

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы AF22e модификаций AF22e, AF22e/CH₂S, AF22e/CTRS

Назначение средства измерений

Газоанализаторы AF22e модификаций AF22e, AF22e/CH₂S, AF22e/CTRS (далее – газоанализаторы) предназначены для непрерывных автоматических измерений объемной доли или массовой концентрации диоксида серы (SO₂), сероводорода (H₂S) и суммарного содержания соединений восстановленной серы (TRS) в пересчете на H₂S в атмосферном воздухе, в воздухе рабочей зоны и в технологических газовых смесях.

Описание средства измерений

Принцип действия газоанализаторов – флуоресцентный. Метод основан на принципе измерения интенсивности флуоресценции молекул SO₂, вызванной поглощением энергии в ультрафиолетовой области спектра. Полоса поглощения SO₂ лежит в пределах 190-230 нм, в диапазоне, относительно свободном от влияния мешающих компонентов.

Газоанализаторы представляют собой одноблочные стационарные многоканальные приборы непрерывного действия. Модификация AF22e/CTRS состоит из двух соединенных между собой блоков.

Конструктивно газоанализаторы выполнены в металлическом корпусе для установки на стол или в стойку.

Ультрафиолетовое излучение от источника возбуждает молекулы SO₂, вызывая их свечение (флуоресценцию), интенсивность которого измеряется фотоумножителем. Интенсивность флуоресценции, воздействующее на фотоумножитель, прямо пропорционально содержанию SO₂ в анализируемой газовой пробе, отбор которой проводится при помощи встроенного побудителя расхода. На входе газовой пробы в газоанализатор расположены фильтры для очистки от пыли, оксида азота, ароматических углеводородов и влаги.

При контроле сероводорода анализируемая проба газа попадает в блок конвертера, встроенный в газоанализатор, где на специальном фильтре проходит очистку от SO₂, а затем при температуре 340 °С происходит реакция окисления сероводорода до диоксида серы. При этом газоанализатор переводится из режима измерения SO₂ в режимы измерения H₂S или SO₂ и H₂S.

При определении суммарного содержания соединений восстановленной серы (TRS) анализируемая проба газа попадает в блок конвертера, где на специальном фильтре проходит очистку от SO₂, а затем при температуре 870 °С происходит реакция окисления соединений восстановленной серы (TRS) до диоксида серы. При этом газоанализатор переводится из режима измерения SO₂ в режимы измерения TRS или SO₂ и TRS.

Результаты измерений выводятся:

- на жидкокристаллический дисплей, расположенный на передней панели;
- на мониторе ПК, подключенного через цифровой выходной интерфейс Ethernet;
- на электронных устройствах, имеющих возможность поддерживать протокол Wi-Fi и имеющих веб-браузер, подключенных к газоанализатору по беспроводному протоколу обмена данными Wi-Fi.

На передней панели прибора расположены:

– дисплей, который обеспечивает вывод режима работы, результатов измерений в выбранных единицах измерений (ppm (ppb) или мг/м^3 (мкг/м^3)), а также вывод информации, необходимой для программирования и для тестирования прибора;

Способ отбора пробы – принудительный, за счет встроенного побудителя расхода.

Газоанализаторы выпускаются в трех модификациях:

– AF22e – для измерения объемной доли или массовой концентрации диоксида серы (SO_2);

– AF22e/ CH_2S – для измерения объемной доли или массовой концентрации диоксида серы (SO_2) и сероводорода (H_2S);

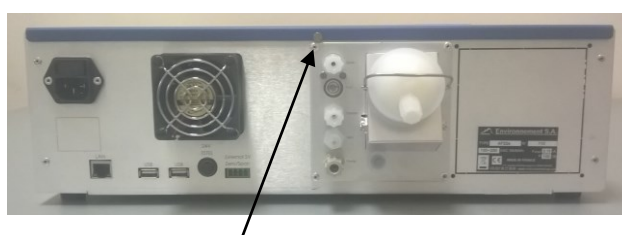
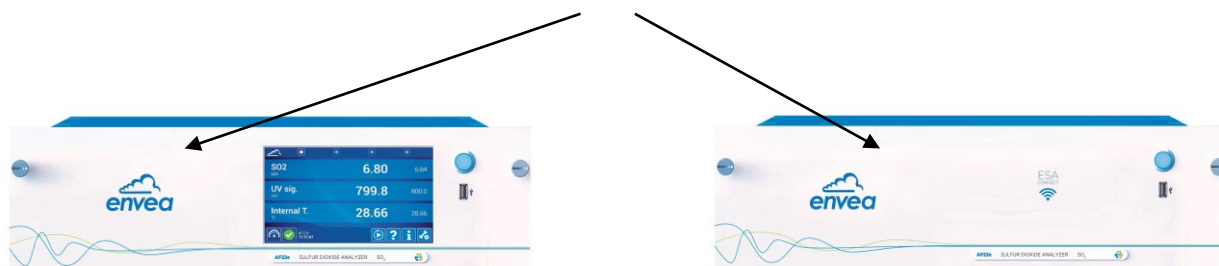
– AF22e/CTRS – для измерения объемной доли или массовой концентрации диоксида серы (SO_2) и суммарного содержания соединений восстановленной серы (TRS) в пересчете на H_2S ;

Газоанализаторы модификаций AF22e и AF22e/ CH_2S могут быть с диапазоном измерений до 1 млн^{-1} или до 10 млн^{-1} .

Газоанализаторы могут выпускаться без дисплея, только с цифровым выходным интерфейсом Ethernet и Wi-Fi.

Общий вид газоанализаторов, место нанесения знака поверки и место пломбирования представлены на рисунках 1 и 2.

Место нанесения знака поверки



Место пломбирования

Рисунок 1 – Общий вид газоанализаторов AF22e модификаций AF22e, AF22e/ CH_2S



Рисунок 2 – Общий вид газоанализаторов AF22e модификации AF22e/CTRS

Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

ПО осуществляет функции:

- расчет содержания определяемого компонента;
- отображение результатов измерений на ЖКИ дисплее газоанализатора;
- передачу результатов измерений по интерфейсу связи с компьютером;
- контроль целостности программных кодов ПО, настроечных и калибровочных констант;
- контроль общих неисправностей (связь, конфигурация);
- контроль архивации измерений;
- отображения результатов измерения и управления по цифровому интерфейсу Ethernet или Wi-Fi на ПК или электронных устройствах;
- контроль внешней связи Ethernet, USB, Wi-Fi.

Газоанализаторы AF22e модификаций AF22e и AF22e/CH₂S могут иметь две различные версии встроенного ПО в зависимости от диапазона измерения - до 1 млн⁻¹ или до 10 млн⁻¹.

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализаторов.

Газоанализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты – «средний» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	для диапазона измерений до 1 млн ⁻¹	для диапазона измерений до 10 млн ⁻¹ .
Идентификационное наименование ПО	AF22e	AF22e
Номер версии (идентификационный номер) ¹⁾ ПО	v 1.0.m	v 1.0.p
Цифровой идентификатор ПО	—	—

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	для диапазона измерений до 1 млн ⁻¹	для диапазона измерений до 10 млн ⁻¹ .
1) Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Определяемый компонент, модификация	Диапазоны показаний, млн ⁻¹ (ppm)	Диапазоны измерений		Пределы допускаемой основной погрешности ²⁾		Область применения
		объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	массовой концентрации ¹⁾ , мг/м ³	приведенной, (γ), %	относительной (δ), %	
Диоксид серы (SO ₂), AF22e, AF22e/CH ₂ S, AF22e/CTRS	от 0 до 1,0	от 0 до 0,02 включ. св. 0,02 до 1,0	от 0 до 0,06 включ. св. 0,06 до 3,0	±15 -	- ±15	Контроль ПДК атмосферного воздуха
	от 0 до 10	от 0 до 0,02 включ. св. 0,02 до 10	от 0 до 0,06 включ. св. 0,06 до 30	±15 -	- ±15	Контроль ПДК атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны, технологические газовые смеси
Сероводород (H ₂ S), AF22e/CH ₂ S	от 0 до 1 ³⁾	от 0 до 0,005 включ. св. 0,005 до 1	от 0 до 0,008 включ. св. 0,008 до 1,5	±20 -	- ±20	Контроль ПДК атмосферного воздуха
	от 0 до 10 ⁴⁾	от 0 до 0,005 включ. св. 0,005 до 10	от 0 до 0,008 включ. св. 0,008 до 15	±20 -	- ±20	Контроль ПДК атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны, технологические газовые смеси
TRS в пересчете на H ₂ S, AF22e/CTRS	от 0 до 1	от 0 до 0,02 включ. св. 0,02 до 1	от 0 до 0,03 включ. св. 0,03 до 1,5	±15 -	- ±15	Технологические газовые смеси

1) Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) для атмосферного воздуха проводится с использованием коэффициентов, равных для SO₂ – 2,86; H₂S – 1,52; TRS 9 по сероводороду) – 1,52 (при 0 °C и 760 мм рт. ст. в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89;

2) Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) для воздуха рабочей зоны проводится с использованием коэффициента, равного для SO₂ – 2,66; H₂S – 1,41 (при +20 °C и 760 мм рт. ст.) в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88.

3) Приведенная к верхнему пределу измерений (ВПИ).

4) Пределы допускаемой основной погрешности нормированы при условии использования для градуировки и поверки газоанализаторов поверочного нулевого газа с объемной долей SO₂ не бо-

Определяе- мый компо- нент, моди- фикация	Диапазо- ны пока- заний, млн ⁻¹ (ppm)	Диапазоны измерений		Пределы допускаемой основной погрешности ²⁾		Область применения
		объемной до- ли, млн ⁻¹ (ppm)	массовой концентрации ¹⁾ , мг/м ³	приве- денной, (γ), %	относи- тельной (δ), %	
лее 0,002 млн ⁻¹ (генератор нулевого воздуха ZAG – рабочий эталон 1-го разряда, регистрацион- ный номер 61769-15; генераторы нулевого воздуха моделей 701, 701Н, Т701, Т701Н, 751, 751Н - рабо- чие эталоны 1-го разряда, регистрационный номер 57258-14), Н ₂ S не более 0,0005 млн ⁻¹ (генера- тор нулевого воздуха ZAG 7001 - рабочий эталон 1-го разряда)						

Таблица 3 – Метрологические и основные технические характеристики

Параметр	Значение
Предел допускаемой вариации показаний газоанализатора, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды от 20 °С в пределах рабочих условий эксплуатации на каждые 10°С, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,4
Предел допускаемого изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,3
Пределы допускаемой суммарной дополнительной погрешности от влияния содержания неизмеряемых компонентов, указанных в таблице 5, и от взаимного влияния друг на друга определяемых компонентов в анализируемой газовой смеси, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,4
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более - диапазон атмосферного давления, кПа	от +15 до +25 80 от 98 до 104,6
Время установления показаний (время усреднения) T _{0,9} , с, не более – при определении SO ₂ или H ₂ S – при определении H ₂ S и SO ₂ – при определении SO ₂ и TRS	от 20 до 120 405 450
Время прогрева газоанализатора, мин, не более	60
Напряжение питания переменным током частотой (50±1) Гц, В	230±23
Потребляемая электрическая мощность, не более, В·А	280
Средняя наработка на отказ (при доверительной вероятности Р=0,95), ч	24000
Средний срок службы, лет	10
Номинальная цена единицы наименьшего разряда индикатора (для объемной доли) от 0,0 до 999,9 млрд ⁻¹ (ppb) от 1000 до 9999) млрд ⁻¹ (ppb) от 0,000 до 9,999 млн ⁻¹ (ppm)	0,1 млрд ⁻¹ (ppb) 1 млрд ⁻¹ (ppb) 0,001 млн ⁻¹ (ppm)

Пределы допускаемой суммарной относительной (приведенной) погрешности газоанализаторов при контроле ПДК_{врз} вредных веществ в атмосферном воздухе и воздухе рабочей зоны в условиях эксплуатации (в соответствии с Приказом Минприроды России от № 425 от 07.12.2012 г. и Приказом Минздравсоц развития Российской Федерации от 09.09.11. № 1034н ред. от 29.08.2014 г.) приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой суммарной относительной (приведенной) погрешности газоанализаторов в условиях эксплуатации

Определяемый компонент	Диапазоны измерений объемной доли, млн ⁻¹	Пределы допускаемой основной погрешности, % (при нормальных условиях)		Пределы допускаемой суммарной погрешности в условиях эксплуатации, %	
		приведенной	относительной	приведенной	относительной
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 0,02 включ.	±15	-	±25	-
	св. 0,02 до 1,0	-	±15	-	±25
	от 0 до 0,02 включ.	±15	-	±25	-
	св. 0,02 до 10	-	±15	-	±25
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 0,005 включ.	±20	-	±25	-
	св. 0,005 до 1	-	±20	-	±25
	от 0 до 0,005 включ.	±20	-	±25	-
	св. 0,005 до 10	-	±20	-	±25

Таблица 5 – Условия эксплуатации

Наименование	Диапазон температуры окружающей среды, °C	Диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре 25 °C, %	Диапазон атмосферного давления, кПа
AF22e модификаций AF22e, AF22e/CH ₂ S, AF22e/CTRS	от 15 до 25	от 20 до 95	от 84 до 106,7
Содержание неизмеряемых компонентов, не более:			
оксид азота для канала измерений H ₂ S		0,05 млн ⁻¹	
для остальных каналов		0,5 млн ⁻¹	
метан		100 млн ⁻¹	
озон		0,5 млн ⁻¹	
оксид углерода		200 млн ⁻¹	
диоксид углерода		0,03 % (об)	
диоксид азота		1 млн ⁻¹	
кислород		от 10 до 21 % (об.), остальное азот	
ароматические углеводороды		0,1 млн ⁻¹	
меркаптаны		0,1 млн ⁻¹	

Таблица 6 – Габаритные размеры и масса

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	длина	ширина	высота	
AF22e, AF22e/CTRS	606	483	133	7,1
AF22e/CH ₂ S	606	483	133	8,1
блок конвертера	606	483	133	9,1

Знак утверждения типа

наносится на табличку, расположенную на задней панели газоанализатора, и способом компьютерной графики на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность газоанализаторов

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Газоанализатор – модификации AF22e или – модификации AF22e /CH ₂ S или – модификации AF22e/CTRS в составе: – измерительный блок AF22e/CTRS – блок конвертера CTRS	AF22e AF22e /CH ₂ S AF22e/CTRS CTRS	1 шт.	исполнение по заказу
Комплект запасных частей	-	1 комплект	
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 экз.	
Методика поверки	МП-242-2173-2018	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам AF22e модификаций AF22e, AF22e/CH₂S, AF22e/CTRS

Приказ Минприроды России от № 425 от 07.12.2012 г. Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и выполняемых при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 09.09.11. № 1034н ред. от 29.08.2014 г. Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности

ГОСТ 8.578-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах

ГОСТ Р 50760-95 Анализаторы газов и аэрозолей для контроля атмосферного воздуха. Общие технические условия

РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы.

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия