Газоанализаторы
ИВЭ-50-4
(модель ИВЭ-50-4 .3(М))

Руководство по эксплуатации
1336.413311.003-02

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 3

1.1 Назначение 3

1.2 Метрологические и технические характеристики 4

1.3 Состав изделия 6

1.4 Устройство и работа 7

1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности 9

1.6 Маркировка и пломбирование 9

1.7 Упаковка 9

1.8 Обеспечение взрывозащищенности 9

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 11

2.1 Общие указания 11

2.2 Обеспечение взрывозащищенности при установке 11

2.3 Пусконаладочные работы 14

2.4 Установка нуля и градуировка 14

2.5 Настройка дополнительных параметров 15

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ 17

3.1 Указание мер безопасности 17

3.2 Порядок технического обслуживания 17

3.3 Обеспечение взрывозащищенности при ремонте 17

3.4 Замена сенсора 17

4 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ 18

5 УТИЛИЗАЦИЯ 18

ПРИЛОЖЕНИЕ А 19

ПРИЛОЖЕНИЕ Б 20

ПРИЛОЖЕНИЕ В 22

ПРИЛОЖЕНИЕ Г 24

ПРИЛОЖЕНИЕ Д 25

ПРИЛОЖЕНИЕ Е 26

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж 27

Настоящее руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации газоанализаторов ИВЭ-50-4 .3.

Необходимо учесть, что постоянное техническое совершенствование газоанализаторов ИВЭ-50-4 .3 может привести к непринципиальным расхождениям между конструкцией, схемой и текстом сопроводительной документации.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Газоанализаторы ИВЭ-50-4 .3 предназначены для непрерывного измерения содержания горючих газов, токсичных газов в воздухе рабочей зоны и преобразования измеряемой величины в унифицированный токовый выходной сигнал для дистанционной передачи в системы автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

Газоанализаторы ИВЭ-50-4 .3 являются стационарными приборами непрерывного действия, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Область применения – взрывоопасные зоны согласно маркировке взрывозащиты 1Ex db [ib] IIB T5 по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998), ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999). Взрывоопасные зоны помещений и наружных установок химических производств, производств нефте-газодобычи и транспортирования нефтепродуктов и газов согласно нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, а также производств, влияющих на состояние здоровья людей и экологическое состояние окружающей среды.

Газоанализаторы ИВЭ-50-4 .3 выпускаются в двух исполнениях:

1. ИВЭ-50-4 .3М – имеет расширенный рабочий диапазон температур от минус 60 до плюс 60;
2. ИВЭ-50-4 .3 – имеет стандартный рабочий диапазон температур от минус 40 до плюс 50;

Газоанализаторы подлежат поверке согласно МП 1336.413311.003МП. Интервал между поверками – 1 год.

Газоанализаторы ИВЭ-50-4 .3 (далее по тексту - газоанализаторы) состоят из преобразователя и блока сенсора обнаружения горючих или токсичных газов.

Дисплей газоанализаторов отображает следующие данные:

- результат измерений содержания определяемого компонента, химическую формулу и единицы измерений;
- графическую гистограмму регистрации результатов измерений в течение фиксированного интервала времени;

Выходными сигналами газоанализаторов являются:

- показания цифрового дисплея;
- унифицированный аналоговый выходной сигнал (4-20) мА в диапазоне показаний;
- цифровой сигнал, интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU;
- дискретный сигнал срабатывания реле «сухой» контакт.
- цифровой протокол HART (по токовой петле).

1.2 Метрологические и технические характеристики

1.2.1 Диапазоны измеряемых компонентов и пределы допускаемой основной приведенной и дополнительной погрешности соответствуют указанных в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемый компонент	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности		Предел дополнительной погрешности измерений при изменении температуры окружающей среды на каждые 10°С, в долях от основной погрешности
			Приведенной, %	Абсолютной, г/м3	
	% НКПР (% Об.)	Млн$^{-1}$ (мг/м^3)			
Оптический инфракрасный сенсор					
Метан CH_4	0…100 (0…4.4)		±5	-	0,5
		(0…7000)		±(0,07+0,05C_X)	0,5
Пропан C_3H_8	0…100 (0…1.7)		±5	-	0,5
Сумма углеводородов ∑(C_2-C_{10})		(0…3000)	-	±(0,03+0,15C_X)	0,5
Электрохимический сенсор					
Сероводород H_2S		0…7,1 (0…10) 0…25 (0…35,5) 0…50 (0…71) 0…100 (0…142)	±15	-	0.5
Аммиак NH_3		0…84,5 (0…60) 0…100 (0…71)	±15	-	0.5
Монооксид углерода CO		0…50 (0…58,5) 0…100 (0…117) 0…200 (0…234)	±15	-	0.5
Диоксид азота NO_2		0…10 (0…12,5) 0…20 (0…25)	±15	-	0.5

Примечания:
1) C_X - массовая концентрация определяемого компонента на входе газоанализатора, г/м3;
2) ∑(C2-C10) – суммарное содержание предельных углеводородов: этан (C_2H_6), пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10}), пентан (C_5H_{12}), гексан (C_6H_{14}), гептан (C_7H_{16}), октан (C_8H_{18}), нонан (C_9H_{20}), декан ($C_{10}H_{22}$);

1.2.2 Номинальная статическая функция преобразования газоанализаторов представлена в приложении Г;

1.2.3 Номинальное время установления показаний газоанализаторов по уровню 0,9 $T_{0,9ном}$ не более, с:

- с сенсором оптическим 10,
- с сенсором электрохимическим 30.

1.2.4 Измерительные каналы выдерживают перегрузку, вызванную выходом содержания измеряемых компонентов, за пределы 100 % от верхнего значения диапазона измерений в

течение 10 мин. Время восстановления показаний газоанализаторов после перегрузки не превышает, с:

- с сенсором оптическим 10,
- с сенсором электрохимическим 30.

1.2.5 Время прогрева измерительных каналов не более 10 мин.

1.2.6 Относительная влажность не более 95 %.

1.2.7 Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.2.8 Содержание механических и агрессивных примесей в контролируемой среде не должно превышать уровня ПДК согласно ГОСТ 12.1.005-88.

1.2.9 Температура окружающей среды:

- ИВЭ-50-4 .3М – от минус 60 до плюс 60;
- ИВЭ-50-4 .3 – от минус 40 до плюс 50;

1.2.10 Диапазон входного напряжения:

- ИВЭ-50-4 .3М – 22…24 Вольт;
- ИВЭ-50-4 .3 – 12…24 Вольт;

1.2.11 Мощность, потребляемая газоанализатором, в зависимости от режима работы:

Режим	Мощность
Режим измерения	1,2 Вт
Токовый выход (на каждый канал)	0,48 Вт
Реле (на каждый порог)	0,6 Вт
Цифровой интерфейс RS-485	0.24 Вт
Обогрев	3.84 Вт

1.2.11 В газоанализаторах предусмотрены исполнительные реле «сухой» контакт, которые автоматически срабатывают при превышении установленных порогов загазованности и обеспечивают коммутацию тока от 10 мА до 5 А при напряжении до 24 В. Мощность коммутации до 120 Вт.

1.2.13 Газоанализаторы имеют маркировку взрывозащиты:

ИВЭ-50-4 .3М 1Ex db [ib] IIB T5;
Uпит. не более 24 В; Iпит. не более 5 А;
Выходные искробезопасные параметры на блок сенсоров:
Um: 24 В;
Uo_1: 5,9 В; Io_1: 105 мА; Po_1: 0,6 Вт; Lo_1: 1,3 мГн; Co_1: 200 мкФ;
Uo_2: 24 В; Io_2: 160 мА; Po_2: 3,84 Вт; Lo_2: 1,38 мГн; Co_2: 0,125 мкФ;

Входные искробезопасные параметры блока сенсоров:
Ui_1: 6 В; Ii_1: 125 мА; Pi_1: 0,75 Вт; Li_1: 0,01 мГн; Ci_1: 127 мкФ.
Ui_2: 24 В; Ii_2: 267 мА; Pi_2: 6,4 Вт; Li_2: 0 мГн; Ci_2: 0 мкФ.

ИВЭ-50-4 .3 1Ex db [ib] IIB T5;
Uпит. не более 24 В; Iпит. не более 5 А;
Выходные искробезопасные параметры на блок сенсоров:
Um: 24 В;
Uo: 5,9 В; Io: 105 мА; Po: 0,6 Вт; Lo: 1,3 мГн; Co: 200 мкФ;

Входные искробезопасные параметры блока сенсоров:
Ui: 6 В; Ii: 125 мА; Pi: 0,75 Вт; Li: 0,01 мГн; Ci: 127 мкФ.

1.2.14 Газоанализаторы обеспечивают круглосуточную непрерывную работу с перерывами на техническое обслуживание.

1.2.15 По защищенности от влияния пыли и воды конструкция газоанализаторов соответствует степени защиты IP 66 по ГОСТ 14254-96.

1.2.16 В режиме измерений содержания определяемого компонента газоанализаторы обеспечивают постоянный контроль своей работы и формируют сообщение о неисправности в виде уменьшения выходного тока (0…4) мА или вывода соответствующей информации на экран.

1.2.17 Средняя наработка на отказ газоанализаторов с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим РЭ, составляет 30000 часов.

1.2.18 Средний срок службы не менее 10 лет.

1.2.19 Габаритные размеры и масса составных частей газоанализатора не более, мм: длина 250, ширина 200, высота 130, масса, не более 2,5 кг.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Типовой комплект поставки газоанализаторов приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Модель ИВЭ-50-4 .3М	1336.413311.003-02	1
Модель ИВЭ-50-4 .3	1336.413311.003-03	
Руководство по эксплуатации*	1336.413311.003-02РЭ	1
Методика поверки*	1336.413311.003МП	1
Паспорт	1336.413311.003ПС	1

* - на комплект датчиков входящих в состав “Комплекса измерительного ИВЭ-50” один экземпляр

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструктивно газоанализаторы представляют собой взрывонепроницаемую оболочку, состоящую из корпуса и завинчивающейся крышки рис. 1.

На внешней стороне корпуса расположены кабельные вводы и присоединенный блок сенсоров. Внутри – плата индикации с дисплеем для отображения результатов измерений, с сенсорной панелью управления, а также плата коммутации с барьерами искрозащиты для обеспечения искробезопасных цепей. Панель управления так же позволяет использовать магнитный ключ для активации четырех магнитных переключателей, благодаря магнитному ключу настройка может осуществляться одним человеком без необходимости доступа к внутренним компонентам газоанализаторов. Через кабельные вводы осуществляется питание газоанализаторов и вывод информации. Для предотвращения откручивания крышки предусмотрен стопорный винт.

Рис. 1 Общий вид газоанализатора ИВЭ-50-4 .3

Газоанализаторы ИВЭ-50-4 .3 являются универсальными устройствами для визуализации сигналов загазованности, принимаемых от газовых сенсоров и дальнейшей передачи этих сигналов на внешнее оборудование автоматического контроля и сигнализации. Результаты измерений содержания определяемых компонентов отображаются на дисплее и снимаются со стандартных выходов ИВЭ-50-4 .3 в виде аналогового токового сигнала в диапазоне (4 – 20) мА, а также в виде данных цифрового канала связи RS-485 Modbus.

1.4.2 Блок сенсоров состоит из корпуса рис. 2, внутри которого могут находиться до трех сенсоров, - как электрохимического, так и оптического типа. Функция блока сенсоров - обнаружение целевых газов, преобразование концентрации газа в цифровой сигнал и передача этого сигнала в плату коммутации. Специальный защитный фильтр обеспечивает необходимую защиту сенсора от пыли и повышенной влажности окружающей среды, а также выполняет функцию калибровочной камеры.

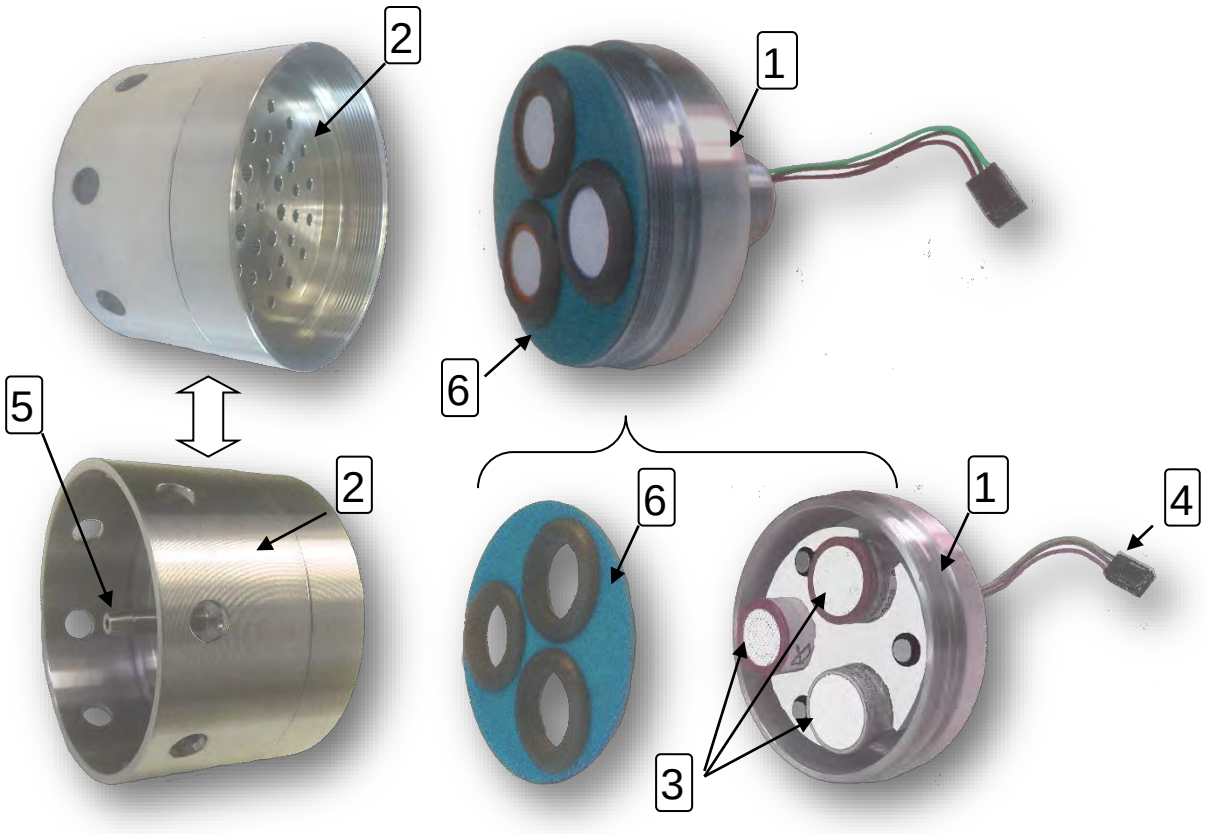


Рис. 2 Конструкция блока сенсоров

1 – корпус блока сенсоров
2 – защитный фильтр
3 – сменные сенсоры
4 – кабель подключения
5 – штуцер (калибровочный)
6 – защитная крышка

1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Газоанализаторы как средство измерений ежегодно подвергаются поверке по специальному документу 1336.413311.003МП. В этом документе указаны средства измерений, предназначенные для поверки. Других специальных средств не требуется.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На корпусе газоанализаторов нанесены следующие знаки и надписи:

- наименование изготовителя или его товарный знак;
- обозначение типа электрооборудования;
- знак Ex, указывающий, что электрооборудование соответствует стандартам на взрывозащиту конкретного вида;
- обозначение вида взрывозащиты;
- обозначение группы электрооборудования;
- обозначение температурного класса;
- серийный номер газоанализатора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- предупредительная надпись;
- знак органа сертификации;
- диапазон рабочих температур;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96;
- год изготовления газоанализатора.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка газоанализаторов производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 30°С при относительной влажности до 80% и при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.7.2 Техническую документацию помещают в чехол из полиэтиленовой пленки. Газоанализатор и монтажные части укладываются в транспортную тару: деревянные или фанерные ящики. Свободное пространство между коробками заполнено амортизационным материалом.

1.8 Обеспечение взрывозащищенности

1.8.1 Газоанализаторы являются стационарными многоканальными приборами непрерывного действия, выполняются в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» в двух исполнениях: исполнение ИВЭ-50-4 .3М или исполнение ИВЭ-50-4 .3, оба исполнения имеют вид взрывозащиты "Взрывонепроницаемая оболочка" с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» и маркировкой взрывозащиты 1Ex db [ib] IIB T5 по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998), ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998), ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999).

1.8.2 В приложении В представлены сборочный чертеж общего вида рис. В1 и чертеж средств взрывозащиты газоанализаторов рис. В2. Реализация этих решений обеспечивается выполнением следующих требований:

- заключением токоведущих частей газоанализаторов во взрывонепроницаемую оболочку со щелевой взрывозащитой в местах сопряжения деталей и узлов взрывонепроницаемой оболочки, способную выдержать давление

взрыва и исключить передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Сопряжения деталей на чертежах обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты: максимальной ширины и минимальной длины щелей, шероховатости поверхностей, образующих взрывонепроницаемые соединения, числом полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы, осевой длины и шага резьбы для резьбовых взрывонепроницаемых соединений – согласно требованиям ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998);

- ограничением температуры нагрева наружных частей оборудования, не более 100°С;
- уплотнением кабеля в кабельном вводе рис. В3 специальным резиновым кольцом по ГОСТ 30852.1-2002, дополнительно для сохранения средств взрывозащиты кабельного ввода следует использовать специальный герметик CRV-FIRE (или нанести тонким слоем смазку ЦИАТИМ-221, которая наносится на все резьбовые соединения);
- предохранением от самоотвинчивания всех болтов, крепящих детали, обеспечивающих взрывозащиту газоанализаторов, а также токоведущих и заземляющих зажимов с помощью пружинных шайб или контргаек;
- выполнением требований высокой механической прочности газоанализаторов по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998);
- питанием блока сенсоров через барьеры искрозащиты;
- применением взрывозащищенных кабельных вводов типов RNA, сертификат соответствия № ТС RU C-IT.АЯ45.В.00081, и кабелем в металлической оболочке с ПВХ покрытием;
- заливкой платы блока сенсоров с обеих сторон компаундом;
- применением источника питания газоанализаторов с максимальным выходным напряжением постоянного тока Um: 24 В.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Общие указания

2.1.1 При получении газоанализатора проверьте комплектность в соответствии с паспортом.

2.1.2 В паспорте газоанализатора укажите дату ввода в эксплуатацию.

В паспорт рекомендуется включать сведения, касающиеся эксплуатации газоанализатора:

- записи по обслуживанию с указанием имевших место неисправностей и их причин;
- данные периодического контроля основных технических характеристик;
- данные о поверке газоанализатора;

Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе газоанализатора и возникших неполадках с целью устранения их в дальнейшем. Все пожелания по усовершенствованию конструкции газоанализатора следует направлять в адрес предприятия-изготовителя.

2.1.3 Проверку газоанализаторов рекомендуется проводить перед вводом в эксплуатацию, а затем – каждые шесть месяцев, или с периодичностью, установленной правилами проведения работ, действующими в организации.

2.1.4 Все операции по хранению, транспортированию, поверке и эксплуатации газоанализатора выполняйте с соблюдением требований по защите от статического электричества.

2.2 Обеспечение взрывозащищенности при установке

2.2.1 Определение мест установки.

Газоанализаторы могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно главе 7.3 ПУЭ и ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996). При выборе наиболее правильного и оптимального места установки газоанализаторов рекомендуется:

- определите ожидаемые источники утечки газов;
- примите во внимание такой фактор как наличие взрывоопасной или токсичной концентрации определяемого газа в рабочей зоне.
- выберите такое место и положение для монтажа, чтобы дисплей газоанализатора был виден персоналу, находящемуся в пределах защищаемой зоны, а для обслуживания прибора имелся бы свободный доступ;
- электрическое подключение производите при отключенном питании, в момент установки не подвергайте газоанализаторы трению или ударам, способным вызвать искрообразование;
- прокладку кабеля газоанализаторов производите в специальных кабелепроводах защищенных от внешних механических воздействий. Так же температура оболочки в месте соединения с Ex-кабельным вводом не должна превышать 100 ºС.
- механическое крепление газоанализатора осуществите с помощью U-образных болтов;
- корпус газоанализатора закрепите в месте его размещения вертикальным образом, блок сенсора должен быть сориентирован перпендикулярно вниз по отношению к земле;
- примените источник питания газоанализаторов с максимальным выходным напряжением постоянного тока Um: 24 В

Газоанализатор разместите на объекте эксплуатации вблизи возможных мест возникновения загазованности. При этом для «летучих» соединений и газовых смесей (например – метан, водород, аммиак и прочие) устройство целесообразно будет расположить в зоне над предполагаемой областью появления контролируемого газа, а для смесей «тяжелее воздуха» (диоксид углерода, кислород, сероводород и др.) – наоборот, под областью возможной утечки газовой смеси.

2.2.2 Рекомендации по кабелям.

Для подключения газоанализаторов по аналоговому выходу (4-20) мА используйте экранированный четырех или многожильный медный провод. Заземление экрана кабеля производите только с одной стороны, со стороны контроллера.

Во избежание проблем с электромагнитными помехами избегайте размещения в одном и том же кабелепроводе вместе с кабелем подключения газоанализатора по RS-485 низкочастотных и высоковольтных кабелей, а также проводов питания других устройств.

Определите возможное падение напряжения на подводящем кабеле для гарантии того, что к газоанализатору подводится напряжение 24 В постоянного тока.

Ограничения длины сигнального кабеля практически отсутствуют, но помните, что полное сопротивление цепи (4-20) мА не должно превышать 500 Ом.

2.2.3 Порядок подключения.

- С помощью ключа вкрутите стопорный винт крышки газоанализатора и открутите ее против часовой стрелки руками или с помощью разводного ключа, вставив его в пазы крышки. Осторожно! Не повредите покрытие изделия.
- Отожмите отверткой фиксатор угловой стойки как показано на рис. 3.

Рис. 3 Фиксатор угловой стойки

- Извлеките плату с дисплеем.
- Нажмите отверткой на нужный контакт разъемов X4, X5 на плате коммутации и подключите к соответствующим контактам провода подачи питания, а также снятия аналогового (4-20) мА, цифрового RS-485 выходов газоанализатора. На рисунке 4 показано расположение, а в таблице 3 назначение контактов газоанализатора;

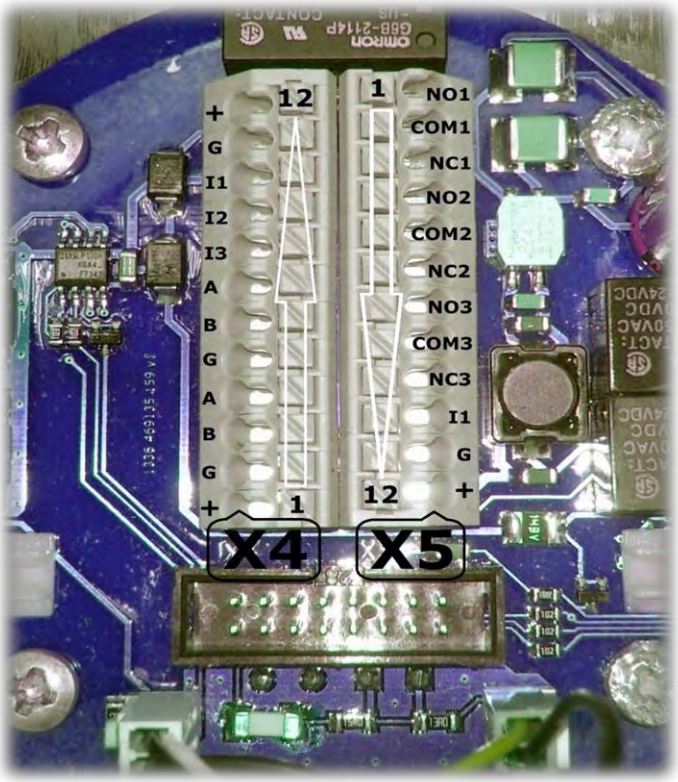


Рис. 4 Расположение и назначение контактов платы коммутации

– Вставьте плату с дисплеем в корпус обратно, до момента защелкивания фиксаторов, и закрутите крышку, используя гаечный ключ для доводки резьбы.
– Зафиксируйте ключом стопорный винт съемной крышки корпуса ИВЭ-50-4 .3.

Таблица 3

Обозначение вывода	***Назначение***	***Контакты X4***	***Контакты X5***
+	*Питание «+»*	*1, 12*	*12*
G	*Питание «-». («Земля»)*	*2, 5, 11*	*11*
A	*Цифровой сигнал A (RS-485)*	*4, 7*	
B	*Цифровой сигнал B (RS-485)*	*3, 6*	
I1	*Токовый выход (Канал 1)*	*10*	*10*
I2	*Токовый выход (Канал 2)*	*9*	
I3	*Токовый выход (Канал 3)*	*8*	
NO1	*Нормально разомкнутый контакт (Реле 1)*		*1*
COM1	*Общий контакт (Реле 1)*		*2*
NC1	*Нормально замкнутый контакт (Реле 1)*		*3*
NO2	*Нормально разомкнутый контакт (Реле 2)*		*4*
COM2	*Общий контакт (Реле 2)*		*5*
NC2	*Нормально замкнутый контакт (Реле 2)*		*6*
NO3	*Нормально разомкнутый контакт (Реле 3)*		*7*
COM3	*Общий контакт (Реле 3)*		*8*
NC3	*Нормально замкнутый контакт (Реле 3)*		*9*

2.3 Пусконаладочные работы

2.3.1 Проверка работоспособности.

Перед проведением проверки работоспособности газоанализатора убедитесь в том, что процедуры установки и подключения выполнены надлежащим образом в соответствии с требованиями настоящего руководства. При этом дополнительно проверьте следующие контрольные моменты:

- разводка кабелей подачи электропитания и снятия выходных сигналов газоанализатора выполнена в соответствии с расположением клемм платы коммутации;
- источник подачи электропитания и внешние по отношению к газоанализатору устройства контроля и сигнализации подключены соответствующим образом и функционируют исправно;
- дополнительные аксессуары для защиты сенсора и градуировки газоанализатора – защитный кожух или градировочный комплект, установлены соответствующим образом и находятся в рабочем состоянии.

Для проверки работоспособности подайте электропитание на газоанализатор, при этом на дисплей устройства будет выведена информация о состоянии инициализации устройства, а на аналоговом выходе появится сигнал 4 мА. По истечении 30 с, необходимых для инициализации подключенного сенсора, на дисплей будет выведена следующая информация:

- тип газа, на который отградуирован газоанализатор;
- результат измерений содержания определяемого компонента в установленных единицах измерения;
- графическая гистограмма регистрации изменения газовой концентрации;

А на аналоговом выходе газоанализатора появится унифицированный токовый сигнал в диапазоне от 4 до 20 мА, в зависимости от измеренной газовой концентрации. При отсутствии загазованности в рабочей зоне выходной токовый сигнал должен быть равным 4 мА.

В случае неисправности блока сенсоров или газоанализатора на дисплей будет выведена соответствующая информация.

Перед проведением поверки или градуировки, газоанализаторы необходимо выдерживать в нормальных условиях во включенном состоянии не менее 60 минут.

2.4 Установка нуля и градуировка

2.4.1 Общие указания для градуировки газоанализатора:

- убедитесь в том, что газоанализатор находится в нормальном режиме функционирования, и отсутствуют механические повреждения корпуса и оптических элементов;
- проверьте наличие достаточного количества поверочных газовых смесей ПГС.

2.4.2 Установка нуля и градуировка газоанализаторов:

Установку нуля и градуировку газоанализаторов можно произвести с помощью магнита, или с помощью сенсорной клавиатуры на плате индикации. Для этого:

- убедитесь в отсутствии загазованности в воздухе рабочей зоны газоанализатора;
- зайдите в главное меню датчика, для этого кратковременно поднесите в режиме измерения магнит к значку .

- После этого откроется главное меню. Для перемещения по пунктам меню поднесите магнит к значку . «Калибровка» кратковременно поднесите магнит к значку .
- продуйте воздухом, в течение не менее 30 сек;
- В открывшемся окне выберите нужный канал, для калибровки используя соответствующие значки или . После выбора соответствующего канала кратковременно поднесите магнит к значку . «Уст.0» Кратковременно поднесите магнит к значку . Дождитесь сообщения «ОК». Установка нуля завершена и сохранена.
- Для перехода к градуировке поднесите магнит к значку . «Калибр.ПГС» Кратковременно поднесите магнит к значку . Используя соответствующие значки или выберите нужное значение ПГС.
- продуйте поверочной газовой смесью ПГС, в течение не менее 30 сек;
- Кратковременно поднесите магнит к значку . Дождитесь сообщения «ОК». Градуировка по ПГС завершена и сохранена. Используя соответствующие значки или , запишите необходимую дату градуировки. Кратковременно поднесите магнит к значку , для ее сохранения.

Градуировку и контроль ее стабильности необходимо проводить каждый раз после замены сенсора.

2.5 Настройка дополнительных параметров

2.5.1 Установка соответствия диапазонов измерения целевых компонентов и значения токовых выходов:

- зайдите в главное меню датчика, для этого кратковременно поднесите в режиме измерения магнит к значку .
- После этого откроется главное меню. «Настройка» Кратковременно поднесите магнит к значку .
- Для перехода нужному пункту меню поднесите 2 раза магнит к значку . «Аналог.Вых» Кратковременно поднесите магнит к значку .
- В открывшемся окне выберите нужный канал для настройки, используя соответствующие значки или . После выбора соответствующего канала кратковременно поднесите магнит к значку .
- Отредактируйте нужные значения.
- поднесите магнит к значку , до тех пор, пока датчик не выйдет в главное меню.
- поднесите магнит к значку , до тех пор, пока курсор не установится на пункте «сохранить». Кратковременно поднесите магнит к значку , для сохранения измененных параметров.

2.5.2 Установка уровней аварийных сигналов. Для настройки порогов срабатывания аварийной сигнализации:

- зайдите в главное меню датчика, для этого кратковременно поднесите в режиме измерения магнит к значку .
- После этого откроется главное меню. «Настройка» кратковременно поднесите магнит к значку .
- Для перехода нужному пункту меню поднесите 3 раза магнит к значку . «Реле» кратковременно поднесите магнит к значку .
- В открывшемся окне выберите нужный канал для настройки, используя соответствующие значки или . После выбора соответствующего канала кратковременно поднесите магнит к значку .
- В данном подменю настраиваются несколько параметров: каналы срабатывания, значения порогов для каждого канала, периоды включения и выключения реле, а также гистерезис и инверсия.
- Отредактируйте нужные значения.
- поднесите магнит к значку , до тех пор, пока датчик не выйдет в главное меню.
- поднесите магнит к значку , до тех пор, пока курсор не установится на пункте «сохранить». Кратковременно поднесите магнит к значку , для сохранения измененных параметров.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

3.1 Указание мер безопасности

3.1.1 К эксплуатации газоанализаторов допускаются лица, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.1.2 Для защиты от поражения электрическим током все ремонтные работы и профилактическое обслуживание проводить при отключенном питании.

3.2 Порядок технического обслуживания

Техническое обслуживание производится с целью обеспечения нормальной работы газоанализаторов в течение его срока эксплуатации.

Техническое обслуживание должно проводиться подготовленными лицами, знающими правила техники безопасности при работе с электроустановками во взрывоопасных зонах, изучившими настоящее РЭ, аттестованными и допущенными к работе с этими изделиями.

Виды и сроки проведения технического обслуживания:

- внешний осмотр – раз в 6 месяцев;
- периодическая проверка работоспособности – раз в 6 месяцев;
- очистка блока сенсора – ежегодно;
- замена блока сенсора – по мере необходимости.

Внешний осмотр и периодическая проверка работоспособности проводятся на месте эксплуатации газоанализаторов.

При внешнем осмотре необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений газоанализаторов и загрязнений, которые могут повлиять на работоспособность.

Периодическая проверка работоспособности включает в себя проверку нулевых показаний и чувствительности газоанализатора.

При проведении проверки необходимо подать ПНГ (нулевой воздух или азот высокой чистоты) и ПГС с концентрацией от 25 до 75 % диапазона измерений определяемого компонента.

Очистка блока сенсоров или его замена должны проводиться во взрывобезопасной зоне при выключенных газоанализаторах.

3.3 Обеспечение взрывозащищенности при ремонте

3.3.1 При ремонте газоанализаторов необходимо учитывать требования ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 19. Ремонт и проверка оборудования, используемого во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).

3.3.2 Ремонт взрывозащищенного оборудования должен проводиться на предприятии-изготовителе или в специализированных организациях, имеющих техническую документацию на изделие и специалистов, прошедших обучение на предприятии-изготовителе.

3.4 Замена сенсора

Для замены сенсора в случае возможной неисправности обесточьте питание газоанализатора. Замена чувствительного элемента (сенсора) на такой же сенсор аналогичного типа (п.п. 1.8.2, 1.8.3) может быть произведена в следующей последовательности:

- выкрутите против часовой стрелки защитный фильтр;
- снимите защитную крышку, фиксирующую чувствительные элементы;
- вытащите используемый сенсор, и замените его чувствительным элементом аналогичного образца;

- соберите все в обратной последовательности;
- убедитесь в работоспособности газоанализатора.

После замены сенсора произведите проверку работоспособности поверочными газовыми смесями, при необходимости произвести градуировку и поверку.

4 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

4.1 Газоанализаторы, упакованные в соответствии с настоящим РЭ, могут транспортироваться на любое расстояние, любым видом транспорта. При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованными газоанализаторами от атмосферных осадков.

При транспортировании самолетом газоанализаторы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках. Расстановка и крепление груза в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании. Смещение груза при транспортировании не допускается.

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для перевозки газоанализаторов, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.д. Газоанализаторы, упакованные в соответствии с ТУ, в течение гарантийного срока хранения должны храниться согласно группе 1Л по ГОСТ 15150-69.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей.

4.2 Ожидаемый средний срок службы газоанализаторов – не менее 10 лет. Средняя наработка на отказ То – не менее 30000 ч.

5 УТИЛИЗАЦИЯ

5.1 Для утилизации газоанализатор демонтируется и разделяется на составные части в соответствии с требованиями местных перерабатывающих вторичное сырье предприятий.

5.2 Газоанализатор не содержит компонентов, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации.

5.3 Методы утилизации и проводимые мероприятия по подготовке и отправке газоанализатора на утилизацию соответствуют требованиям, предъявляемым к электронным изделиям общепромышленного назначения.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Структурная схема полного наименования газоанализаторов

<u>ИВЭ-50-4 .3</u>М-<u>X(max)-X(max)-X(max)</u>

1 2 3 4 3 4 3 4

1 – Сокращенное наименование газоанализатора.

2 – Диапазон рабочих температур:

« » – от минус 60 до плюс 60;

«М» – от минус 40 до плюс 50;

3 – Коды целевых газов, газоанализатора по таблице А1.

Таблица А1

Код	***Газ***
CH4	CH_4 (метан) в % или %НКПР
C3H4	C_3H_8 (пропан) в % или %НКПР
H2S	H_2S (сероводород) в млн$^{-1}$ или мг/м^3
NH3	NH_3 (аммиак) в млн$^{-1}$ или мг/м^3
CO	CO (монооксид углерода) в млн$^{-1}$ или мг/м^3
NO2	NO_2 (диоксид азота) в млн$^{-1}$ или мг/м^3

* Топливо дизельное по ГОСТ 305-2013, уайт-спирит по ГОСТ 3134-78, бензин автомобильный по техническому регламенту «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту», бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013, газовый конденсат, бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002, керосин по ГОСТ Р 52050-2006, нефть, мазут, скипидар.

4 – Максимальная концентрация определяемого газа. (Для горючих – %НКПР, для токсичных – Млн$^{-1}$).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Перечень газов, определяемых газоанализаторами ИВЭ-50-4 .3Х-СН4(100):

1. Уайт-спирит по ГОСТ 3134-78
2. Топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86
3. Бензин автомобильный
4. Бензин Б-70
5. Бензин «Калоша»
6. Бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013
7. Газовый конденсат
8. Гексан
9. Гептан
10. Бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002
11. Керосин по ТУ 38.71-5810-90
12. Бензол
13. Бутан
14. Бутадиен-1,3
15. Бутилен (изомеры)
16. Бутанол
17. Водород
18. Водяной газ
19. Винилхлорид
20. Газы углеводородные сжиженные ГОСТ 27578-87
21. Газ природный топливный сжатый ГОСТ 27577-2000
22. Дивинил
23. Диоксан
24. Дихлорэтан
25. Диэтиловый эфир
26. Изобутан
27. Изобутанол
28. Изобутилен
29. Изопентан
30. Изопропанол
31. Изопрен
32. Коксовый газ
33. Ксилол
34. 2-метил-2-пропанол
35. Амилен (изомеры, пентены)
36. Ацетилен
37. Ацетон
38. Ацетальдегид
39. Топливо дизельное по ГОСТ 305-2013
40. Метанол
41. Метан
42. Метилэтилкетон, этилметилкетон
43. Окись пропилена
44. Монооксид углерода
45. Нитрил акриловой кислоты (акрилонитрил)

46. Нитрил уксусной кислоты (ацетонитрил)
47. Диоксид углерода
48. Оксид этилена
49. Октан
50. Пары нефти и нефтепродуктов
51. Пентан
52. Петролейный эфир
53. Формальдегид
54. Этанол
55. Этилбензол
56. Этилен
57. Этан
58. Циклогексан
59. Бутилацетат
60. Этилацетат
61. Метилацетат
62. Уксусная кислота
63. Толуол
64. Стирол
65. Скипидар
66. Пропан
67. Пропиловый спирт
68. Пропилен
69. Попутный нефтяной газ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Габаритные размеры газоанализатора

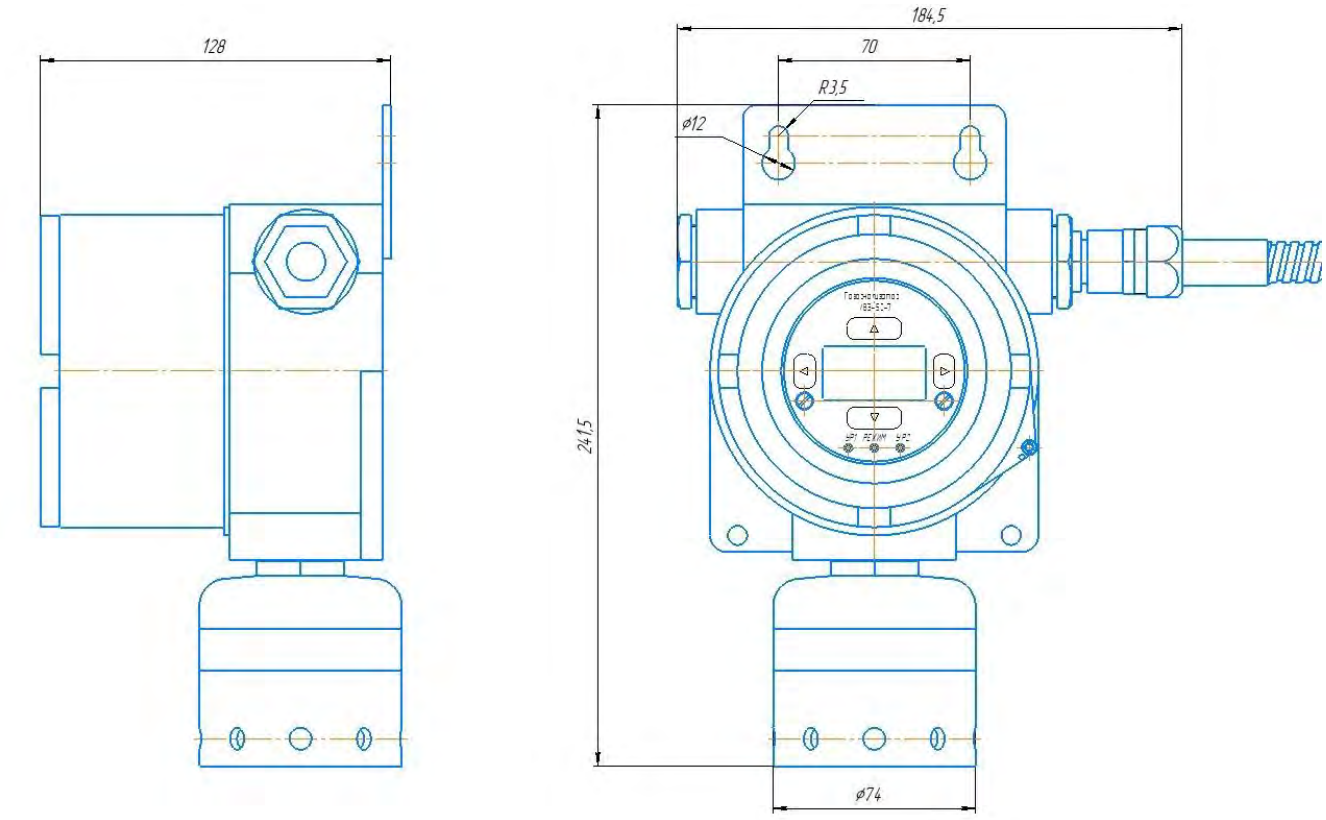


Рис. В1 – ИВЭ-50-4 .3

Чертеж средств взрывозащиты газоанализатора

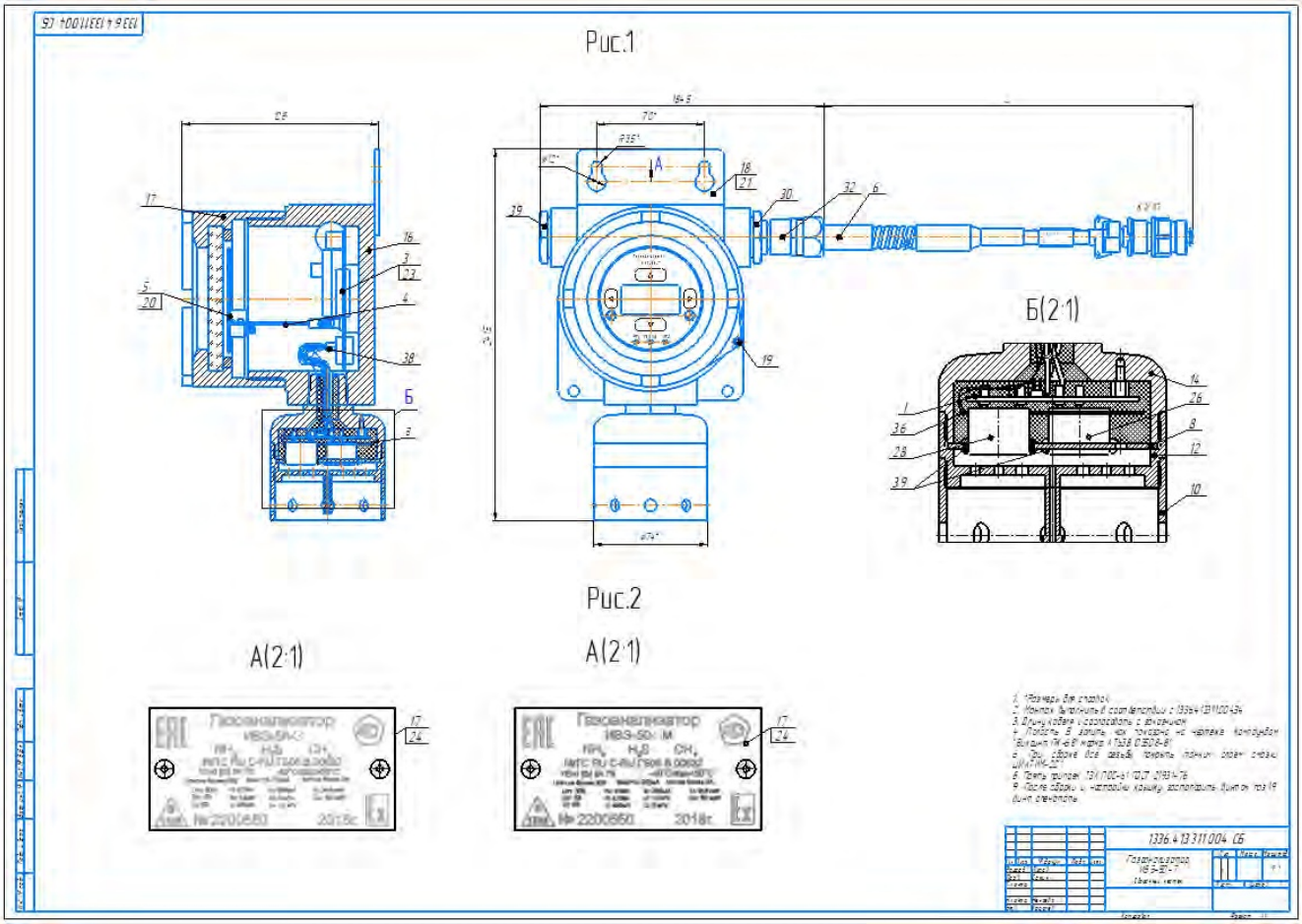


Рис. В2 – ИВЭ-50-4 .3

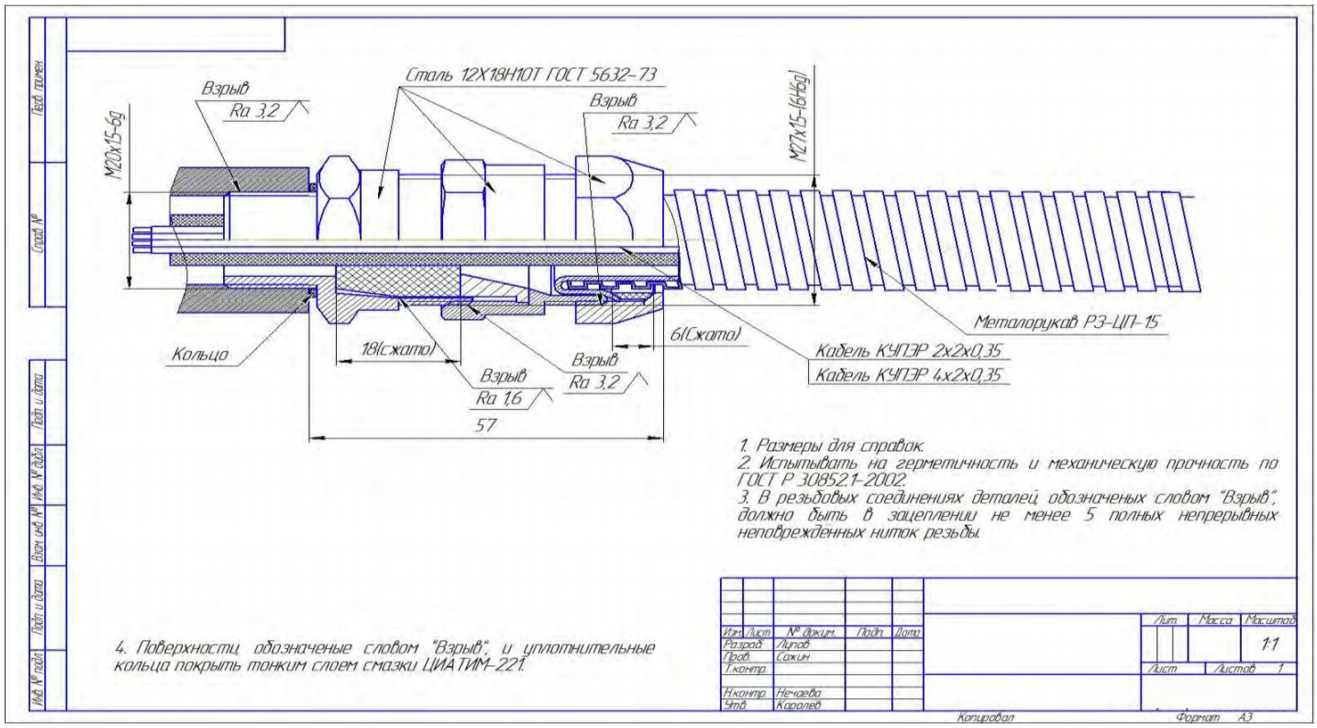


Рис. В3 – Чертеж средств взрывозащиты кабельного ввода

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Номинальная статическая функция преобразования газоанализатора.

Номинальная статическая функция преобразования газоанализатора в мА представлена в виде формулы (1):

$$I_{ном} = 16\frac{C_{изм}}{C_{max}} + 4 \qquad (1)$$

где

$I_{ном}$ – выходной ток, мА;

$C_{ИЗМ}$ – измеряемая концентрация определяемого компонента;

C_{max} – максимальное значение преобразуемой концентрации определяемого компонента, равное для:

оптического датчика – 100 % НКПР (4,40 %);

электрохимического сенсора – 100 млн$^{-1}$ (142 мг/м^3).

Измеряемая концентрация определяемого компонента вычисляется по формуле (2):

$$C_{изм} = 6.25(I_{изм} - 4) \qquad (2)$$

Например, для исполнения газоанализатора под метан в диапазоне измерений от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 объемной доли):

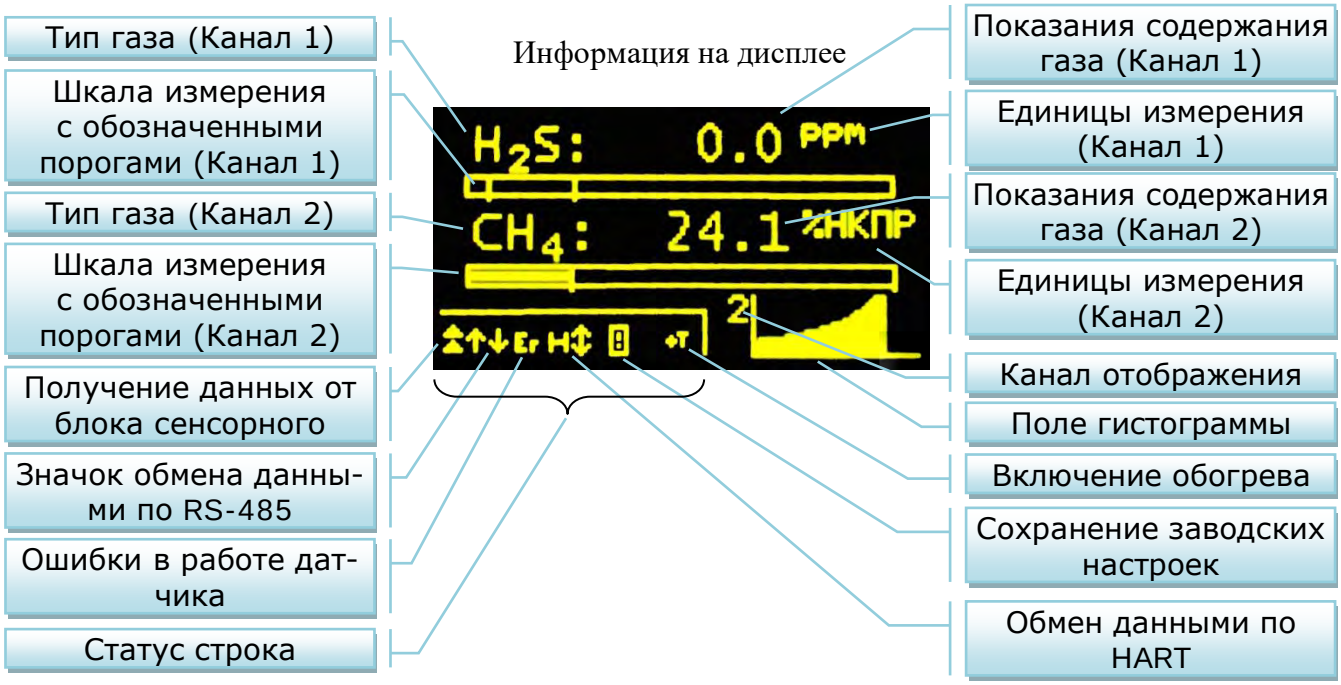
в случае использования ПГС с паспортным значение 2,2 об. доли:

*измеряемая концентрация составит $C_{ИЗМ}$ = 100 * 2,2 / 4,4 = 50% НКПР,*

*а расчетное значение выходного токового сигнала $I_{НОМ}$ = 16 * 50 / 100 + 4 = 12 мА*

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)



Описание значений статус строки

№	Значение статус строки	Описание	Действия
1	«БС:Старт…»	Инициализация блока сенсоров	
2	«БС: Конфиг.»	Конфигурация блока сенсоров	
3	«Ошиб. Кварц»	Неисправность ИВЭ-50-4 .3	Отправить газоанализатор на предприятие изготовитель для ремонта
4	«Ошиб. ДТ»	Неисправность ИВЭ-50-4 .3	
5	«Нет связ.БС»	Отсутствует связь с блоком сенсоров	Проверить линии связи блока сенсоров
6	«Ошибка ЦАП1»	Неисправность ИВЭ-50-4 .3	Отправить газоанализатор на предприятие изготовитель для ремонта
7	«Ошибка ЦАП2»	Неисправность ИВЭ-50-4 .3	
8	«Ошибка ЦАП3»	Неисправность ИВЭ-50-4 .3	
9	«БС:Ошб.3.3V»	Неисправность блока сенсоров	Установить исправный блок сенсоров
10	«БС:Ошб.1.2V»	Неисправность блока сенсоров	
11	«БС:Ош.Кварц»	Неисправность блока сенсоров	
12	«БС:Ошиб.АЦП»	Неисправность блока сенсоров	
13	«БС:Ошиб.ДТ»	Неисправность блока сенсоров	
14	«БС:Ошиб.R1»	Неисправность блока сенсоров	
15	«БС:Ошиб.R2»	Неисправность блока сенсоров	
16	«БС:Ошиб.GS1»	Неисправность сенсора GS1	Заменить сенсор в ячейке GS1
17	«БС:Ошиб.GS2»	Неисправность сенсора GS2	Заменить сенсор в ячейке GS2
18	«БС:Ошиб.GS3»	Неисправность сенсора GS3	Заменить сенсор в ячейке GS3
19	«БС: ErR»	Неисправность блока сенсоров	Установить исправный блок сенсоров
20	«БС: ErSPI»	Неисправность блока сенсоров	
21	«БС: ErADC»	Неисправность блока сенсоров	
22	«БС: ErT»	Неисправность блока сенсоров	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

Карта регистров Modbus – RTU

Наименование	Адрес (hex)	Чтение/запись	Формат данных	Описание
1. Блок «Главные параметры»				
Значение концентрации «Канал 1»	0x0000 0x0001	R	U16	Регистр данных
Значение концентрации «Канал 2»	0x0002 0x0003	R	U16	Регистр данных
Значение концентрации «Канал 3»	0x0004 0x0005	R	U16	Регистр данных
Формула «Канал 1»	0x2020	R	U16	Возможные значения: 0 – нет; 1 – CH4; 2 – H2S; 3 – O2; 4 – NH3; 5 – CO; 7 – NO2; 8 – C3H8; 9 – Бензин неэтилированный; 10 – Дизельное топливо; 11 – Керосин; 12 – Уайт-спирит; 13 – Реактивное топливо; 14 – Автомобильный бензин; 15 – Авиационный бензин.
Формула «Канал 2»	0x2021	R	U16	
Формула «Канал 3»	0x2022	R	U16	
Индексы единиц измерения «Канал 1»	0x2040	R	U16	Возможные значения: 0 – Об. % (Объемные доли); 1 – НКПР; 2 – млн$^{-1}$; 3 – мг/м^3.
Индексы единиц измерения «Канал 2»	0x2041	R	U16	
Индексы единиц измерения «Канал 3»	0x2042	R	U16	
2. Блок «Modbus»				
Адрес устройства	0x5000	RW	U16	Возможные значения: 1…247 (По умолчанию: 1)
Скорость	0x5001	RW	U16	Возможные значения: 0…4 – резерв. 5 – 19200 бод 6 – 28800 бод 7 – 38400 бод 8 – 57600 бод 9 – 115200 бод (По умолчанию: 9)
Параметры связи: Без бита паритета (нет контроля четности), 1 старт-бит, 8 бит данных, 1 стоп-бит.				
3. Блок «Служебные параметры»				
Серийный номер	0x5120…0x5121	R	U16	
4. Аппаратный сброс и запись данных				
Аппаратный сброс	0xF000	W	U16	При записи в этот регистр 1, устройство перезагружается.
Запись данных во Flash	0xF020	W	U16	При записи в этот регистр 1, устройство записывает все измененные данные во Flash-память.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(справочное)

Согласно ГОСТ 30852.19-2002, ГОСТ 12.1.005-88, ВСН 64-86
рекомендуется устанавливать пороги, указанные в таблице ниже

Измеряемый компонент	**Порог 1**	**Порог 2**
Метан CH_4	20 % НКПР	50 % НКПР
Пропан C_3H_8	20 % НКПР	50 % НКПР
Сумма углеводородов $\sum(C_2\text{-}C_{10})$	300 мг/м^3	900 мг/м^3
Сероводород H_2S	10 мг/м^3	20 мг/м^3
Аммиак NH_3	20 мг/м^3	60 мг/м^3
Монооксид углерода CO	20 мг/м^3	100 мг/м^3
Диоксид азота NO_2	2 мг/м^3	10 мг/м^3