

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы ИВЭ-50-4

Назначение средства измерений

Газоанализаторы ИВЭ-50-4 (далее - газоанализаторы) предназначены для непрерывных автоматических измерений дозврывоопасной концентрации горючих газов (CH_4 , C_3H_8) и объемной доли и массовой концентрации токсичных газов (H_2S , NH_3 , CO , NO_2) во взрывоопасных газовых средах и преобразования измеряемых величин в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, а также в цифровой сигнал.

Описание средства измерений

Принцип действия газоанализаторов определяется типом используемого сенсора.

Принцип действия электрохимических сенсоров заключается в том, что анализируемый окружающий воздух диффундирует через капилляры к измерительному электроду, на котором происходит электрохимическая реакция. Между измерительным электродом и дополнительным электродом сравнения в результате этой реакции возникает соответствующая постоянная разность потенциалов, пропорциональная содержанию определяемого компонента.

Принцип действия инфракрасных (оптических) сенсоров основан на зависимости поглощения инфракрасного излучения молекулами определяемого компонента от концентрации. Анализируемый воздух диффундирует в измерительную кювету. В сенсоре находится излучатель – источник инфракрасного излучения с широкой полосой. Излучение проникает в кювету, многократно отражается, выходит через оптическую щель и попадает на два узкополосных интерференционных фильтра: измерительный и сравнительный, из которых состоит двухэлементный детектор. Если кювета заполнена анализируемой смесью, то часть излучения поглощается в области длины волны измерительного фильтра, и измеряющий детектор дает изменившийся электрический сигнал. Сигнал соответствующего сравнительного детектора остается неизменным. Колебания энергии излучения, загрязнения кюветы и щели, а также помехи от пыли и аэрозолей воздуха действуют на оба детектора в равной степени, и их влияние скомпенсировано.

Газоанализаторы являются стационарными приборами непрерывного действия.

Конструктивно газоанализаторы представляют собой взрывонепроницаемую оболочку, состоящую из корпуса и закручивающейся крышки. На внешней стороне корпуса расположен кабельный ввод и присоединенный блок сенсора. Внутри – плата индикации и управления, дисплей для отображения результатов измерений, кнопки управления. Через кабельный ввод осуществляется питание газоанализатора и вывод информации.

Блок сенсора состоит из корпуса, внутри которого находятся плата сенсора и сменный электрохимический или инфракрасный оптический датчик. Специальный защитный фильтр обеспечивает необходимую защиту сенсора от пыли и повышенной влажности окружающей среды.

Газоанализаторы выпускаются в различных модификациях: ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М, ИВЭ-50.4.4М, отличающихся метрологическими и техническими характеристиками в соответствии со структурной схемой условного обозначения газоанализаторов. Газоанализаторы также выпускаются в различных корпусах, отличающихся цветом и размером.

Газоанализаторы модификаций ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М имеют светодиодную индикацию и жидкокристаллический дисплей.

Результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее и могут быть представлены (по заказу) в единицах объемной доли: % или % НКПР (CH_4 , C_3H_8); объемной доли млн^{-1} или массовой концентрации мг/м^3 (H_2S , NH_3 , CO , NO_2).

В газоанализаторах предусмотрены следующие выходные сигналы:

- унифицированный аналоговый выходной сигнал от 4 до 20 мА (модификации ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М);
- цифровой сигнал, интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU;
- дискретный сигнал срабатывания реле «сухой» контакт (модификация ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М).

Газоанализаторы имеют два настраиваемых порога срабатывания сигнализации о превышении содержания определяемого компонента. Также газоанализаторы могут автоматически определять тип подключенного сенсора с применением предварительно сохраненных градуировочных характеристик и сигнализировать об отказе сенсора.

Способ отбора пробы – диффузионный.

Структурная схема условного обозначения газоанализаторов:

$$\frac{\text{ИВЭ-50-4.}}{1} \frac{\text{X}}{2} \frac{\text{X}}{3} - \frac{\text{X (max)}}{4} - \frac{\text{X (max)}}{5} - \frac{\text{X (max)}}{4} - \frac{\text{X (max)}}{5} - \frac{\text{X (max)}}{4} - \frac{\text{X (max)}}{5}$$

1 – Сокращенное наименование газоанализатора;

2 – Модификация газоанализатора:

1 – Одноканальный газоанализатор;

2 – Одноканальный газоанализатор со встроенным реле управления «сухой» контакт;

3 – Трехканальный газоанализатор со встроенным реле управления «сухой» контакт;

4 – Одноканальный газоанализатор без дисплея с цифровым сигналом, интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU;

3 – Диапазон рабочих температур:

Отсутствие символа – от -40 до +50 °С;

М – от -60 до +60 °С;

4 – Коды газов газоанализаторов по таблице 1:

Таблица 1

Код	Газ
CH4	CH ₄ (метан) в % или в % НКПР
C3H4	C ₃ H ₄ (пропан) в % или в % НКПР
H2S	H ₂ S (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

5 – Максимальная концентрация определяемого газа (для горючих - % НКПР, для токсичных – млн⁻¹).

Одноканальные газоанализаторы модификаций ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.4М измеряют до взрывоопасную концентрацию и объемную долю CH₄, C₃H₈, объемную долю и массовую концентрацию H₂S, NH₃, CO, NO₂. Трехканальные газоанализаторы модификаций ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М по одному каналу измеряют до взрывоопасную концентрацию и объемную долю CH₄, C₃H₈, по двум каналам измеряют объемную долю и массовую концентрацию H₂S, NH₃, CO, NO₂.

Пломбирование газоанализаторов не предусмотрено.

Общий вид газоанализаторов представлен на рисунке 1.



а) модификации ИВЭ-50.4.1, ИВЭ-50.4.2



б) модификации ИВЭ-50.4.1, ИВЭ-50.4.2, ИВЭ-50.4.3, ИВЭ-50.4.3М



в) модификации ИВЭ-50.4.4М

Рисунок 1 – Общий вид газоанализаторов

Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее – ПО). Встроенное ПО не имеет средств программирования или измерения метрологически значимых функций, доступных пользователю. Газоанализаторы имеют защиту встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Конструкция газоанализаторов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Влияние ПО газоанализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Внешнее ПО метрологически незначимо и используется для индикации показаний.
Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v1.00
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики газоанализаторов с инфракрасными сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон измерений до взрывоопасной концентрации определяемого компонента, % НКПР	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений, %	Номинальное время установления показаний, $T_{0,9ном}$, с, не более
метан (CH ₄)	от 0 до 100	от 0 до 4,4	±5	30
пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 100	от 0 до 1,7	±5	30

Примечания:

1. Предел допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от пределов основной допускаемой погрешности – 0,5.

2. НКПР - нижний концентрационный предел распространения пламени, значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-29-1-2013.

Таблица 4 - Метрологические характеристики газоанализаторов с электрохимическими сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон измерений* объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Диапазон измерений* массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений, %	Номинальное время установления показаний T _{0,9ном} , с, не более
H ₂ S (сероводород)	от 0 до 7,1 от 0 до 25 от 0 до 50 от 0 до 100	от 0 до 10 от 0 до 35,5 от 0 до 71 от 0 до 142	±15	60
NH ₃ (аммиак)	от 0 до 84,5 от 0 до 100	от 0 до 60 от 0 до 71	±15	60
CO (монооксид углерода)	от 0 до 50 от 0 до 100 от 0 до 200	от 0 до 58,5 от 0 до 117 от 0 до 234	±15	60
NO ₂ (диоксид азота)	от 0 до 10 от 0 до 20	от 0 до 19,3 от 0 до 38,6	±15	60
* Диапазон измерений выбирается в зависимости от заказа. Примечание - Предел допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от пределов основной допускаемой погрешности – 0,5.				

Таблица 5 - Метрологические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, в долях от пределов допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений	0,2
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %	±0,5

Таблица 6 - Основные технические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В: - ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.4М - ИВЭ-50-4.3 - ИВЭ-50-4.3М	от 12 до 30 от 12 до 24 от 22 до 24
Потребляемая мощность, Вт: - ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.4М - ИВЭ-50-4.3 - ИВЭ-50-4.3М	2 5 9

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (ширина×глубина×высота), мм, не более: - ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.4М - ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М	170×70×200 200×130×250
Масса, кг, не более	2,5
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP66
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %	от +15 до +25 от 45 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.3 - ИВЭ-50-4.3М, ИВЭ-50-4.4М - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +35 °С, %, не более	от -40 до +50 от -60 до +60 95
Маркировка взрывозащиты	1Ex db [ib] IIB T5
Средняя наработка на отказ, ч	30000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на табличку (шильдик), прикрепленную к корпусу газоанализатора, способом лазерной маркировки, механической гравировки или другим способом, принятым на предприятии-изготовителе, а также типографским способом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации.

Комплектность средств измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор ИВЭ-50-4: - модификация ИВЭ-50-4.1 - модификация ИВЭ-50-4.2 - модификация ИВЭ-50-4.3М - модификация ИВЭ-50-4.3 - модификация ИВЭ-50-4.4М	1336.413311.003 1336.413311.003-01 1336.413311.003-02 1336.413311.003-03 1336.413311.003-04	1 шт.
Руководство по эксплуатации*: - модификации ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2 - модификация ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М - модификация ИВЭ-50-4.4М	1336.413311.003РЭ 1336.413311.003-02РЭ 1336.413311.003-04РЭ	1 экз.
Методика поверки*	1336.413311.003МП	1 экз.
Паспорт	1336.413311.003ПС	1 экз.
* На партию газоанализаторов, поставляемых в один адрес, допускается поставка 1 экземпляра.		

Поверка

осуществляется по документу 1336.413311.003МП «Газоанализаторы ИВЭ-50-4. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 18.03.2020 г.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы состава - газовые смеси: CH₄/азот (ГСО 10597-2015), C₃H₈/азот (ГСО 10597-2015), CO/азот (ГСО 10597-2015), H₂S/азот (ГСО 10597-2015), NH₃/азот (ГСО 10597-2015), NO₂/азот (ГСО 10597-2015) в баллонах под давлением;
- поверочный нулевой газ (ПНГ) – азот газообразный особой чистоты по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением;
- калибратор токовой петли Fluke 705 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 29194-05).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам ИВЭ-50-4

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2018 г. № 2664 об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах

ГОСТ Р МЭК 60079-29-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Требования к эксплуатационным характеристикам газоанализаторов горючих газов

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия

1336.413311.003ТУ Газоанализаторы ИВЭ-50-4. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Предприятие В-1336» (АО «Предприятие В-1336»)

ИНН 5902128625

Адрес: 614500, г. Пермь, шоссе Космонавтов, д. 368

Юридический адрес: 614000, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 34, офис 208

Телефон: +7 (342) 258-13-36

E-mail: info@v-1336.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ___ » _____ 2020 г.