

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» января 2024 г. № 220

Регистрационный № 91119-24

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы ОПТИМА

Назначение средства измерений

Газоанализаторы ОПТИМА (далее по тексту – газоанализаторы) предназначены для:

- измерений объемной доли кислорода (O_2), оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO_2), сернистого ангидрида (SO_2), сероводорода (H_2S), метана (CH_4) в отходящих газах стационарных и передвижных источников промышленных выбросов, а также:
- измерений или определения расчетным методом объемной доли диоксида углерода (CO_2);
- определения расчетным методом объемной доли или массовой концентрации суммы оксидов азота (NO_x);
- измерений температуры;
- измерений дифференциального давления;
- измерений избыточного давления (разрежения);
- измерений абсолютного давления;
- определения расчетным методом скорости и объемного расхода газового потока при работе в комплекте с напорными пневмометрическими трубками, модификаций Пито и НИИОГАЗ;
- измерений температуры окружающей среды;
- определения расчетным методом технологических параметров и теплотехнических коэффициентов топливосжигающих установок: коэффициента избытка воздуха, коэффициента потерь тепла и КПД сгорания топлива;
- определения расчетным методом массового выброса загрязняющих веществ.

Описание средства измерений

К данному типу средств измерений относятся газоанализаторы следующих модификаций: ОПТИМА и ОПТИМА biogas, которые отличаются возможностью выбора газовых сенсоров, количество которых может быть от 1 до 11. Варианты комплектаций газоанализаторов представлены в таблице 1.

Если в газоанализаторе присутствует более одного канала измерений CO , NO , SO_2 с разными диапазонами измерений, переключение с меньшего на больший диапазон и с большего на меньший диапазон, происходит автоматически.

Таблица 1 - Измерительные каналы газоанализаторов

Каналы измерения	Модификация газоанализатора		Тип измерительного сенсора
	ОПТИМА	ОПТИМА biogas	
Каналы измерения концентрации газов			
O ₂ (от 0 до 21 %)	+	+	Электрохимический
CO низкий (от 0 до 500 млн ⁻¹)	+	+	
CO (от 0 до 10 000 млн ⁻¹)	+	+	
CO высокий (от 0 до 10 %)	+	+	
NO низкий (от 0 до 300 млн ⁻¹)	+	+	
NO (от 0 до 4 000 млн ⁻¹)	+	+	
NO ₂ (от 0 до 500 млн ⁻¹)	+	+	
SO ₂ низкий (от 0 до 300 млн ⁻¹)	+	-	
SO ₂ (от 0 до 4 000 млн ⁻¹)	+	-	
H ₂ S (от 0 до 1 000 млн ⁻¹)	+	+	
CO ₂ (от 0 до 40 %)	+	-	ИК
CO ₂ (от 0 до 100 %)	-	+	
CH ₄ (от 0 до 4 %)	+	-	
CH ₄ (от 0 до 100 %)	-	+	
Каналы измерения температуры			
Температура газа (от +50 до +650 °С)	+	+	Термоэлектрический
Температура газа (от +50 до +1000 °С)	+	+	
Температура воздуха (от 0 до +100 °С)	+	+	
Каналы измерения давления			
Разность давления, избыточное давление (разрежение), от -100 до +100 гПа	+	+	Тензорезистивный
Абсолютное давление	+*	+*	
<p>«+» - может быть установлен «-» - не может быть установлен +* - устанавливается только при наличии опции «Расчет скорости потока».</p>			

Газоанализаторы ОПТИМА являются мобильными автоматическими приборами непрерывного действия.

Принцип действия газоанализаторов:

- по каналам измерений O₂, CO, NO, NO₂, SO₂, H₂S – электрохимический;
- по каналам измерений CO₂, CH₄ – оптический инфракрасный;
- по каналам измерений температуры - термоэлектрический;
- по каналам измерений избыточного давления (разрежения), дифференциального давления, абсолютного давления - тензорезистивный;

Газоанализаторы состоят из измерительного блока, выполненного из ударопрочного армированного пластика, со встроенным конденсатосборником, побудителем, и могут комплектоваться пробоотборными зондами. На передней панели расположены клавиатура и крупный графический цветной дисплей с подсветкой и функцией «Zoom».

Функция «Zoom» позволяет выбрать один из трех видов индикации:

- семь параметров на одной странице, в виде цифровой индикации (в стандартном размере);
- четыре параметра на одной странице, в виде комбинации цифровой индикации и в виде графиков (в стандартном размере);
- два параметра в виде цифровой индикации (в крупном размере).

Последовательность отображения параметров и размерности на «страницах» дисплея, а также количество «страниц» индикации настраивается пользователем. Максимальное количество «страниц» дисплея - 8.

Пробоотборные зонды могут быть:

- модульные (со сменной трубкой);
- с фиксированной трубкой.

Модульные пробоотборные зонды состоят из ручки зонда со шлангом и сменной трубки зонда со встроенной термопарой типа «К». Сменная трубка зонда поставляется с конусом, с резьбой (с изменяемым диаметром) и специальным винтом. Это позволяет вкручивать конус в отверстие отбора пробы и фиксировать зонд для проведения измерений.

Сменные трубки зонда различаются по максимальной рабочей температуре на стандартные и жаропрочные, их характеристики приведены в таблице 2. Определить тип трубки можно по надписи, выгравированной на торце основания газозаборной трубки. Если надпись начинается с букв «НТ» (High Temperature – Высокая температура), то трубка жаропрочная.

Общий вид частей модульного пробоотборного зонда представлен на рисунке 1.

Таблица 2 – Виды сменных трубок модульного зонда

Стандартные трубки зонда (материал – нержавеющая сталь). Температура до 650°C (Максимальная температура до 800°C)		Обозначение - (стандартная)
Длина, мм	Диаметр трубки, мм	
180, 250, 300, 500	8	
750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000	10	
Жаропрочные трубки зонда (Материал - сплав Inconel) Температура до 1 000°C (Максимальная температура до 1 100°C)		НТ (жаропрочная)
300, 500	8	
750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000	10	

Зонды с фиксированной трубкой рассчитаны на температуру газа до 650 °С (Максимальная температура до 800 °С).

На трубке зонда имеется конус с резьбой (с изменяемым диаметром) и специальным винтом. Материал трубки зонда – нержавеющая сталь. Длина может быть от 250 мм до 1000 мм. Общий вид пробоотборного зонда с фиксированной трубкой представлен на рисунке 2.

Пломбирование и нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится печатным способом на маркировочную табличку в месте, указанном на рисунке 3. Пример маркировочной таблицы приведен на рисунке 4.

Общий вид газоанализаторов с указанием места нанесения заводского номера приведен на рисунке 3. Общий вид газоанализаторов с пробоотборным зондом приведен на рисунке 5.



Рисунок 1 – Общий вид частей модульного пробоотборного зонда



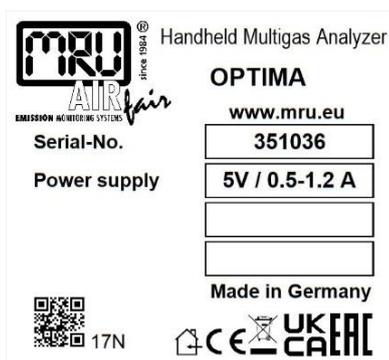
Рисунок 2 – Общий вид пробоотборного зонда с фиксированной трубкой



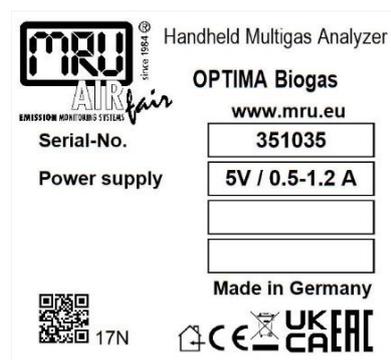
а) вид спереди

б) вид сзади

Рисунок 3 – Общий вид газоанализаторов с указанием места нанесения заводского номера



а) модификация OPTIMA



б) модификация OPTIMA biogas

Рисунок 4 – Пример маркировочной таблицы



Рисунок 5 – Общий вид газоанализаторов с пробоотборным зондом

Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение (далее - ПО), которое разработано специально для решения задач измерения концентраций газов, температуры, давления и скорости газового потока.

Встроенное ПО обеспечивает диагностику работы газоанализатора, позволяет производить:

- индикацию на дисплее измеренных и расчётных данных в цифровом виде, а также, в виде графиков и таблиц;
- запись и хранение измеренных и расчётных данных во внутреннюю энергонезависимую память и в съёмную SD карту;
- обмен данными с внешними устройствами по интерфейсам mini-USB, Bluetooth, Wi-Fi;
- передачу данных через встроенный ИК порт для распечатки на внешний термопринтер;
- проверку газового тракта газоанализаторов на герметичность (Тест на герметичность);

Уровень защиты встроенного ПО - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	1113 generell
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00.00
Цифровой идентификатор ПО	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики по каналам измерения концентрации газов

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной	относительной
Электрохимические сенсоры			
Кислород O ₂	от 0 до 21,0 %	±0,2 %	-
Оксид углерода CO	Канал CO низкий		
	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ. св. 100 до 500 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹ -	- ±5 %
	Канал CO		
	от 0 до 400 млн ⁻¹ включ. св. 400 до 4000 млн ⁻¹ включ. св. 4000 до 10000 млн ⁻¹	±20 млн ⁻¹ - -	- ±5 % ±10 %
	Канал CO при установленном канале «CO низкий»		
	св. 500 до 4000 млн ⁻¹ включ. св. 4000 до 10000 млн ⁻¹	- -	±5 % ±10 %
	Канал CO высокий		
	от 0 до 0,5 % включ. св. 0,5 до 10 %	±0,05 % -	- ±10 %
Оксид азота NO	Канал NO низкий		
	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ. св. 50 до 300 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹ -	- ±10 %
	Канал NO		
	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ. св. 100 до 4000 млн ⁻¹	±10 млн ⁻¹ -	- ±10 %
	Канал NO при установленном канале NO низкий		
св. 300 до 4000 млн ⁻¹ включ.	-	±10 %	
Диоксид азота NO ₂	Канал NO ₂		
	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ. св. 50 до 500 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹ -	- ±10 %
Сернистый ангидрид SO ₂	Канал SO ₂ низкий		
	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ. св. 100 до 300 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹ -	- ±5 %
	Канал SO ₂		
	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ. св. 100 до 4000 млн ⁻¹	±10 млн ⁻¹ -	- ±10 %
	Канал SO ₂ при установленном канале SO ₂ низкий		
св. 300 до 4000 млн ⁻¹	-	±10 %	
Сероводород H ₂ S	Канал H ₂ S		
	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ. св. 50 до 1000 млн ⁻¹	±5 млн ⁻¹ -	- ±10 %

Продолжение таблицы 4

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной	относительной
Инфракрасные сенсоры			
Диоксид углерода CO ₂	Канал CO ₂ инфракрасный (40,00 %)		
	от 0 до 40 %	$\pm (0,4+0,04 \cdot C_x) \%$	-
	Канал CO ₂ инфракрасный (100 %)		
	от 0 до 100 %	$\pm (0,5+0,04 \cdot C_x) \%$	-
Метан CH ₄	Канал CH ₄ инфракрасный (4 %)		
	от 0 до 4 %	$\pm (0,1+0,05 \cdot C_x) \%$	-
	Канал CH ₄ инфракрасный (100 %)		
	от 0 до 100 %	$\pm (0,5+0,05 \cdot C_x) \%$	-
C _x – значение измеренной концентрации.			

Таблица 5 – Метрологические характеристики по каналам измерений температуры и давления

Наименование характеристики	Значение
Каналы измерений температуры	
Диапазон измерений температуры (в зависимости от применяемого зонда), °С: - зонд температуры окружающего воздуха - зонд пробоотборный из нержавеющей стали - зонд пробоотборный из жаропрочного сплава Inconel	от 0 до +100 от +50 до +650 от +50 до +1000
Пределы допускаемой основной погрешности при измерениях температуры, в диапазоне: от 0 до + 200 °С включ. (абсолютная, °С) св. +200 °С до +1000 °С (относительная, %)	± 2 ± 1
Каналы измерений давления	
Диапазон измерений разности давления, избыточного давления (разрежение) газового потока, гПа	от -100 до +100
Пределы допускаемой основной погрешности при измерениях давления, в диапазоне: от -5 до +5 включительно (абсолютная, гПа) от -100 до -5 включ. и св. +5 до + 100 (относительная, %)	$\pm 0,05$ $\pm 1,0$
Диапазон измерений абсолютного давления (только для приборов с опцией скорости потока), гПа	от 600 до 1150
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерениях абсолютного давления, %	$\pm 1,0$

Таблица 6 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, в долях от допускаемой основной погрешности, при изменении температуры окружающей среды в диапазонах: от +5 °С до +15 °С включ. (от -15 °С до +15 °С включ. и от -30 °С до +15 °С включ., при использовании оригинальных термочехлов) и св. +25 °С до +45 °С, на каждые 10 °С, для:	
- O ₂ , СО низкий, CO, NO низкий, NO, NO ₂	±0,2
- СО высокий, CO ₂ инфракрасный (40,00 %)	±0,4
- SO ₂ низкий, SO ₂ , H ₂ S, CO ₂ инфракрасный (100 %), CH ₄ инфракрасный (4 %), CH ₄ инфракрасный (100 %)	±0,5

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	220 ± 22 50/60 5
Потребляемая мощность, В·А, не более	7 18 (с термочехлом)
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP30 (без термочехла) IP42 (с термочехлом)
Габаритные размеры (Ш×Д×В), мм, не более	110×225×52
Масса, кг, не более	0,8
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - температура окружающей среды (с термочехлом), °С - температура окружающей среды (с термочехлом с обогревом), °С - относительная влажность (без конденсации), %, не более - атмосферное давление, гПа	от +5 до +45 от -15 до +40 от -30 до +40 95 от 880 до 1060
Средняя наработка до отказа, ч	10000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 8 - Комплектность газоанализаторов

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор ОРТИМА	в соответствии с заказом	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Пробоотборный зонд ¹⁾		1 шт.
Кейс пластиковый или Термочехол ¹⁾		1 шт.

¹⁾ – по заявке заказчика

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Методы измерения» документа «Газоанализаторы ОРТИМА модификации ОРТИМА. Руководство по эксплуатации» и в разделе 4 «Эксплуатация» документа «Газоанализаторы ОРТИМА модификации ОРТИМА biogas. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 1904 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па»;

Техническая документация «MRU GmbH».

Правообладатель

«MRU GmbH», Германия

Адрес: Fuchshalde 8-74172 Neckarsulm-Obereisesheim, Germany

Телефон: +49 (0) 7132 - 99 62 0

Факс: +49 (0) 7132 - 99 62 20

E-mail: info@mru.de

Web-сайт: <https://www.mru.eu>

Изготовитель

«MRU GmbH», Германия

Адрес: Fuchshalde 8-74172 Neckarsulm-Obereisesheim, Germany

Телефон: +49 (0) 7132 - 99 62 0

Факс: +49 (0) 7132 - 99 62 20

E-mail: info@mru.de

Web-сайт: <https://www.mru.eu>

Испытательный центр

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

Адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. I, ком. 28

Телефон: + 7 (495) 481-33-80

E-mail: info@prommashtest.ru

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.

