УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург, 2017

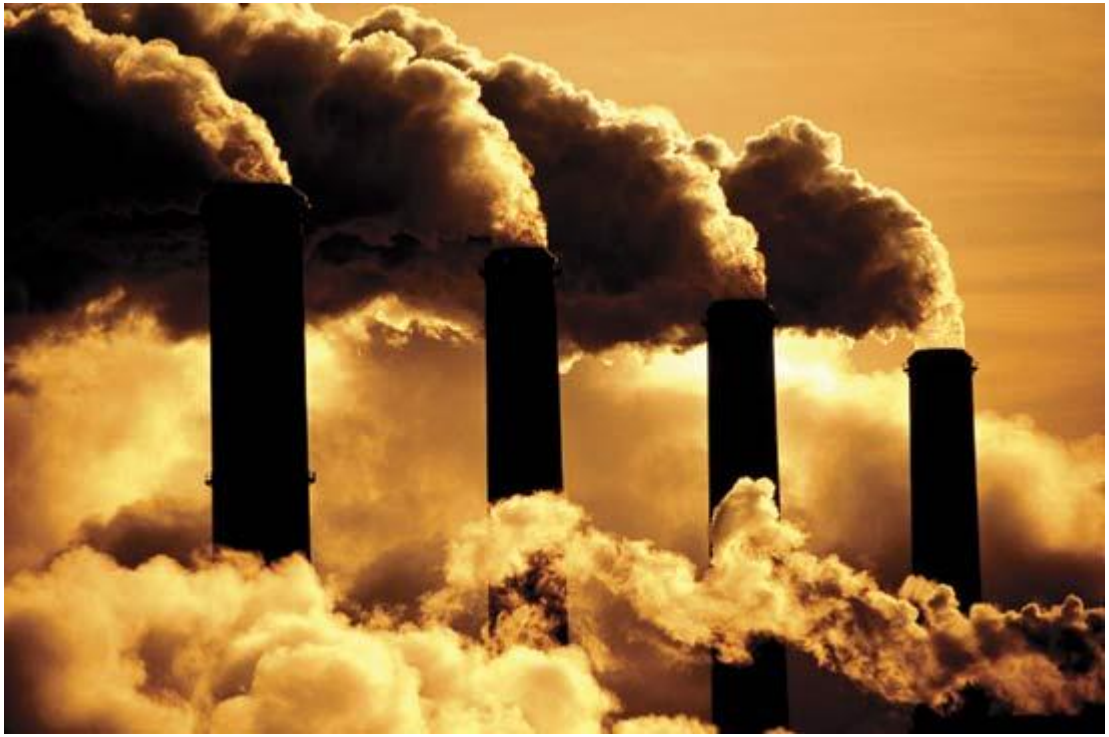
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Разработка методики измерений содержания загрязняющих веществ в выбросах топливосжигающих установок промышленных предприятий

Стрельников И.К.

Санкт-Петербург, 2017

ITMO UNIVERSITY



ITMOre than a UNIVERSITY

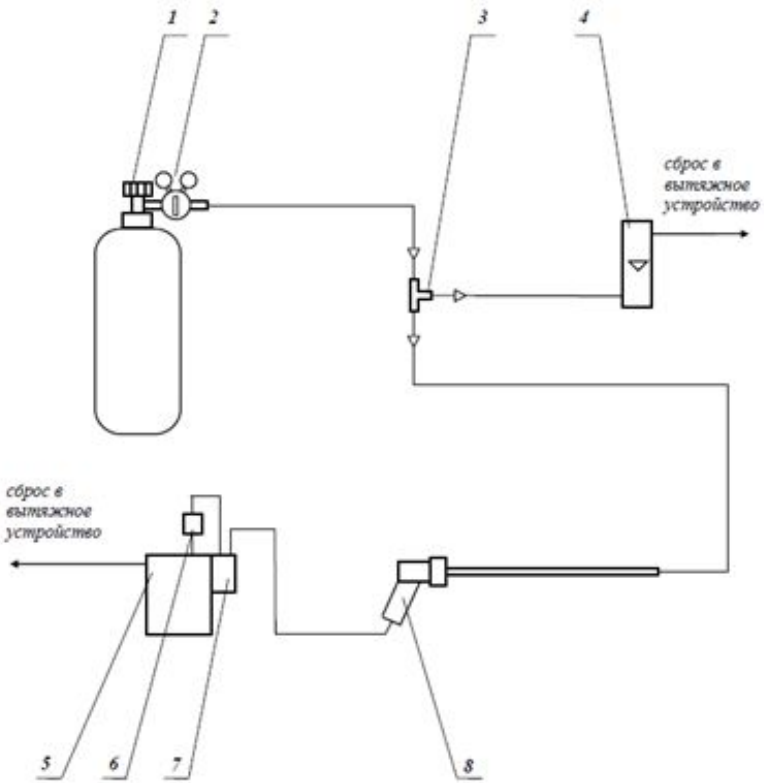
Назначение и область применения МИ

- контроль источников промышленных выбросов для определения массовой концентрации (мг/м^3) или объёмной доли (% об.) загрязняющих веществ в целях экологического контроля;
- испытания газоочистительного оборудования для определения возможности снижения выбросов ЗВ.

Метод измерений

Метод определения	Определяемый компонент	Диапазон показаний	Основная погрешность	Время установления показаний
Электрохимический	O_2 CO NO NO_2 SO_2	0-25% об. 0-10000 млн$^{-1}$ 0-3000 млн$^{-1}$ 0-500 млн$^{-1}$ 0-5000 млн$^{-1}$	±0,2 % об. 5-10 % отн. 5-10 % отн. 5-10 % отн. 5-10 % отн.	3-5 мин
Оптический	CO CO_2 CH_4	0-10 % об. 0-60% об. 0-100 % об.	5-15 % отн. 10-15 % отн. 10-15 % отн.	1-2 мин
Пламенно-ионизационный	CH_4	0-100 млн$^{-1}$	±20 % отн.	1-2 мин
Хемилюминесцентный	NO NO_2 NO_x	0-20 млн$^{-1}$	5-20 % отн.	5-10 мин

Подготовка к выполнению измерений



1 – ГС
2 – вентиль точной регулировки
3 – тройник
4 – индикатор расхода (ротаметр)
5 – контролируемый газоанализатор
6 – внешний фильтр очистки пробы из комплекта газоанализатора
7 – влагоотделитель (блок осушки) из комплекта газоанализатора
8 – пробоотборный зонд со шлангом из комплекта газоанализатора

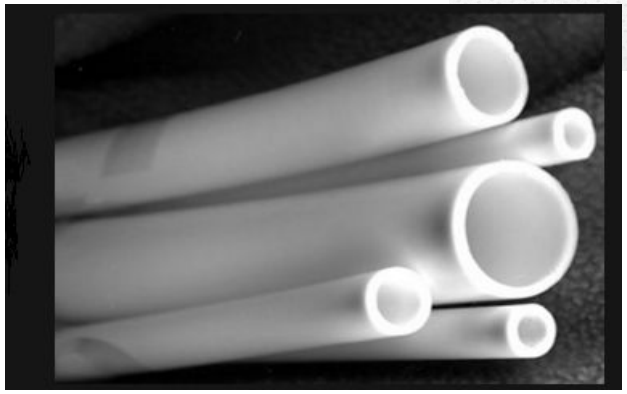
Метрологические характеристики газовых смесей

Определяемый компонент (ОК)	Диапазон показаний, мг/м^3 (млн$^{-1}$)	Номинальное значение объёмной доли ОК ГС, млн$^{-1}$	Пределы допускаемого отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Источник ГС (состав и номер ГС по реестру ГСО или по перечню ЭС ВНИИМ)
Оксид углерода (CO)	0-500 (0-400)	200	±5	±(-0,0004X+1)	ГСО CO/N_2 № 9607-2010
	0-12500 (0-10000)	5000	±500 млн$^{-1}$	±30 млн$^{-1}$	ГСО CO/N_2 № 3815-87
Оксид азота (NO)	0-400 (0-300)	150	±5	±1,5	ГСО NO/N_2 № 9604-2010
	0-4000 (0-3000)	1500	±5	±1,5	ГСО NO/N_2 № 9604-2010
Диоксид азота (NO_2)	0-100 (0-50)	25	±5	±1,5	ГСО NO_2/N_2 № 9605-2010
	0-1000 (0-500)	225	±5	±1,5	ГСО NO_2/N_2 № 9605-2010
Диоксид серы (SO_2)	0-300 (0-105)	53	±10	±1,5	ЭС SO_2/N_2 по Хд 2.706.138-ЭС1
	0-10000 (0-5250)	2625	±5	±1,5	ГСО SO_2/N_2 № 9603-2010

Коэффициенты пересчета

Вещ-во	CO	NO	NO_2	SO_2
K(i)	1,25	1,34	2,05	2,86

Подготовка к выполнение измерений на месте отбора



Оформленные результаты измерений

Определяемый компонент (диапазон показаний газоанализатора)	Результат измерений,	Границы суммарной относительной погрешности	Результат расчета границ абсолютной погрешности	Варианты записи Результата измерений
CO (0–12500 мг/м^3)	3524 мг/м^3	±15 %	±529 мг/м^3	(3,5±0,5) г/м^3 или 3,5 г/м^3; =±15 %
NO (0–4000 мг/м^3)	310 мг/м^3	±15 %	±47 мг/м^3	(0,31±0,05) г/м^3 или 0,31 г/м^3; =±15 %
NO_2 (0–1000 мг/м^3)	55 мг/м^3	±25 %	±13,8 мг/м^3	(55±14) мг/м^3 или 55 мг/м^3; =±15 %
SO_2 (0-15000 мг/м^3)	85 мг/м^3	±25 %	±21,3 мг/м^3	(85±21) мг/м^3 или 85 мг/м^3; =±15 %

Результаты измерений при различных условиях

Определяемый компонент (диапазон показаний газоанализатора)	Результат измерений при полной схеме подключения	Результат измерений при отсутствии м/к фильтра	Результат измерений не при максимальной температуре
CO (0–12500 мг/м^3)	3524 мг/м^3	4389 мг/м^3	3000 мг/м^3

Заключение

- Были рассмотрены наиболее часто используемые методы измерения загрязняющих веществ, выбрасываемых промышленными предприятиями
- Исходя из обзора методов, был выбран наиболее подходящий к условиям измерения выбросов топливосжигающих установок
- Был выработан алгоритм и разработаны основные требования к проведению измерений по данной методике

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Спасибо за внимание!

Санкт-Петербург, 2017