

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы на токсичные и горючие газы М 02

Назначение средства измерений

Газоанализаторы на токсичные и горючие газы М 02 (в дальнейшем – газоанализаторы) в зависимости от варианта исполнения предназначены для оперативного автоматического непрерывного измерения объемной доли метана, кислорода, оксида углерода, диоксида углерода, сероводорода, степени взрывоопасности контролируемой среды, содержащей горючие газы C_xH_y или метано-водородную смесь, и фиксации в памяти с привязкой к реальному времени

Описание средства измерений

Тип газоанализаторов – переносной, автоматический, многоканальный индивидуального пользования.

Газоанализаторы обеспечивают:

- непрерывное измерение и цифровую индикацию контролируемого компонента в зависимости от исполнения;
- индикацию и сигнализацию (звуковой и световой прерывистые сигналы) в зависимости от исполнения о превышении установленных пороговых значений концентрации метана (или горючих газов или метано-водородной смеси), оксида углерода, диоксида углерода, сероводорода, кислорода;
- непрерывную автоматическую запись информации о концентрации измеряемого компонента и параметрах работы газоанализатора в режиме реального времени в архивную память;
- фиксацию результатов измерения концентрации контролируемого компонента по команде оператора (сразу или с задержкой) с занесением их в память газоанализатора;
- выборку и индикацию зафиксированных значений из памяти газоанализатора;
- передачу информации, запомненной в режиме «чёрного ящика» или отдельно по команде оператора, по инфракрасному порту в персональный компьютер;
- индикацию текущей даты и времени;
- индикацию температуры окружающей среды;
- индикацию атмосферного давления;
- индикацию неисправностей;
- управление зарядом, индикацию и сигнализацию о разряде аккумулятора;
- сигнализацию о включенном состоянии;
- информационный обмен с системами позиционирования шахт при установке в газоанализатор соответствующего модуля.

Метод измерения по измерительным каналам CO , O_2 , H_2S – электрохимический, по измерительным каналам CH_4 , C_xH_y , (CH_4+H_2) – термокаталитический, для канала CO_2 – термокондуктометрический с учетом результатов измерения по каналам CH_4 и O_2 .

Способ забора пробы - диффузионный, а также с применением устройств принудительного пробоотбора.

Для измерительных каналов C_xH_y и (CH_4+H_2) поверочным компонентом является метан.

Газоанализаторы выпускаются в исполнениях согласно таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Измеряемый компонент							Маркировка взрывозащиты
	CH ₄	O ₂	CO ₂	CO	H ₂ S	C _x H _y	(CH ₄ +H ₂)	
	%, об. дол.			млн ⁻¹ (ppm)		% НКПР		
М 02-01	+	+	+ ³⁾	+	+	-	-	PO ExiasI X/1ExiadIICT4 X
М 02-02	-	+	-	+	+	+	-	PO ExiasI X/1ExiadIICT4 X
М 02-03	-	+	-	+	+	-	-	1 ExiaIICT4 X
М 02-04	+	+	+	+	-	-	-	PO ExiasI X
М 02-05	-	+	-	+	-	-	-	1 ExiaIICT4 X
М 02-06	-	+	-	+	+	-	+	PO ExiasI X/1ExiadIICT4 X
М 02-07	-	+	-	+	-	+	-	PO ExiasI X/1ExiadIICT4 X

Примечания

1 Знак «+» означает наличие канала измерения, знак «-» - отсутствие.

2 В исполнениях газоанализатора -01, -02, -06, -07 по заказу потребителя ненужные каналы измерения могут не устанавливаться.

3 В исполнении газоанализатора М 02-01 при наличии канала CO₂ канал H₂S не устанавливается.

4 Газоанализаторы с каналом измерения диоксида углерода предназначены для использования только в подземных выработках шахт и рудников.

5 По заказу потребителя в газоанализаторы может устанавливаться модуль системы позиционирования МСП-2, МАУ-П-15 или другой аналогичный модуль, применение которого в газоанализаторах согласовано с испытательной организацией в установленном порядке.

6 По заказу потребителя результаты измерения концентрации оксида углерода и сероводорода могут быть представлены в мг/м³.

7 По заказу потребителя в газоанализаторах может устанавливаться виброзвонок.

По устойчивости к воздействию климатических условий газоанализаторы соответствуют исполнению УХЛ категории 2 по ГОСТ 15150-69 для работы при температуре от минус 40 до плюс 50 °С.

Корпус газоанализатора обеспечивает степень защиты от доступа к опасным частям, от попадания внешних твердых предметов и от проникновения воды – IP66 по ГОСТ 14254-96.

Внешний вид газоанализатора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1

Конструктивно газоанализатор представляет собой защитную оболочку из ударопрочного пластика, состоящую из корпуса и крышки, которая крепится к корпусу четырьмя винтами, один из которых под специальный ключ пломбируется разрушаемой наклейкой пломбирочной. Крышка имеет уплотняющую резиновую прокладку.

В корпусе установлены плата измерительная и блок питания, состоящий из Li-ионного аккумулятора и платы защиты.

Плата измерительная представляет собой двухстороннюю печатную плату, на которой установлены элементы электрической схемы газоанализатора, в том числе в зависимости от исполнения датчики метана (или горючих газов, или метано-водородной смеси), оксида углерода (или оксида углерода/сероводорода) и кислорода.

Блок питания размещён в отсеке нижней части корпуса и соединен с измерительным блоком двухпроводным кабелем с разъёмом. Монтаж блока питания (установка или замена) выполняется при снятой крышке.

По заказу потребителя в газоанализатор может устанавливаться радиомодуль, который представляет собой двухстороннюю печатную плату с установленными элементами электрической схемы. Конструктивно плата затянута в диэлектрическую оболочку, из которой выходят три провода, разделанные розеткой. Радиомодуль размещается в свободном месте внутри корпуса газоанализатора и подсоединяется к установленной на плате измерения трёхконтактной вилке разъема.

По заказу потребителя в газоанализатор может устанавливаться вибромодуль, который представляет собой печатную плату с установленными элементами электрической схемы с подключенным вибромотором с одной стороны и выходным разъемом на трехпроводном жгуте с другой. Плата затянута в диэлектрическую оболочку. Вибромодуль размещается в свободном месте внутри корпуса газоанализатора, подключается к плате измерительной через разъем, вибромотор устанавливается на стенку корпуса.

На лицевой поверхности газоанализатора размещены:

- окно дисплея;
- шильд лицевой.
- отверстия для подачи газовой смеси к датчикам, выполненные в виде решетки, состоящей из наклонных пластин, препятствующих прямому попаданию влаги на датчики.

В верхней части крышки выделена светопроводящая зона для прохождения сигналов четырёх светодиодов аварийной сигнализации, светодиода заряда аккумулятора и сигналов приемо-передатчика инфракрасного порта.

На боковой поверхности корпуса расположена клавиатура с тремя кнопками.

На задней стенке корпуса расположены:

- окно звукоизлучателя;
- самозачищающиеся контакты для заряда аккумулятора блока питания;
- задний шильд.

Программное обеспечение

Газоанализаторы М 02 имеют встроенное программное обеспечение (далее - ПО). Структура ПО представлена на рисунке 2.

Основной функцией ПО является снятие напряжений с газовых датчиков и расчет на основании этих данных концентраций контролируемых компонентов воздуха. Не менее важной функцией ПО является контроль максимального количества показателей, определяющих работоспособность всех подсистем газоанализатора. В случае обнаружения отклонения какого-либо параметра от заданной нормы будет выведено сообщение об отказе. Полученные данные выводятся на дисплей газоанализатора и в фоновом режиме записываются в кольцевой буфер. При нажатии на кнопки клавиатуры запускаются процедуры, выполняющие навигацию по пользовательскому меню.

Защита программного обеспечения от преднамеренных изменений обеспечивается путем крепления крышки газоанализатора к корпусу спецвинтами.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных изменений обеспечивается отсутствием возможности изменения программного обеспечения и настроек газоанализатора без введения пароля.



Рисунок 2

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
m02rf_v_14_0.txt	m02rf_v_14_0.txt	14.0	ВАЕС	Пошаговая процедура расчета шестнадцатиразрядной контрольной суммы: 1 Загрузить 16-ти разрядный регистр числом $FFFF_{16}$. 2 Выполнить операцию XOR (исключающее ИЛИ) над первым байтом программы (адрес первого байта 3100_{16}) и старшим байтом регистра. Поместить результат в регистр. 3 Сдвинуть регистр на один разряд вправо.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
				<p>4 Если выдвинутый вправо бит единица, выполнить операцию XOR между регистром и полиномом $A001_{16}$.</p> <p>5 Если выдвинутый бит ноль, вернуться к шагу 3.</p> <p>6 Повторять шаги 3 и 4 до тех пор, пока не будут выполнены 8 сдвигов регистра.</p> <p>7 Выполнить операцию XOR над следующим байтом программы и регистром.</p> <p>8 Повторять шаги 3-7 до тех пор, пока не будут выполнена операция XOR над всеми байтами программы (адрес последнего байта $FFFF_{16}$) и регистром.</p> <p>Содержимое регистра представляет собой контрольную сумму программного обеспечения</p>
Примечание – Контрольная сумма представлена в шестнадцатеричном формате.				

Программное обеспечение газоанализаторов М 02 имеет уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

1 Диапазоны измерения и диапазоны показаний газоанализаторов соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

2 Пределы допускаемых основных погрешностей газоанализаторов соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Канал измерения	Единица измерения	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности*
М 02-01	CH ₄	объемная доля, %	от 0 до 100	от 0 до 2,5	$\Delta_d = \pm 0,1$
				от 5 до 100	$\Delta_d = \pm 3,0$
	O ₂	объемная доля, %	от 0 до 25	от 0 до 25	$\Delta_d = \pm 0,5$
	CO ₂	объемная доля, %	от 0 до 100	от 0 до 1,0	$\Delta_d = \pm 0,1$
				св. 1 до 5	$\delta_d = \pm 10 \%$
	CO	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 400	от 0 до 50	$\Delta_d = \pm 5$
				св. 50 до 400	$\delta_d = \pm 10 \%$
	H ₂ S	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 100	от 0 до 15	$\Delta_d = \pm 1,5$
				св. 15 до 100	$\delta_d = \pm 15 \%$

М 02-02	СхНу	% НКПР	от 0 до 100	от 0 до 100	$\Delta d = \pm 5,0$
	O ₂	объемная доля, %	от 0 до 25	от 0 до 25	$\Delta d = \pm 0,5$
	СО	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 400	от 0 до 50 св. 50 до 400	$\Delta d = \pm 5$ $\delta d = \pm 10 \%$
	H ₂ S	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 100	от 0 до 15 св. 15 до 100	$\Delta d = \pm 1,5$ $\delta d = \pm 15 \%$
М 02-03	O ₂	объемная доля, %	от 0 до 25	от 0 до 25	$\Delta d = \pm 0,5$
	СО	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 400	от 0 до 50 св. 50 до 400	$\Delta d = \pm 5$ $\delta d = \pm 10 \%$
	H ₂ S	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 100	от 0 до 15 св. 15 до 100	$\Delta d = \pm 1,5$ $\delta d = \pm 15 \%$
М 02-04	СН ₄	объемная доля, %	от 0 до 100	от 0 до 2,5 от 5 до 100	$\Delta d = \pm 0,1$ $\Delta d = \pm 3,0$
	O ₂	объемная доля, %	от 0 до 25	от 0 до 25	$\Delta d = \pm 0,5$
	СО ₂	объемная доля, %	от 0 до 100	от 0 до 1,0 св. 1 до 5	$\Delta d = \pm 0,1$ $\delta d = \pm 10 \%$
	СО	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 400	от 0 до 50 св. 50 до 400	$\Delta d = \pm 5$ $\delta d = \pm 10 \%$
М 02-05	O ₂	объемная доля, %	от 0 до 25	от 0 до 25	$\Delta d = \pm 0,5$
	СО	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 400	от 0 до 50 св. 50 до 400	$\Delta d = \pm 5$ $\delta d = \pm 10 \%$
М 02-06	СН ₄ +H ₂	% НКПР	от 0 до 100	от 0 до 57	$\Delta d = \pm 5,0$
	O ₂	объемная доля, %	от 0 до 25	от 0 до 25	$\Delta d = \pm 0,5$
	СО	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 400	от 0 до 50 св. 50 до 400	$\Delta d = \pm 5$ $\delta d = \pm 10 \%$
	H ₂ S	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 100	от 0 до 15 св. 15 до 100	$\Delta d = \pm 1,5$ $\delta d = \pm 15 \%$
М 02-07	СхНу	% НКПР	от 0 до 100	от 0 до 100	$\Delta d = \pm 5,0$
	O ₂	объемная доля, %	от 0 до 25	от 0 до 25	$\Delta d = \pm 0,5$
	СО	объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 400	от 0 до 50 св. 50 до 400	$\Delta d = \pm 5$ $\delta d = \pm 10 \%$

Примечания:

* Δd - значения абсолютной погрешности, δd - значения относительной погрешности

1. В исполнениях газоанализатора -01, -02, -06, -07 по заказу потребителя ненужные каналы измерения могут не устанавливаться.

2. В исполнении газоанализатора М 02-01 при наличии канала СО₂ канал H₂S не устанавливается.

3. Газоанализаторы в зависимости от исполнения имеют два устанавливаемых в заданном диапазоне порога срабатывания аварийной сигнализации по каждому газовому каналу в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Наименование канала измерения	Единица физической величины	Диапазон установки порога срабатывания сигнализации
Канал измерения объемной доли метана	%	от 0,5 до 2,0
Канал измерения горючих газов	% НКПР	от 10 до 60
Канал измерения метано-водородной смеси	% НКПР	от 10 до 50
Канал измерения объемной доли кислорода	%	от 1 до 20

Канал измерения объемной доли оксида углерода	млн ⁻¹ (ppm)	от 10 до 100
Канал измерения объемной доли сероводорода	млн ⁻¹ (ppm)	от 2 до 100
Канал измерения объемной доли диоксида углерода	%	от 0,5 до 2

4. Время прогрева газоанализаторов, включая время автоматической установки нуля, - не более 90 с.

5. Время установления показаний $T_{0,9}$ при скачкообразном изменении концентрации:

- метана, с, не более 20;
- горючих газов, с, не более 20;
- метано-водородной смеси, с, не более 20;
- кислорода, с, не более 30;
- оксида углерода, с, не более 45;
- диоксида углерода, с, не более 45;
- сероводорода, с, не более 45.

6. Время работы без корректировки показаний - не менее 30 сут.

7. Время непрерывной работы газоанализаторов без подзарядки блока питания при времени работы аварийной сигнализации не более 1 ч и работе подсветки не более 30 мин при температуре окружающей среды:

- $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$, не менее 70 ч;
- минус $(28 \pm 2) ^\circ\text{C}$, не менее 10 ч.

8. Газоанализаторы выдают звуковой и световой сигнал о разряде аккумулятора.

Время работы газоанализаторов после выдачи сигнала о разряде аккумулятора в пределах рабочих условий эксплуатации по ГОСТ 24032-80 в нормальных условиях не менее 25 минут.

9. Уровень звукового давления, развиваемого газоанализаторами на расстоянии 1 м, - не менее 75 дБ.

10. Габаритные размеры газоанализаторов не более:

- длина – 25 мм;
- ширина – 67 мм;
- высота – 132 мм.

11. Масса газоанализаторов не более 0,19 кг.

12. Электрическое питание газоанализаторов осуществляется от встроенного блока питания. Напряжение питания от 3,8 до 4,2 В.

13. Условия эксплуатации газоанализаторов:

1) диапазон температуры окружающей среды от минус 30 до плюс 40 °С, кратковременно в диапазонах от минус 30 до минус 40 °С и от 40 до 50 °С;

2) относительная влажность до 100 % при температуре 35 °С с конденсацией влаги;

3) диапазон атмосферного давления от 87,8 до 119,7 кПа (от 660 до 900 мм рт. ст.);

4) содержание пыли не более 2 г/м³;

5) скорость движения газовоздушного потока до 8 м/с;

6) вибрация с частотой в диапазоне от 5 до 35 Гц и амплитудой не более 0,35 мм;

7) содержание вредных веществ в контролируемой среде каталитических ядов, снижающих каталитическую активность чувствительных элементов (ЧЭ) датчиков, агрессивных веществ, разрушающих огнепреградитель, токоподводы и ЧЭ датчиков, не должно превышать предельно-допустимых концентраций (ПДК) согласно ГОСТ 12.1.005-88.

14. Средняя наработка на отказ газоанализаторов - не менее 10000 ч.

15. Полный средний срок службы газоанализаторов - не менее 6 лет.

16. Срок службы датчиков газоанализаторов в условиях эксплуатации, указанных в эксплуатационных документах, - не менее 2 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки газоанализаторов соответствует указанному в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Газоанализатор на токсичные и горючие газы М 02	1 шт.	Согласно исполнению
М02.00.000 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	*)
Раздел 14 М02.00.000 РЭ	Методика поверки	1 экз.	*)
М02.00.000 ПС	Паспорт	1 экз.	
АТРВ.305312.002.01	Насадка	1 шт.	
	Ключ	1 шт.	
	Чехол	1 шт.	
	Упаковка	1 шт.	
<p>Примечания</p> <p>1 За отдельную плату предприятие-изготовитель поставляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термокаталитические датчики (на CH_4, C_xH_y, (CH_4+H_2)) взамен отработавших свой ресурс; - термокондуктометрические датчики взамен отработавших свой ресурс; - электрохимические ячейки (датчики на CO, O_2, H_2S) взамен отработавших свой ресурс; - устройство зарядное приборное УЗП-1М АТРВ.436231.002 или УЗП -10М АТРВ.436231.001 (на партию газоанализаторов); - побудитель расхода АТРВ.418315.001; - пробоотбор ручной; - инфракрасный порт и CD-диск с программным обеспечением. <p>2 Замена датчиков должна производиться на предприятии-изготовителе или в специализированных сервисных центрах.</p> <p>3 Элементы, отмеченные знаком «*»)» поставляются по одному на каждые пять газоанализаторов, но не менее одного на партию.</p>			

Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 14 «Методика поверки» руководства по эксплуатации М02.00.000 РЭ, утвержденным ОАО «Центрохимсерт» 12 сентября 2014 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят ГСО - ПГС, выпускаемые в баллонах под давлением по ТУ-6-16-2956-92:

- метан в воздухе – 10257-2013;
- оксид углерода в азоте – 9744-2011, 10240-2013;
- кислород в азоте – 10253-2013;
- сероводород в азоте – 10328-2013;
- диоксид углерода в азоте – 9741-2011, 10241-2013;
- воздух кл.1 – ГОСТ 17433-80.

Сведения о методиках (методах) измерений

1. Газоанализаторы на токсичные и горючие газы М 02. Руководство по эксплуатации. М02.00.000 РЭ.

2. Газоанализаторы на токсичные и горючие газы М 02. Технические условия ТУ 4215-003-76434793-06.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам на токсичные и горючие газы М 02

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

2. ГОСТ 24032-80 Приборы шахтные газоаналитические. Общие технические требования. Методы испытаний.

3. ГОСТ Р 52350.29.1-2010 (МЭК 60079-29-1:2007) Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов.

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

5. ТУ 4215-003-76434793-06. Газоанализаторы на токсичные и горючие газы М 02. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

ООО «Научно-производственный центр автоматизации техники безопасности» (ООО «НПЦ АТБ»).

109202, г. Москва, ул. Басовская, 6. Тел/факс (495) 543-42-77, e-mail: npcatb@mail.ru

Испытательный центр

ОАО «Головной центр стандартизации, метрологии и сертификации в химическом комплексе «Центрохимсерт» (ОАО «Центрохимсерт»)

117105, г. Москва, Нагорный проезд, д.7, стр.1, тел/факс(499) 750-21-51

e-mail: panoviv@yandex.ru

Аттестат аккредитации ОАО «Центрохимсерт» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30081-12 от 05.12.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. « » _____ 2015 г