

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы М1040А

Назначение средства измерений

Газоанализаторы М1040А предназначены для измерений объемной доли или массовой концентрации оксида азота, диоксида азота, их суммы и аммиака в воздушных средах.

Описание средства измерений

Принцип действия газоанализаторов М1040А (далее – газоанализаторы) – хемиллюминесцентный (в газовой фазе). Метод основан на реакции оксида азота с озоном, сопровождаемой люминесценцией, интенсивность которой прямо пропорциональна концентрации оксида азота. Диоксид азота предварительно преобразуется в конвертере в оксид азота.

В состав газоанализаторов входят: пневматическая система, конвертер преобразования NO_2 в NO (молибденовый катализатор, температура преобразования $325\text{ }^\circ\text{C}$), источник озона с реакционной ячейкой, линия задержки (канал NO_x), детектор (ФЭУ) и электронный блок обработки измерений.

Газоанализаторы отбирают газовую пробу, определяют в ней содержание оксида азота, путем обработки сигнала от ФЭУ. Затем, переключением клапанов поток газовой пробы направляется в конвертер, где диоксид азота преобразуется в оксид азота. После этого газоанализаторами определяется общее содержание оксида и диоксида азота в пробе. Встроенный микропроцессор вычисляет разность между концентрацией суммы $\text{NO}+\text{NO}_2$ и концентрацией оксида азота NO и рассчитывает концентрацию диоксида азота NO_2 .

Для определения аммиака (NH_3) используется внешний конвертер, в котором при температуре $680\text{ }^\circ\text{C}$ происходит преобразование NH_3 в NO , затем эта газовая проба направляется в молибденный катализатор, где NO_2 , находящийся в пробе, также преобразуется в NO . Содержание аммиака рассчитывается встроенным микропроцессором как разность между измеренными значениями NH_3+NO_x и NO_x . Для определения NH_3 газоанализатор М1040А может комплектоваться встроенным конвертером.

Все полученные значения заносятся в память газоанализаторов. На цифровой дисплей газоанализаторов при определении NH_3 могут выводиться одновременно все четыре значения концентраций – NO , NO_2 , NO_x , NH_3 или только концентрация NH_3 .

Отбор пробы воздуха осуществляется побудителем расхода. На входе газовой пробы в газоанализаторах устанавливаются фильтры для очистки измеряемой пробы от пыли и влаги.

Конструкция газоанализаторов обеспечивает автоматическую настройку нуля в процессе эксплуатации.

На лицевой панели газоанализатора расположены:

- цифровой дисплей, на котором отображается результат измерений;
- клавиши управления.

Газоанализатор имеет выходные сигналы:

- показания цифрового дисплея;
- аналоговый выход по току (0-20) мА, (2-20) мА, (4-20) мА;
- аналоговый выход по напряжению постоянного тока (0-5) В;
- два цифровых выхода RS 232;
- два USB порта, расположенных на задней и на передней панели прибора для сбора хранящихся данных и параметров;
- разъем 25 pin, расположенный на задней панели прибора.

Прибор имеет функцию превышения диапазона, при которой автоматически переключается аналоговый выход на более высокий диапазон, если выходной сигнал превышает 90 % номинального диапазона. Когда выходные данные снижаются до 80 % номинального диапазона, анализатор автоматически возвращается на этот диапазон.

Внешний вид газоанализатора и внешнего конвертера приведен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1. Внешний вид газоанализатора M1040A.



Рисунок 2. Внешний вид конвертера.

Программное обеспечение

Газоанализаторы имеют встроенное программное обеспечение. Программное обеспечение осуществляет функции: выбор измерительного канала (NO , NO_2 , NO_x , или NH_3), расчет содержания определяемого компонента, отображение результатов измерений на дисплее газоанализатора, передачу результатов измерений по интерфейсу связи с ПК,

контроль целостности программных кодов ПО, настроечных и калибровочных констант,

контроль общих неисправностей (связь, конфигурация),

контроль архивации измерений,

контроль внешней связи (RS232).

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений 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
M1040A	2.03	NA	NA

*Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения должен быть не ниже указанного в таблице.

Метрологические и технические характеристики

1) Диапазоны измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента и пределы допускаемой основной погрешности приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Определяемый компонент	Диапазоны показаний, млн ⁻¹ (ppm)	Диапазоны измерений		Пределы допускаемой основной погрешности**		Область применения
		объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	массовой концентрации*, мг/м ³	приведенной, (γ), %	относительной (δ), %	
1	2	3	4	5	6	7
Оксид азота (NO)	0 – 0,05; 0 – 2,0	0 – 0,050 св. 0,050 – 2,0	0 – 0,065 св.0,065 – 2,7	± 15 -	- ± 15	Контроль ПДК атмосферного воздуха
	0 – 20	0 – 0,5 св. 0,5 – 20	0 – 0,6 св. 0,6 – 25	± 15 -	- ± 15	Контроль ПДК воздуха рабочей зоны
Диоксид азота (NO ₂), сумма окислов азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	0 – 0,05; 0 – 2,0	0 – 0,05 св. 0,05 – 2,0	0 – 0,10 св. 0,10 – 4,1	± 15 -	- ± 15	Контроль ПДК атмосферного воздуха
	0 – 20	0 – 0,5 св. 0,5 – 20	0 – 1,0 св. 1,0 – 40	± 15 -	- ± 15	Контроль ПДК воздуха рабочей зоны

Определяемый компонент	Диапазоны показаний, млн ⁻¹ (ppm)	Диапазоны измерений		Пределы допускаемой основной погрешности**		Область применения
		объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	массовой концентрации*, мг/м ³	приведенной, (γ), %	относительной (δ), %	
1	2	3	4	5	6	7
Аммиак (NH ₃)	0 – 5	0 – 0,05 св. 0,05 – 5	0 – 0,04 св. 0,04 – 4,0	± 15** -	- ± 15**	Контроль ПДК атмосферного воздуха

Примечания:

1. * Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) проводится с использованием коэффициентов, равных для
NO – 1,34; NO₂ – 2,05; NH₃ – 0,76 (при 0 °С и 760 мм рт. ст. в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89;

NO – 1,25; NO₂ – 1,91, NH₃ – 0,708 (при 20 °С и 760 мм рт. ст.) в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88.

2 **Пределы допускаемой основной погрешности нормированы при условии использования для градуировки и поверки газоанализаторов поверочного нулевого газа с объемной долей определяемой примеси не более 0,005 млн⁻¹ (генератор нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001, генератор нулевого воздуха мод. 701).

2) Номинальная цена единицы наименьшего разряда индикатора для концентраций
от 0 ppm до 20 ppm 0,001 ppm;
от 0 ppb до 1000 ppb 0,1 ppb.

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

4) Предел допускаемого изменения выходного сигнала за 24 часа непрерывной работы: 0,3, в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

5) Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды от 20 °С в пределах рабочих условий эксплуатации на каждые 10 °С: ± 0,5, в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6) Суммарная дополнительная погрешность от влияния содержания неизмеряемых компонентов в анализируемой газовой смеси, указанных в п.14, равна пределам допускаемой основной погрешности.

7) Время прогрева газоанализатора, мин, не более 60

8) Время установления показаний T_{0,9}, с, не более 120

9) Напряжение питания переменным током частотой (50 ± 1) Гц, В (230 ± 23)

10) Габаритные размеры газоанализатора, мм, не более

- длина 620

- ширина 440

- высота 178

Габаритные размеры внешнего конвертера, мм, не более

- длина 220

- ширина 484

- высота 220

11) Масса газоанализатора, кг, не более 22,6

Масса внешнего конвертера для измерения NH₃, кг, не более 10,0

12) Потребляемая электрическая мощность

- при работе без конвертера, В·А, не более 320

- при работе с конвертером, В·А, не более 800

13) Условия эксплуатации:	
- диапазон температур окружающей среды, °С	от 5 до 40
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха	от 10 до 80 (без конденсации влаги)
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7
14) Параметры и состав анализируемой газовой среды на входе газоанализатора:	
- температура газовой смеси, °С:	от 5 до 40
- объемный расход газовой смеси (обеспечивается встроенным побудителем расхода), дм ³ /мин:	
при измерении NO, NO ₂ , NO _x	0,6 ± 0,05
при измерении NO, NO ₂ , NO _x , NH ₃	1,0 ± 0,05
- компонентный состав и содержание неизмеряемых компонентов, не более:	
метан	1000 млн ⁻¹
озон	1 млн ⁻¹
оксид углерода	200 млн ⁻¹
диоксид серы	20 млн ⁻¹
15) Средняя наработка на отказ (при доверительной вероятности P=0,95), ч	24000
16) Средний срок службы, лет	7.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на табличке, расположенной на лицевой панели газоанализаторов.

Комплектность средства измерений

Таблица 3. Комплект поставки газоанализаторов.

Обозначение	Наименование	Количество
M1040A	Газоанализатор	1 шт.
	Внешний конвертер	1 шт.
	Внешний насос	1 шт.
	Комплект запасных частей	1 комплект
	Руководство по эксплуатации	1 экз.
МП-242-1597-2013	Методика поверки	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1597-2013 «Газоанализаторы М1040А. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 20 декабря 2013 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС (исп. ГГС-Р, ГГС-К) по ШДЕК.418313.900 ТУ (№ 45189-10 в Госреестре СИ РФ) в комплекте со стандартными образцами состава: газовые смеси NO₂/N₂, NO/N₂, NH₃/N₂ в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;

- генератор нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001 фирмы Environnement s.a (№ 37681-08 в Госреестре СИ РФ);

- поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух по ТУ 6-21-5-82.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе «Газоанализаторы М1040А. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам М1040А

- 1 ГОСТ 8.578-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.
- 2 ГОСТ Р 50760-95 Анализаторы газов и аэрозолей для контроля атмосферного воздуха. Общие технические условия.
- 3 ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.
- 4 ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 5 Техническая документация фирмы — изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
осуществление деятельности в области охраны окружающей среды.

Изготовитель

Фирма «OP SIS AB», Швеция.

Адрес: Vox 244, SE-244 02, Furulund, Sweden.

Тел.: +46 46 75 25 00, факс: +46 46 72 25 01, e-mail: info@opsis.se.

Заявитель

ООО «ЭкОС», г. Москва.

Адрес: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, дом 15.

Тел.: (916) 630 02 33, факс: (499) 793 56 86, e-mail: info@ecos-m.ru.

Испытательный центр

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

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19.

Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: info@vniim.ru, <http://www.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.