

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы Dräger X-am 2500

Назначение средства измерений

Газоанализаторы Dräger X-am 2500 предназначены для измерения объемной доли кислорода, вредных газов (сероводород, оксид углерода, диоксид серы, диоксид азота) и дозрывоопасных концентраций горючих газов в воздушных средах.

Описание средства измерений

Принцип действия газоанализаторов Dräger X-am 2500 (далее - газоанализаторы) определяется типом используемого сенсора.

Принцип действия каталитического сенсора – термохимический, основанный на тепловых эффектах протекающих химических реакций. Анализируемый воздух диффундирует через металлокерамическую мембрану в сенсор, в котором горючий газ или пар каталитически сгорает на поверхности детектора с использованием кислорода воздуха. Выделение теплоты сгорания приводит к дополнительному нагреву детектора, и его сопротивление изменяется. Это изменение сопротивления пропорционально парциальному давлению горючего газа или пара. В сенсоре, кроме каталитически активного измерительного элемента, находится неактивный компенсационный элемент. Оба эти элемента являются частями моста Уитстона. Такие внешние факторы, как температура окружающей среды и влажность воздуха, воздействуют на оба элемента в равной степени, поэтому эти влияния на измерительный сигнал полностью компенсируются. По сигналу изменения напряжения моста сенсора определяется концентрация газа в % НКПР или объемная доля в %.

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.

Газоанализаторы являются автоматическими портативными приборами непрерывного действия, обеспечивающими контроль содержания в воздухе компонентов, технические и метрологические характеристики которых приведены в таблицах 2 и 3.

Газоанализаторы состоят из корпуса, в котором могут быть установлены четыре сменных сенсоров, микропроцессор и блок питания.

В состав газоанализатора Dräger X-am 2500 могут входить: три электрохимических сенсора и один термокаталитический.

Сенсоры имеют следующее назначение:

- термокаталитические - для измерения дозрывоопасных концентраций горючих газов;
- электрохимические - для определения содержания кислорода и вредных газов.

Встроенный микропроцессор управляет всем процессом измерений и преобразует сигналы сенсоров в показания на дисплее. Дисплей прибора на жидких кристаллах одновременно индицирует 4 формулы определяемых компонентов и их содержание в анализируемой газовой пробе.

На лицевой панели газоанализатора расположен матричный дисплей, две кнопки управления: для включения и выключения прибора, для выбора нужного меню и контроля пароля.

Приборы снабжены устройствами сигнализации двух регулируемых порогов срабатывания с выдачей светового, звукового и вибросигналов, а также ИК интерфейсом для обеспечения соединения с персональным компьютером.

Способ подачи анализируемого газа – диффузионный.

Газоанализатор может поставляться с блоком памяти для вывода данных на компьютер с использованием разработанными фирмой специальными программами GasVision и CC-Vision.

Маркировка взрывозащиты: PO ExiaI X/0ExiaIICT3 X или PB ExdiaI X/1ExdiaIICT4/T3 X.

Внешний вид газоанализатора представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид газоанализаторов Dräger X-am 2500

Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение, разработанное фирмой-изготовителем специально для решения задач измерения содержания определяемых компонентов. Программное обеспечение осуществляет функции:

- расчет содержания определяемого компонента по каждому измерительному каналу;
- отображение результатов измерений на графическом ЖКИ дисплее газоанализатора;
- передачу результатов измерений по интерфейсу связи с ПК (ИК интерфейс);
- контроль целостности программных кодов ПО, настроечных и калибровочных констант;
- контроль внутренних параметров газоанализатора (заряд батареи).

Программное обеспечение идентифицируется путем вывода на экран номера версии.

Уровень защиты программного обеспечения соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Влияние программного обеспечения газоанализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения*	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
8320039	V6.4	F8B3	CRC16
*Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения должен быть не ниже указанного в таблице.			

Метрологические и технические характеристики

1 Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов Dräger X-am 2500 приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. Метрологические характеристики газоанализаторов Dräger X-am 2500 по каналам с термокаталитическими сенсорами Cat Ex 125 (68 11 050) и Cat Ex 125 PR (68 12 950).

Определяемый компонент	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, % НКПР
	довзрывоопасной концентрации определяемого компонента, % НКПР*	объемной доли определяемого компонента, %	
1	2	3	4
метан (CH ₄)	От 0 до 50	От 0 до 2,2	± 5
этан (C ₂ H ₆)	От 0 до 50	От 0 до 1,25	± 5
пропан (C ₃ H ₈)	От 0 до 50	От 0 до 0,85	± 5
бутан (C ₄ H ₁₀)	От 0 до 60	От 0 до 0,85	± 5
изобутан (i-C ₄ H ₁₀)	От 0 до 50	От 0 до 0,65	± 5
н-пентан (C ₅ H ₁₂)	От 0 до 50	От 0 до 0,7	± 5
циклопентан (C ₅ H ₁₀)	От 0 до 50	От 0 до 0,7	± 5
н-гексан (C ₆ H ₁₄)	От 0 до 50	От 0 до 0,5	± 5
этилен (C ₂ H ₄)	От 0 до 50	От 0 до 1,15	± 5
водород (H ₂)*	От 0 до 50	От 0 до 2,0	± 5

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4
аммиак (NH ₃)	От 0 до 33,3	От 0 до 5,0	± 5
бензол (C ₆ H ₆)	От 0 до 50	От 0 до 0,6	± 5
пропилен (C ₃ H ₆)	От 0 до 50	От 0 до 1,0	± 5
ацетон (C ₃ H ₆ O)	От 0 до 50	От 0 до 1,25	± 5
метанол (CH ₃ OH)	От 0 до 50	От 0 до 2,75	± 5
циклогексан (C ₆ H ₁₂)	От 0 до 50	От 0 до 0,6	± 5
гептан (C ₇ H ₁₆)	От 0 до 50	От 0 до 0,05	± 5
октан (C ₈ H ₁₈)	От 0 до 50	От 0 до 0,4	± 5
о-ксилол (C ₈ H ₁₀)	От 0 до 50	От 0 до 0,5	± 5
п-ксилол (C ₈ H ₁₀)	От 0 до 50	От 0 до 0,45	± 5
стирол (C ₈ H ₈)	От 0 до 50	От 0 до 0,55	± 5
этанол (C ₂ H ₅ OH)	От 0 до 50	От 0 до 1,55	± 5
нонан (C ₉ H ₂₀)	От 0 до 50	От 0 до 0,35	± 5
толуол (C ₆ H ₅ -CH ₃)	От 0 до 50	От 0 до 0,55	± 5

Примечания:

1 *НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени. Значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ Р 51330.19-99.

2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности нормированы при условии наличия в контролируемой среде только одного определяемого компонента.

3. Диапазон показаний до взрывоопасных концентраций горючих газов и паров для термокаталитических сенсоров – (0 - 100) % НКПР.

Таблица 3. Метрологические характеристики газоанализаторов Dräger X-am 2500 по каналам с электрохимическими сенсорами.

Обозначение сменного сенсора	Опреде- ляемый компонент (ПДК ¹⁾ , млн ⁻¹)	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой основной погрешности		Номинальная цена единицы наименьшего разряда дисплея, млн ⁻¹	Т _{0,9, с} ²⁾	На- значе- ние ³⁾
				γ, %	δ, %			
XXS H ₂ S LC 68 11 525	Серо- водород (7)	0 – 100	0 – 7 св. 7 – 100	± 20 –	– ± 20	0,1	15	К
XXS CO 68 10 882	Оксид углерода (17,2)	0 – 2000	0 – 30 св. 30 – 2000	± 15 –	– ± 15	2	25	К, А
XXS CO/H ₂ S 68 11 410							20	
XXS O ₂ 68 10 881	Кислород (-)	(0 – 25) % (об.)	(0 – 5) % (об.) св.(5–25) % (об.)	± 5 –	– ± 5	0,1 % (об.)	10	В
XXS SO ₂ 68 10 885	Диоксид серы (3,8)	0 – 100	0 – 4 св. 4 – 100	± 20 –	– ± 20	0,1	15	К, А
XXS NO ₂ 68 10 884	Диоксид азота (1)	0 – 50	0 – 20 св. 20 – 50	± 15 –	– ± 15	1	20	А

Примечания:

¹⁾ ПДК – предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88.

Пересчет значений объемной доли X в ppm (млн⁻¹) в массовую концентрацию С, мг/м³, проводят по формуле: $C = X \cdot M / V_m$, где С – массовая концентрация компонента, мг/м³; М – молярная масса компонента, г/моль; V_m – молярный объем газа-разбавителя - азота или воздуха, равный 24,04 или 24,06, соответственно, при условиях 20 °С и 101,3 кПа (по ГОСТ 12.1.005-88), дм³/моль.

²⁾ время установления показаний.

³⁾ К – контроль ПДК воздуха рабочей зоны; А – контроль при аварийных ситуациях; В – определение компонента в воздухе рабочей зоны (при отсутствии ПДК).

2 Время установления показаний для термокаталитических сенсоров, не более: 30 с.

3 Время срабатывания сигнализации для термокаталитических сенсоров, с, не более: 15

4 Предел допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой основной погрешности: 0,5.

5 Предел допускаемого изменения выходного сигнала (показаний) при непрерывной работе, в долях от предела допускаемой основной погрешности:

для электрохимических сенсоров за 1 месяц 0,8;

для термокаталитических сенсоров за 1 месяц 0,2.

6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения температуры и влажности окружающей среды и атмосферного давления приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование дополнительной погрешности	Принцип действия сенсора	
	электрохимический	термокаталитический
1. Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения температуры окружающей среды в пределах рабочих условий на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$
2. Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения относительной влажности окружающей среды от 60 до 10 % и от 60 до 95 % в долях от пределов допускаемой основной погрешности	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
3. Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения атмосферного давления в пределах рабочих условий на каждые 3,3 кПа, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$

7 Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения скорости потока анализируемой пробы в пределах от 0 до 6 м/с, в долях от пределов допускаемой основной погрешности: $\pm 0,6$.

8 Суммарная дополнительная погрешность от влияния содержания неизмеряемых компонентов в анализируемой газовой смеси (для электрохимических сенсоров), перечень которых указан в Руководстве по эксплуатации на сенсоры, и содержание которых не более санитарных норм по ГОСТ 12.1.005, в долях от пределов допускаемой основной погрешности: 1,5.

9 Время работы газоанализаторов без подзарядки аккумуляторного блока питания (NiMH) или с блоком питания на щелочных батареях (с напряжением 6 В), не менее 12 ч (при нормальных условиях).

10 Габаритные размеры, мм, не более:

длина – 130, ширина – 48, высота – 44.

11 Масса газоанализатора, не более, кг: 0,25.

12 Срок службы газоанализаторов (исключая сенсоры): не менее 8 лет.

Срок службы сенсоров от 12 до 36 месяцев.

13 Средняя наработка на отказ, не менее: 6000 ч (при доверительной вероятности $P=0,95$).

14 Количество циклов при работе с одним аккумулятором, не менее: 400.

15 Условия эксплуатации:

для термокаталитических сенсоров

- температура окружающей среды: от минус 20 °С до 40 °С;
- атмосферное давление от 700 до 1300 гПа;
- относительная влажность от 30 до 90 %;

для электрохимических сенсоров:

- температура окружающей среды: XXS H₂S LC 68 11 525, XXS O₂ 68 10 881, XXS CO 68 10 882, XXS CO/H₂S 68 11 410 - от минус 40 °С до 50 °С; XXS SO₂ 68 10 885, XXS NO₂ 68 10 884 - от минус 30 °С до 50 °С;
- атмосферное давление от 700 до 1300 гПа;
- относительная влажность от 10 до 90 %;

- температура окружающей среды для газоанализаторов с аккумуляторным блоком питания NiMH (GP 180AAHC²) и с блоком питания на щелочных батареях (Panasonic LR6 Powerline): от минус 20 °С до 40 °С;
- температура окружающей среды для газоанализаторов с аккумуляторным блоком питания NiMH (Varta 4006², Varta 4106²): от минус 20 °С до 40 °С;
- температура окружающей среды для газоанализаторов с аккумуляторным блоком питания NiMH (HBT 0000, HBT 0100) и с блоком питания на щелочных батареях (Duracell Procell MN 1500²): от минус 20 °С до 50 °С;
- содержание не измеряемых компонентов не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1.005.

16 Количество регулируемых порогов срабатывания сигнализации: 2.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на заднюю панель газоанализатора в виде наклейки.

Комплектность средств измерений

Комплектность поставки газоанализаторов Dräger X-am 2500 представлена в таблице 5.
Таблица 5.

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
1 Газоанализатор Dräger X-am 2500		1 шт.
2 Сенсоры	*	от 1 до 4 шт.
3 Запасные части и принадлежности		
4 NiMH блок питания Т4 или батареечные блоки питания АВТ 0000/0100 для установки щелочных батареек Т3 или Т4 или аккумуляторных батареек Т3	По документации	1 шт. 1 шт.
5 Комплект сменных фильтров и уплотнителей для сенсоров	По документации	1 комплект
6 Зарядный комплект, состоящий из	83 18785	1 комплект
аккумуляторный блок питания	83 18704	
штекерный сетевой адаптер для 1 зарядного модуля	83 16 997	
зарядный модуль	83 18 639	
7 Сетевой блок с кабелем для 20 зарядных модулей	83 15 805	1 шт.
8 Штекерный сетевой адаптер для 5 зарядных модулей	83 16 994	1 шт.
9 Штекерный сетевой адаптер для 2 зарядных модулей	83 15 635	1 шт.
10 Автомобильный соединительный кабель 12В/24В для зарядного модуля	45 30 057	1 шт.
11 Автомобильный набор для монтажа 1 зарядного модуля	83 18 779	1 шт.
12 Калибровочный адаптер	83 18 752	1 шт.
13 Станция для проверки работоспособности X-am 2500 (без баллона с газом)	83 19 131	1 шт.
14 Станция для проверки работоспособности X-am 2500 (с баллоном газа)	83 19 130	1 шт.
15 Принтер с принадлежностями для станции проверки	83 21 011	1 комплект
16 Резиновый чехол или кожаная сумка для переноски	83 21 506 83 18 755	1 шт. 1 шт.
17 USB DIRA (ИК - адаптер) с кабелем USB	83 17 409	1 шт.

Продолжение таблицы 5.

1	2	3
18 Руководство по эксплуатации с дополнением		1 экз.
19 Методика поверки	МП 242-1604-2013	1 экз.
Примечание: 1 *Поставляется в соответствии с заказом по перечню сенсоров приведенных в таблицах № 2 и № 3. 2 Позиции №№ 3 - 17 поставляются по отдельному заказу. 3 В стандартном исполнении газоанализатор поставляется с регистратором данных, инфракрасным портом (интерфейс) и с диском, на котором находятся все инструкции. 4 По заявке заказчика дополнительно могут быть поставлены ПО GasVision и CC-Vision.		

Поверка

осуществляется по документу МП 242-1604-2013 «Газоанализаторы Dräger X-am 2500. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» «18» октября 2013 г.

Основные средства поверки:

- генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ (№ 46598-11 в Госреестре СИ РФ) в комплекте со стандартными образцами состава - газовыми смесями: H_2S/N_2 , CO/N_2 , NO_2/N_2 , SO_2/N_2 , C_3H_6 в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;

- стандартные образцы состава - газовые смеси: O_2/N_2 , $CH_4/воздух$ (азот), $C_2H_6/воздух$, $C_3H_8/воздух$, $C_4H_{10}/воздух$, $C_5H_{12}/воздух$, $C_6H_{14}/воздух$, $H_2/воздух$, $NH_3/воздух$, $i-C_4H_{10}/воздух$, $C_5H_{10}/воздух$, $C_6H_6/воздух$ по ТУ 6-16-2956-92;

- рабочий эталон 1-го разрядка - комплекс ГПП-1 ШДЕК.418313.500 РЭ (№ 48775-11 в Госреестре СИ РФ), для приготовления ГС предельных и ароматических углеводородов, спиртов, нефтепродуктов в воздухе (азоте);

- рабочий эталон 1-го разряда – комплекс динамический газосмесительный ДГК-В (№ 50724-12 в Госреестре СИ РФ) для приготовления ГС предельных углеводородов ряда $C_5 - C_8$, ароматических углеводородов, спиртов, кетонов, нефтепродуктов в воздухе (азоте);

- поверочный нулевой газ - воздух по ТУ 6-21-5-85, азот газообразный по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением.

Допускается применять другие средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе «Газоанализаторы Dräger X-am 2500. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам Dräger X-am 2500

1 ГОСТ 8.578-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

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

3 ГОСТ 27540-87 Сигнализаторы горючих газов и паров термохимические. Общие технические условия.

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

5 ГОСТ Р 52350.29-1-2008 Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов.

6 ГОСТ Р 51330.19-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 20. Данные по горючим газам и парам, относящиеся к эксплуатации электрооборудования.

7 Техническая документация фирмы-изготовителя на газоанализаторы Dräger X-am 2500.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях.

Заявитель

ООО «Дрегер», г. Москва

Адрес: 107061, г. Москва, Преображенская пл., д. 8, Бизнес Центр ПРЕО8, блок «Б», 12 этаж.

Изготовитель

Фирма «Dräger Safety AG & Co.KGaA», Германия.

Адрес: Revalstrasse 1, 23560, Luebeck, Germany, Tel +49 451 882 0

Fax +49 451 882 2080

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д.19, тел. (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14, электронная почта: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.