....	24
2.2.4.2 Подключение преобразователей и шины заземления.....	24
2.2.4.3 Подключение интерфейсных сигналов.....	24
2.2.4.4 Подключение выходов управления.....	25
2.3. Использование ВКTM.....	25
2.3.1 Общее описание интерфейса пользователя.....	26
2.3.1.1 Работа с ВКTM при помощи программы ВКTM-центр.....	26
2.3.1.2 Работа с ВКTM при помощи встроенной клавиатуры.....	26
2.3.2 Сообщения о нештатных ситуациях.....	28

3. Методика поверки	29
4. Хранение	29
Приложение 1. Внешний вид ВКТМ	30
Приложение 2. Габаритно-присоединительный размеры ВКТМ.....	32
Приложение 3. Места пломбирования ВКТМ	33
Приложение 4. Схемы подключения ВКТМ к ПК	34
Приложение 5. Схемы подключения преобразователей	36
Приложение 6. Назначение клемм интерфейсов RS232 и RS485.....	36
Приложение 7. Пример подключения выходов управления DO1, DO2	37
Приложение 8. Перечень нештатных ситуаций.....	37

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках комплексов измерительно-вычислительных ВКTM.1 и ВКTM.2 (далее по тексту - ВКTM).

В руководстве приведены указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации ВКTM, а также для оценки его технического состояния.

Описание и работа.

1.1 Назначение.

Комплексы измерительно-вычислительные ВКTM.1 и ВКTM.2 (далее по тексту - ВКTM) предназначен для измерения объемного расхода/количества газа и его приведения к стандартным условиям с учетом измеренных значений давления и температуры.

1.2 Технические характеристики.

1.2.1 Модификации ВКTM.

Комплексы измерительно-вычислительные ВКTM - ВКTM.1 и ВКTM.2. Модификации ВКTM отличаются по составу: ВКTM.1 поставляется с преобразователями давления и температуры, а ВКTM 2- без указанных преобразователей.

1.2.2 Измеряемые газы.

ВКTM обеспечивает вычисление расхода и количества следующих газов:

Измеряемая среда	Нормативный документ для расчета физических свойств	Диапазон рабочих условий	
		Абсолютное давление, МПа	Температура, °С
Природный газ	ГОСТ 30319.2-2015	0,1 ... 7.5	-23 ... +76
	ГОСТ 30319.3-2015	0,1 ... 30	-23 ... +76
	ГОСТ Р 8.662-2009	0 ... 30	-23 ... +76
	ISO 20765-2	0 ... 35	-183 ... +176
Влажный нефтяной газ	ГСССД МР 113-03	0,1 ... 15	-10 ...+226
Умеренно сжатые газовые смеси переменного состава	ГСССД МР 118-05	0,1 ... 10	-73 ...+125
Сухой воздух	ГСССД МР 242-2015	0 ... 100	-140 ...+726
Азот, аммиак, аргон, ацетилен, водород, кислород	ГСССД МР 134-07	0,1 ... 10	-73 ...+150
Диоксид углерода	ГСССД МР 134-07	0,1 ... 10	-53 ...+150
Гелиевый концентрат	ГСССД МР 232-2014	0,1 ... 20	-20 ... +40
Влажные газовые смеси	ГСССД МР 273-2018	0 ... 30	-10 ...+226

1.2.3 Входы ВКTM

ВКTM следующие входы для подключения счетчиков газа, датчиков давления, перепада давления и температуры.

Входы	Тип подключаемого преобразователя	Выходной сигнал преобразователя
-I, -U, +U, +I (газа) -I, -U, +U, +I (твозд)	Датчик температуры	Выходной сигнал сопротивления с НСХ 500П, Pt500, 100П, Pt100 по ГОСТ 6651-2009
GND, +Up, TxD, Rx/U (давление) GND, +Up, TxD, Rx/U (диф. давление)	Датчик абсолютного/избыточного давления, перепада давления	Выход напряжения (0,4 – 2,0)В или цифровой интерфейс
GND, DI1 (вход 1) GND, DI2 (вход 2)	Счетчик газа	Число-импульсный или частотный
GND, DI3 (вход 3)	Датчик состояния	Замкнуто/разомкнуто

Датчики температуры подключаются к ВКТМ по 4-х проводной схеме.

Счетчики газа с выходным числоимпульсным сигналом со следующими параметрами:

- частота следования импульсов не более 10 Гц;
- длительность импульсов не менее 50 мс;
- длительность паузы между импульсами не менее 50 мс.

ВКТМ обеспечивает фильтрацию помех на фронтах сигнала с выхода геркона счетчика (устранения «дребезга» сигнала).

Счетчики газа с выходным частотным сигналом, не требующим фильтрации помех, со следующими параметрами:

- частота не более 10 кГц;
- длительность импульсов не менее 50 мкс;
- длительность паузы между импульсами не менее 50 мкс.

Подключение счетчиков с выходным частотным сигналом возможно только при питании ВКТМ от внешнего источника питания.

Для подпитки входных числоимпульсных сигналов на цифровых входах ВКТМ используется встроенный источник с напряжением 3,3 В, для частотных сигналов – 8,0 В.

ВКТМ.1 поставляется с преобразователями давления и температуры газа, подключенными к соответствующим входам. В зависимости от заказа преобразователь давления может быть встроенным, так и выносным. Дополнительно ВКТМ.1 может комплектоваться преобразователем перепада давления на счетчике газа и преобразователем температуры окружающей среды.

Конкретный тип преобразователей определяется формой заказа.

1.2.4 Порты связи.

Порт	Скорость передачи, бод	Протокол связи	Назначение
USB*		Modbus RTU	Связь ВКТМ с персональным компьютером (ПК) при помощи программы локального пульта (ВКТМ-центр), входящей в комплект поставки

Порт	Скорость передачи, бод	Протокол связи	Назначение
Оптический	от 1200 до 9600	Modbus RTU	Связь ВКТМ с ПК при помощи программы ВКТМ-центр
Bluetooth	Динамическая	BLE	Мобильные устройства или ПК
RS-485	от 1200 до 9600**	Modbus RTU	Связь ВКТМ с ПК при помощи программы ВКТМ-центр. Интеграция в системы верхнего уровня.
RS-232	от 1200 до 9600**	Modbus RTU	Связь ВКТМ с ПК при помощи программы ВКТМ-центр. Интеграция в системы верхнего уровня.

* - подключение к порту USB возможно только во взрывобезопасной зоне.

** - при подключении внешнего источника питания ВКТМ возможна максимальная скорость передачи 19200 бод, но только для одного из портов: RS-485 или RS-232.

1.2.5 Выходы сигнализации.

В ВКТМ имеется два выхода DO1, DO2, предназначенные для сигнализации о возникших на нештатных ситуациях (далее НС) и управления одоризатором. Привязка выходов сигнализации к конкретному событию производится при описании параметров ВКТМ.

Параметры выходов:

- максимальное напряжение не более 28 В;
- коммутируемый ток не более 50 мА.

1.2.6 Погрешности.

Пределы допускаемых значений погрешностей ВКТМ приведены в 1.2.6.1 и 1.2.6.2.

Таблица 1.2.6.1 Метрологические характеристики 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

Наименование характеристики	Значение
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
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений абсолютного и избыточного давления**, % – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С	±0,15 ±0,02, но не более ±0,06
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений разности давлений**, % – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С	±0,5 ±0,1, но не более ±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа, °С: – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С	±(0,25+0,002· t) ±0,025

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры окружающей среды **, °C: – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °C	±1 ±0,025
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов сопротивления и преобразований в значение температуры окружающей среды **, °C: – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °C	±0,4 ±0,025
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерения сигналов напряжения постоянного электрического тока **, % – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °C	±0,03 ±0,005
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты частотно-импульсного входа, %	±0,05
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, °C – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 95 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 1.2.6.2. Метрологические характеристики 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, °C	от -200 до +850
Диапазон измерений сигналов сопротивления и преобразований в значение температуры окружающей среды, °C	от -40 до +60

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока, % – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С	±0,03 ±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 – основная для сигналов с НСХ Pt500, 500П – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С	±0,2 ±0,1 0,025
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сигналов сопротивления и преобразований в значение температуры окружающей среды, °С: – основная – дополнительная, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С	±0,4 ±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 – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 95 от 84,0 до 106,7
Примечания: 1 Погрешность измерения количества импульсов отсутствует. 2 Основная и дополнительная погрешности суммируются арифметически.	

1.2.7 Условия эксплуатации.

ВКТМ предназначен для работы в следующих рабочих условиях:

- температура окружающего воздуха от -40°С до +60°С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха при +35°С и более низких температурах, без конденсации влаги, 95 %.
- степень защиты к воздействию окружающей среды – IP65 по ГОСТ 14254-2015.

При автономном питании рекомендуется использовать стандартный режим эксплуатации, приведенный в таблице:

Параметр	Значение
Период опроса преобразователей	20 с

Время до отключения индикатора	30 с
Суммарное время работы с клавиатурой	Не более 15 минут месяца
Изменение состояния выходов DO1, DO2	При возникновении НС
Время работы интерфейсов RS232, RS485	Не более 15 минут месяца

1.2.8 Уровень взрывозащиты.

ВКТМ выполнены с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» группы ПВ и имеет маркировку взрывозащиты IEx ib ПВ Т4 Gb.

При размещении ВКТМ во взрывоопасной зоне он должен подключаться только к сертифицированным искробезопасным цепям уровня «ib» или «ia» группы ПВ или ПС.

ВКТМ защищен от перегрузок и коротких замыканий в искробезопасных цепях входных сигналов. Параметры искробезопасных цепей приведены в таблицах:

Выходные параметры искробезопасных цепей ВКТМ

Электрическая цепь	U _o , В	I _o , мА	P _o , мВт	C _o , мкФ	L _o , мГн
GND, DI1 (вход 1)	10	6	15	10	100
GND, DI2 (вход 2)	10	6	15	10	100
GND, DI3 (вход 3)	10	0,2	0,5	10	10
-I,-U,+U,+I (t газа) -I,-U,+U,+I (t воздуха)	10	10	25	10	10
GND, TxD, Rx/U (давление) GND, TxD, Rx/U (дифференциальное давление)	6,5	10	16	10	10
GND, +Up (давление, дифференциальное давление)	6,5	105	171	10	15

Входные параметры искробезопасных цепей ВКТМ

Электрическая цепь	U _i , В	I _i , мА	P _i , мВт	C _i , мкФ	L _i , мкГн
GND, +Ue (питание корректора)	15	105	1575	0,8	10
GND, DO1 (вых.1) GND, DO2 (вых.2)	28	50	350	0,005	10
GND _i , +U _i (питание интерфейсов)	7	70	500	0,3	10
GND _i , RTS, TxD, RxD (RS-232)	15	35	525	0,01	10

А, В (RS-485)			
---------------	--	--	--

1.2.9 Габаритные размеры.

Габаритные размеры ВКТМ - 158 x12 x 91 мм.

1.2.10 Масса ВКТМ.

Масса ВКТМ - не более 2,0 кг.

1.2.11 Питание.

Питание ВКТМ осуществляется от встроенного источника питания (двух литиевых батареи типа LS33600 напряжением 3,6 В каждая). Время автономной работы от встроенного источника при стандартном режиме (см. п. 1.2.8) эксплуатации не менее 5 лет.

Возможно питание ВКТМ от внешнего источника постоянного напряжения (9,0±0,9)В с током потребления не более 40 мА. Питание от внешнего источника ВКТМ, установленного во взрывоопасной зоне, должно осуществляться от сертифицированного искробезопасного источника питания, имеющего цепи уровня «ib» или «ia» группы ПВ или ПС.

1.3. Состав изделия.

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

Обозначение ВКТМ при заказе:

ВКТМ	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	12	13

1. Тип ВКТМ

2. Модификация

1 - с датчиками давления и температуры

2 – без датчиков

Применяемые датчики давления: МИДА-15, АИР-10 с цифровым выходом и аналоговым выходом (0,4 ... 2,0) В класса 0,15 (внесены в Госреестр СИ).

Применяемые датчики температуры: НСХ 100П, Pt100, 500П, Pt500. Класс точности А. (внесены в Госреестр СИ). Диапазон (- 40 ... +100) °С

3. Конструктивное подключение датчика давления

К – в корпусе ВКТМ

- В - выносной
4. Тип выхода датчика давления
 А - аналоговый
 Ц - цифровой
5. Тип давления, измеряемый датчиком
 ДА – абсолютное
 ДИ - избыточное
6. Диапазон измерения давления из ряда:
 Абсолютное давление: (0,08-0,2) МПа; (0,1-0,5) МПа; (0,15-0,75) МПа; (0,2-1,0) МПа;
 (0,4-2,0) МПа; (2,2-5,5) МПа; (2,8-7,0) МПа.
 Избыточное давление: (0-0,004) МПа; (0-0,006) МПа; (0-0,01) МПа; (0-0,016) МПа; (0-0,025) МПа; (0-0,04) МПа; (0-0,06) МПа; (0-0,1) МПа; (0-0,16) МПа; (0-0,25) МПа; (0-0,4) МПа; (0-1,0) МПа; (0-1,6) МПа; (0-2,5) МПа; (0-4,0) МПа; (0-6,0) МПа; (0-10,0) МПа; (0-16,0) МПа; (0-25,0) МПа.
7. Длина кабеля при выносном датчике давления в м
8. Длина монтажной части датчика температуры в мм
9. Длина кабеля датчика температуры в м
10. Диапазон измерения разности давления из ряда (при наличии датчика разности давлений):
 1,0 кПа, 1,6 кПа, 2,5 кПа, 4,0 кПа, 6,0 кПа, 10,0 кПа, 25,0 кПа, 40,0 кПа, 100,0 кПа, 160 кПа
11. Наличие датчика температуры воздуха
 « - » - нет
 В – да
12. Наличие комплекта монтажных частей
 « - » - нет
 КМЧ – да
13. Обозначение технических условий (ВКТМ.001-46973305-2022ТУ)

Позиции 3...13 заполняются только для модификации 1

Примеры заказа

ВКТМ	1	К	Ц	ДА	0,1-0,5	-	50	1	1.0	-	КМЧ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ВКТМ.001-46973305-2022ТУ
13

ВКТМ	2	ВКТМ.001-46973305-2022ТУ
1	2	13

1.4 Устройство и работа.

1.4.1 Устройство ВКТМ.

ВКТМ изготавливаются в алюминиевом корпусе для монтажа на стену или с помощью монтажного комплекта - на счетчик. На лицевой панели корпуса расположены графический OLED-индикатор и восьмикнопочная пленочная клавиатура.

Внутри корпуса на верхней открывающейся крышке расположена вычислительная плата с клеммами для подключения внешних преобразователей, проводов интерфейсов и внешнего питания. На нижней и боковой панелях расположены 9 гермовводов для подведения проводов внешних сигналов.

В ВКТМ.1 также имеется встроенный или выносной преобразователь давления и преобразователь температуры. В случае выносного преобразователя давления в корпусе вместо преобразователя устанавливается гермоввод для подведения проводов от этого преобразователя. Также ВКТМ.1 могут комплектоваться по заказу датчиком перепада давления и температуры воздуха.

Внешний вид ВКТМ приведен в Приложении 1, габаритно-присоединительные размеры - в Приложении 2.

1.4.2 Работа ВКТМ.

ВКТМ выполняет измерения текущих значений давления, температуры, объема газа при рабочих условиях и выполняет вычисления по полученной информации с учетом компонентного состава газа объема и расхода, приведенных к стандартным условиям.

Также ВКТМ обеспечивает:

- программирование карты параметров с клавиатуры при помощи программы ВКТМ-Центр;
- ведение календаря и текущего времени;
- хранение минутных, часовых, суточных и месячных архивов, архива нештатных ситуаций, архива действий операторов (глубина архивов - не менее 360 суток);
- передачу архивных и текущих параметров в системы верхнего уровня по протоколу Modbus RTU через оптический интерфейс, Bluetooth и интерфейсы RS-232 и RS-485.

1.4.3 Обеспечение взрывозащищенности

Взрывозащищенный ВКТМ в части взрывозащиты соответствует требованиям Технического регламента ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования» и ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня «ib» и предназначен для установки во взрывоопасной зоне.

Взрывозащищенность прибора обеспечивается:


- подключением к сертифицированным искробезопасным цепям уровня «ib» или «ia» группы IIB или IC;
- ограничением тока короткого замыкания батареи до безопасных значений токоограничительными резисторами;
- защитой от перемены полярности батареи дублированными диодами;
- ограничением напряжения до безопасных значений дублированными стабилизаторами;


- соответствующими величинами путей утечки и зазоров между элементами;
- использованием токоограничительных резисторов, защитных стабилитронов и диодов, которые обеспечивают взрывозащиту, имеющими нагрузочную способность не более чем на 2/3 от из номинальных токов, напряжений и мощностей как в номинальном, так и в аварийном режимах;
- электрической прочностью изоляции искробезопасных частей относительно элементов заземления на уровне не менее 500 В;
- заземление корпуса корректора, выполненного в соответствии с требованиями ГОСТ 21130;
- маркировкой и пломбировкой крышки ВКТМ и зажимов входных отделений;
- применением термопреобразователя сопротивления платинового с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) 500П (Pt500) соответствующего требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) к простым устройствам;
- применением преобразователей давления имеющих взрывозащиту вида «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib»: АИР-10ExU производства ООО НПП «Элемер», взрывозащищенные датчики давления МИДА-15Ex производства ЗАО «МИДАУС».


1.5 Маркировка и пломбирование.

1.5.1 Маркировка и пломбирование ВКТМ.

На корпусе ВКТМ нанесены:

- наименование предприятия-изготовителя ООО «ТЕХНО-М»;
- обозначение типа ВКТМ «ВКТМ.1» или «ВКТМ.2»;
- год изготовления ВКТМ;
- порядковый номер ВКТМ по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа  по ПР 50.2.107;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов

Таможенного союза  ;

- маркировка взрывозащиты  1Ex ib IIB T4 Gb;
- маркировка степени пылевлагозащиты IP65;
- аббревиатура органа сертификации и номер Ex-сертификата;
- допустимый диапазон температуры окружающей среды в месте установки изделия;
- номинальное значение напряжения (по ГОСТ 31818.11);
- базовое и максимальное значение тока (по ГОСТ 31818.11);
- «Сделано в России».

Внутри корпуса на поле клеммных контактов должна быть нанесена надпись “Искробезопасные цепи”.

Пломбирование производится поверителем при первичной проверке при выпуске из производства, а также при периодической или внеочередной проверке в пломбировочных чашках на платах внутри корпуса. Эти пломбы защищают ВКТМ от внешнего вмешательства в основную плату, а для модификации ВКТМ.1 также клеммы с подключенными преобразователями давления, перепада давления и температуры.

Пломбирование поставщиком энергоносителя производится пломбой, препятствующей несанкционированному доступу к клеммам ВКТМ.

Места пломбирования поверителя и поставщика газа показаны на рисунках в Приложении 3.

2. Использование по назначению.

2.1 Требования безопасности.

По способу защиты от поражения электрическим током ВКТМ относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0 т.е. не имеет внешних и внутренних цепей напряжением выше 42В.

Не допускается эксплуатация ВКТМ в системах, давление и температура в которых могут превышать значения, указанные в паспорте ВКТМ.

ВКТМ должен располагаться в искробезопасном помещении. При подключении к ВКТМ искроопасных цепей должны использоваться энергетические барьеры искрозащиты.

При размещении ВКТМ во взрывоопасной зоне он должен подключаться только к сертифицированным искробезопасным цепям уровня «ib» или «ia» группы ПВ или ПС. При этом необходимо учитывать, как параметры искробезопасных цепей ВКТМ, приведенные в таблице п.1.2.9 настоящего РЭ, так и параметры подключаемых устройств, и параметры кабеля связи.

2.2 Подготовка ВКТМ к работе.

2.2.1 Разграничение прав доступа к ВКТМ.

В приборе реализовано три уровня доступа к данным и настройкам:

НАБЛЮДАТЕЛЬ. Авторизация не требуется. Пользователю с ПК и клавиатуры доступен просмотр текущих и архивных параметров, карты параметров.

ОПЕРАТОР. Требуется авторизация. Помимо действий, допустимых для уровня **НАБЛЮДАТЕЛЬ** доступно изменение параметров газа, настройка формата вывода и вывод отчетных форм.

НАЛАДЧИК. Требуется авторизация. На уровне **НАЛАДЧИК** с ПК и клавиатуры помимо действий, допустимых для уровня **ОПЕРАТОР**, доступно изменение карты параметров, сброс интеграторов, очистка архивов, переход в режим поверки, изменение времени часов и времени подсветки индикатора.

Редактирование параметров датчиков давления и температуры газа в модели ВКТМ.1 пользователю недоступно, в модели ВКТМ.1 – доступно только при отключении ключа блокировки путем снятия защитной планки с клемм этих датчиков.

Значение необходимых для авторизации паролей при выпуске ВКТМ из производства: **НАЛАДЧИК** – 10000, **ОПЕРАТОР** – 1000. Изменение паролей возможно с помощью программы ВКТМ-центр только при подключении ПК к порту USB ВКТМ.

2.2.2 Программирование параметров.

Программирование в ВКТМ параметров узла учета производится с клавиатуры или с ПК, подключаемого к ВКТМ, через порты связи, указанные п.1.2.4 с уровнем доступа **НАЛАДЧИК**. При этом ПК должен обеспечивать возможность работы с одной из операционных систем WINDOWS 98, 98SE, ME, 2000, XP, VISTA, WINDOWS 7, WINDOWS 8, WINDOWS 10.

Порядок программирования в ВКТМ параметров конкретного узла учета с ПК изложен ниже в п.2.2.3, порядок программирования с клавиатуры – в п.2.3.1.2.

2.2.3 Описание параметров измерительных преобразователей с ПК

Подключите ВКТМ к ПК через один из портов связи, указанных в п.1.2. по одной из схем, приведенным в Приложении 4, с учетом требований взрывобезопасности.

Установите на ПК и запустите программу ВКTM-центр из комплекта поставки ВКTM. После запуска программы появится следующее окно:

The screenshot shows the main configuration window of the ВКTM-центр software. It includes a header with device details (105296, online) and a metadata section with fields for device type, serial number, version, and media. Below this is the 'Настройка прибора' (Device Configuration) section, which is currently expanded to show the 'Вход D11' (Input D11) configuration. This section contains a table of parameters for the flow meter, such as operating mode, frequency limits, and flow rate limits. Other sections for 'Датчик давления' (Pressure sensor) and 'Датчик температуры газа' (Gas temperature sensor) are also visible but collapsed.

Введите пароль. Щелкните в поле на окне *Поиск ВКTM.2*.

Выберите в левом окне строку с номером ВКTM, который будете программировать. Задайте параметры измерительных преобразователей, подключенных ко входам ВКTM, как описано ниже.

2.2.3.1 Счетчик газа

В программе ВКTM-центр в пункте Описание узла, далее Вход D11 опишите параметры подключаемого ко входам D11 и D12 счетчика газа.

Выберите режим работы в соответствии с меню:

This is a close-up of the 'Вход D11' configuration menu. The 'Режим работы' (Operating mode) dropdown is open, showing several options. The 'Датчик расхода' (Flow meter) option is selected and highlighted in blue. Other options include 'Константа', 'Датчик количества', and 'Датчик количества на D11 с контролем по D12'. The 'Датчик расхода' option is further expanded to show a list of flow rate values: 1 м3/ч, 0 м3/ч, 0 м3/ч, 1111 м3/ч, 11 м3/ч, and 999 м3/ч.

Далее задайте все соответствующие параметры для выбранного режима работы счетчика.

Для режима «датчик расхода» окно параметров показано выше. В этом режиме при задании параметра «Верхняя/нижняя граница номинального диапазона», равным нулю, контроль выхода за соответствующую границу не выполняется.

Параметры «Верхняя уставка» и «Нижняя уставка» предназначены для технологического контроля и соответствуют верхней и нижней границам этого контроля расхода. Выход расхода за эти значения фиксируется в архивах, но не влияет на расчет расхода и количества. При задании уставки, равной 0, контроль не выполняется.

Для режимов «Датчик количества» и «Датчик количества на DI1 с контролем по DI2» окно параметров показано ниже:

Вход DI1	
Режим работы	Датчик количества...
Значение максимального расхода	1000 м3/ч
Значение минимального расхода	1 м3/ч
Верхняя уставка расхода	0 м3/ч
Нижняя уставка расхода	0 м3/ч
Коэффициент преобразования	1 имп/м3
Максимальный период следования импульсов	0 сек

Если в течение времени, заданном в параметре «Максимальный период следования импульсов», импульсов на вход не поступает, то ВКТМ назначает значение расхода равным нулю. В случае установки параметра «Максимальный период следования импульсов», равным нулю, контроль периода следования импульсов ВКТМ не производит.

Параметр «Максимальный период следования импульсов» используется при снижении расхода от рабочего значения до нуля. При этом на определенный период времени, при отсутствии импульсов с датчика количества, может возникать НС «Расход меньше минимального», которая фиксируется в архиве НС.

Опишите вход DI3, используемый для контроля несанкционированного вмешательства.

Для этого в программе ВКТМ-центр в пункте Общие параметры, далее Вход DI3 установите требуемое значение в строке Контроль вмешательства на входе DI3:

Общие параметры	
Барометрическое давление	750 мм.рт.ст
Контроль вмешательства на входе DI3	Используется
Способ расчёта при нештатных ситуациях, связанных с расчётом коэффициента сжимаемости	Не используется
Договорное значение расхода	Используется
Время подсветки индикатора	Необходимо задать

При контроле несанкционированного вмешательства нормальное состояние входа DI3 – замкнуто, при наличии внешнего вмешательства – разомкнуто.

2.2.3.2 Датчик давления

Описание датчика давления доступно пользователю только в модели ВКТМ.2 при отключенном ключе блокировки.

Для описания датчика давления в программе ВКТМ-центр выберите пункт Описание узла, далее Датчик давления и опишите параметры подключаемого ко входам GND, +Up, Tx/D, Rx/U (давление) датчика давления газа. Выберите тип датчика из выпадающего списка:

Датчик давления	
Тип датчика	АИР-10
Тип измеряемого давления	Константа
Диапазон измеряемого давления	МИДА-15
Тип интерфейса	АИР-10
Заводской номер	ЭМИС-БАР М
Использовать подстановочное значение для датчика давления	СДВ
Верхняя уставка	PIEZUS
Нижняя уставка	0 МПа

Затем задайте тип измеряемого давления (избыточное или абсолютное), диапазон измеряемого давления из выпадающего списка, тип интерфейса датчика (аналоговый или цифровой), диапазон измерений давления из выпадающего списка, укажите использовать или нет подстановочное значение при возникновении ошибки датчика и, если использовать, то задайте это значение.

Параметры «Верхняя уставка» и «Нижняя уставка» аналогичны соответствующим параметрам, описанным выше для параметра «расход».

2.2.3.3 Датчик температуры газа

Описание датчика температуры газа доступно пользователю только в модели ВКТМ.2 при отключенном ключе блокировки.

Для описания датчика температуры газа в программе ВКТМ-центр выберите пункт Описание узла, далее Датчик температуры газа и опишите параметры подключаемого ко входам -I, -U, +U, +I (t газа) датчика температуры газа. Выберите тип датчика из выпадающего списка:

Датчик температуры газа	
Тип датчика	100П
Заводской номер	Константа
Верхнее значение диапазона	500П
Нижнее значение диапазона	Pt500
Использовать подстановочное значение для датчика температуры	100П
Верхняя уставка	Pt100
Нижняя уставка	Pt1000

Датчик температуры окружающего воздуха

Затем задайте диапазон измерений температуры, укажите использовать или нет подстановочное значение при возникновении ошибки датчика и, если использовать, то задайте это значение.

Параметры «Верхняя уставка» и «Нижняя уставка» аналогичны соответствующим параметрам, описанным выше для параметра «расход».

2.2.3.4 Датчик дифференциального давления

Описание датчика дифференциального давления доступно пользователям ВКТМ.1 и ВКТМ.2 только при отключенном ключе блокировки. Причем в модели ВКТМ.1 это описание доступно только при отсутствии в комплекте поставки датчика дифференциального давления.

Для описания датчика дифференциального давления в программе ВКТМ-центр выберите пункт Описание узла, далее Датчик давления и опишите параметры

подключаемого ко входам GND, +Up, TxD, Rx/U (давление) датчика давления газа. Выберите тип датчика из выпадающего списка:

Датчик дифференциального давления	
Тип датчика	МИДА-15
Диапазон измеряемого давления	Не используется
Тип интерфейса	МИДА-15
Заводской номер	АИР-10
Верхняя уставка	ЭМИС-БАР М
Нижняя уставка	0 кПа
Коррекция нуля	0 кПа

Затем задайте диапазон измеряемого давления из выпадающего списка, тип интерфейса датчика (аналоговый или цифровой), диапазон измерений давления из выпадающего списка, значение коррекции нуля.

Параметры «Верхняя уставка» и «Нижняя уставка» аналогичны соответствующим параметрам, описанным выше для параметра «расход».

2.2.3.5 Датчик температуры окружающего воздуха

Описание температуры окружающего воздуха доступно пользователям ВКТМ.1 и ВКТМ.2 только при отключенном ключе блокировки. Причем в модели ВКТМ 1 — это описание доступно только при отсутствии в комплекте поставки датчика температуры окружающего воздуха.

Для описания датчика температуры окружающего воздуха в программе ВКТМ-центр выберите пункт Описание узла, далее Датчик окружающего воздуха и опишите параметры подключаемого ко входам -I, -U, +U, +I (t газа) датчика температуры окружающего воздуха.

Выберите тип датчика из выпадающего списка:

Датчик температуры окружающего воздуха	
Тип датчика	Pt100
Заводской номер	Не используется
Верхнее значение диапазона	Температура корпуса прибора
Нижнее значение диапазона	500П
Верхняя уставка	Pt500
Нижняя уставка	100П
Датчик дифференциального давления	
Тип датчика	Pt100

Затем задайте диапазон измерений температуры. Параметры «Верхняя уставка» и «Нижняя уставка» аналогичны соответствующим параметрам, описанным выше для параметра «расход».

2.2.3.6 Описание параметров выходов

Выходы 1 и 2 (DO1, DO2) могут быть настроены на различные режимы работы. В зависимости от выбранного режима описываются дополнительные параметры этого режима.

Для описания датчика температуры окружающего воздуха в программе ВКТМ-центр выберите пункт Выходы, далее Выход DO1 или Выход DO2 и выберите тип функционала выхода из выпадающего списка:

Выход DO1	
Тип функционала выхода	Выход оповещения
Длительность импульса	Отключено
Оповещение о НС	Объем в р.у.
	Объем в ст.у.
	Управление одоризатором
Выход DO2	Выход оповещения
Тип функционала выхода	Проверка часов (60 секунд)
	Проверка часов (1800 секунд)

Затем в зависимости от выбранного функционала установите дополнительные параметры. Например, при выборе типа функционала Объем в ст.у. установите следующие параметры:

Тип функционала выхода	Объем в ст.у.
Длительность импульса	5 мс
Выдача имп. объема в ст.у.	1 имп/м3

При выборе типа функционала Выход оповещения выберите условия выдачи импульса из выпадающего списка:

Выход DO1	
Тип функционала выхода	Выход оповещения
Длительность импульса	5 мс
Оповещение о НС	нарушение условий сравне...
Выход DO2	
Тип функционала выхода	

<input type="checkbox"/> несанкционированное внешательство (DI3)	<input type="checkbox"/> НС с подстановкой температуры газа
<input checked="" type="checkbox"/> нарушение условий сравнения DI1 и DI2	<input type="checkbox"/> температура газа выше уставки
<input checked="" type="checkbox"/> НС с подстановкой расхода	<input checked="" type="checkbox"/> температура газа ниже уставки
<input type="checkbox"/> расход выше уставки	<input checked="" type="checkbox"/> перепад давления выше уставки
<input type="checkbox"/> расход ниже уставки	<input type="checkbox"/> перепад давления ниже уставки
<input type="checkbox"/> НС с подстановкой давления	<input type="checkbox"/> температура воздуха выше уставки
<input type="checkbox"/> давление выше уставки	<input type="checkbox"/> температура воздуха ниже уставки
<input type="checkbox"/> давление ниже уставки	

Пункт Проверка часов используется для определения погрешности часов ВКТМ при проведении проверки. В этом режиме на выходе формируются импульсы с периодом следования 1800 секунд.

Выходы DO1 и DO2 имеют одинаковый функционал.

Во всех случаях наличие импульса соответствует состоянию выхода «замкнуто». При формировании выходных сигналов с частотой выше 10 Гц необходимо подключение к ВКТМ внешнего питания.

2.2.3.7 Описание параметров измеряемого газа

Для описания параметров измеряемого газа в программе ВКТМ-центр выберите пункт Параметры газа, далее и выберите алгоритм расчета коэффициента сжимаемости из выпадающего списка:

Измеряемая среда	Природный газ ГОСТ 30319.3-2015
▼ Доли компонентов смеси	Природный газ ГОСТ 30319.2-2015
Способ задания долей	Природный газ ГОСТ 30319.3-2015
Доля CH4	Природный газ ГОСТ Р 8.662
Доля C2H6	Газовая смесь МР 113-03
Доля C3H8	Газовая смесь МР 118-05
Доля n-C4H10	Газовая смесь МР 273-2018
Доля i-C4H10	Природный газ ISO 20765-2
Доля i-C5H12	Азот (N2)
Доля n-C6H14	Ацетилен (C2H2)
Доля N2	Кислород (O2)
Доля CO2	Диоксид углерода (CO2)
Доля He	Аммиак (NH3)
Доля H2	Аргон (Ar)
Доля O2	Водород (H2)
Доля Ar	Сухой воздух МР 242-2015
Доля n-C7H16	Гелиевый концентрат МР 232-14
Доля n-C8H18	
Сумма долей	100 %

Для выбранного алгоритма расчета коэффициента сжимаемости газа выберите способ задания долей (молярный или массовый) и задайте доли каждой из составляющих его компонент в выпадающем списке. Например, для алгоритма расчета ГСССБ МР 113:

Измеряемая среда	Газовая смесь МР 113-03
▼ Доли компонентов смеси	
Способ задания долей	Молярная
Доля CH4	80 %
Доля C2H6	1 %
Доля C3H8	2 %
Доля i-C4H10	3 %
Доля n-C4H10	4 %
Доля i-C5H12	5 %
Доля n-C5H12	0 %
Доля C6H14	0 %
Доля C7H16	0 %
Доля N2	0 %
Доля O2	1 %
Доля CO2	2 %
Доля H2S	2 %
Способ задания влажности	Абсолютное значение влажности
Абсолютное значение влажности	5 г/м3
Сумма долей	100 %

Для алгоритма ГОСТ 30319.2 кроме долей N2 и CO2 задается также плотность газа в ст.у.:

Измеряемая среда	Природный газ ГОСТ 30319.2-2015
Доли компонентов смеси	
Плотность при стандартных условиях	0,68 кг/м3
Доля N2	1 %
Доля CO2	0,6 %

В случае измерения чистых газов (азота, аммиака, аргона, ацетилена, водорода, кислорода, диоксида углерода) или сухого воздуха выберите соответствующий газ.

2.2.3.8 Описание реквизитов узла

Для описания реквизитов узла учета в программе ВКТМ-центр выберите пункт Реквизиты узла, выберите и заполните соответствующие данные.

Тип прибора	ВКТМ2
Версия ПО	103
Дата сборки ПО	24/04/2022
Серийный номер	0
Название предприятия	ООО "ТЕХНО-М"
Название узла учета	ГРП-1
Адрес предприятия	Тула, ул. Советская, д. 59, пом.18...
Ответственный за учёт	Голосов О.
Телефон	4872 38-42-06

2.2.3.9 Описание интерфейсов

Для описания интерфейсов Bluetooth, RS-232, RS-485 в программе ВКТМ-центр выберите пункт Интерфейсы и выберите из выпадающего списка или заполните соответствующие данные.

Bluetooth	
Окно активности №1	00:00 - 23:59
Окно активности №2	00:00 - 00:00
Окно активности №3	07:00 - 21:00
Окно активности №4	00:00 - 00:00
RS-232	
Окно активности №1	00:00 - 23:59
Окно активности №2	00:00 - 00:00
Окно активности №3	00:00 - 00:00
Окно активности №4	00:00 - 00:00
Скорость обмена	9600 бод
Чётность	NONE
RS-485	
Окно активности №1	00:00 - 23:59
Окно активности №2	00:00 - 00:00
Окно активности №3	01:00 - 06:05
Окно активности №4	00:00 - 00:00
Скорость обмена	9600 бод
Чётность	NONE

2.2.3.10 Описание общих параметров

Для описания общих параметров в программе ВКТМ-центр выберите пункт Общие параметры и выберите из выпадающего списка или заполните соответствующие данные.

Барометрическое давление	750 мм.рт.ст
Контроль вмешательства на входе DI3	Используется
Способ расчёта при нештатных ситуациях, связанных с расчётом коэффициента сжимаемости	Подстановка расхода
Договорное значение расхода	1000 м3/ч
Время подсветки индикатора	Необходимо задать

2.2.3.11 Вывод архивов

Для описания вывода архивов в программе ВКТМ-центр выберите пункт Архив прибора, затем тип архива, начало и конец архива. По щелчку на окне *Показать архив* выполняется вывод на экран ПК, на окне *Распечатать архив* – вывод на принтер:

Описание узла	Параметры газа	Реквизиты узла	Интерфейсы	Выходы	Общие параметры	Текущие параметры	Архив прибора
<p>Начало архива:</p> <p>04/07/2022 11:00</p> <p>Окончание архива:</p> <p>05/07/2022 12:00</p> <p> <input type="radio"/> Суточный архив <input checked="" type="radio"/> Часовой архив <input type="radio"/> Минутный архив </p> <p>Показать архив</p> <p>Распечатать архив</p>							

2.2.4 Монтаж ВКТМ

2.2.4.1 Общие требования к монтажу.

Перед монтажом на узле учета к ВКТМ необходимо подключить все преобразователи давления, перепада давления и температуры. В модификации ВКТМ.1 преобразователь давления газа (встроенный или выносной) и преобразователь температуры подключены при выпуске из производства, поэтому возможно лишь потребуются дополнительное подключение преобразователей перепада давления и температуры воздуха.

Условия эксплуатации в месте установки блока должны соответствовать указанным в разделе 1.2.8 настоящего руководства. При наличии в момент установки блока взрывоопасной смеси не допускается подвергать ВКТМ трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

Перед монтажом ВКТМ следует осмотреть с целью проверки маркировки взрывозащиты, состояния заземляющего устройства и элементов крепления отдельных узлов, отсутствия повреждений на составных частях прибора, герметичности кабельных вводов.

Окружающая среда не должна содержать примесей, вызывающих коррозию узлов и деталей блока.

Соединительная трубка от преобразователя давления к месту отбора давления перед установкой должна быть тщательно продута сухим воздухом.

При размещении ВКТМ во взрывоопасной зоне он должен подключаться к сертифицированным искробезопасным цепям уровня «ib» или «ia» группы ПВ или ПС. Подключение к ВКТМ электрических цепей внешних устройств допускается только через сертифицированные искрозащитные устройства, например, блок питания БПВ.

2.2.4.2 Подключение преобразователей и шины заземления

ВКТМ монтируется на счетчике газа, на кронштейне или на стене.

При монтаже ВКТМ необходимо обеспечить заземление шиной прямоугольного профиля сечением не менее 4 мм². Для подключения заземления на левой боковой стороне корпуса предусмотрен болт М6 в соответствии с ГОСТ 21130.

При подключении к ВКТМ преобразователей давления, перепада давления и температуры, монтаж производить экранированным кабелем с сечением жил не менее 0,25 мм². Экран кабеля должен быть соединен с корпусом кабельного ввода корректора, чтобы предотвратить помехи, обусловленные высокочастотными электромагнитными полями. Экран должен быть подсоединен со всех сторон, полностью и равномерно. Для этой цели в ВКТМ установлены металлические кабельные вводы.

Схемы подключения преобразователей к клеммам ВКТМ приведены в Приложении 5. Сечение подключаемых к клеммам ВКТМ проводов не должно превышать 1,5 мм².

2.2.4.3 Подключение интерфейсных сигналов

Для работы с ВКТМ (в частности, с ПК при помощи программы ВКТМ-центр) возможно его подключение к устройствам верхнего уровня через оптопорт и порты USB, RS232, RS485. При размещении ВКТМ во взрывоопасной зоне подключение к оптопорту необходимо производить с использованием взрывозащищенного ПК, а подключение к портам RS232 и RS485 возможно только с использованием блока питания БПВ,



располагаемого в искробезопасной зоне. Подключение к порту USB возможно только при размещении ВКТМ во взрывобезопасной зоне. При подключении к портам RS232 и RS485 необходимо обеспечить внешнее питание этих интерфейсов.

При размещении ВКТМ во взрывоопасной зоне и подключении к портам RS232 и RS485 с использованием блока питания БПВ рекомендуется использовать экранированные кабели, с заземлением экрана в одной точке, со стороны блока питания. Если какой-либо интерфейс не требуется, то соответствующие сигнальные провода в кабеле (или кабель целиком) могут отсутствовать. Длина кабеля между ВКТМ и блоком питания – не более 300 м. Кабели рекомендуется использовать с жилами с сечением 0.5 мм^2 , но не менее 0.25 мм^2 и не более $1,5 \text{ мм}^2$. Внешний диаметр кабеля должен быть в диапазоне 4 ... 7 мм.

Все варианты схем подключения ВКТМ к ПК приведены в Приложении 4.

Для реализации схем подключения внешних устройств к портам RS232, RS485 ВКТМ необходимо использовать таблицы назначения выводов, приведенные в Приложении 6.

Для настройки портов для работы с конкретными внешними устройствами установить связь ВКТМ с ПК при помощи программы ВКТМ-центр и выбрать пункт *Интерфейсы*. Для изменения необходима авторизация с уровнем доступа НАЛАДЧИК. Далее действовать согласно п.2.2.3.9.

2.2.4.4 Подключение выходов управления

Пример подключения выходов управления DO1, DO2 непосредственно к внешнему реле приведено в Приложении 7.

Пример подключения выходов управления DO1, DO2 к устройствам, расположенным во взрывобезопасной зоне, с использованием блока питания БПВ, приведен на первом рисунке Приложения 4.

2.3. Использование ВКТМ.

После выполнения подготовительных операций по п.2.2 настоящего руководства ВКТМ находится в рабочем состоянии и без дополнительных команд начинает производить обработку входных сигналов, вычисление расхода и накопление архивов.

Перед началом эксплуатации рекомендуется выполнить обнуление счетчика количества в р.у. и счетчика количества в ст.у. (обозначение в основном меню текущих параметров на индикаторе вычислителя Sд и S соответственно). Для сброса этих счетчиков необходимо, выбрав пункт Sд или S, нажать кнопку F1 (сброс), ввести при необходимости показания на счетчике газа и нажать кнопку ВВОД.

Функция ввода показаний на счетчике газа используется для синхронизации показаний механического счетчика количества, установленного на измерительном трубопроводе, и интегратора количества измеряемой среды в рабочих условиях в ВКТМ.

Процедуру сброса счетчиков желательно выполнять после завершения описания трубопроводов перед выполнением пуско-наладочных работ или непосредственно перед запуском узла учета в эксплуатацию.

2.3.1 Общее описание интерфейса пользователя.

2.3.1.1 Работа с ВКТМ при помощи программы ВКТМ-центр

Действия, необходимые для работы с ВКТМ при помощи программы ВКТМ-центр, а именно: подключение ВКТМ к ПК, установка прав доступа, процедура авторизации описаны выше.

Функции, выполняемые при помощи программ работы с ПК:

- настройка прав доступа (только в программе ВКТМ-центр);
- ввод и редактирование параметров узла учета, параметров газа, реквизитов узла учета;
- задание формата выводимых на индикатор и на печать параметров и отчетов;
- вывод на экран ПК текущих значений и архивных данных;
- сохранение на ПК карт параметров и восстановление с ПК карт параметров.

2.3.1.2 Работа с ВКТМ при помощи встроенной клавиатуры.

Работа с ВКТМ при помощи клавиатуры осуществляется с помощью 8-ми кнопочной пленочной клавиатуры.

Назначение кнопок приведены в таблице:

Обозначение	Назначение
F1, F2	Выбор операции, указанной на индикаторе над соответствующей кнопкой
▲, ▼, ►, ◀	Стрелки соответствующего перемещения по меню, установка цифровых значений
ОТМЕНА	Отмена начатой операции
ВВОД	Подтверждение выполнения выбранной операции

Управление выполняется в соответствии со следующим меню, которое состоит из 2-х основных пунктов: Текущие значения и Сервис.

Текущие значения выглядят следующим образом:

Выводимый параметр	Описание параметра
Ошибок нет	Наличие НС. При наличии НС выводится значение о количестве ошибок и расшифровка (по кнопке F1)
Qд=4320 м ³ /ч(р.у)	Расход газа в р.у.
Рабс=125,12 кПа	Давление газа (абсолютное или избыточное)
T=14,49°C	Температура газа
Sсту=0,68 кг/м ³	Плотность газа в ст.у.
Sру=0,6856 кг/м ³	Плотность газа в р.у.
Q=4401,22 м ³ /ч(ст.у)	Расход газа в ст.у.
Sд=3010м ³ /ч(р.у)	Количество газа в р.у.
S=3564,2666м ³ (ст.у)	Количество газа в ст.у.
tнв=23,45°C	Температура наружного воздуха (при наличии яка)
dРконтр=1,05 кПа	Перепад давления на фильтре (при наличии)

	ика)
Тшр=4ч 01м 40с	Время штатной работы
Тнс=0ч 01м 20с	Время нештатной работы

Пункт меню Сервис имеет следующий перечень.

Параметры среды.

В этом пункте можно просмотреть и задать параметры газа с заданным в карте параметров алгоритмом расчета коэффициента сжимаемости.

Подпункты:

- барометрическое давление;
- концентрации компонентов (типы и количество компонентов в зависимости от алгоритма расчета коэффициента сжимаемости);
- плотность в ст.у. (для алгоритма ГОСТ 30319.2).

Задаваемые параметры соответствуют параметрам газа при описании их при помощи программы ВКТМ-центр, как описано выше в п.2.2.3.7.

Состояние входов

В этом пункте можно просмотреть значение измеренного электрического сигнала на входах ВКТМ в физических единицах измерения (В, Ом).

Например:

P=1.6509 В

dP=1.6509 В

Tг=550 Ом

Tнв=103,45 Ом

Карта параметров

В этом пункте можно просмотреть и задать параметры датчиков расхода, давления и температуры газа, датчика перепада давления на фильтре, датчика температуры воздуха.

Задаваемые параметры соответствуют параметрам датчиков при описании их при помощи программы ВКТМ-центр, как описано выше в п.2.2.3.1 ... 2.2.3.5.

Выход DO1

В этом пункте можно просмотреть и задать параметры выходного сигнала на выходе DO1.

Задаваемые параметры соответствуют параметрам выхода DO1 при описании его при помощи программы ВКТМ-центр, как описано выше в п.2.2.3.6.

Выход DO2

В этом пункте можно просмотреть и задать параметры выходного сигнала на выходе DO2.

Задаваемые параметры соответствуют параметрам выхода DO2 при описании его при помощи программы ВКТМ-центр, как описано выше в п.2.2.3.6.

Архивы

В этом пункте можно просмотреть минутный, часовой, суточный архивы, а также архивы за предыдущий час и предыдущие сутки.

Поверка

Этот пункт предназначен для проведения поверки ВКТМ. При входе в режим поверки в ВКТМ загружается карта параметров, описанная в методике поверки. При выходе из режима поверки восстанавливается рабочая карта параметров ВКТМ.

Интерфейсы

В этом пункте можно просмотреть и задать параметры интерфейсов RS-232, RS-485. Задаваемые параметры соответствуют параметрам интерфейсов при описании их при помощи программы ВКТМ-центр, как описано выше в п.2.2.3.9.

Система

В этом пункте можно просмотреть и задать текущее время, режим удержания подсветки индикатора, контроль внешнего вмешательства, определяемого состоянием входа DI3, способ расчета при НС.

Очистка архивов

При входе в этот пункт выполняется очистка архивов ВКТМ.

Информация

В этом пункте можно просмотреть заводской номер ВКТМ, номер версии ПО, идентификационный номер ПО, дату сборки ПО.

2.3.2 Сообщения о нештатных ситуациях.

Нештатными ситуациями (далее НС) считаются следующие:

1. Невозможность расчета коэффициента сжимаемости из-за нарушений ограничений ГОСТ и ГСССД.
2. Ошибки в описании карты параметров.
3. Неправноты подключаемых датчиков, в том числе выход одного и более датчиков за пределы граничных параметров.
4. Выход расхода газа за номинальный диапазон, заданный в карте параметров.
5. Переход входа «DI3 в состояние, описанное как аварийное.
6. Режим поверки.

При возникновении НС счетчик времени нештатной работы увеличивается, счетчик времени штатной работы «замораживается», при отсутствии НС – наоборот.

Текущая информация о НС отражается на индикаторе ВКТМ и доступна с ПК при помощи ВКТМ-центр в окне *текущие параметры*.

Все НС фиксируются в архивах. В минутных, часовых, суточных и месячных архивах НС отражаются в столбце «Нештатные ситуации». Продолжительность НС в столбце «Нештатные ситуации» выводится в скобках после названия НС.

В архиве НС отражается время начала, время окончания и тип каждой НС.

Перечень сообщений о НС с вероятными причинами их возникновения и соответствие по типу работы ВКТМ приведены в Приложении 8.

Действия, выполняемые пользователями, авторизованными с правами ОПЕРАТОР или НАЛАДЧИК, отражаются в архиве действий оператора. Такими действиями считаются:

- изменение карты параметров;
- обнуление интеграторов;
- очистка архивов;
- изменение параметров измеряемого газа;
- вход в режим *Поверка* и выход из него;

- изменение системного времени.

2.3.3 Замена элементов питания.

Во время работы необходимо проверять необходимость замены элементов питания. Для этого на индикаторе ВКТМ предусмотрено отображение остаточного срока службы батареек.

Отображаемый остаточный срок службы относится к работе в стандартном режиме эксплуатации. Остаточный срок службы уменьшается соответственно быстрее при: уменьшении цикла измерения, при частом считывании данных и при длительной работе индикатора.

Во время замены элементов питания как минимум один из элементов питания должен оставаться подключенным.

Допускается замена только на соответствующие элементы питания LS33600. Элементы питания являются невосстанавливаемыми изделиями и ремонту не подлежат.

Замена элементов питания не влияет на метрологические характеристики прибора, поэтому поверки ВКТМ после этой замены не требуется.

Порядок проведения замены элементов питания:

- отверните винты на крышке корпуса ВКТМ и откройте крышку;
- поместьте старые элементы питания перед заменой элементов питания;
- отсоедините жгут одного из заменяемых элементов питания от разъема на электронной плате и извлеките этот элемент из держателя;
- установите новый элемент в держатель и подсоедините его жгут к разъему на электронной плате;
- повторите указанные выше действия для замены второго элемента питания;
- введите начальную емкость элементов питания - 13.0 Ah.

3. Методика поверки.

Методика поверки приведена в документе Комплексы измерительно-вычислительные ВКТМ. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ. МП 2701/1-311229-2023.

Методика распространяется на ВКТМ (модификации ВКТМ.1, ВКТМ.2) и устанавливает методику проведения их первичной, периодической и внеочередной поверок.

Периодичность поверки - не реже 1 раза в 4 года.

4. Хранение.

Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды - в соответствии с условиями хранения 3 по ГОСТ 15150-69 при температуре от минус 10°C до +50°C.

В помещении не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию изделий.

Приложение 1. Внешний вид ВКТМ

а) модификация ВКТМ.1 со встроенным датчиком давления

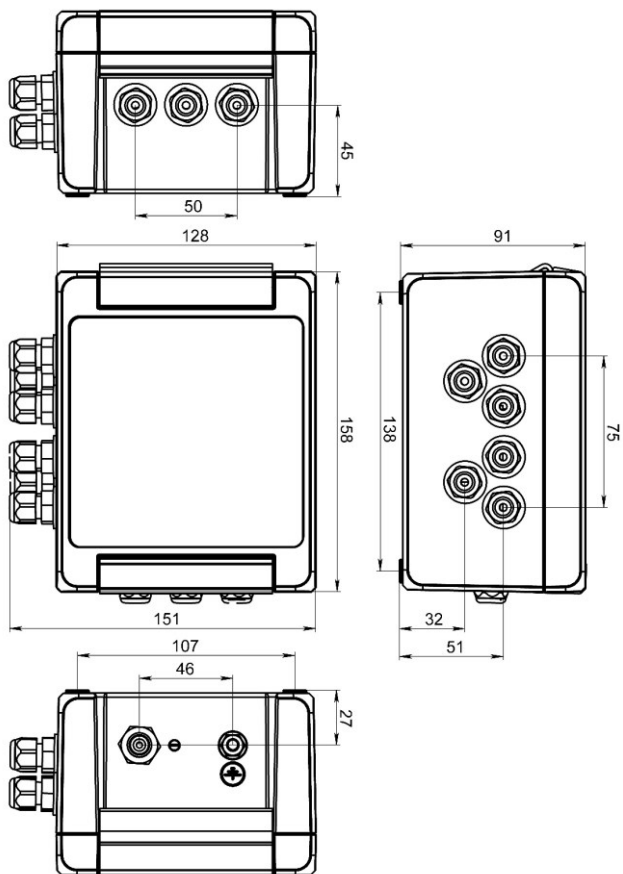


б) модификация ВКТМ.1 с выносным датчиком давления

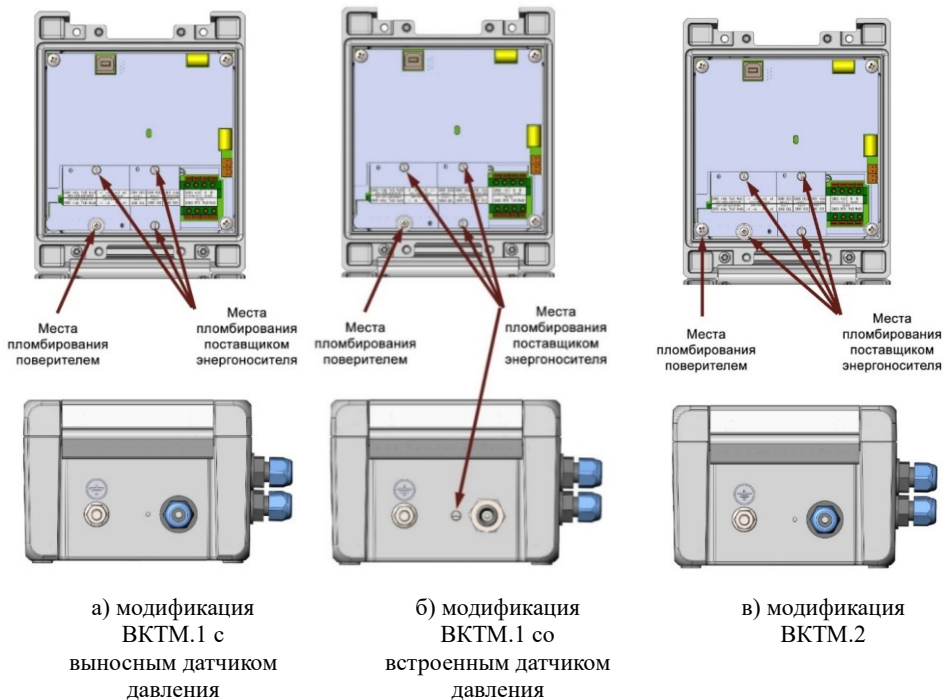


в) модификация ВКТМ.2

Приложение 2. Габаритно-присоединительные размеры ВКТМ



Приложение 3. Места пломбирования ВКТМ



Приложение 4. Схемы подключения ВКТМ к ПК

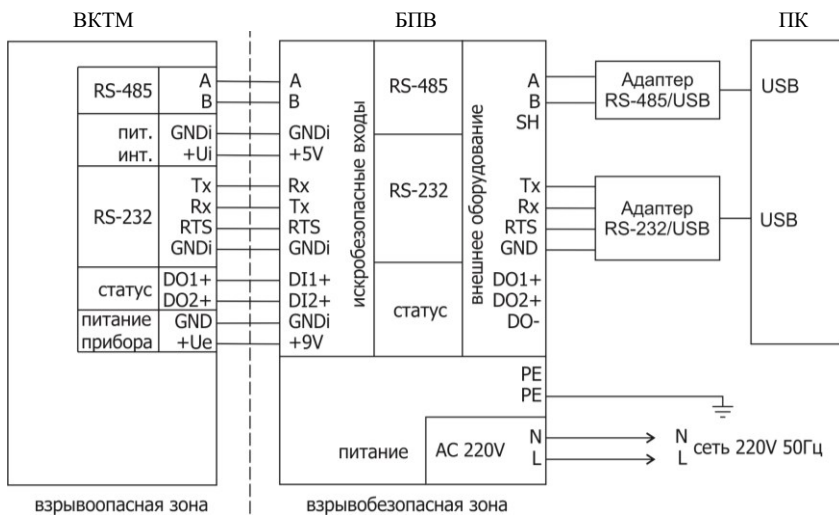


Схема подключения ВКТМ, расположенного во взрывоопасной зоне, к ПК через порты RS485, RS232



Схема подключения ВКТМ, расположенного во взрывобезопасной зоне, к ПК через порт RS-485



Схема подключения ВКТМ к ПК через оптопорт



Схема подключения ВКТМ, расположенного во взрывобезопасной зоне, к ПК через порт USB

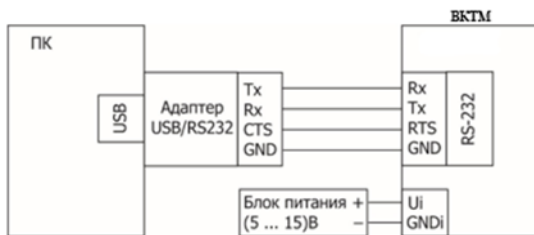
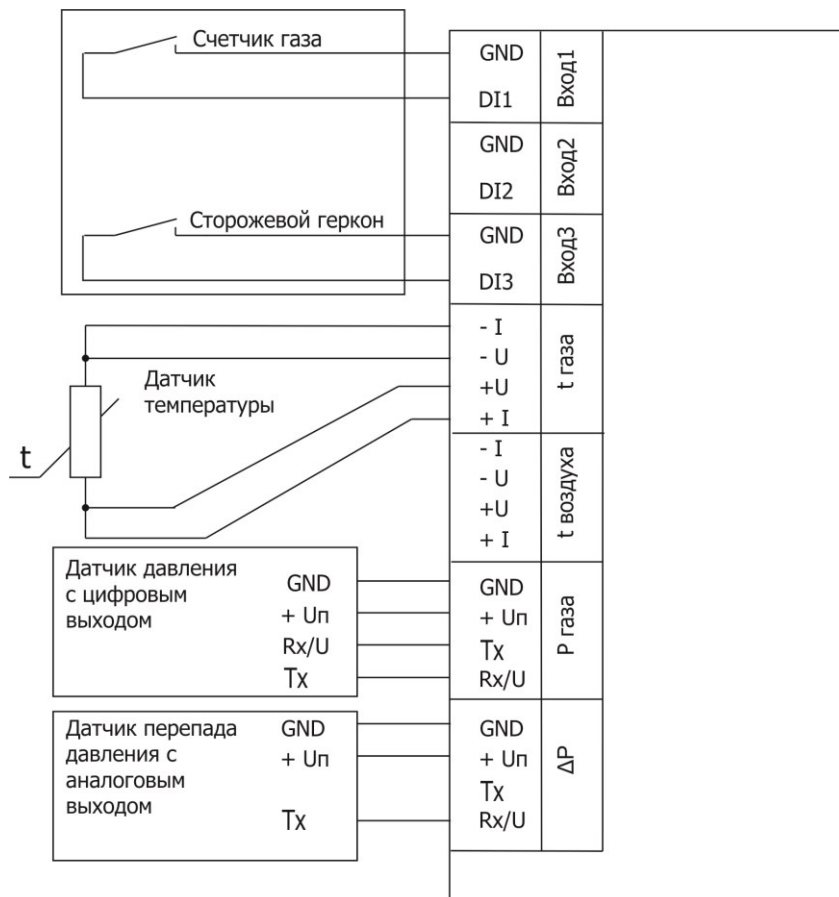


Схема подключения ВКТМ, расположенного во взрывобезопасной зоне, к ПК через порт RS232

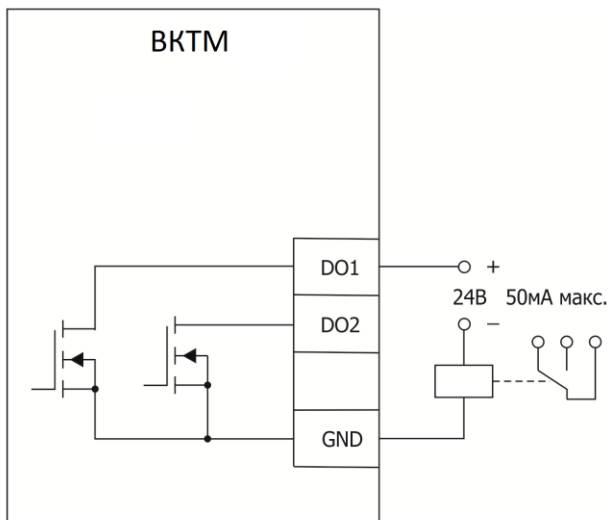
Приложение 5. Схемы подключения преобразователей



Приложение 6. Назначение клемм интерфейсов RS232 и RS485

Обозначение клеммы	Назначение
GNDi	Общий провод питания интерфейсов
+Ui	Питание интерфейсов + 4...15В
A	Линия A интерфейса RS485
B	Линия B интерфейса RS485
RxD	Вход данных интерфейса RS232
TxD	Выход данных интерфейса RS232
RTS	Запрос на передачу интерфейса RS232 (выход)

Приложение 7. Пример подключения выходов управления DO1, DO2



Приложение 8. Перечень нестандартных ситуаций

Сообщение о НС	Причина возникновения НС
корр.комп.сост.	Произошла корректировка компонентного состава газа в активном алгоритме расчета
корр.Рбар	Произошла корректировка барометрического давления при использовании датчика избыточного давления газа
нет связи с ДД	Цифровой датчик перепада давления газа не выдаёт информацию о текущем значении перепада давления
нет связи с ДА	Цифровой датчик давления газа не выдаёт информацию о текущем значении давления
неиспр. ДТ	Термосопротивление для измерения температуры газа неисправно или некорректно подключено
необх.питание для работы D1	Вход количества/расхода не может работать с высокочастотным сигналом без внешнего источника питания прибора
расход > Max	Значение расхода выше заданного максимального
расход > Min	Значение расхода ниже заданного минимального
подстан.значение ДД	Используется резервное значения давления из-за отказа датчика

отказ ПД	Датчик перепада давления неисправен
подстан.значение ДТ	Используется резервное значения температуры газа из-за отказа датчика
корр.карты параметров	Изменены настройки узла учета
корр.описания узла	Изменены идентификационные параметры узла
корр.плотности	Изменена плотность газа, задаваемая в ст.у.
некорр.расчет	Расчет не может быть корректно выполнен из-за некорректных входных параметров
ош.задания комп.сост.	Компонентный состав не отвечает требованиям нормативных документов
некорр.темп-ра газа	Температура газа вызвала ошибку расчета свойств газа
некорр.плотность газа	Задана некорректная плотность газа в ст.у.
сжижение газа	При текущих рабочих условиях газ является жидкостью
ошибка расчета МР113	Алгоритм расчета коэффициента сжимаемости ГСССД МР113 не может быть применён при текущих входных параметрах
калорийность<Hmin (ГОСТ)	Калорийность газа ниже допустимой ГОСТ
калорийность>Hmax (ГОСТ)	Калорийность газа выше допустимой ГОСТ
давление верх НД	Давление газа выше заданного номинального диапазона
давление низ НД	Давление газа ниже заданного номинального диапазона
перепад верх НД	Перепад давления выше заданного номинального диапазона
перепад низ НД	Перепад давления ниже заданного номинального диапазона
Т газа верх НД	Температура газа выше заданного номинального диапазона
Т газа низ НД	Температура газа ниже заданного номинального диапазона
Т воздуха верх НД	Температура воздуха выше заданного номинального диапазона
Т воздуха низ НД	Температура воздуха ниже заданного номинального диапазона
давление уст. верх	Давление газа выше уставки
давление уст. низ	Давление газа ниже уставки
перепад уст. верх	Перепад давления выше уставки
перепад уст. низ	Перепад давления ниже уставки
Т газа уст.верх	Температура газа выше уставки
Т газа уст.низ	Температура газа ниже уставки
Т воздуха уст.верх	Температура воздуха выше уставки
Т воздуха уст.низ	Температура воздуха ниже уставки
Т газа > ГОСТ	Температура газа выше допустимой по ГОСТ
Т газа < ГОСТ	Температура газа ниже допустимой по ГОСТ
Р газа > ГОСТ	Давление газа выше допустимого по ГОСТ
Р газа < ГОСТ	Давление газа ниже допустимого по ГОСТ
поверка	ВКТМ находится в режиме поверки

