ООО «МОНИТОРИНГ»

СОГЛАСОВАНО
Директор НИИ «Атмосфера»
_____ В.Б. Миляев
"25" января 2006 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО «Мониторинг»
_____ Т.М. Королева
"13" января 2006 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО «Дитангаз»
_____ Ю.В. Галицкий
"31" января 2006 г.

# МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

## МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОГО ВЫБРОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОТХОДЯЩИХ ГАЗАХ ТОПЛИВОСЖИГАЮЩИХ УСТАНОВОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ ДАГ-16, ДАГ-500, ДАГ-510

**М-МВИ-173-06**

**(взамен М-МВИ-76-01 )**

Аттестована
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Свидетельство № 242/007-06 от 25.01.2006

Санкт-Петербург
2006

gost.e-ecolog.ru

## СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МВИ ..... 3

2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ..... 3

3 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ ..... 9

4 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, МАТЕРИАЛЫ ..... 9

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ..... 10

6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ ..... 11

7 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ..... 11

8 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ ..... 11

9 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ..... 12

10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ..... 15

11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОГО ВЫБРОСА ..... 16

12 КОНТРОЛЬ ПОГРЕШНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ..... 17

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень и метрологические характеристики газовых смесей, используемых при контроле погрешности результатов измерений ..... 19

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МВИ

1.1 Настоящий документ устанавливает методику выполнения измерений (МВИ) массовой концентрации и определения массового выброса загрязняющих веществ (ЗВ) в отходящих газах топливосжигающих установок с помощью переносных автоматических многоканальных газоанализаторов «ДАГ-16», «ДАГ-500» и «ДАГ-510», предназначенных для измерений массовой концентрации (объемной доли) веществ, указанных в таблицах 1.1-1.3, а также физических параметров газового потока в точке отбора проб (температуры, давления / разрежения и скорости).

1.2 Настоящая МВИ может применяться при проведении:

- контроля промышленных выбросов топливосжигающих установок с целью определения массового выброса (г/с) или массовой концентрации (мг/м$^3$) ЗВ;
- испытаний котлоагрегатов для определения влияния режимных факторов на массовую концентрацию ЗВ, а также определения оптимального значения коэффициента избытка кислорода при работе на разных видах топлива и разных нагрузках (составление режимных карт);
- испытаний топочно-горелочных устройств с целью оптимизации режимов горения;
- испытаний газоочистного оборудования с целью определения снижения выбросов ЗВ.

1.3 Настоящая МВИ не распространяется на установки по сжиганию отходов и прочие установки, качественный состав выбросов которых не соответствует указанному в п. 7.1;

ПРИМЕЧАНИЕ – применение газоанализаторов «ДАГ» для контроля промышленных выбросов, качественный состав которых отличается от указанного в п. 7.1, может быть разрешено только при положительных результатах соответствующих экспериментальных испытаний и внесения изменений в эксплуатационную документацию газоанализаторов и настоящую МВИ.

1.4 Настоящая МВИ разработана в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-96 «ГСИ. Методики выполнения измерений».

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Диапазоны измерений и границы относительной (абсолютной) погрешности в соответствии с настоящей методикой приведены в таблицах 1.1 – 1.7.

Указанные значения суммарной погрешности рассчитаны на основе значений основной (в нормальных условиях) и дополнительных (возникающих в рабочих условиях) погрешностей, нормированных по результатам испытаний газоанализаторов для целей утверждения типа средств измерений.

Таблица 1.1

**Газоанализатор «ДАГ-16»**

| Определяемый компонент | Диапазон показаний газоанализатора | Диапазон измерений МВИ | Границы относительной (абсолютной) погрешности при P=0,95 |
|---|---|---|---|
| Оксид углерода (CO) | 0 – 2000 млн$^{-1}$ | от 60 до 100 млн$^{-1}$ (от 75 до 125 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 100 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 125 до 2520 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 6000 млн$^{-1}$ | от 180 до 300 млн$^{-1}$ (от 225 до 375 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 300 до 6000 млн$^{-1}$ (св. 375 до 7550 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 30000 млн$^{-1}$ | от 600 до 1000 млн$^{-1}$ (от 755 до 1260 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 1000 до 40000 млн$^{-1}$ (св. 1260 до 37800 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Оксид азота (NO) | 0 – 1000 млн$^{-1}$ | от 90 до 150 млн$^{-1}$ (от 120 до 200 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 150 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 200 до 1340 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 2000 млн$^{-1}$ | от 150 до 250 млн$^{-1}$ (от 200 до 335 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 250 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 335 до 2680 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Диоксид азота ($NO_2$) | 0 – 100 млн$^{-1}$ | от 18 до 30 млн$^{-1}$ (от 35 до 60 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 30 до 100 млн$^{-1}$ (св. 60 до 205 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Сернистый ангидрид ($SO_2$) | 0 – 2000 млн$^{-1}$ | от 150 до 250 млн$^{-1}$ (от 440 до 735 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 250 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 735 до 5860 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 4000 млн$^{-1}$ | от 300 до 500 млн$^{-1}$ (от 880 до 1465 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 500 до 4000 млн$^{-1}$ (св. 1465 до 11720 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Сероводород ($H_2S$) | 0 – 100 млн$^{-1}$ | от 18 до 30 млн$^{-1}$ (от 30 до 45 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 30 до 100 млн$^{-1}$ (св. 45 до 150 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 200 млн$^{-1}$ | от 30 до 50 млн$^{-1}$ (от 45 до 75 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 50 до 200 млн$^{-1}$ (св. 75 до 305 мг/м$^3$) | ± 15 % |

Таблица 1.2

**Газоанализатор «ДАГ-500»**

| Определяемый компонент | Диапазон показаний газоанализатора | Диапазон измерений МВИ | Границы относительной (абсолютной) погрешности при P=0,95 |
|---|---|---|---|
| Оксид углерода (CO) | 0 – 500 млн$^{-1}$ | от 30 до 50 млн$^{-1}$ (от 40 до 65 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 50 до 500 млн$^{-1}$ (св. 65 до 630 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 1000 млн$^{-1}$ | от 45 до 75 млн$^{-1}$ (от 55 до 95 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 75 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 95 до 1260 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 2000 млн$^{-1}$ | от 60 до 100 млн$^{-1}$ (от 75 до 125 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 100 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 125 до 2520 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 6000 млн$^{-1}$ | от 180 до 300 млн$^{-1}$ (от 225 до 375 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 300 до 6000 млн$^{-1}$ (св. 375 до 7550 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 30000 млн$^{-1}$ | от 600 до 1000 млн$^{-1}$ (от 755 до 1260 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 1000 до 40000 млн$^{-1}$ (св. 1260 до 37800 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Оксид азота (NO) | 0 – 250 млн$^{-1}$ | от 25 до 40 млн$^{-1}$ (от 35 до 55 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 40 до 250 млн$^{-1}$ (св. 55 до 335 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 500 млн$^{-1}$ | от 50 до 80 млн$^{-1}$ (от 70 до 110 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 80 до 500 млн$^{-1}$ (св. 110 до 670 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 1000 млн$^{-1}$ | от 90 до 150 млн$^{-1}$ (от 120 до 200 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 150 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 200 до 1340 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 2000 млн$^{-1}$ | от 150 до 250 млн$^{-1}$ (от 200 до 335 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 250 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 335 до 2680 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Диоксид азота ($NO_2$) | 0 – 50 млн$^{-1}$ | от 12 до 20 млн$^{-1}$ (от 25 до 40 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 20 до 50 млн$^{-1}$ (св. 40 до 100 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 100 млн$^{-1}$ | от 18 до 30 млн$^{-1}$ (от 35 до 60 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 30 до 100 млн$^{-1}$ (св. 60 до 205 мг/м$^3$) | ± 15 % |

Продолжение таблицы 1.2

**Газоанализатор «ДАГ-500»**

| Определяемый компонент | Диапазон показаний газоанализатора | Диапазон измерений МВИ | Границы относительной (абсолютной) погрешности при P=0,95 |
|---|---|---|---|
| Сернистый ангидрид ($SO_2$) | 0 – 500 млн$^{-1}$ | от 50 до 80 млн$^{-1}$ (от 145 до 235 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 80 до 500 млн$^{-1}$ (св. 235 до 1465 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 1000 млн$^{-1}$ | от 90 до 150 млн$^{-1}$ (от 265 до 440 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 150 до 1000 млн$^{-1}$ (св. 440 до 2930 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 2000 млн$^{-1}$ | от 150 до 250 млн$^{-1}$ (от 440 до 735 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 250 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 735 до 5860 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| | 0 – 4000 млн$^{-1}$ | от 300 до 500 млн$^{-1}$ (от 880 до 1465 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 500 до 4000 млн$^{-1}$ (св. 1465 до 11720 мг/м$^3$) | ± 15 % |

Таблица 1.3

**Газоанализатор «ДАГ-510», модификации «ДАГ-510-ГВ» и «ДАГ-510-МВ»**

| Определяемый компонент | Диапазон показаний газоанализатора | Диапазон измерений МВИ | Границы относительной (абсолютной) погрешности при P=0,95 |
|---|---|---|---|
| Оксид углерода (CO) | 0 – 40000 млн$^{-1}$ | от 600 до 1000 млн$^{-1}$ (от 755 до 1260 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 1000 до 40000 млн$^{-1}$ (св. 1260 до 50400 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Оксид азота (NO) | 0 – 2000 млн$^{-1}$ | от 150 до 250 млн$^{-1}$ (от 200 до 335 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 250 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 335 до 2680 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Диоксид азота ($NO_2$) | 0 – 400 млн$^{-1}$ | от 60 до 100 млн$^{-1}$ (от 125 до 205 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 100 до 400 млн$^{-1}$ (св. 205 до 825 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Сернистый ангидрид ($SO_2$) | 0 – 2000 млн$^{-1}$ | от 150 до 250 млн$^{-1}$ (от 440 до 735 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 250 до 2000 млн$^{-1}$ (св. 735 до 5860 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Сероводород ($H_2S$) | 0 – 400 млн$^{-1}$ | от 60 до 100 млн$^{-1}$ (от 90 до 150 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 100 до 400 млн$^{-1}$ (св. 150 до 610 мг/м$^3$) | ± 15 % |

Таблица 1.4

**Газоанализатор «ДАГ-510», модификации «ДАГ-510-ГС» и «ДАГ-510-МС»**

| Определяемый компонент | Диапазон показаний газоанализатора | Диапазон измерений МВИ | Границы относительной (абсолютной) погрешности при P=0,95 |
|---|---|---|---|
| Оксид углерода (CO) | 0 – 4000 млн$^{-1}$ | от 120 до 200 млн$^{-1}$ (от 150 до 250 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 200 до 4000 млн$^{-1}$ (св. 250 до 5040 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Оксид азота (NO) | 0 – 400 млн$^{-1}$ | от 30 до 50 млн$^{-1}$ (от 40 до 70 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 50 до 400 млн$^{-1}$ (св. 70 до 535 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Диоксид азота ($NO_2$) | 0 – 200 млн$^{-1}$ | от 30 до 50 млн$^{-1}$ (от 60 до 105 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 50 до 200 млн$^{-1}$ (св. 105 до 410 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Сернистый ангидрид ($SO_2$) | 0 – 400 млн$^{-1}$ | от 30 до 50 млн$^{-1}$ (от 90 до 145 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 50 до 400 млн$^{-1}$ (св. 145 до 1170 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Сероводород ($H_2S$) | 0 – 200 млн$^{-1}$ | от 30 до 50 млн$^{-1}$ (от 45 до 75 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 50 до 200 млн$^{-1}$ (св. 75 до 305 мг/м$^3$) | ± 15 % |

Таблица 1.5

**Газоанализатор «ДАГ-510», модификации «ДАГ-510-ГН» и «ДАГ-510-МН»** при эксплуатации без блока подготовки пробы БПП-510

| Определяемый компонент | Диапазон показаний газоанализатора | Диапазон измерений МВИ | Границы относительной (абсолютной) погрешности при P=0,95 |
|---|---|---|---|
| Оксид углерода (CO) | 0 – 400 млн$^{-1}$ | от 12 до 20 млн$^{-1}$ (от 15 до 25 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 20 до 400 млн$^{-1}$ (св. 25 до 505 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Оксид азота (NO) | 0 – 100 млн$^{-1}$ | от 18 до 30 млн$^{-1}$ (от 25 до 40 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 30 до 100 млн$^{-1}$ (св. 40 до 135 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Диоксид азота ($NO_2$) | 0 – 50 млн$^{-1}$ | от 12 до 20 млн$^{-1}$ (от 25 до 40 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 20 до 50 млн$^{-1}$ (св. 40 до 105 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Сернистый ангидрид ($SO_2$) | 0 – 50 млн$^{-1}$ | от 12 до 20 млн$^{-1}$ (от 35 до 60 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 20 до 50 млн$^{-1}$ (св. 60 до 145 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Сероводород ($H_2S$) | 0 – 50 млн$^{-1}$ | от 12 до 20 млн$^{-1}$ (от 20 до 30 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 20 до 50 млн$^{-1}$ (св. 30 до 75 мг/м$^3$) | ± 15 % |

Таблица 1.6

**Газоанализатор «ДАГ-510», модификация «ДАГ-510-ГН» и «ДАГ-510-МН»** при эксплуатации с блоком подготовки пробы БПП-510 и подогреваемой пробоотборной линией

| Определяемый компонент | Диапазон показаний газоанализатора | Диапазон измерений МВИ | Границы относительной (абсолютной) погрешности при P=0,95 |
|---|---|---|---|
| Оксид углерода (CO) | 0 – 400 млн$^{-1}$ | от 8 до 13 млн$^{-1}$ (от 10 до 15 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 13 до 400 млн$^{-1}$ (св. 15 до 505 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Оксид азота (NO) | 0 – 100 млн$^{-1}$ | от 12 до 20 млн$^{-1}$ (от 15 до 25 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 20 до 100 млн$^{-1}$ (св. 25 до 135 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Диоксид азота ($NO_2$) | 0 – 50 млн$^{-1}$ | от 8 до 13 млн$^{-1}$ (от 15 до 25 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 13 до 50 млн$^{-1}$ (св. 25 до 105 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Сернистый ангидрид ($SO_2$) | 0 – 50 млн$^{-1}$ | от 8 до 13 млн$^{-1}$ (от 25 до 40 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 13 до 50 млн$^{-1}$ (св. 40 до 145 мг/м$^3$) | ± 15 % |
| Сероводород ($H_2S$) | 0 – 50 млн$^{-1}$ | от 8 до 13 млн$^{-1}$ (от 12 до 18 мг/м$^3$) | ± 25 % |
| | | св. 13 до 50 млн$^{-1}$ (св. 18 до 75 мг/м$^3$) | ± 15 % |

Таблица 1.7

Характеристики общие для приборов **«ДАГ-16», «ДАГ-500» и «ДАГ-510»**

| Измеряемая величина | Диапазон показаний газоанализатора | Диапазон измерений МВИ | Границы относительной (абсолютной) погрешности при P=0,95 |
|---|---|---|---|
| Кислород ($O_2$) | 0 – 20,9 об.% | от 1,0 до 20,9 % (об.) | ± 0,25 % (абс.) |
| Углеводороды по метану ($CH_4$) или пропану ($C_3H_8$) [1)] | 0 – 5000 млн$^{-1}$ | от 600 до 1000 млн$^{-1}$ | ± 25 % |
| | | св. 1000 до 5000 млн$^{-1}$ | ± 15 % |
| Диоксид углерода ($CO_2$) | Метрологические характеристики не нормированы (определение по расчету) | | |
| Сумма оксидов азота ($NO_X$) | Метрологические характеристики не нормированы (определение по расчету) | | |
| Температура газового потока | - 20 ... + 800 | от - 20 до + 300 °C | ± 3 °C (абс.) |
| | | от 300 до 800 °C | ± 1 % |
| Давление (разрежение) газового потока | -25 ... + 25 гПа | -25 ... + 25 гПа | ± 0,25 гПа (абс.) |
| Скорость газового потока в точке отбора проб | 0 ... 50 м/с | от 4 до 50 м/с | ± 2 м/с (абс.) |

ПРИМЕЧАНИЕ: [1)] – только у газоанализаторов **«ДАГ-510»**.

2.2 Относительная погрешность измерений массовой концентрации ЗВ в соответствии с настоящей методикой удовлетворяет норме (± 25 %), установленной РД 52.04.59-85 «Охрана природы. Атмосфера. Требования к контролю промышленных выбросов».

2.3 Относительная погрешность определения объемного расхода анализируемой газовой среды в месте отбора проб в соответствии с настоящей методикой удовлетворяет норме (± 10%), установленной РД 52.04.59-85.

2.4 При условии проведения измерений в установившемся потоке отходящих газов границы относительной погрешности определения массового выброса ЗВ в соответствии с настоящей МВИ составляют ± 30% (при P=0,95).

## 3 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Измерения массовой концентрации ЗВ, а также физических параметров газового потока в точке отбора проб (температуры, избыточного давления / разрежения и скорости) по настоящей методике выполняют с помощью газоанализаторов «ДАГ», являющихся многофункциональными приборами, оснащенными средствами отбора и подготовки пробы к анализу.

Принцип действия газоанализаторов «ДАГ» основан на применении комплекта электрохимических измерительных датчиков - для измерения содержания $O_2$, CO, NO, $NO_2$, $SO_2$, и $H_2S$ инфракрасного оптического датчика для измерения содержания углеводородов, термоэлектрического преобразователя для измерения температуры газового потока, полупроводниковых датчиков - для измерения температуры окружающей среды, измерения абсолютного давления и разности давлений.

Сигналы, поступающие с датчиков, подаются на нормирующие усилители, после чего преобразуются в цифровой вид на аналого-цифровом преобразователе и поступают на обработку в микропроцессорный контроллер. Микропроцессор выполняет температурную компенсацию, устранение перекрестных влияний одного измеряемого газа на другой, перечет сигнала в соответствующую измеряемую величину с учетом единиц измерения и выводит результат измерения дисплей, принтер или персональный компьютер.

3.2 Измерения массовой концентрации ЗВ проводят в соответствии с общими требованиями «Руководства по контролю источников загрязнения атмосферы» (ОНД-90).

3.3 Для обеспечения точности измерений в межповерочный интервал газоанализаторов «ДАГ» проводится контроль основной погрешности газоанализаторов по стандартным образцам газовых смесей в баллонах под давлением (см. раздел 12 настоящей МВИ).

3.4 При выполнении измерений концентраций легкорастворимых или конденсирующихся загрязняющих веществ ($NO_2$ и $SO_2$), для предотвращения образования неконтролируемой конденсации влаги необходимо использовать дополнительное устройство, обеспечивающее глубокую осушку пробы и предотвращающее ее химическое искажение. В качестве данного устройства в комплекте с газоанализаторами «ДАГ» рекомендуется использовать электрический блок осушки пробы БПП-510, построенный на элементах Пельтье.

3.5 Измерения скорости газового потока в точке отбора пробы газоанализаторами «ДАГ» выполняют в специальном режиме работы прибора с помощью пневмометрической трубки типа Пито или НИИОГАЗ, имеющей действующее свидетельство о поверке.

Измерения скорости газового потока проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.06-90 «Охрана природы. Атмосфера. Метод определения скорости газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения».

3.6 Определение относительной влажности газового потока в точке отбора пробы по настоящей МВИ проводят вспомогательными средствами измерений в соответствии методами, установленными ГОСТ 17.2.4.08-90 «Охрана природы. Атмосфера. Методы определения влажности газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения».

3.7 Объемный расход газового потока в соответствии с требованиями ОНД-90 определяют как результат произведения значения средней скорости газового потока на площадь поперечного сечения газохода.

3.8 Массовый выброс ЗВ от источника загрязнения атмосферы (ИЗА) в соответствии с требованиями ОНД-90 определяют как произведение массовой концентрации ЗВ на объемный расход газового потока.

Если ИЗА связан с несколькими источниками выделений, массовый выброс определяют как сумму выбросов по каждому источнику выделения.

## 4 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, МАТЕРИАЛЫ

4.1 При выполнении измерений применяют следующие средства измерений и вспомогательные устройства:

- переносной многоканальный газоанализатор «ДАГ» в комплекте с пробоотборным зондом и пневмометрической трубкой типа Пито или НИИОГАЗ.
- электрический блок осушки пробы модели БПП-510 (рекомендуется).
- барометр-анероид М67. ТУ 2504-1797-75. Диапазон измерений атмосферного давления (600-800) мм.рт.ст. Цена дел. 1 мм.рт.ст.
- государственные стандартные образцы – поверочные газовые смеси в баллонах под давлением. Метрологические характеристики и номера по реестру ГСО указаны в Приложении А.
- эталонные материалы «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» - газовые смеси в баллонах под давлением. Метрологические характеристики и номера по каталогу ЭМ ВНИИМ (МИ 2590-2004) указаны в Приложении А.
- средства измерений влажности газового потока в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.08-90.
- средства измерений площади измерительного сечения в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.06-90.

4.2 Допускается применение других средств измерений (за исключением позиции 1), не уступающих по своим характеристикам указанным.

4.3 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке, газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При выполнении измерений соблюдают следующие требования безопасности:

5.1 Площадки для проведения измерений должны быть ограждены перилами и бортовыми листами согласно требованиям ГОСТ 12.2.062-81 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные».

5.2 Работы на высоте должны проводиться в соответствии с требованиями СНИП III-80.

5.3 Персонал должен быть обеспечен спецодеждой, необходимыми материалами и оборудованием в соответствии с требованиями безопасного проведения работ на данном предприятии.

5.4 Перед началом работы лица, проводящие измерения, должны быть ознакомлены с действующими на данном предприятии правилами техники безопасности.

5.5 При выполнении измерений газоанализаторами «ДАГ» должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в их руководствах по эксплуатации, а также в ГОСТ 17.2.6.06-90 и ГОСТ 17.2.6.08-90.

5.6 Градуировка газоанализаторов «ДАГ» и контроль погрешности результатов измерений должны проводится в помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией.

5.7 Концентрации токсичных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

5.8 При работе с чистыми газами и газовыми смесями, находящимися в баллонах под давлением, должны соблюдаться правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденные Госгортехнадзором России.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ

К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица из числа инженерно-технического персонала с квалификацией инженер, техник или лаборант, ознакомившиеся с настоящей МВИ, эксплуатационной документацией на средства измерений и прошедшие обучение работе с газоанализаторами «ДАГ».

## 7 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Измерения проводят при следующем качественном составе анализируемой среды и предельных значениях параметров газового потока:

- допускаемый качественный состав анализируемой газовой среды:
  кислород ($O_2$); сернистый ангидрид ($SO_2$);
  оксид углерода (CO); сероводород ($H_2S$);
  диоксид углерода ($CO_2$); меркаптаны;
  оксид азота (NO); углеводороды;
  диоксид азота ($NO_2$);
  водород (только для модификаций, оснащенных датчиками CO с компенсацией по $H_2$);
- запыленность: до 20 г/м$^3$;
- влажность (по t точки росы): до 80 °С;
- давление на входе: до 50 гПа (500 мм.вд.ст.);
- разряжение на входе: до 150 гПа (1500 мм.вд.ст.);
- температура: до 800 °С;
- скорость: до 50 м/с.

7.2 Условия выполнения измерений должны соответствовать требованиям, указанным в Руководстве по эксплуатации (далее РЭ) газоанализаторов «ДАГ»:

- диапазон температуры окружающей среды от 5 до +45 °С;
- диапазон атмосферного давления от 91 до 105 кПа;
- диапазон относительной влажности от 0 до 75 % при температуре 30 °С.

7.3 Измерения должны проводиться в установившемся потоке отходящих газов при номинальных (или близких к номинальным) нагрузках работающего оборудования.

## 8 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

8.1 Подготовка к работе газоанализатора «ДАГ»

8.1.1 Градуировка газоанализатора по газовым смесям

Данная процедура выполняется в случае отрицательного результата контроля точности результатов измерений, проводимого в соответствии с п. 12 настоящей методики. Градуировка проводится в на предприятии изготовителе или сервисных центрах по обслуживанию газоанализаторов «ДАГ».

8.1.2 Проверка заряда аккумуляторной батареи

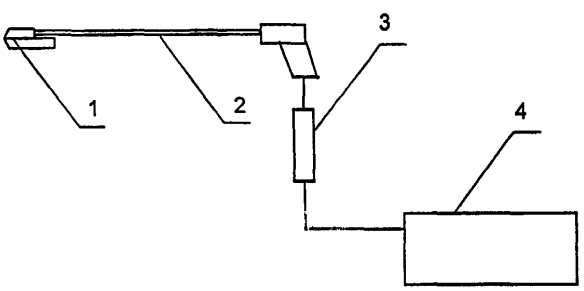
Проверка заряда и если необходимо подзарядка аккумуляторной батареи газоанализатора выполняется в соответствии с разделом «Аккумулятор», соответствующего РЭ.

8.1.3 Проверка герметичности пробоотборной магистрали

Проверка герметичности пробоотборной магистрали газоанализатора, состоящей из пробоотборного зонда, пробоотборного шланга, влагоотделителя (либо блока подготовки пробы «БПП-510»), внешнего фильтра очистки и соединительных трубок осуществляется методом отсчета спада давления в замкнутой системе в следующей последовательности:

- собирают систему, схема которой изображена на рисунке 1;
- включают газоанализатор на измерение в соответствии с разделом «Включение» (насос включен) и переходят в меню «Состояние прибора»;
- по показаниям на дисплее газоанализатора контролируют производительность насоса с не заглушенным пробоотборным зондом. Производительность должна быть не менее 0,6 л/мин;
- надевают на конец зонда поливинилхлоридную трубку, изгибают ее на 180°, добиваясь герметичного закрытия места пробоотбора. Включают секундомер;
- контролируют производительность насоса с заглушенным концом пробоотборного зонда.

Пробоотборный зонд и устройство пробоподготовки считают выдержавшими испытание, если через 3 мин производительность насоса составила не более 0,03 л/мин.




1 – трубка поливинилхлоридная 6х1,5;
2 – пробоотборный зонд;
3 – влагоотделитель (блок подготовки пробы «БПП-510»);
4 – газоанализатор.

Рисунок 1 - Схема проверки герметичности пробоотборного зонда и устройства пробоподготовки газоанализатора

8.1.4 Проверка фильтров очистки пробы

При значительном почернении, запыленности или при попадании конденсата в фильтры очистки пробы перед проведением измерения их необходимо заменить. Замена фильтров выполняется в соответствии рекомендациями РЭ на газоанализаторы «ДАГ».

8.2 Выбор и оборудование места для проведения измерений

8.2.1 Выбор и оборудование мест для проведения измерений должны проводиться в соответствии с требованиями ОНД-90, ГОСТ 17.2.4.06-90 и ГОСТ 17.2.4.08-90.

8.2.2 Длина прямолинейного участка газохода, на котором выбирается место для измерительного сечения, должна составлять не менее 4-5 эквивалентных диаметров поперечного сечения газохода. При этом отрезок прямого участка газохода до измерительного сечения должен быть длиннее отрезка за измерительным сечением в соотношении 3:1.

8.2.3 Отбор проб должен проводиться в зонах, где уже завершены процессы горения, связывания окислов серы летучей золой и очистка дымовых газов от твердых частиц (золы угля).

8.2.4 Отбор проб должен проводиться в зонах, где нет присосов воздуха, так как это приводит к разбавлению пробы, повышению неравномерности поля концентраций измеряемых компонентов, снижает достоверность отобранной пробы.

8.3 В соответствии с требованиями п. 3.4 ГОСТ 17.2.4.06-90 определяют площадь выбранного измерительного сечения.

## 9 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 На месте, оборудованном для проведения измерений, размещают газоанализатор «ДАГ» и блок осушки пробы (если он используется).

9.2 Включают газоанализатор и проводят установку (калибровку) его нулевых показаний.

Калибровка должна выполняться на чистом атмосферном воздухе с нормальным (20,9 %) содержанием кислорода и в отсутствии примесей загрязняющих веществ. В загрязненной атмосфере установку нулевых показаний рекомендуется проводить с помощью устройства пробоподготовки «БПП-510» или по искусственному воздуху из баллона под давлением.

9.3 В настройке прибора указывают вид топлива, используемый на контролируемой установке.

9.4 Разбив условно измерительное сечение газохода на элементарные площадки в соответствии с требованиями п.п. 2.5 и 2.6 ГОСТ 17.2.4.06-90, устанавливают пробоотборный зонд газоанализатора в газоход и измеряют температуру газового потока в центре каждой элементарной площадки. Определяют неравномерность распределения поля температур. По результатам определения находят представительную точку, показывающую среднюю температуру потока по сечению газохода.

9.5 Устанавливают пробоотборный зонд газоанализатора в представительную точку и ожидают завершение переходного процесса и стабилизацию показаний газоанализатора.

9.6 Измеряют массовые концентрации определяемых компонентов.

В соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями» интервал проведения измерений должен составлять не менее 20 минут.

Для выполнения данного требования в ходе измерений либо используют специальную функцию газоанализаторов, позволяющую получить усредненные результаты измерений за заданный интервал времени, либо в течение указанного интервала многократно фиксируют и распечатывают мгновенные результаты измерений, а усреднение выполняют вручную.

9.7 Измеряют давление (разрежение) газового потока.

Измерения проводят в специальном режиме работы газоанализаторов «ДАГ» в соответствии с РЭ. Распечатывают протокол измерений.

После завершения измерений давления (разрежения) газового потока извлекают пробоотборный зонд из газохода и продувают прибор чистым воздухом.

9.8 Измеряют скорость газового потока.

Измерения проводят в специальном режиме работы газоанализаторов «ДАГ» в соответствии с РЭ с помощью пневмометрической трубки типа Пито или НИИОГАЗ, имеющей действующее свидетельство о поверке с указанным коэффициентом преобразования трубки.

В соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.4.06-90 значение скорости газового потока измеряют во множестве элементарных площадок измерительного сечения. Распечатывают протокол измерений, содержащий среднее значение скорости газового потока по сечению.

9.9 Определяют относительную влажность газового потока.

Относительную влажность определяют вспомогательными средствами измерений в соответствии с методами, установленными ГОСТ 17.2.4.08-90.

9.10 Измеряют атмосферное давление с помощью барометра-анероида.

9.11 Результаты измерений регистрируют в протоколе по форме таблицы 2.

Таблица 2

| Дата измерений, тип газоанализатора | Место измерений | Массовая концентрация (объемная доля) $\bar{C}_i$, мг/м$^3$ ($\bar{O}_i$, %, ppm) | | | | | | Физические параметры газового потока в точке отбора | | | | Атмосферное давление $P_{атм}$, гПа | Площадь измерительного сечения $F$, м$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Температура $\bar{t}_г$, °С | Давление/разряжение $P_г$, гПа | Средняя скорость $\bar{\upsilon}$, м/с | Относ. влажность $\varphi$, % | | |
| | | $O_2$ | CO | NO | $NO_2$ | $SO_2$ | $H_2S$ | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

ПРИМЕЧАНИЕ.

При необходимости в протоколе указывают границы относительной (абсолютной) погрешности результатов измерений в соответствии со значениями, указанными в таблицах 1.1 - 1.7 настоящей МВИ:

$$X \pm \delta \qquad \text{или} \qquad X \pm \Delta$$

где:

$X$ - значение результата измерений, мг/м$^3$, ppm, % (об.);

$\delta$ - границы относительной погрешности измерений, %;

$\Delta$ - границы абсолютной погрешности измерений, мг/м$^3$, ppm, % (об.).

Для измеряемых величин, для которых в таблицах 1.1 - 1.7 указаны границы относительной погрешности, границы абсолютной погрешности рассчитывают по формуле:

$$\Delta = \delta \cdot \frac{X}{100} \qquad (1)$$

## 10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Значения массовой концентрации ЗВ, измеряемые газоанализаторами «ДАГ», автоматически приводятся к нормальным условиям (0°С, 101,3 кПа).

В случае если газоанализатором измерялись объемные доли определяемых компонентов (в качестве единиц измерений были выбраны ppm), массовые концентрации компонентов для нормальных условий рассчитывают по формуле:

$$\overline{C}(i)_{мг/м^3} = \kappa(i) \cdot \overline{C}(i)_{ppm}, \qquad (2)$$

где:

$\overline{C}(i)_{ppm}$ - результат измерений объемной доли i-го вещества, выраженный в частях на миллион (ppm);

$\kappa(i)$ - коэффициент пересчета для i-го вещества для нормальных условий (Т=0 °С, Р=101,3 кПа).

Коэффициент $K$ для различных газов составляет:

| CO | NO | $NO_2$ | $SO_2$ | $H_2S$ | $CH_4$ | $C_3H_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,26 | 1,34 | 2,05 | 2,93 | 1,52 | 0,72 | 2,05 |

10.2 С целью обеспечения возможности сравнения получаемых результатов, а также для проверки соответствия действующим международным нормам, измеренные значения массовых концентраций должны приводиться к базовому (нормальному) значению объемной доли кислорода в отходящих газах (например, к 6 % для котельных установок, к 15 % для ГТУ, к 5 % для стационарных двигателей внутреннего сгорания).

Приведение осуществляется по формуле:

$$\overline{C}(i)_{мг/м^3\,O_2} = \overline{C}(i)_{мг/м^3} \cdot \frac{20{,}9 - \overline{C}(O_2)_{ref}}{20{,}9 - \overline{C}(O_2)_{ИЗМ}}, \qquad (3)$$

где:

$\overline{C}(O_2)_{ref}$ - базовое значение содержания кислорода, %(об.);

$\overline{C}(O_2)_{ИЗМ}$ - действительное (измеренное) значение содержания кислорода, %(об.)

Примечание - В газоанализаторах «ДАГ» имеется возможность автоматического приведения результатов измерений массовой концентрации к базовому значению кислорода.

Для этого оператору при подготовке прибора к работе необходимо выбрать соответствующие единицы измерений и установить требуемое базовое значение кислорода.

## 11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОГО ВЫБРОСА

11.1 Результаты измерений относительной влажности газового потока (в %) пересчитывают в единицы абсолютной влажности по формуле

$$f_{NC}(t) = f_0(t) \cdot \varphi, \qquad (4)$$

где:

$f_{NC}(t)$ - значение абсолютной влажности газового потока, рассчитанное для температуры t, г/м$^3$;

$f_0(t)$ - максимально возможное значение абсолютной влажности газового потока при температуре t, г/м$^3$. Определяется по таблицам тепло - физических свойств воды и водяного пара. (Например, издательство стандартов. Москва. 1969 г.);

$\varphi$ - значение относительной влажности газового потока, измеренное при температуре t, %.

11.2 По результатам измерений физических параметров газового потока в газоходе рассчитывают объемный расход потока сухих отходящих газов ($V_{об}$, м$^3$/с), приведенный к нормальным условиям

$$V_{об} = \overline{\upsilon} \cdot F \cdot \frac{273{,}15 \cdot (P_{атм} + P_г)}{(273{,}15 + \bar{t}_г) \cdot 1013} \cdot \left\{1 - f_{NC}(t) \cdot \frac{V_M}{\mu}\right\}, \qquad (5)$$

где:

$\overline{\upsilon}$ - средняя скорость газового потока по измерительному сечению, м/с;

$F$ - площадь измерительного сечения газохода, м$^2$;

$P_{атм}$ - атмосферное давление, гПа;

$P_г$ - избыточное давление (разрежение) газового потока, гПа;

$\bar{t}_г$ - температура газового потока, °С;

$V_M$ - молярный объем газа при нормальных условиях ($V_M$ = 22,4x10$^{-3}$ м$^3$/моль);

$\mu$ - молярная масса водяных паров ($\mu$ = 18,0 г/моль).

11.3 Массовый выброс *i*-го загрязняющего вещества рассчитывают по формуле ($M_i$, г/с)

$$M(i) = C(i) \cdot V_{об} \cdot 10^{-3}, \qquad (6)$$

где:

$C(i)$ - массовая концентрация *i*-го загрязняющего вещества, мг/м$^3$;

$V_{об}$ - объемный расход потока сухих отходящих газов, м$^3$/с.

## 12 КОНТРОЛЬ ПОГРЕШНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Контроль погрешности результатов измерений проводится путем определения основной погрешности газоанализаторов «ДАГ» по государственным стандартным образцам – поверочным газовым смесям и эталонным материалам ВНИИМ в баллонах под давлением.

Рекомендуемая периодичность проведения контроля - не реже одного раза в три месяца (при постоянной работе с газоанализатором). Частота контроля может быть уменьшена или увеличена исходя из получаемых результатов и интенсивности эксплуатации прибора.

Номинальные значения объемной доли определяемых компонентов газовых смесей и их номера по реестру ГСО или по каталогу эталонных материалов ВНИИМ указаны в таблице А.1 Приложения А к настоящей методике.

Контроль проводят в лабораторном помещении при следующих условиях:

- температура окружающей среды от 15 до 25 $^0$С;
- относительная влажность окружающей среды от 30 до 90 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Подачу газовых смесей на газоанализаторы «ДАГ» осуществляют в следующей последовательности:

- подготавливают газоанализатор к работе;
- собирают газовую систему, схема которой изображена на рисунке 2. Сборку ведут трубкой ПВХ, используя максимально короткие отрезки;
- открывают баллон с газовой смесью, с помощью вентиля точной регулировки, контролируя по ротаметру, устанавливают расход избыточной смеси в пределах (1,0 – 1,2) л/мин;
- после стабилизации показаний (через 3-5 минут после начала подачи газовой смеси) считывают измеренное значение объемной доли определяемого компонента смеси (в ppm (млн$^{-1}$) или %);
- закрывают вентиль точной регулировки, закрывают баллон с газовой смесью.

Результаты контроля считают положительными при выполнении условия

$$\frac{X_И - X_Д}{X_Д} \cdot 100 \le S \,, \qquad (7)$$

где:

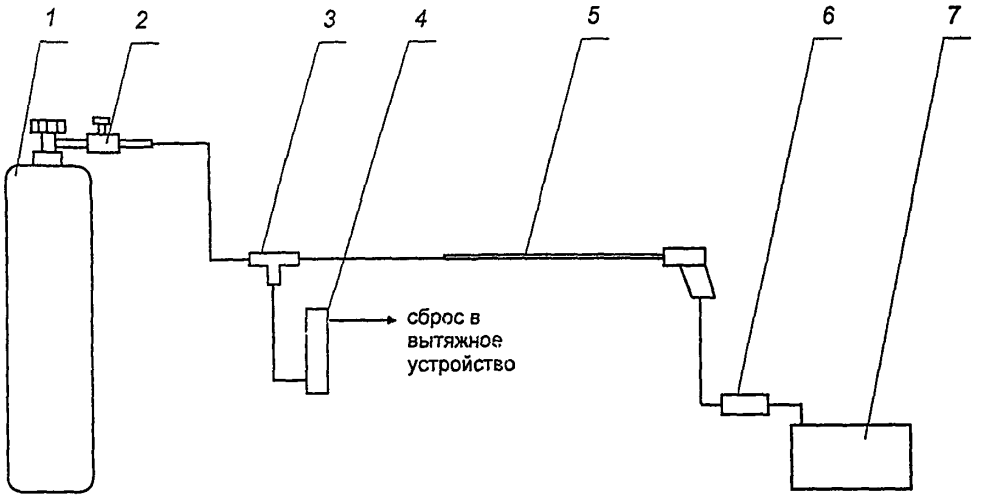
$X_И$ - измеренное значение объемной доли определяемого компонента газовой смеси, млн$^{-1}$, %;

$X_Д$ - действительное значение объемной доли определяемого компонента газовой смеси, указанное в паспорте на смесь, млн$^{-1}$, %;

$S$ - норматив контроля

$S = \pm 10$ %.

При отрицательных результатах контроля газоанализатор подлежит переградуировке.




1 - баллон с газовой смесью; 2 - вентиль точной регулировки; 3 - тройник;
4 – индикатор расхода (ротаметр); 5 - пробоотборный зонд со шлангом;
6 – влагоотделитель с фильтром очистки; 7 - газоанализатор

Рисунок 2 – Газовая схема соединений при контроле погрешности результатов измерений

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Перечень и метрологические характеристики газовых смесей, используемых при контроле погрешности результатов измерений

Таблица А.1

| Определяемый компонент (измерительный канал) | Диапазон измерений газоанализатора мг/м$^3$ (млн$^{-1}$) | Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, млн$^{-1}$ | Допускаемое относительное (абсолютное) отклонение от номинального значения | Пределы (границы) относительной (абсолютной) погрешности | № по реестру ГСО-ПГС или по каталогу ЭМ ВНИИМ |
|---|---|---|---|---|---|
| Кислород ($O_2$) | 0 – 21 %(об.) | 10,5 %(об.) | ± 2,0 %(об.) | ± 0,04 %(об.) | ГСО-ПГС $O_2/N_2$ № 3729-87 |
| Оксид углерода (CO) | 0 – 400 | 190 | ± 10 млн$^{-1}$ | ± 4 млн$^{-1}$ | ГСО-ПГС CO/$N_2$ № 3806-87 |
| | 0 – 500 | 250 | ± 25 млн$^{-1}$ | ± 12 млн$^{-1}$ | ГСО-ПГС CO/$N_2$ № 3809-87 |
| | 0 – 1000 | 500 | ± 50 млн$^{-1}$ | ± 20 млн$^{-1}$ | ГСО-ПГС CO/$N_2$ № 3810-87 |
| | 0 – 2000 | 1000 | ± 100 млн$^{-1}$ | ± 40 млн$^{-1}$ | ГСО-ПГС CO/$N_2$ № 3811-87 |
| | 0 – 4000 | 2300 | ± 200 млн$^{-1}$ | ± 25 млн$^{-1}$ | ГСО-ПГС CO/$N_2$ № 3812-87 |
| | 0 – 6000 | 3000 | ± 200 млн$^{-1}$ | ± 25 млн$^{-1}$ | ГСО-ПГС CO/$N_2$ № 3812-87 |
| | 0 – 30000 | 1,50 %(об.) | ± 0,10 %(об.) | ± 0,03 %(об.) | ГСО-ПГС CO/$N_2$ № 3821-87 |
| | 0 – 40000 | 2,0 %(об.) | ± 0,15 %(об.) | ± 0,04 %(об.) | ГСО-ПГС CO/$N_2$ № 3824-87 |
| Оксид азота (NO) | 0 – 100 | 50 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ NO/$N_2$ № 06.02.014 |
| | 0 – 250 | 125 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ NO/$N_2$ № 06.02.014 |
| | 0 – 400 | 200 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ NO/$N_2$ № 06.02.014 |
| | 0 – 500 | 250 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ NO/$N_2$ № 06.02.014 |
| | 0 – 1000 | 500 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ NO/$N_2$ № 06.02.014 |
| | 0 – 2000 | 1000 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ NO/$N_2$ № 06.02.014 |
| Диоксид азота ($NO_2$) | 0 – 50 | 25 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ $NO_2/N_2$ № 06.02.015 |
| | 0 – 100 | 50 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ $NO_2/N_2$ № 06.02.015 |
| | 0 – 200 | 100 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ $NO_2/N_2$ № 06.02.015 |
| | 0 – 400 | 200 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ $NO_2/N_2$ № 06.02.015 |

Продолжение таблицы А.1

| Определяемый компонент (измерительный канал) | Диапазон измерений газоанализатора мг/м$^3$ (млн$^{-1}$) | Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, млн$^{-1}$ | Допускаемое относительное (абсолютное) отклонение от номинального значения | Пределы (границы) относительной (абсолютной) погрешности | № по реестру ГСО-ПГС или по каталогу ЭМ ВНИИМ |
|---|---|---|---|---|---|
| Сернистый ангидрид ($SO_2$) | 0 – 50 | 25 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ $SO_2/N_2$ № 06.02.013 |
| | 0 – 400 | 200 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ $SO_2/N_2$ № 06.02.013 |
| | 0 – 500 | 250 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ $SO_2/N_2$ № 06.02.013 |
| | 0 – 1000 | 500 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ $SO_2/N_2$ № 06.02.013 |
| | 0 – 2000 | 1000 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ $SO_2/N_2$ № 06.02.013 |
| | 0 – 4000 | 2000 | ± 10 %(отн.) | ± 1,5 %(отн.) | ГС-ЭМ $SO_2/N_2$ № 06.02.013 |
| Сероводород ($H_2S$) | 0 – 50 | 25 | ± 1,0 %(об.) | ± 1,0 %(отн.) | ГС-ЭМ $H_2S/N_2$ № 06.02.016 |
| | 0 – 100 | 50 | ± 1,0 %(об.) | ± 1,0 %(отн.) | ГС-ЭМ $H_2S/N_2$ № 06.02.016 |
| | 0 – 200 | 100 | ± 1,0 %(об.) | ± 1,0 %(отн.) | ГС-ЭМ $H_2S/N_2$ № 06.02.016 |
| | 0 – 400 | 200 | ± 1,0 %(об.) | ± 1,0 %(отн.) | ГС-ЭМ $H_2S/N_2$ № 06.02.016 |
| Углеводороды по метану ($CH_4$) | 0 - 5000 млн$^{-1}$ | 2500 | ± 200 млн$^{-1}$ | ± 25 млн$^{-1}$ | ГСО-ПГС $CH_4/N_2$ № 3870-87 |
| Углеводороды по пропану ($C_3H_8$) | 0 - 5000 млн$^{-1}$ | 2500 | ± 10 %(отн.) | ± 1,0 %(отн.) | ГС-ЭМ $C_3H_8/N_2$ № 06.02.08 |

Примечания.

1 ГСО-ПГС - государственный стандартный образец – поверочная газовая смесь по ТУ 6-16-2956-92.

2 ГС-ЭМ – газовая смесь – эталонный материал ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" по МИ 2590-2004.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ВНИИМ им.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА"
190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Факс: 7 (812) 113-01-14, телефон: 7 (812) 251-76-01, e-mail: gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

## об аттестации методики выполнения измерений

№ 242/007-06

Методика выполнения измерений массовой концентрации и определения массового выброса загрязняющих веществ в отходящих газах топливосжигающих установок, разработанная ООО «Мониторинг» (198013, г. Санкт-Петербург, а/я 113) и регламентированная в документе № М-МВИ-173-06 «Методика выполнения измерений массовой концентрации и определения массового выброса загрязняющих веществ в отходящих газах топливосжигающих установок с применением газоанализаторов «ДАГ-16», «ДАГ-500», «ДАГ-510» (Санкт-Петербург, 2006 г.), аттестована в соответствии с ГОСТ Р 8.563.

Аттестация осуществлена по результатам метрологической экспертизы материалов по разработке МВИ и экспериментального исследования МВИ.

В результате аттестации МВИ установлено, что МВИ соответствует предъявляемым к ней метрологическим требованиям и обладает основными метрологическими характеристиками, приведенными на оборотной стороне настоящего Свидетельства.

Дата выдачи свидетельства: 25 января 2006 г.

Руководитель научно-исследовательского
отдела государственных эталонов
в области физико-химических измерений — Т.А. Конопелько

# МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Определяемый компонент | Диапазон измерений МВИ | | Модель прибора |
|---|---|---|---|
| Кислород ($O_2$) | 1 – 21 %(об.) | | ДАГ-16 / 500./ 510 |
| | | | |
| Оксид углерода (CO) | 10 – 505 мг/м$^3$ | 8 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 с БПП-510 |
| или | 15 – 505 мг/м$^3$ | 12 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 40 – 630 мг/м$^3$ | 30 – 500 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 55 – 1260 мг/м$^3$ | 45 – 1000 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 75 – 2520 мг/м$^3$ | 60 – 2000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 |
| или | 150 – 5040 мг/м$^3$ | 120 – 4000 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 225 – 7550 мг/м$^3$ | 180 – 6000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 |
| или | 755 – 37800 мг/м$^3$ | 600 – 30000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 |
| или | 755 – 50400 мг/м$^3$ | 600 – 40000 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| | | | |
| Оксид азота (NO) | 15 – 135 мг/м$^3$ | 12 – 100 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 с БПП-510 |
| или | 25 – 135 мг/м$^3$ | 18 – 100 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 35 – 335 мг/м$^3$ | 25 – 250 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 40 – 535 мг/м$^3$ | 30 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 70 – 670 мг/м$^3$ | 50 – 500 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 120 – 1340 мг/м$^3$ | 90 – 1000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 |
| или | 200 – 2680 мг/м$^3$ | 150 – 2000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 / 510 |
| | | | |
| Диоксид азота ($NO_2$) | 15 – 105 мг/м$^3$ | 8 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 с БПП-510 |
| или | 25 – 105 мг/м$^3$ | 12 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 / 510 |
| или | 35 – 205 мг/м$^3$ | 18 – 100 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 60 – 410 мг/м$^3$ | 30 – 200 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 125 – 825 мг/м$^3$ | 60 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| | | | |
| Сернистый ангидрид ($SO_2$) | 25 – 145 мг/м$^3$ | 8 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 с БПП-510 |
| или | 35 – 145 мг/м$^3$ | 12 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 90 – 1170 мг/м$^3$ | 30 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 145 – 1465 мг/м$^3$ | 55 – 500 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 265 – 2930 мг/м$^3$ | 75 – 1000 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 440 – 5860 мг/м$^3$ | 150 – 2000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 / 510 |
| или | 880 – 11720 мг/м$^3$ | 300 – 4000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 |
| | | | |
| Сероводород ($H_2S$) | 12 – 75 мг/м$^3$ | 8 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 с БПП-510 |
| или | 20 – 75 мг/м$^3$ | 12 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 30 – 150 мг/м$^3$ | 18 – 100 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 |
| или | 45 – 305 мг/м$^3$ | 30 – 200 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 / 510 |
| или | 90 – 610 мг/м$^3$ | 60 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| | | | |
| Углеводороды по метану ($CH_4$) или пропану ($C_3H_8$) | 600 – 5000 млн$^{-1}$ | | ДАГ-510 |

## НОРМАТИВЫ КОНТРОЛЯ ПОГРЕШНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ (р. 12 МВИ)

Допускаемое относительное отклонение результата измерений объемной доли компонента в поверочной газовой смеси от значения объемной доли, указанного в паспорте на смесь: ± 5 %.

Главный специалист А.Ю. Мурашкин

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО
ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

**Научно-исследовательский институт
охраны атмосферного воздуха
НИИ Атмосфера**

194021, С.-Петербург,
ул. Карбышева, д. 7
Тел.: (812) 2478662
Факс: (812) 2478662.
Электронная почта: gost.e-ecolog.ru
gost.e-ecolog.ru

FEDERAL ENVIRONMENTAL,
INDUSTRIAL AND NUCLEAR
SUPERVISION SERVICE OF RUSSIA

**Scientific Research institute
of Atmospheric Air Protection**
SRI Atmosphere

194021, St.Petersburg, Russia
Karbyshev str, 7.
Tel.: (812) 2478662
Fax: (812) 2478662. Telex: 22612
E-mail:gost.e-ecolog.ru
gost.e-ecolog.ru

# ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 251/2 /33-09
от 25.01 2006 г.

В НИИ Атмосфера рассмотрена «Методика выполнения измерений массовой концентрации и определения массового выброса загрязняющих веществ в отходящих газах топливосжигающих установок с применением газоанализаторов «ДАГ-16», «ДАГ-500», «ДАГ-510» № М–МВИ-173-06, представленная ООО «Мониторинг».

По результатам экспертизы методика соответствует требованиям действующих ГОСТов и других нормативных документов и может быть использована для выполнения измерений концентраций загрязняющих веществ в выбросах в атмосферу от топливосжигающих установок, за исключением установок сжигания отходов.

Характеристики методики приведены на оборотной стороне настоящего заключения.

Срок действия методики: 5 лет.

Директор В.Б. Миляев

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МВИ

| Определяемый компонент | Диапазон измерений МВИ | | Модель прибора |
|---|---|---|---|
| Кислород ($O_2$) | 1 – 21 %(об.) | | ДАГ-16 / 500 / 510 |
| | | | |
| Оксид углерода (CO) | 10 – 505 мг/м$^3$ | 8 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 с БПП-510 |
| или | 15 – 505 мг/м$^3$ | 12 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 40 – 630 мг/м$^3$ | 30 – 500 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 55 – 1260 мг/м$^3$ | 45 – 1000 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 75 – 2520 мг/м$^3$ | 60 – 2000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 |
| или | 150 – 5040 мг/м$^3$ | 120 – 4000 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 225 – 7550 мг/м$^3$ | 180 – 6000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 |
| или | 755 – 37800 мг/м$^3$ | 600 – 30000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 |
| или | 755 – 50400 мг/м$^3$ | 600 – 40000 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| | | | |
| Оксид азота (NO) | 15 – 135 мг/м$^3$ | 12 – 100 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 с БПП-510 |
| или | 25 – 135 мг/м$^3$ | 18 – 100 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 35 – 335 мг/м$^3$ | 25 – 250 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 40 – 535 мг/м$^3$ | 30 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 70 – 670 мг/м$^3$ | 50 – 500 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 120 – 1340 мг/м$^3$ | 90 – 1000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 |
| или | 200 – 2680 мг/м$^3$ | 150 – 2000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 / 510 |
| | | | |
| Диоксид азота ($NO_2$) | 15 – 105 мг/м$^3$ | 8 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 с БПП-510 |
| или | 25 – 105 мг/м$^3$ | 12 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 / 510 |
| или | 35 – 205 мг/м$^3$ | 18 – 100 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 60 – 410 мг/м$^3$ | 30 – 200 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 125 – 825 мг/м$^3$ | 60 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| | | | |
| Сернистый ангидрид ($SO_2$) | 25 – 145 мг/м$^3$ | 8 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 с БПП-510 |
| или | 35 – 145 мг/м$^3$ | 12 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 90 – 1170 мг/м$^3$ | 30 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 145 – 1465 мг/м$^3$ | 55 – 500 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 265 – 2930 мг/м$^3$ | 75 – 1000 млн$^{-1}$ | ДАГ-500 |
| или | 440 – 5860 мг/м$^3$ | 150 – 2000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 / 510 |
| или | 880 – 11720 мг/м$^3$ | 300 – 4000 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 /500 |
| | | | |
| Сероводород ($H_2S$) | 12 – 75 мг/м$^3$ | 8 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 с БПП-510 |
| или | 20 – 75 мг/м$^3$ | 12 – 50 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| или | 30 – 150 мг/м$^3$ | 18 – 100 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 |
| или | 45 – 305 мг/м$^3$ | 30 – 200 млн$^{-1}$ | ДАГ-16 / 510 |
| или | 90 – 610 мг/м$^3$ | 60 – 400 млн$^{-1}$ | ДАГ-510 |
| | | | |
| Углеводороды по метану ($CH_4$) или пропану ($C_3H_8$) | 600 – 5000 млн$^{-1}$ | | ДАГ-510 |

Главный специалист М.Ю. Прокофьев

(812) 247-34-24

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО**
**“Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха”**
**ОАО “НИИ Атмосфера”**

НИИ АТМОСФЕРА

194021, г.Санкт-Петербург, ул.Карбышева, 7, тел./факс: (812) 297-8662
E-mail: gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
ОКПО: 23126426, ОГРН: 1097847184555, ИНН/КПП: 7802474128 / 780201001

Исх. № 1-574/11-0-3 от 22.03.2011 г.

На № 308 от 08.02.2011 г.

Генеральному директору
ООО "МОНИТОРИНГ"
**Т.М. Королевой**

190013, г. Санкт-Петербург, а/я 113
Московский пр., д. 74, лит. "Б"

О продлении срока действия экспертного заключения на МВИ

Настоящим письмом срок действия экспертного заключения НИИ Атмосфера № 251/2/33-09 от 25.01.2006 г. на М-МВИ-173-06 «Методика выполнения измерений массовой концентрации и определения массового выброса загрязняющих веществ в отходящих газах топливосжигающих установок с применением газоанализаторов ДАГ-16, ДАГ-500, ДАГ-510» (разработана ООО "Мониторинг" совместно с ООО "Дитангаз") продлен до **25.01.2016** года.

**Генеральный директор** **А.Ю. Недре**

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха» Санкт-Петербург

Исп. Л.И.Короленко
gost.e-ecolog.ru 80-92-41