

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25 » сентябрь 2025 г. № 2054

Регистрационный № 78482-20

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы ИВЭ-50-4

Назначение средства измерений

Газоанализаторы ИВЭ-50-4 (далее - газоанализаторы) предназначены для непрерывных автоматических измерений объемной доли или массовой концентрации горючих газов (CH_4 , C_3H_8 , $\sum(\text{C}_2\text{-C}_{10})$ -суммы углеводородов) 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 завинчивающейся крышки. На внешней стороне корпуса расположены кабельные вводы и присоединенный блок сенсора. Внутри – плата индикации и управления, дисплей для отображения результатов измерений, кнопки управления. Через кабельные вводы 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-50-4.1М, ИВЭ-50-4.1(H2)М, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М, ИВЭ-50-4.2(H2), ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М, ИВЭ-50-4.4М, ИВЭ-50-4.5, ИВЭ-50-4.6 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-50-4.1М, ИВЭ-50-4.1(H2)М, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М, ИВЭ-50-4.2(H2), ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М, ИВЭ-50-4.5, ИВЭ-50-4.6 имеют светодиодную индикацию и жидкокристаллический дисплей.

Результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее и могут быть представлены (по заказу) в единицах объемной доли: %, % НКПР или массовой концентрации мг/м³ или г/м³ (CH₄, C₃H₈, \sum (C₂-C₁₀)-суммы углеводородов); объемной доли млн⁻¹ или массовой концентрации мг/м³ (H₂S, NH₃, CO, NO₂).

В газоанализаторах предусмотрены следующие выходные сигналы:

- унифицированный аналоговый выходной сигнал от 4 до 20 мА (модификации ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.1М, ИВЭ-50-4.1(H2)М, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М, ИВЭ-50-4.2(H2), ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М);

- цифровой сигнал, интерфейс RS-485 с протоколом Modbus, MQTT, HART (модификации ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.1М, ИВЭ-50-4.1(H2)М, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М, ИВЭ-50-4.2(H2), ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М);

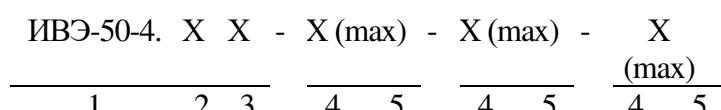
- радиоканал 868 МГц (модификация ИВЭ-50-4.5) и сеть GSM (NB-IoT) с протоколом MQTT (модификация ИВЭ-50-4.6);

- дискретный сигнал срабатывания реле «сухой» контакт (модификация ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М, ИВЭ-50-4.2(H2), 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 установленных сенсоров.

Способ отбора пробы – диффузионный.

Структурная схема условного обозначения газоанализаторов:



1 – Сокращенное наименование газоанализатора;

2 – Модификация газоанализатора по таблице 1:

Таблица 1 – Код и описание газоанализаторов

Код	Описание
1, 1(H2)	Одноканальный газоанализатор с уровнем взрывозащиты «Искробезопасная цепь «i»»
2, 2(H2).	Одноканальный газоанализатор со встроенным реле управлением «сухой» контакт.
3	Трехканальный газоанализатор
4	Одноканальный газосигнализатор без дисплея с цифровым сигналом, интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU
5	Одноканальный газоанализатор с передачей данных по беспроводной сети 868 МГц
6	Одноканальный газоанализатор с передачей данных по беспроводной GSM (Nb-IoT) сети

3 – Диапазон рабочих температур окружающей среды при эксплуатации:

символ М указывает на расширенный диапазон рабочих температур: от минус 60 °С до плюс 60 °С. Если данный знак не указывается, то используется стандартный диапазон температур: от минус 45 °С до плюс 60 °С.

4 – Коды газов газоанализаторов по таблице 2:

Таблица 2 – Коды газов газоанализаторов

Код	Газ
CH4	CH ₄ (метан) в мг/м ³ , в % или в % НКПР
C3H8	C ₃ H ₈ (пропан) в % или в % НКПР
C2-C10	Σ(C ₂ -C ₁₀) (сумма углеводородов) мг/м ³ , г/м ³
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-50-4.1М, ИВЭ-50-4.1(H2)М, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М, ИВЭ-50-4.2(H2), ИВЭ-50-4.4М, ИВЭ-50-4.5, ИВЭ-50-4.6 измеряют довзрывоопасную концентрацию, объемную долю и массовую концентрацию CH₄, C₃H₈, Σ(C₂-C₁₀), объемную долю и массовую концентрацию H₂S, NH₃, CO, NO₂. Трехканальные газоанализаторы модификаций ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М по одному каналу измеряют довзрывоопасную концентрацию, объемную долю и массовую концентрацию CH₄, C₃H₈, Σ(C₂-C₁₀), по двум каналам измеряют объемную долю и массовую концентрацию H₂S, NH₃, CO, NO₂.

Заводской номер наносится на маркировочную табличку (шильдик) любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Нанесение знака поверки на газоанализаторы в обязательном порядке не предусмотрено. Пломбирование газоанализаторов не предусмотрено.

Общий вид газоанализаторов и маркировочной таблички представлен на рисунке 1.



а) модификации ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.1М,
ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М



б) модификации ИВЭ-50-4.1(H2)М,
ИВЭ-50-4.2(H2)



в) модификации ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М



г) модификация ИВЭ-50-4.4М



д) модификации ИВЭ-50-4.5, ИВЭ-50-4.6



е) маркировочная табличка

Рисунок 1 – Общий вид газоанализаторов и маркировочной таблички

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. Влияние ПО газоанализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Внешнее ПО метрологически незначимо и используется для индикации показаний.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3 – 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 4 – Метрологические характеристики газоанализаторов с инфракрасными сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон* измерений довзрывоопасной концентрации определяемого компонента, % НКПР	Диапазон* измерений объемной доли определяемого компонента, %	Диапазон* измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, г/м ³	Номинальное время установления показаний, Т _{0,9ном} , с, не более
метан (CH ₄)	от 0 до 100	от 0 до 4,4	-	±5	-	30
	-	-	от 0 до 30000	±10	-	30
пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 100	от 0 до 1,7		±5	-	30
Сумма углеводородов $\Sigma(C_2-C_{10})$	-	-	от 0 до 3000	-	±(0,03+0,15·C _x)	30

* Диапазон измерений выбирается в зависимости от заказа.

Примечания:

- Предел допускаемой вариации выходного сигнала, волях от пределов основной допускаемой погрешности для суммы углеводородов – 0,05, для остальных определяемых компонентов – 0,5.
- НКПР - нижний концентрационный предел распространения пламени, значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ 31610.20-1-2020.
- C_x - массовая концентрация определяемого компонента на входе газоанализатора, г/м³.
- $\Sigma(C_2-C_{10})$ – суммарное содержание предельных углеводородов: этан (C₂H₆), пропан (C₃H₈), бутан (C₄H₁₀), пентан (C₅H₁₂), гексан (C₆H₁₄), гептан (C₇H₁₆), октан (C₈H₁₈), нонан (C₉H₂₀), декан (C₁₀H₂₂).

Таблица 5 – 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 $T_{0,9\text{ном}}$, 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 6 – 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, волях 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 7 – Технические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В:	
- ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.1М, ИВЭ-50-4.1(Н2)М, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М, ИВЭ-50-4.2(Н2), ИВЭ-50-4.4М	от 12 до 30
- ИВЭ-50-4.3	от 12 до 24
- ИВЭ-50-4.3М	от 22 до 24
- ИВЭ-50-4.5, ИВЭ-50-4.6	3,6
Потребляемая мощность, Вт:	
- ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.1М, ИВЭ-50-4.1(Н2)М, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М, ИВЭ-50-4.2(Н2), ИВЭ-50-4.4М	2
- ИВЭ-50-4.3	5
- ИВЭ-50-4.3М	9
- ИВЭ-50-4.5, ИВЭ-50-4.6	-
Габаритные размеры (ширина×глубина×высота), мм, не более:	
- ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.1М, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М	240×190×95
- ИВЭ-50-4.1(Н2)М, ИВЭ-50-4.2(Н2)	210×190×170
- ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М	200×130×250
- ИВЭ-50-4.4М	170×70×200
- ИВЭ-50-4.5, ИВЭ-50-4.6	400×150×150
Масса, кг, не более	2,5
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP66
Цифровые выходные сигналы	Modbus, MQTT, HART
Радиоканал	868 МГц, GSM (NB-IoT)
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
Рабочие условия измерений:	
- температура окружающего воздуха, °С	
- ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2(Н2), ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.5, ИВЭ-50-4.6	от -45 до +60
- ИВЭ-50-4.1М, ИВЭ-50-4.2М, ИВЭ-50-4.1(Н2)М, ИВЭ-50-4.3М, ИВЭ-50-4.4М	от -60 до +60
- относительная влажность окружающего воздуха при +35 °С, %, не более	95

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Маркировка взрывозащиты: - ИВЭ-50-4.2, ИВЭ-50-4.2М, ИВЭ-50-4.2(Н2), ИВЭ-50-4.3, ИВЭ-50-4.3М, ИВЭ-50-4.4М - ИВЭ-50-4.1, ИВЭ-50-4.1М, ИВЭ-50-4.1(Н2)М - ИВЭ-50-4.5, ИВЭ-50-4.6	1Ex db [ib] ПВ Т5 Gb X 0Ex ia ПВ Т5 Ga X 1Ex db [ib] ПВ Т3 Gb X

Таблица 8 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	30000

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 9.

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Газоанализатор ИВЭ-50-4	-	1
Руководство по эксплуатации*	1336.413311.003РЭ	1
	1336.413311.003-02РЭ	
	1336.413311.003-04РЭ	
	1336.413311.003-05РЭ	
	1336.413311.003-06РЭ	
Паспорт	1336.413311.003ПС	1

* На партию газоанализаторов, поставляемых в один адрес, допускается поставка 1 экземпляра.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Устройство и работа» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 31610.20-1-2020 «Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные»

ГОСТ 13320-81 «Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия»

Приказ Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»

1336.413311.003ТУ «Газоанализаторы ИВЭ-50-4. Технические условия»

Изготовитель

Акционерное общество «Предприятие В-1336»
(АО «Предприятие В-1336»)
ИНН 5902128625

Юридический адрес: РФ, 614000, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский пр-кт, д. 34, офис 208

Адрес места осуществления деятельности: РФ, 614500, Пермский край, г. Пермь, ш. Космонавтов, 368

Испытательный центр

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

(ООО «ИЦРМ»)

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

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

В части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Юридический адрес: 119415, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Проспект Вернадского, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263

Адрес места осуществления деятельности: 142300, Московская обл., г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2

Телефон: + 7 (495) 481-33-80

E-mail: info@prommashtest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314164