

## Газоанализатор оптико-абсорбционный ОАС-3750-3

## Назначение средства измерений

Газоанализатор оптико-абсорбционный ОАС-3750-3 (далее- газоанализатор) предназначен для измерения молярной доли оксида азота (NO), диоксида азота (NO<sub>2</sub>), аммиака (NH<sub>3</sub>) в бинарных газовых смесях состава NO/азот, NO<sub>2</sub>/азот и NH<sub>3</sub>/азот (воздух) в баллонах под давлением.

Газоанализатор является рабочим эталоном 1 разряда в соответствии с ГОСТ 8.578–2008 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах».

## Описание средства измерений

Принцип действия газоанализатора - оптический, абсорбционный в ультрафиолетовой области спектра. Принцип абсорбционного метода анализа заключается в зависимости ослабления потока оптического излучения в определенном спектральном интервале от концентрации определяемого компонента. Излучение от источника широкополосного ультрафиолетового излучения направляется в кювету с газовой смесью. Прошедшее через кювету излучение попадает на диспергирующий элемент (дифракционная решетка) и затем на 2 линейки фотоприемников (2х3648 чувствительных элемента). Аналоговый электрический сигнал по каждому элементу оцифровывается высокоскоростным АЦП (аналогово-цифровой преобразователь) и вводится в компьютер через интерфейс USB 2.0.

Специализированная программа приводит в соответствие каждый из чувствительных элементов 2 линеек фотоприемников в диапазоне длин волн, на котором он находится, с интегральным потоком излучения в этом диапазоне. За время одного цикла измерения (не менее 2 раз в секунду) регистрируется спектр поглощения анализируемого газа в диапазоне длин волн 185-450 нм со спектральным разрешением не хуже 0,2 нм. Каждый из анализируемых газов имеет несколько спектральных участков поглощения в данной области. Одновременно контролируется интегральный поток в спектральной области, где нет линий поглощения для заданного типа газа. Для каждого из спектральных участков программа хранит градуировочные характеристики зависимости содержания анализируемого компонента от оптической плотности на заданном участке. Полученный результат выдается программой в виде спектра поглощения газа и значения молярной доли определяемого компонента в анализируемой газовой смеси.

Газоанализатор представляет собой автоматический стационарный прибор непрерывного действия.

Конструктивно газоанализатор представляет собой два отдельных блока: измерительный блок и персональный компьютер. Измерительный блок состоит из следующих функциональных узлов: источника излучения, кювет, дифракционной решетки, 2 линеек фотоприемников (ПЗС-линейки) и контроллера блока управления.

Источник широкополосного излучения состоит из газоразрядной дейтериевой лампы Hamamatsu L2D2 с устройством ее поджига, блоком питания и коллиматора. Дейтериевая лампа излучает в спектральном диапазоне 185 - 450 нм.

Устройство поджига лампы представляет собой удвоитель выпрямленного напряжения сети.

Блок питания лампы состоит из источника постоянного напряжения (140 В), подключенного к цепи лампы через стабилизатор тока, и стабилизированного питания накала лампы.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Коллиматор представляет собой выпукло-плоскую линзу диаметром 30 мм и фокусным расстоянием 50 мм. Коллиматор служит для сбора излучения лампы Hamamatsu L2D2, формирования из него параллельного пучка излучения и направления его в кювету с анализируемым газом.

Кюветы представляет собой цилиндрические камеры с внутренним диаметром 20 мм разной длины с кварцевыми окнами на торцах. Кюветы снабжены патрубками для прокачки через нее газовых смесей.

Диспергирующий элемент представляет собой вогнутую дифракционную решетку 1200 штрих/мм с максимумом отражения 250 нм.

Приемники излучения – 2-е жестко закрепленные ПЗС-линейки, каждая состоит из 3648 чувствительных элементов. Сканирование спектра производится путем тактирования определенных входов импульсами высокой частоты. Охватываемый спектральный диапазон 185-450 нм с оптическим разрешением не хуже 0,2 нм

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) 16-ти разрядный. Аналоговый сигнал оцифровывается в диапазон значений от 0 до 65535.

Для контроля темнового тока ПЗС линейки имеется электромеханическая шторка. Конструктивно шторка расположена после источника излучения и управляется через интерфейс программы управления.



Рисунок 1 – Внешний вид газоанализатора

## Программное обеспечение

Газоанализатор имеет встроенное (ОАС 3750-3 (Firmware)) и внешнее программное обеспечение (ОАС Контрол).

Встроенное и внешнее программное обеспечение газоанализатора разработано изготовителем специально для решения задачи измерения молярной доли определяемых компонентов, а так же отображения и хранения результатов измерений. Идентификация встроенного и внешнего программного обеспечения производится путем вывода номеров версий при входе в меню пользователя «О программе».

Идентификационные данные встроенного и внешнего программного обеспечения газоанализатора приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ОАС Контрол                           | oascontrol.exe                                          | 1.0                                                             | F853C1ED9B1DCF<br>F033DE4688DDC8<br>BBD6                                              | MD-5                                                                  |
| ОАС 3750-3 (Firmware)                 | oas.hex                                                 | 1.0                                                             | 3DDD7CF08BAA0<br>D4832F94B02F3C4<br>E36B                                              | MD-5                                                                  |

Примечание – Номера версий встроенного и внешнего программного обеспечения газоанализатора ОАС-3750-3 зав. № 0001-13 должны быть не ниже указанных в таблице.

Влияние встроенного и внешнего программного обеспечения на метрологические характеристики газоанализатора учтено при их нормировании. Уровень защиты встроенного и внешнего программного обеспечения газоанализатора от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286–2010.

## Метрологические и технические характеристики

1. Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей газоанализатора приведены в таблице 2

Таблица 2

| Компонентный состав                      | Диапазон измерений молярной доли, % | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| NO/N <sub>2</sub>                        | 0,0016 - 0,05                       | ±(4,0-21,2•X)                                    |
|                                          | св. 0,05 - 0,5                      | ±(3,0-2,2•X)                                     |
|                                          | св. 0,5 - 2,0                       | ±1,9                                             |
| NO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>          | 0,0016 - 0,05                       | ±(4,0-21,2•X)                                    |
|                                          | св. 0,05 - 0,5                      | ±(3,0-2,2•X)                                     |
| NH <sub>3</sub> /N <sub>2</sub> (воздух) | 0,002 - 0,05                        | ±4,0                                             |
|                                          | св. 0,05 - 0,5                      | ±(4,0-1,0•X)                                     |
|                                          | св. 0,5 - 2,0                       | ±3,5                                             |

#### Примечания

1. X – отношение измеренного содержания определяемого компонента (в % молярной доли) в газовой смеси к единице измерения (% молярной доли).
2. Значение предела допускаемой относительной погрешности, рассчитанное по формуле, округляется до первого знака после запятой.

|                                                                                        |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 2. Время установления показаний $T_{0,9}$ , мин                                        | 3              |
| 3. Время прогрева газоанализатора, не более, ч                                         | 3              |
| 4. Габаритные размеры газоанализатора не превышают, мм,<br>(для измерительного блока): |                |
| -ширина                                                                                | 600            |
| -длина                                                                                 | 700            |
| -высота                                                                                | 300            |
| 5. Масса газоанализатора не превышает, кг,<br>(для измерительного блока)               | 30             |
| 6. Потребляемый электрический ток, А, не более<br>(для измерительного блока)           | 1              |
| 7. Показатели надежности газоанализатора:                                              |                |
| -средняя наработка на отказ, ч                                                         | 8000           |
| -средний срок службы источника излучения, ч                                            | 4000           |
| -полный средний срок службы газоанализатора, лет                                       | 5              |
| 8. Степень защиты оболочки газоанализатора:                                            | IP 20          |
| 9. Напряжение питания, В                                                               | 220±22         |
| 10. Частота напряжения питания, Гц                                                     | 50±1           |
| 11. Рабочие условия эксплуатации:                                                      |                |
| -диапазон температуры окружающей среды, °С                                             | от 15 до 25    |
| -диапазон относительной влажности окружающей среды, %                                  | от 10 до 90    |
| -диапазон атмосферного давления, кПа                                                   | от 84 до 106,7 |

#### Знак утверждения типа

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

#### Комплектность средства измерений

Комплект поставки газоанализатора приведен в таблице 3.  
Таблица 3

| Наименование                                   | Кол-во | Примечание                                                                   |
|------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| Газоанализатор ОАС-3750-3<br>зав. № 0001-13 РЭ | 1      | В комплекте с сетевым кабелем и кабелем подключения персонального компьютера |
| Персональный компьютер                         | 1      | моноблок                                                                     |
| Программное обеспечение<br>газоанализатора     | 1      | Установлено<br>на персональный компьютер                                     |

|                                                             |   |  |
|-------------------------------------------------------------|---|--|
| Руководство по эксплуатации<br>ОАС-3750-3 зав. № 0001-13 РЭ | 1 |  |
| Методика поверки<br>МП-242-1674-2013                        | 1 |  |

## Поверка

осуществляется по документу МП-242-1674-2013 «Газоанализатор оптико-абсорбционный ОАС-3750-3. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 22 ноября 2013 года.

Основные средства поверки:

–Эталоны сравнения-газовые смеси в баллонах под давлением, аттестованные на государственном первичном эталоне единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

–Азот газообразный высокой чистоты в баллонах под давлением по ТУ 301-07-25-89.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе МИ-242/8-13 «Методика измерений молярной доли оксида азота (NO), диоксида азота (NO<sub>2</sub>), аммиака (NH<sub>3</sub>) с помощью оптико-абсорбционного газоанализатора ОАС-3750-3(зав. № 0001-13)-рабочего эталона 1-го разряда, при проведении аттестаций стандартных образцов утвержденного типа состава газовых смесей NO/азот, NO<sub>2</sub>/ азот и NH<sub>3</sub>/азот (воздух) 1, 2 разряда в баллонах под давлением».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализатору оптико-абсорбционному ОАС-3750-3

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

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

3. Техническая документация ООО «Мониторинг», СПб.

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Оказание услуг по обеспечению единства измерений.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://monitoring.nt-rt.ru/> || [mgn@nt-rt.ru](mailto:mgn@nt-rt.ru)