

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июня 2023 г. № 1241

Регистрационный № 78684-20

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы ОПТИМУС

Назначение средства измерений

Газоанализаторы ОПТИМУС (далее - газоанализаторы) предназначены для автоматического непрерывного измерения дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров, объемной доли токсичных газов, диоксида углерода, водорода и кислорода в окружающей атмосфере, и передачи полученной информации внешним устройствам в аналоговом и цифровом виде.

Описание средства измерений

Принцип действия газоанализаторов:

- оптический инфракрасный, основанный на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового потока в инфракрасной области спектра;
- электрохимический, основанный на изменении электрических параметров электродов, находящихся в контакте с электролитом, в присутствии определяемого газа.

Газоанализаторы являются одноканальными стационарными автоматическими приборами непрерывного действия.

Способ отбора пробы – диффузионный.

Выходными сигналами газоанализаторов являются:

- показания цифрового светодиодного дисплея;
- аналоговый выходной сигнал от 4 до 20 мА/HART;
- цифровой RS-485 MODBUS® RTU;
- дискретные сигналы в виде «сухих» контактов группы реле.

Конструктивно газоанализаторы представляют собой сборку связанных между собой частей: преобразователя газового оптического (ПГО) или преобразователя газового электрохимического (ПГЭ) и трансмиттера.

Трансмиттер представляет собой металлический взрывозащищенный корпус с прозрачной крышкой, на боковой поверхности которого устанавливается через резьбовое соединение преобразователь газовый. В трансмиттер устанавливается клеммная плата для монтажа сигнальных проводов и проводов питания, соединения с ПГО/ПГЭ и электронный модуль (блок индикации). Корпус трансмиттера изготавливается двух видов: корпус с 3-мя вводными отверстиями и корпус с 5-ю вводными отверстиями.

Преобразователи ПГО, имеющие в своем составе оптический инфракрасный сенсор, и преобразователи ПГЭ, имеющие в своем составе электрохимический сенсор, обеспечивают формирование сигнала, содержащего информацию об измеренной концентрации определяемого газа.

На лицевой панели электронного модуля установлен цифровой OLED-дисплей для отображения концентрации анализируемого газа и 4-х цветных светодиодных индикаторов режима/состояния работы газоанализатора с поясняющими надписями соответствующего цвета: «НОРМА», «ЗАГАЗОВАННОСТЬ», «НЕИСПРАВНОСТЬ» и «СЕРВИС». Электронный модуль установлен в защитный пластиковый корпус.

Опционально ПГО/ПГЭ может быть вынесен и подключен к трансмиттеру через взрывозащищенную клеммную коробку. Для дополнительной сигнализации трансмиттер комплектуется опционально оповещателем светозвуковым СЗО (рис.1, в). Для обслуживания газоанализатора по месту эксплуатации опционально может устанавливаться HART-порт для подключения HART-коммуникаторов (рис.1,б).

Газоанализаторы имеют встроенную энергонезависимую флэш-память микроконтроллера с записанными градуировочными коэффициентами.

Настройка нулевых показаний и чувствительности газоанализаторов может осуществляться с помощью магнитного интерфейса по месту эксплуатации.

В газоанализаторах имеются три независимых реле, переключаемых по превышению предупредительного и аварийного порога, а также при возникновении неисправности. Имеется возможность настраивать концентрационные пороги переключения реле по интерфейсам RS-485 и HART.

Конструктивное исполнение газоанализаторов ОПТИМУС XX-YY-Z -WW, где

XX – обозначение типа сенсора ([ИК] – оптический инфракрасный; [ЭХ] – электрохимический);

YY – обозначение определяемого компонента ([01] – метан (CH₄), [02] – пропан (C₃H₈), [03, 18] – метанол (CH₃OH), [04, 10] – диоксид углерода (CO₂), [05, 06, 07, 08] – сероводород (H₂S), [09] – оксид углерода (CO), [11] – гексан (C₆H₁₄), [12] – этан (C₂H₆), [13] – бензол (C₆H₆), [14] – кислород (O₂), [15] – водород (H₂), [16, 17] – аммиак (NH₃), [19] – метилмеркаптан (CH₃SH), [20] – этилмеркаптан (C₂H₅SH), [21] – пары нефтепродуктов);

Z – обозначение материала корпуса ([А] – алюминиевый сплав; [С] – нержавеющая сталь);

WW – конструктив корпуса трансмиттера (01 – корпус с 3-мя вводными отверстиями, 02 – корпус с 5-ю вводными отверстиями).

Цвет корпуса из алюминиевого сплава – оранжевый; корпус из нержавеющей стали – без дополнительного лакокрасочного покрытия.

Заводской номер газоанализаторов наносится на информационную табличку, закрепленную на корпусе газоанализатора, и имеет цифровой формат. Способ нанесения маркировки – технология «Алюмофото», прямая печать на алюминиевой пластине, лазерная гравировка на стальной пластине или альтернативный способ.

Нанесение знака поверки на газоанализаторы не предусмотрено.

Общий вид газоанализаторов представлен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2. Общий вид информационной таблички с указанием заводского номера представлен на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид газоанализаторов: а) газоанализаторов, произведенных до 2023 г., б) газоанализаторов, произведенных после 2023 г. – корпус с 3-мя вводными отверстиями, в) газоанализаторов, произведенных после 2023 г. – корпус с 5-ю вводными отверстиями



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа



а)



б)

Рисунок 3 – Общий вид информационной таблички:
 а) для газоанализаторов с оптическим инфракрасным сенсором ИК (ПГО),
 б) для газоанализаторов с электрохимическим сенсором ЭХ (ПГЭ)

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) газоанализаторов ОПТИМУС выполняет следующие функции:

- сбор и обработку сигналов, измеренных ИК или ЭХ сенсором, температурным датчиком и преобразованных через АЦП;
- расчет концентрации измеряемого компонента в атмосфере рабочей зоны;
- самодиагностику электронной схемы и проверку исправности чувствительных элементов с переходом в режим «НЕИСПРАВНОСТЬ» при обнаружении неисправностей;
- формирование выходных аналогового и цифрового сигналов, управление реле;
- обеспечение магнитного интерфейса, HART интерфейса;
- отображение информации на дисплее, сигнальном светодиоде;
- архивирование событий с часами реального времени.

Внешнее ПО представлено тестовой программой (утилитой) Optimus_Test. Тестовая программа позволяет производить настройки параметров обмена, значений порогов срабатывания, концентрационную калибровку.

Уровень защиты ПО газоанализаторов «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО газоанализаторов указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	для газоанализаторов, произведенных до 2023 г.	для газоанализаторов, произведенных после 2023 г.
Идентификационное наименование ПО	Optimus_Test	Optimus_T_FW_3.16
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже ver. 2.01	не ниже ver. 3.16
Цифровой идентификатор ПО	-	A9F46EAB
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Наименования определяемых компонентов, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с оптическим инфракрасным сенсором ИК (ПГО)

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	довзрывоопасной концентрации, % НКПР	объемной доли, %	довзрывоопасной концентрации, % НКПР	объемной доли, %	
1	2	3	4	5	6
Метан (CH ₄)	от 0 до 100	от 0 до 4,4	±3	±0,13	-
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 100	от 0 до 1,7	±3	±0,05	-
Метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 50	от 0 до 3,0	±5	±0,30	-
Диоксид углерода (CO ₂)	-	от 0 до 2	-	±0,10	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Диоксид углерода (CO ₂)	-	от 0 до 5 включ.	-	±0,10	-
	-	св. 5 до 15	-	-	±2
Гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5	±0,05	-
Этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 50	от 0 до 1,2	±5	±0,12	-
Бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 50	от 0 до 0,6	±5	±0,06	-
Пары нефтепродуктов	от 0 до 50	-	±5	-	-

Примечания:

1 Значения НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени) для определяемых компонентов в соответствии с ГОСТ 31610.20-1-2020;

2 Пары нефтепродуктов - градуировка газоанализаторов ОПТИМУС ИК (нефтепродукты от 0 до 50 % НКПР) осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов:

- бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002,

- топливо дизельное по ГОСТ 305-2013,

- керосин по ГОСТ Р 52050-2020,

- уайт-спирит по ГОСТ 3134-78,

- топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86,

- 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.

3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализаторов нормированы для смесей, содержащих только один горючий компонент.

4 Диапазон измерений объемной доли метанола (CH₃OH) для газоанализаторов, произведенных до 2023 г., от 0 до 2,75 %; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±5 % НКПР (±0,28 %).

Таблица 3 – Наименования определяемых компонентов, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов с электрохимическим сенсором ЭХ (ПГЭ)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента, млн ⁻¹ , % (мг/м ³)	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной, млн ⁻¹ , % (мг/м ³)	относительной, %
1	2	3	4
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 7,1 млн ⁻¹ (от 0 до 10 мг/м ³)	±1,0 млн ⁻¹ (±1,4 мг/м ³)	-
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 20 млн ⁻¹ (от 0 до 28,3 мг/м ³)	±2,0 млн ⁻¹ (±2,8 мг/м ³)	-
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 50 млн ⁻¹ (от 0 до 70,7 мг/м ³)	±3,0 млн ⁻¹ (±4,3 мг/м ³)	-

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 млн ⁻¹ (от 0 до 141,3 мг/м ³)	±5,0 млн ⁻¹ (±7,1 мг/м ³)	-
Оксид углерода (CO)	от 0 до 17 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 20 мг/м ³ включ.)	±4,3 млн ⁻¹ (±5,0 мг/м ³)	-
	св. 17 до 100 млн ⁻¹ (св. 20 до 116,2 мг/м ³)	±(0,07·C _{вх} *+3,11) млн ⁻¹ (±(0,07·C _{вх} *+3,6) мг/м ³)	-
Кислород (O ₂)	от 0 до 30 %	±(0,2+0,04·C _{вх} *) %	-
Водород (H ₂)	от 0 до 2 %	±(0,2+0,04·C _{вх} *) %	-
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 28 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 20 мг/м ³ включ.)	±4,2 млн ⁻¹ (±3,0 мг/м ³)	-
	св. 28 до 99 млн ⁻¹ (св. 20 до 70 мг/м ³)	-	±15 %
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 99 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 70 мг/м ³ включ.)	±10 млн ⁻¹ (±7,0 мг/м ³)	-
	св. 99 до 707 млн ⁻¹ (св. 70 до 500 мг/м ³)	-	±10 %
Метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 11,2 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 15 мг/м ³ включ.)	±2,2 млн ⁻¹ (±3 мг/м ³)	-
	св. 11,2 до 100 млн ⁻¹ (св. 15 до 133 мг/м ³)	-	±20 %
Метилмеркаптан (CH ₃ SH)	от 0 до 0,4 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 0,8 мг/м ³ включ.)	±0,1 млн ⁻¹ (±0,2 мг/м ³)	-
	св. 0,4 до 4,0 млн ⁻¹ (св. 0,8 до 8,0 мг/м ³)	-	±25 %
Этилмеркаптан (C ₂ H ₅ SH)	от 0 до 0,4 млн ⁻¹ включ. (от 0 до 0,8 мг/м ³ включ.)	±0,1 млн ⁻¹ (±0,2 мг/м ³)	-
	св. 0,4 до 4,0 млн ⁻¹ (св. 0,8 до 10,0 мг/м ³)	-	±25 %
*C _{вх} - значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в газовой смеси, подаваемой на вход газоанализатора, млн ⁻¹ , % (мг/м ³)			

Таблица 4 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих условий эксплуатации на каждые 10 °С относительно нормальных условий измерений, в долях от предела допускаемой основной погрешности: - оптический инфракрасный сенсор ИК (ПГО) - электрохимический сенсор ЭХ (ПГЭ)	±0,5 ±0,8

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения относительной влажности окружающей среды в диапазоне рабочих условий эксплуатации на каждые 10 % относительно нормальных условий измерений, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,3
Изменения выходных сигналов за 24 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Время установления выходного сигнала $T_{0,9}$, с, не более: -оптический инфракрасный сенсор ИК (ПГО): - метан (CH ₄), пропан (C ₃ H ₈), метанол (CH ₃ OH), диоксид углерода (CO ₂), этан (C ₂ H ₆), гексан (C ₆ H ₁₄), бензол (C ₆ H ₆), пары нефтепродуктов	20
-электрохимический сенсор ЭХ (ПГЭ): - метанол (CH ₃ OH)	240
- сероводород (H ₂ S), оксид углерода (CO), кислород (O ₂), водород (H ₂), аммиак (NH ₃), метилмеркаптан (CH ₃ SH), этилмеркаптан (C ₂ H ₅ SH)	100
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,4 до 106,0

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева (инициализация при включении), с, не более	90
Время срабатывания при превышении порогов сигнализации, с, не более	0,5
Параметры электрического питания: -напряжение постоянного тока, В	от 18 до 32
-номинальное напряжение питания постоянного тока, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	4,5
Выходной сигнал: - аналоговый токовый, мА - цифровой - дискретные (контакты реле): -напряжение постоянного тока, В -напряжение переменного тока, В -постоянный ток, А -переменный ток, А	от 4 до 20 / HART RS-485 Modbus® RTU 60 125 1 1

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: - для исполнения с 3-мя вводными отверстиями: - длина - высота - ширина - для исполнения с 5-ю вводными отверстиями: - длина - высота - ширина	310 130 150 330 135 160
Масса, кг, не более: - для исполнения с 3-мя вводными отверстиями: - в корпусе из алюминиевого сплава - в корпусе из нержавеющей стали - для исполнения с 5-ю вводными отверстиями: - в корпусе из алюминиевого сплава - в корпусе из нержавеющей стали	2,5 4,2 3,0 5,0
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - для оптического инфракрасного сенсора ИК (ПГО) - для электрохимического сенсора ЭХ (ПГЭ) - относительная влажность (без образования конденсата), % - атмосферное давление, кПа	от -60 до +90 от -40 до +60 от 20 до 98 от 80 до 120
Средняя наработка на отказ, ч	100 000
Средний срок службы, лет	15
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP66/67
Маркировка взрывозащиты: - для оптического инфракрасного сенсора ИК (ПГО) - для электрохимического сенсора ЭХ (ПГЭ)	1Ex d [ia Ga] IIC T4 Gb X 1Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb X

Знак утверждения типа

наносится на информационную табличку, закрепленную на газоанализаторе, способом прямой печати на алюминиевой пластине (лазерной гравировки на стальной пластине, по технологии «Алюмофото» или альтернативным способом), а также на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор	ОПТИМУС	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ПДАР.413311.103РЭ	1* экз.
Методика поверки	-	1* экз.

Продолжение таблицы 6

Наименование	Обозначение	Количество
Паспорт	ПДАР.413311.103ПС	1 экз.
Магнитный ключ	-	1* шт.
Комплект принадлежностей (Ех-кабельный ввод, Ех-заглушка, камера калибровочная)	-	1* шт.
Упаковка	ПДАР.413935.018	1 шт.

* 1 экз. в один адрес поставки

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Газоанализаторы ОПТИМУС. Руководство по эксплуатации» ПДАР. 413311.103РЭ, раздел 2.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

Приказ Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия;

ГОСТ Р 52350.29.1-2010 Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов;

ПДАР.413311.103 ТУ Газоанализаторы ОПТИМУС. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Пожгазприбор» (ООО «Пожгазприбор»)

ИНН 7811487042

Адрес: 192019, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 24А

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.

