Газоанализаторы
ИВЭ-50-4
(модель ИВЭ-50-4 .1(2))

Руководство по эксплуатации
1336.413311.003РЭ

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 *8*

1.6 Маркировка и пломбирование *8*

1.7 Упаковка *9*

1.8 Обеспечение взрывозащищенности *9*

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ **10**

2.1 Общие указания *10*

2.2 Обеспечение взрывозащищенности при установке *10*

2.3 Пусконаладочные работы *13*

2.4 Градуировка *13*

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 *18*

4 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ **18**

5 УТИЛИЗАЦИЯ **18**

ПРИЛОЖЕНИЕ А **19**

ПРИЛОЖЕНИЕ Б **20**

ПРИЛОЖЕНИЕ В **22**

ПРИЛОЖЕНИЕ Г **23**

ПРИЛОЖЕНИЕ Д **24**

ПРИЛОЖЕНИЕ Е **25**

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

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

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Газоанализаторы ИВЭ-50-4 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 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 подлежат поверке согласно МП 1336.413311.003МП. Интервал между поверками – 1 год.

Газоанализаторы ИВЭ-50-4 (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.

1.2 Метрологические и технические характеристики

1.2.1 Диапазоны измеряемых компонентов и пределы допускаемой основной приведенной и дополнительной погрешности соответствуют указанным 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
	% НКПР (% Об.)	Млн$^{-1}$ (мг/м^3)	Приведенной, %	Абсолютной, г/м3	
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 30,
– с сенсором электрохимическим 60.

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 60.

1.2.5 Время прогрева измерительного канала газоанализаторов не более 30 мин.

1.2.6 Газоанализаторы устойчивы и прочны к воздействию повышенной влажности до 95 % при температуре 35°С, соответствующей условиям эксплуатации и транспортирования.

1.2.7 Газоанализаторы прочны к воздействию синусоидальной вибрации по группе F3 ГОСТ Р 52931-2008, соответствующей условиям транспортирования.

1.2.8 Диапазон входного напряжения: от 12 до 30 В постоянного тока, номинальное значение – 24 В постоянного тока.

1.2.9 Источник питания газоанализаторов должен удовлетворять следующим требованиям:

- сопротивление изоляции не менее 20 Мом при напряжении 100 В;
- максимальное выходное напряжение Um постоянного тока 30 В;
- выдерживать испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции 500 В;
- пульсация выходного напряжения не должна превышать 0,5% от номинального значения при частоте гармонических составляющих, не превышающих 500 Гц;

1.2.10 Потребляемая мощность газоанализаторов не превышает 2,0 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 3 А при напряжении до 30 В. Мощность коммутации до 90 Вт.

1.2.12 Газоанализаторы устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 50°С.

1.2.13 Газоанализаторы имеют маркировку взрывозащиты:

ИВЭ-50-4 CH4 1Ex db [ib] IIB T5;

Uпит. не более 30 В; Iпит. не более 3 А;

Выходные искробезопасные параметры на сенсор: Um: 30 В; Uo: 5 В; Io: 385 мА; Po: 0,62 Вт; Lo: 1,3 мГн; Co: 60 мкФ;

Входные искробезопасные параметры сенсора: Ui: 5 В; Ii: 450 мА; Pi: 0,75 Вт; Li: 0 мГн; Ci: 38,8 мкФ.

ИВЭ-50-4 H2S 1Ex db [ib] IIB T5;

Uпит. не более 30 В; Iпит. не более 3 А;

Выходные искробезопасные параметры на сенсор: Um: 30 В; Uo: 5 В; Io: 385 мА; Po: 0,62 Вт; Lo: 1,3 мГн; Co:60мкФ;

Входные искробезопасные параметры сенсора: Ui: 5 В; Ii: 450 мА; Pi: 0,75 Вт; Li: 0,2 мГн; Ci: 40 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 до значения 0 мА или вывода соответствующей информации на экран.

1.2.17 Средняя наработка на отказ газоанализаторов с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим РЭ, составляет 10000 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 220, ширина 190, высота 100, масса, не более 1,6 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 .1	1336.413311.003	1
Модель ИВЭ-50-4 .2	1336.413311.003-01	
Руководство по эксплуатации*	1336.413311.003РЭ	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.

На внешней стороне корпуса расположены кабельные ввода и присоединенный блок сенсора. Внутри – плата индикации и управления, дисплей для отображения результатов измерений, кнопки управления. Через кабельные ввода осуществляется питание газоанализаторов и вывод информации.

Рис. 1 Общий вид газоанализатора ИВЭ-50-4

Обычный корпус

Корпус модернизированный (два кабельных ввода)

Газоанализаторы ИВЭ-50-4 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 в виде аналогового токового сигнала в диапазоне (4 – 20) мА, а также в виде данных цифрового канала связи RS-485 Modbus.

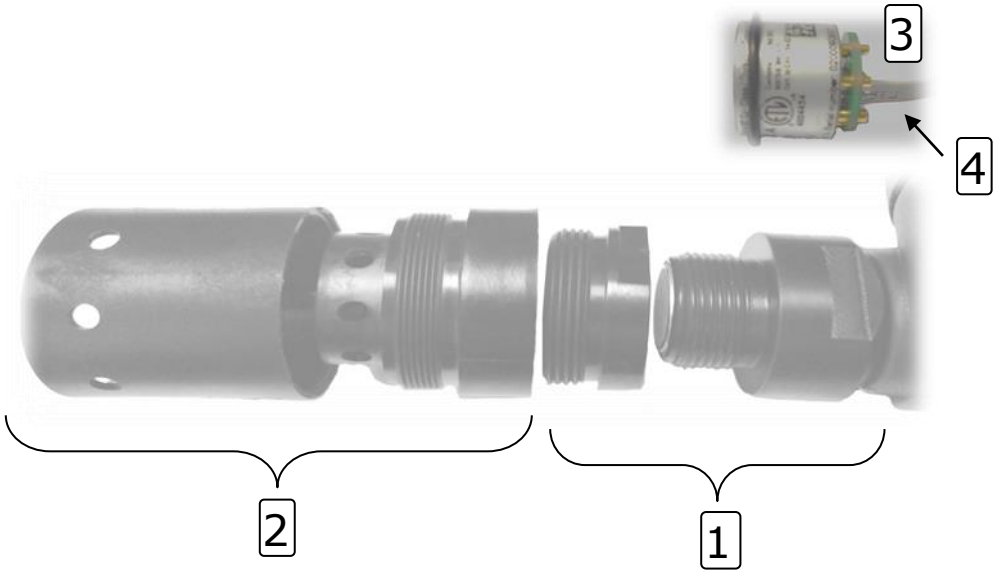


Рис. 2 Конструкция блока сенсора

1 – корпус
2 – защитный фильтр
3 – сменный сенсор
4 – кабель подключения

1.4.2 Блок сенсора состоит из корпуса Рис. 2, внутри которого находится сенсор электрохимического или оптический инфракрасного типа. Специальный защитный фильтр обеспечивает необходимую защиту сенсора от пыли и повышенной влажности окружающей среды, а также выполняет функцию калибровочной камеры.

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 одноканальными приборами непрерывного действия, выполняются в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», 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);
- применением сенсоров, подключаемых 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 преобразователя с барьерами искрозащиты с обеих сторон компаундом;
- применением источника питания газоанализаторов с максимальным выходным напряжением постоянного тока Um: 30 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.

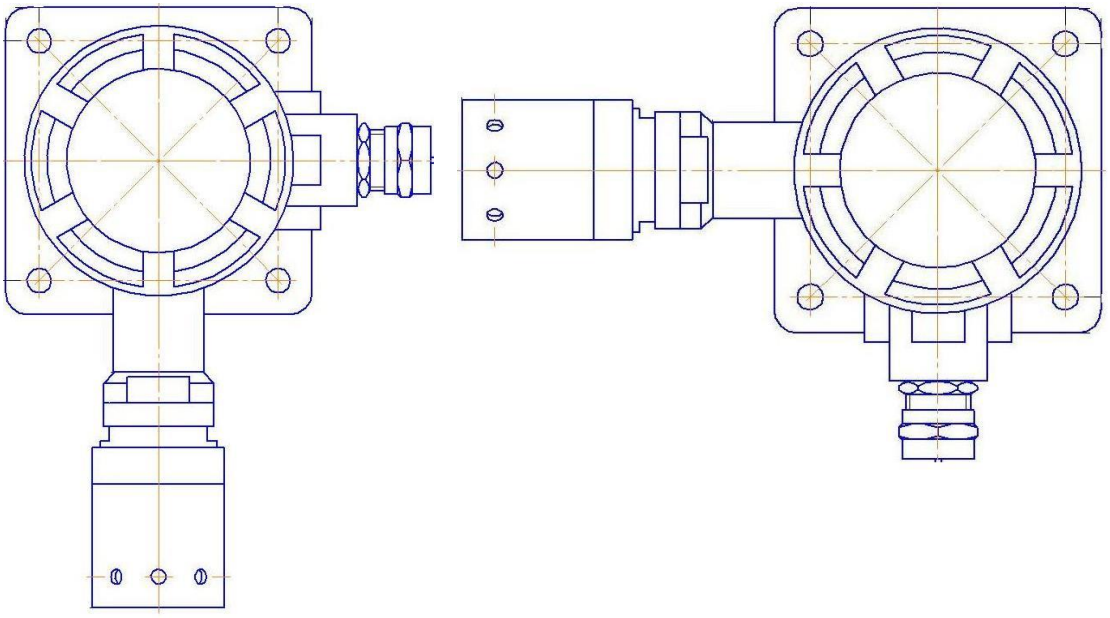
2.2 Обеспечение взрывозащищенности при установке

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 кабеле проводах защищенных от внешних механических воздействий. Так же температура оболочки в месте соединения с Ex-кабельным вводом не должна превышать 100 ^{o}C.
- 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 Рис. 4;
- примените источник питания газоанализаторов с максимальным выходным напряжением постоянного тока Um: 30 В.

Рис. 4 Способ установки газоанализатора



Правильно Неправильно

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. Минимальное напряжение, при котором устройство будет правильно функционировать - 12 В.

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 шестигранного 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.
- Извлеките плату с дисплеем.
- Отожмите отверткой подпружиненные контакты разъемов X3, X4 на плате преобразователя и подключите к соответствующим контактам провода подачи питания, а также сня-

тия аналогового (4-20) мА, цифрового RS-485 выходов газоанализатора. На рисунке 5 показано расположение, а в таблице 3 назначение клеммных контактов газоанализатора;

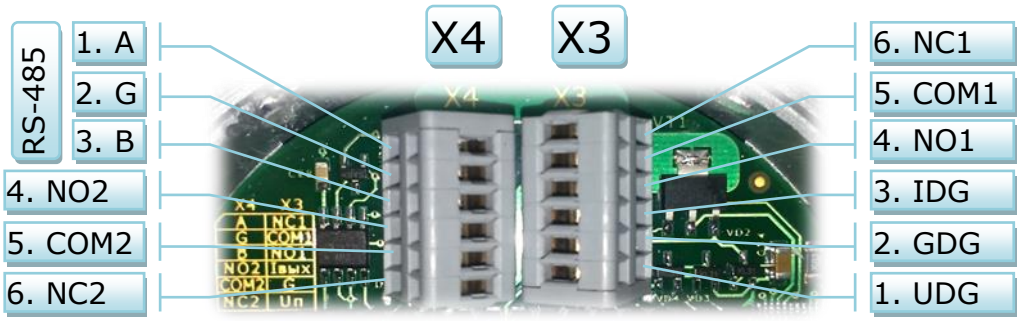


Рис. 5 Расположение и назначение клеммных контактов
(корпус на один кабельный ввод)

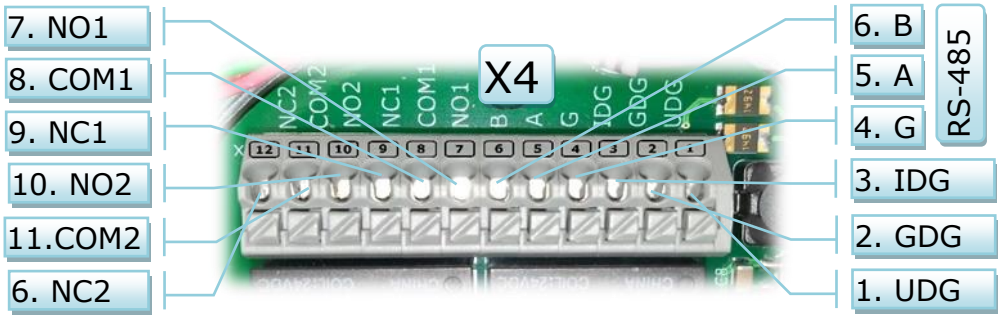


Рис. 6 Расположение и назначение клеммных контактов
(корпус на два кабельных ввода)

– Вставьте плату с дисплеем в корпус преобразователя обратно, и закрутить крышку, используя гаечный ключ для доводки резьбы.
– Зафиксируйте отверткой стопорный винт съемной крышки преобразователя.

Таблица 3

Обозначение вывода	***Назначение***	***Обозначение вывода***	***Назначение***
A (RS-485)	*Цифровой сигнал A (Modbus)*	*NC1*	*Нормально замкнутый контакт (Реле 1)*
G (RS-485)	*«Земля»*	*COM1*	*Общий контакт (Реле 1)*
B (RS-485)	*Цифровой сигнал B (Modbus)*	*NO1*	*Нормально разомкнутый контакт (Реле 1)*
NO2	*Нормально разомкнутый контакт (Реле 2)*	*IDG*	*Токовый выход*
COM2	*Общий контакт (Реле 2)*	*GDG*	*Питание «-»*
NC2	*Нормально замкнутый контакт (Реле 2)*	*UDG*	*Питание «+»*

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 преобразователя;
- источник подачи электропитания и внешние по отношению к газоанализатору устройства контроля и сигнализации подключены к газоанализатору 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 сенсора или газоанализатора на дисплей будет выведена соответствующая информация, а унифицированный токовый выходной сигнал будет равен 0 мА.

Перед проведением поверки или градуировки, газоанализаторы необходимо выдерживать во включенном состоянии не менее 60 мин.

2.4 Градуировка

2.4.1 Общие указания для градуировки газоанализатора:

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

После выхода в «нормальный режим» работы протестируйте возможность настройки функционирования газоанализаторов либо с использованием клавиатуры, или через интерфейс RS-485.

2.4.2 Установка нуля и градуировка газоанализаторов.

Установку нуля и градуировку газоанализаторов можно произвести с помощью клавиатуры на плате индикации и управления. Для этого:

- убедитесь в отсутствии загазованности в воздухе рабочей зоны газоанализатора;
- с помощью шестигранного ключа вкрутите стопорный винт крышки газоанализатора и открутите ее против часовой стрелки руками или с помощью разводного ключа, вставив его в пазы крышки;
- нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ ВВОД”, по истечению 2-х секунд устройство перейдет в режим конфигурации в пункт “Установка нуля” рис. Д2 в приложении Д;
- продуйте воздухом;
- убедитесь в отсутствии значка не рекомендуемых условий градуировки;
- нажмите на 2 с кнопку S3 “ ВВОД”, при этом должно появиться сообщение, свидетельствующее об успешной “OK” или неудачной “ERROR” установке нуля;
- три раза нажмите на кнопку S1 “РЕЖИМ” (длительность нажатия – 1…1,5 сек), при этом устройство перейдет в пункт “Градуировка по концентрации” рис. Д5 в приложении Д;
- продуйте поверочной газовой смесью ПГС для электрохимического сенсора концентрация H2S должна быть 53 млн$^{-1}$, для оптического сенсора CH4 концентрация метан-азот должна быть 50,9% НКПР.
- убедитесь в отсутствии значка не рекомендуемых условий градуировки;
- нажмите на 2 с кнопку S3 “ВВОД”, при этом должно появиться сообщение, свидетельствующее об успешной “OK” или неудачной “ERROR” градуировки газоанализатора;
- для завершения градуировки нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ ВВОД”, при этом устройство перезагрузится.

В случае если появилась необходимость градуировки токовой петли преобразователя, отключите газоанализатор от основной схемы:

- подключите газоанализатор в соответствии с рис. Б2 в приложении Б, подача ПГС не требуется.
- нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ ВВОД”, по истечению 2-х секунд устройство перейдет в режим конфигурации в пункт “Установка нуля” рис. Д2 в приложении Д;
- один раз нажмите на кнопку S1 “РЕЖИМ”(длительность нажатия – 1…1,5 сек), при этом устройство перейдет в пункт “Градуировка токовой петли 4 мА” ” рис. Д3 в приложении Д, а на аналоговом выходе появится ток 4 мА;
- кнопками S2 “-”, S4 “+” установите значение тока в петле 4±0,02мА;
- нажмите на 2 с кнопку S3 “ВВОД”, при этом должно появиться сообщение, свидетельствующее об успешной или неудачной калибровке токовой петли 4 мА;
- один раз нажмите на кнопку S1 “РЕЖИМ”(длительность нажатия – 1…1,5 сек), при этом устройство перейдет в пункт “Градуировка токовой петли 20 мА” рис. Д4 в приложении Д, а на аналоговом выходе появится ток 20 мА;
- кнопками S2 “-”, S4 “+” установите значение тока в петле 20±0,02мА;
- нажмите на 2 с кнопку S3 “OK”, при этом должно появиться сообщение, свидетельствующее об успешной или неудачной градуировке токовой петли 20 мА;
- для завершения градуировки нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ВВОД”, при этом устройство перезагрузится.

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

2.5 Настройка дополнительных параметров

2.5.1 Установка уровней аварийных сигналов. Применяется только в газоанализаторах ИВЭ-50-4.2. Для настройки порогов срабатывания аварийной сигнализации:

- нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ ВВОД”, по истечению 2-х секунд устройство перейдет в режим конфигурации в пункт “Установка нуля” рис. Д2 в приложении Д;
- 4-ре раза нажмите на кнопку S1 “РЕЖИМ”(длительность нажатия – 1…1,5 сек), при этом устройство перейдет в пункт “Установка уровня ТРЕВОГА1” рис. Д6 в приложении Д;
- кнопками S2 “-”, S4 “+” установите нужное значение уровня ТРЕВОГА1;
- нажмите на 2 с кнопку S3 “ВВОД”, при этом должно появиться сообщение, свидетельствующее об успешной записи данной настройки в память устройства;
- один раз нажмите на кнопку S1 “РЕЖИМ”(длительность нажатия – 1…1,5 сек), при этом устройство перейдет в пункт “ Установка уровня ТРЕВОГА2” ” рис. Д7 в приложении Д;
- кнопками S2 “-”, S4 “+” установите нужное значение уровня ТРЕВОГА2;
- нажмите на 2 с кнопку S3 “ВВОД”, при этом должно появиться сообщение, свидетельствующее об успешной записи данной настройки в память устройства;
- для завершения настройки уровней аварийных сигналов нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ВВОД”, при этом устройство перезагрузится.

2.5.2 Установка единиц измерения. В случае если появилась необходимость перехода на другие единицы измерения:

- нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ ВВОД”, по истечению 2-х секунд устройство перейдет в режим конфигурации в пункт “Установка нуля” рис. Д2 в приложении Д;
- 6-ть раз нажмите на кнопку S1 “РЕЖИМ” (длительность нажатия – 1…1,5 сек), при этом устройство перейдет в пункт “Установка единиц измерения” рис. Д8 в приложении Д;
- кнопками S2 “-”, S4 “+” установите нужную единицу измерения;
- нажмите на 2 с кнопку S3 “ВВОД”, при этом должно появиться сообщение, свидетельствующее об успешной записи данной настройки в память устройства;
- для завершения настройки нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ВВОД”, при этом устройство перезагрузится.

2.5.3 Установка параметров MODBUS. В случае если появилась необходимость изменения адреса устройства или скорости интерфейса MODBUS:

- нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ ВВОД”, по истечению 2-х секунд устройство перейдет в режим конфигурации в пункт “Установка нуля” рис. Д2 в приложении Д;
- 7-мь раз нажмите на кнопку S1 “РЕЖИМ” (длительность нажатия – 1…1,5 сек), при этом устройство перейдет в пункт “Установка параметров MODBUS” рис. Д9 в приложении Д;
- кнопками S2 “-”, S4 “+” установите нужный адрес;
- для выбора скорости работы интерфейса MODBUS, нажмите на кнопку S1 “РЕЖИМ”;
- кнопками S2 “-”, S4 “+” установите нужную скорость из доступных;

- нажмите на 2 с кнопку S3 “ВВОД”, при этом должно появиться сообщение, свидетельствующее об успешной записи данных настроек в память устройства;
- для завершения настройки нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ВВОД”, при этом устройство перезагрузится.

2.5.4 Настройка режимов работы аварийных сигналов. Применяется только в газоанализаторах ИВЭ-50-4.2. В случае если появилась необходимость изменить режим работы аварийной сигнализации, для этого:

- нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ ВВОД”, по истечению 2-х секунд устройство перейдет в режим конфигурации в пункт “Установка нуля” рис. Д2 в приложении Д;
- 14-ть раз нажмите на кнопку S1 “РЕЖИМ” (длительность нажатия – 1…1,5 сек), при этом устройство перейдет в пункт “Режим Р1”;
- кнопками S2 “-”, S4 “+” установите нужный режим работы реле 1;
  Доступны режимы:
  - “ВЫКЛ.” – при превышении уровня ТРЕВОГА 1 реле 1 не срабатывает;
  - “ВКЛ.” – при превышении уровня ТРЕВОГА 1 контакты реле 1 замыкаются, пока концентрация измеряемого газа не снизится ниже уровня ТРЕВОГА 1;
  - “ПЕРИОД” - при превышении уровня ТРЕВОГА 1, контакты реле замыкаются с определенной частотой, указанной в пункте “Период Р1”.
- аналогично настраивается режим работы для реле 2.
- нажмите на 2 с кнопку S3 “ВВОД”, при этом должно появиться сообщение, свидетельствующее об успешной записи данных настроек в память устройства;
- для завершения настройки нажмите на 2 с обе кнопки S1 ”РЕЖИМ” и S3 “ВВОД”, при этом устройство перезагрузится.

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.

3.3.3 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Выходной сигнал отсутствует	Обрыв линии связи	Найти и устранить обрыв
	Ошибка подключения эл. цепей	Правильно подключить эл. цепи
Погрешность газоанализатора превышает допустимую	Неисправен сенсор	Заменить неисправный сенсор
Не работает индикация	Нарушение контакта в разъеме платы индикации.	Восстановите контакт в разъеме.

3.4 Замена сенсора

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

- выкрутите против часовой стрелки защитный фильтр;
- выкрутите против часовой стрелки гайку, фиксирующую сенсор;
- вытащите используемый сенсор, и замените его чувствительным элементом аналогичного образца;
- закрепите вновь установленный сенсор гайкой;
- закрутите обратно защитный фильтр;
- 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 10000 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

ИВЭ-50-4 .X-XXX(max)

1 2 3 4

1 – Сокращенное наименование газоанализатора.

2 – Комплектование реле управлением «сухой» контакт:

1 – отсутствует;

2 – установлено;

3 – Код газа, на который откалиброван газоанализатор 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

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

График чувствительности газоанализаторов ИВЭ-50-4 .X-CH4 к другим углеводородам:

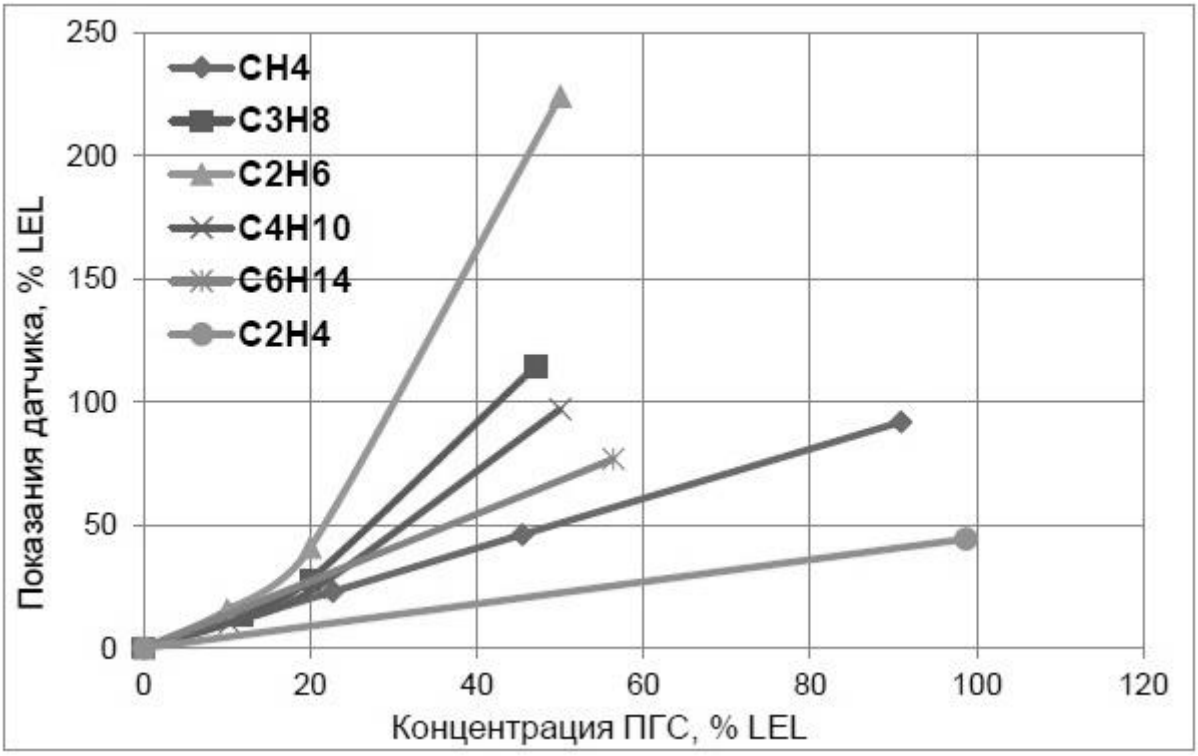


Рис. А1 – Типичная чувствительность газоанализаторов ИВЭ-50-4 с сенсором CH4 к другим углеводородам

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Габаритные размеры

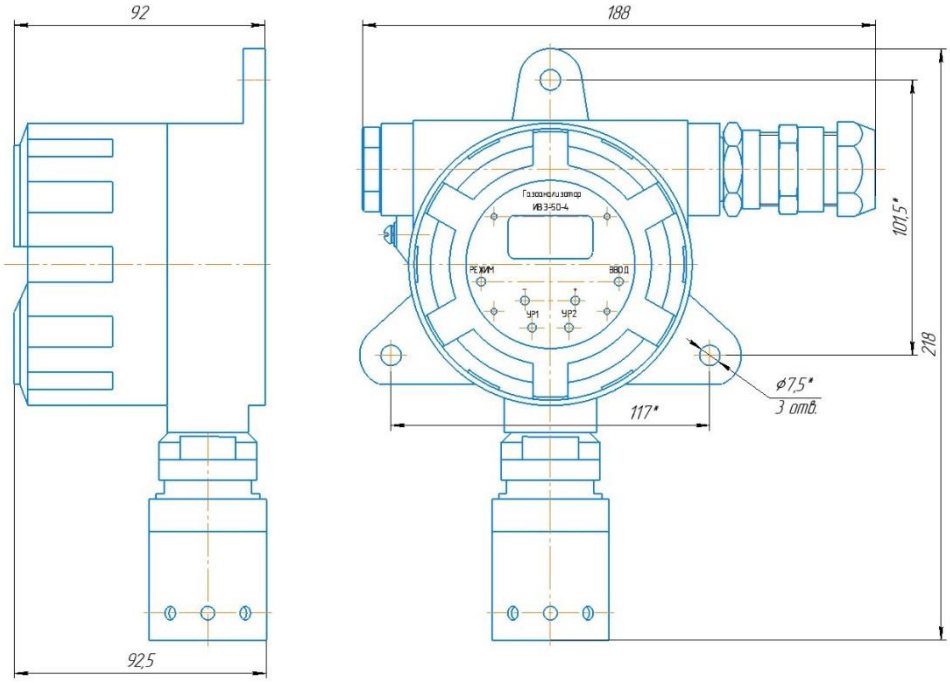


Рис. В1 – ИВЭ-50-4 (Корпус модернизированный (два кабельных ввода))

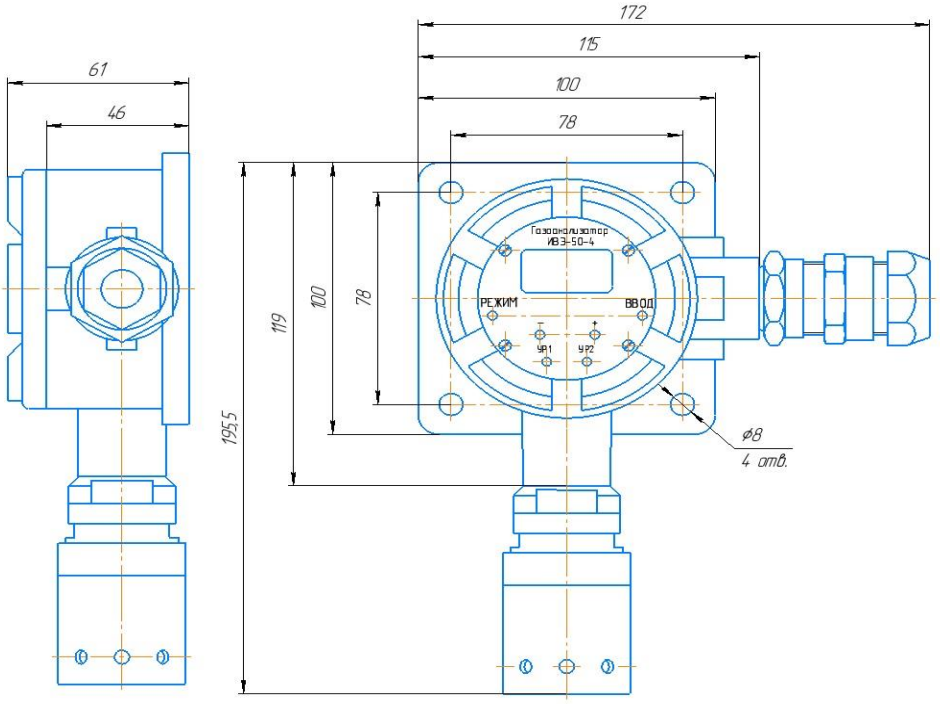


Рис. В2 – ИВЭ-50-4 (корпус обычный)

Чертеж средств взрывозащиты газоанализатора

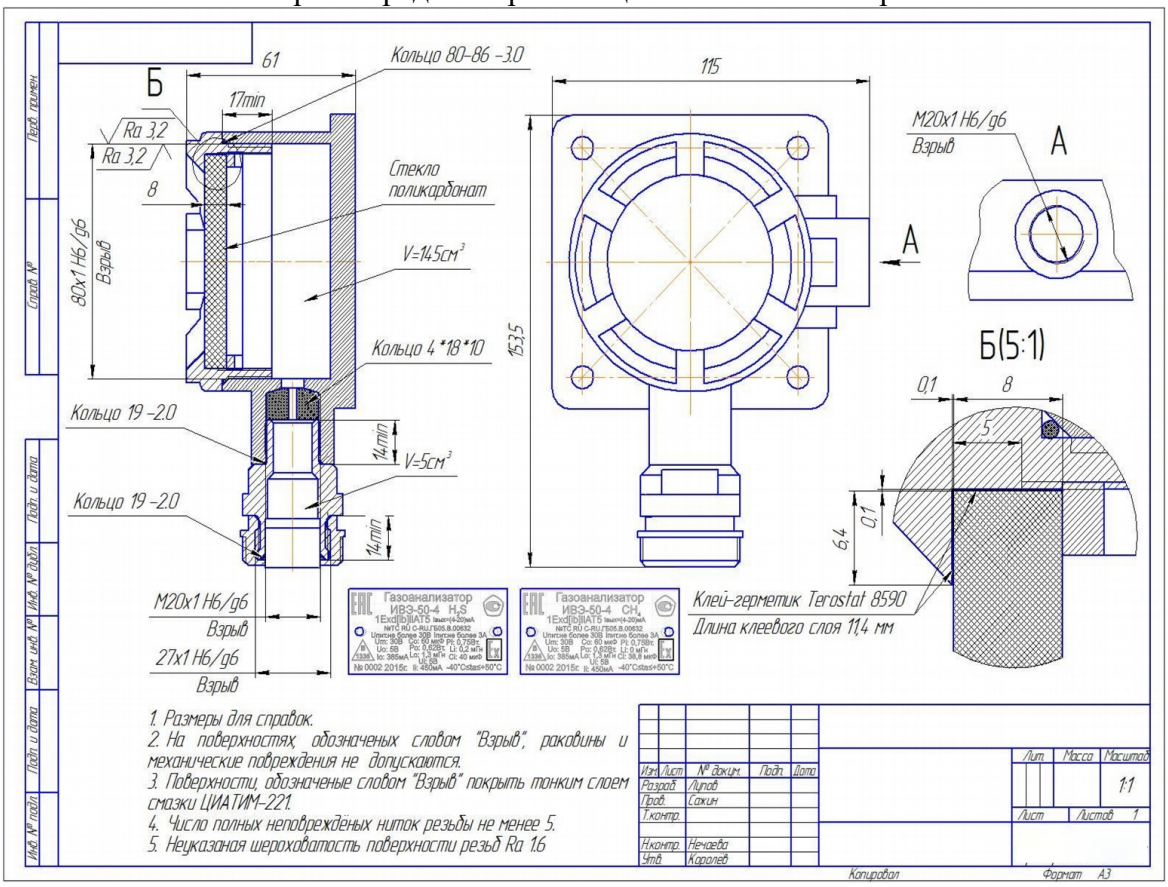


Рис. В2 – ИВЭ-50-4

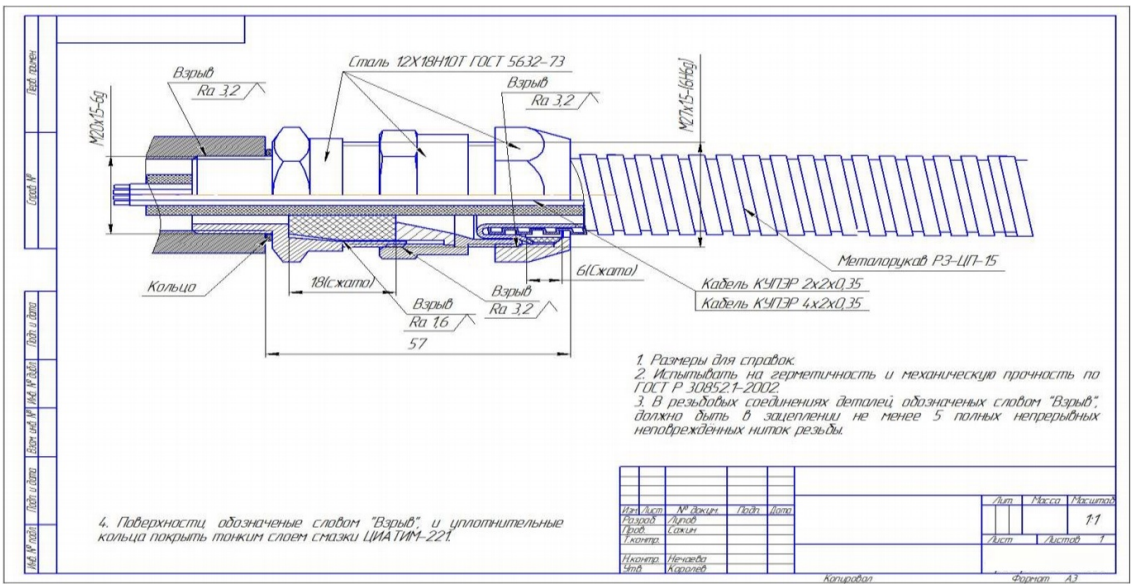


Рис. В3 – Чертеж средств взрывозащиты кабельного ввода

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(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 Г

(справочное)

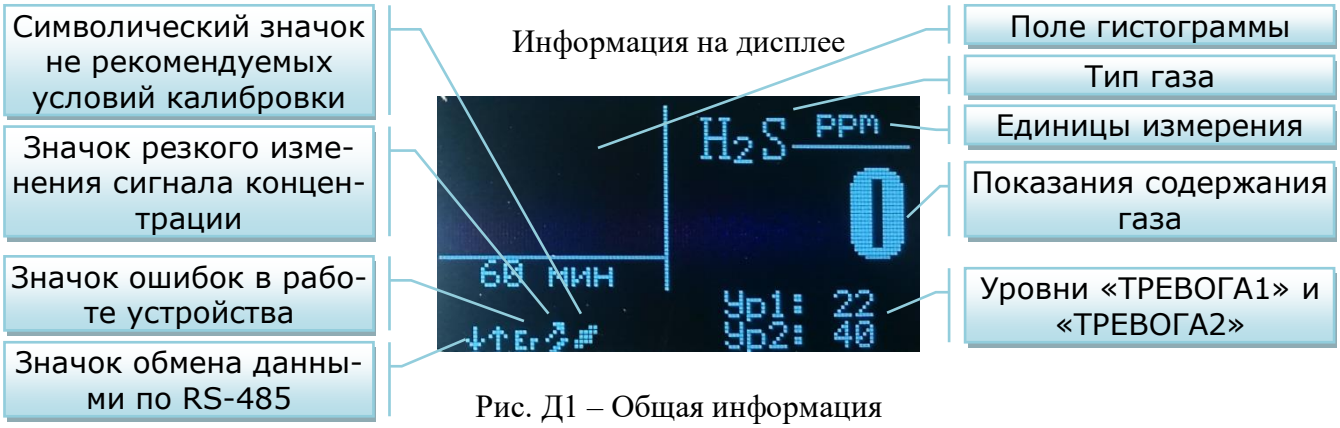


Рис. Д1 – Общая информация

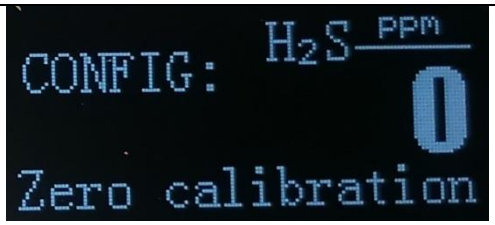


Рис. Д2 – Установка нуля

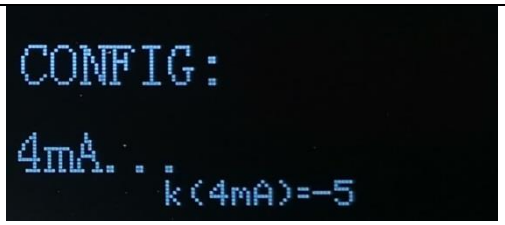


Рис. Д3 – Градуировка токовой петли 4 мА

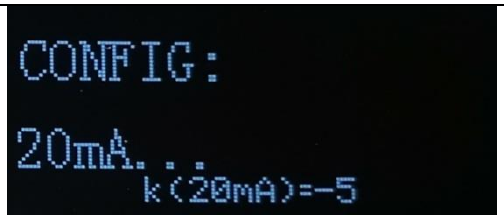


Рис. Д4 – Градуировка токовой петли 20 мА

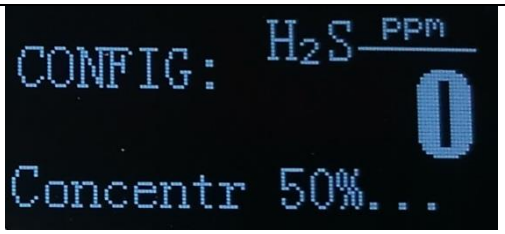


Рис. Д5 – Градуировка по концентрации

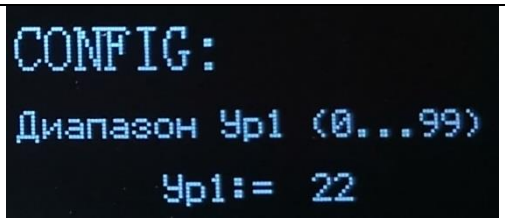


Рис. Д6 – Установка уровня “ТРЕВОГА1”

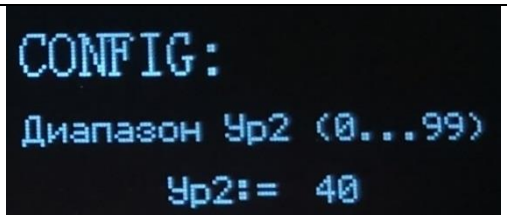


Рис. Д7 – Установка уровня “ТРЕВОГА2”

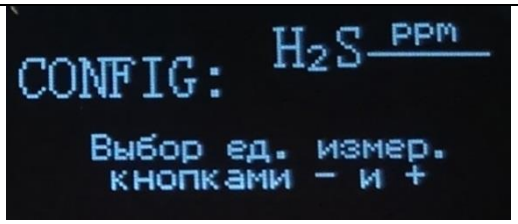


Рис. Д8 – Установка единиц измерения

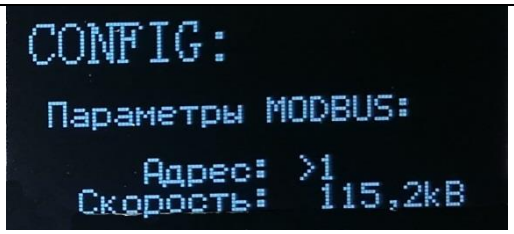


Рис. Д9 – Установка параметров MODBUS

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

Карта регистров Modbus – RTU

Наименование	Адрес (hex)	Чтение/запись	Формат данных	Описание
1. Блок «Главные параметры»				
Значение концентрации	0x0040	R	U16	Регистр данных
Индексы единиц измерения	0x2040	R	U16	Возможные значения: 0 – Об. % (Объемные доли); 1 – НКПР; 2 – млн$^{-1}$; 3 – мг/м^3.
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	
Дата последнего обновления	0x5130…0x5134	R	U16	Формат в текстовом виде: "DD.MM.YYYY"
Дата заводской градуировки	0x5150…0x5154	R	U16	Формат в текстовом виде: "DD.MM.YYYY"
Версия ПО	0x5160…0x5161	R	U16	Формат в текстовом виде: "x.xx"
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 Е

(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