

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ

**Директор ФГУ «Центр экологи-
ческого контроля и анализа»**



**КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ**

**МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА
В ПРОБАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ
ТУРБИДИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

ПНД Ф 13.1.42-03

(ФР.1.31.2007.03826)

**Методика допущена для целей государственного
экологического контроля**

**МОСКВА 2003 г.
(издание 2008 г.)**

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий документ устанавливает методику выполнения измерений массовой концентрации хлористого водорода в промышленных выбросах в атмосферу турбидиметрическим методом.

Диапазон измерений массовой концентрации хлористого водорода от 2 до 300 мг/м³.

Метод применим для анализа газовых выбросов с примесями сероводорода, диоксида серы и сероуглерода, мешающее действие которых устраняют кипячением анализируемого раствора с перекисью водорода в щелочной среде (п.9).

Определению хлористого водорода мешают бромиды и иодиды. Однако, обычно их содержание незначительно, и поэтому их влиянием можно пренебречь.

1 ПРИПИСАННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ И ЕЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ

Настоящая методика обеспечивает получение результатов анализа с погрешностью, не превышающей значений, приведённых в таблице I.

Таблица 1 – Диапазон измерений, значения показателей повторяемости, правильности и точности

Диапазон измерений, мг/м ³	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), σ_r , %	Показатель правильности (границы относительной систематической погрешности при Р=0,95), $\pm\delta_c$, %	Показатель точности (границы относительной погрешности при Р=0,95), $\pm\delta$, %
От 2 до 300 вкл.	8	19	25

Значения показателя точности методики используют при:

- оформлении результатов измерений, выдаваемых лабораторией;

- оценке деятельности лабораторий на качество проведения испытаний;
- оценке возможности использования результатов измерений при реализации методики выполнения измерений в конкретной лаборатории.

2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, РЕАКТИВЫ И МАТЕРИАЛЫ

2.1 Средства измерения

Спектрофотометр или фотоэлектроколориметр, позволяющий измерять оптическую плотность при длине волны 440-450 нм

Кюветы с толщиной поглощающего слоя 50 мм

Весы лабораторные общего назначения, например

ВЛР-200

ГОСТ 24104-2001

Гири

ГОСТ 7328-2001

Электроаспиратор

ТУ 25-11-1414-78

Реометр лабораторный

ГОСТ 9932-75

Термометр лабораторный, диапазон измерений от 0-250°C

ГОСТ 13646-68

Барометр-анероид

ТУ 2504-1797-75

Секундомер, класс 3, цена деления секундной шкалы 0,2 с

Колбы мерные 2-го класса точности вместимостью 25, ГОСТ 1770-74 50, 100, 1000 см³

ГОСТ 29227-91

Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 2, 5, 10 см³

ГСО № 7262-96

ГСО с аттестованным значением массовой концентрации хлорид-ионов 1 мг/см³

2.2 Вспомогательные устройства

Поглотительный прибор с пористой стеклянной перегородкой или другой поглотительный прибор, обеспе-

чивающий эффективность поглощения хлористого водорода не менее 95 %

Буферная емкость вместимостью 200 см³ ГОСТ 19034-82

Шланги из поливинилхлорида

Стаканы химические термостойкие вместимостью 50 см³ ГОСТ 25336-82

Стаканы для взвешивания (бюксы) ГОСТ 25336-82

Электроплитка с регулятором нагрева и закрытой спиралью ГОСТ 14919-83

2.3 Реактивы

Вода дистиллированная, не содержащая хлорид-ионов ГОСТ 6709-72

Водорода пероксид, х.ч. ГОСТ 10929-76

Кислота азотная, х.ч., не содержащая хлорид-ионов ГОСТ 6461-77

Натрия гидроксид, х.ч. ГОСТ 4328-77

Серебро азотнокислое, ч.д.а. ГОСТ 1277-75

Примечание. Допускается использование средств измерения, оборудования и материалов с метрологическими и техническими характеристиками не хуже указанных.

3 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ

Анализируемые газовые выбросы пропускают через поглотительные приборы, содержащие дистиллированную воду. После поглощения хлористого водорода его массовую концентрацию определяют турбидиметрическим методом, который основан на взаимодействии хлорид-иона с азотнокислым серебром в кислой среде с образованием труднорастворимого хлорида серебра.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При выполнении измерений массовой концентрации хлористого водорода необходимо соблюдение требований техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007-76.

4.2 Электробезопасность при работе с электроустановками по ГОСТ 12.1.019-79.

4.3 Работы на высоте следует проводить в соответствии с СНиП III - 4-80.

4.4 Организация обучения работников безопасности труда по ГОСТ 12.0.004-90.

4.5 Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

При отборе проб все исполнители должны быть проинструктированы по условиям безопасной работы на предприятии.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРА

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают специалиста, имеющего высшее или среднее специальное химическое образование или опыт работы в химической лаборатории, прошедшего соответствующий инструктаж, освоившего метод в процессе тренировки и уложившегося в нормативы контроля при выполнении процедур контроля погрешности.

6 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

При выполнении измерений в лаборатории должны быть соблюдены следующие условия:

температура воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$,

атмосферное давление $(84-106)$ кПа,

влажность воздуха не более 80 % при температуре 25°C ,

частота переменного тока (50 ± 1) Гц,

напряжение в сети (220 ± 22) В.

7 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Подготовка прибора

Подготовку прибора к работе и оптимизацию условий измерения проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

7.2 Приготовление растворов

7.2.1 Приготовление раствора азотнокислого серебра с концентрацией 0,1 моль/дм³

1,7 г азотнокислого серебра, взвешенного с погрешностью не более 0,01 г, помещают в мерную колбу емкостью 100 см³ и растворяют в 50 см³ дистиллированной воды. Добавляют 5 см³ концентрированной азотной кислоты, доводят объем раствора дистиллированной водой до метки и перемешивают. Хранят в посуде из темного стекла.

7.2.2 Приготовление раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,1 моль/дм³

4,0 г гидроксида натрия помещают в стакан, растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды, после охлаждения раствор переносят в мерную колбу на 1000 см³ и доводят до метки дистиллированной водой.

Раствор хранят в посуде из полиэтилена. Срок хранения 2 месяца.

7.2.3 Приготовление основного градуировочного раствора хлорид-ионов с концентрацией 100 мкг/см³ из ГСО

Раствор готовят в соответствии с прилагаемой к образцу инструкцией.

1 см³ раствора должен содержать 100 мкг (0,1 мг) хлорид-ионов. Срок хранения основного градуировочного раствора 1 год.

7.2.4 Приготовление рабочего градуировочного раствора хлорид-ионов с концентрацией 10 мкг/см³

10 см³ основного градуировочного раствора хлорид-ионов с концентрацией 100 мкг/см³ помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят до метки дистиллированной водой. Срок хранения раствора 1 месяц.

7.3 Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика необходимо приготовить образцы для градуировки с массовой концентрацией хлорид-ионов 15,0–120,0 мкг в 25 см³. Для этого в мерные колбы емкостью 25 см³ помещают по 10 см³ дистиллированной воды, 2 см³ концентрированной азотной кислоты, вводят пипеткой 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 6,0; 9,0; 12,0 см³ рабочего раствора хлорид-ионов, что соответствует 15, 20, 30, 40, 60, 90, 120 мкг хлорид-ионов, и по 1 см³ раствора азотнокислого серебра. После прибавления каждого раствора содержимое колб перемешивают. Доводят объем раствора дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Одновременно готовят контрольный раствор: для этого в мерную колбу емкостью 50 см³ помещают 30 см³ дистиллированной воды, 4 см³ концентрированной азотной кислоты, 2 см³ раствора азотнокислого серебра, доводят объем раствора водой до метки и перемешивают. Через 15 мин измеряют оптическую плотность растворов на спектрофотометре или фотоэлектроколориметре при длине волны 440-450 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 50 мм. Контрольный раствор является раствором сравнения.

Условия анализа, его проведение должны соответствовать п.п. 6 и 9.

Состав и количество образцов для градуировки приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав и количество образцов для градуировки

Номер образца	Аликвотная часть рабочего раствора С=10 мкг/см ³ , см ³	Массовая концентрация хлорид-ионов в градуировочных растворах, мкг/25 см ³
1	0,0	0,0
2	1,5	15,0
3	2,0	20,0
4	3,0	30,0
5	4,0	40,0
6	6,0	60,0
7	9,0	90,0
8	12,0	120,0

Анализ градуировочных образцов проводят в порядке возрастания их концентрации. Каждую искусственную смесь необходимо фотометрировать 3 раза с целью исключения случайных результатов и усреднения данных.

По полученным результатам строят градуировочную зависимость, откладывая на оси абсцисс введенное в градуировочные растворы количество хлорид-ионов (мкг), а на оси ординат – значения оптической плотности соответствующих градуировочных растворов. Градуировочную зависимость строят по средним значениям из 5 результатов измерений.

По результатам полученных измерений может быть рассчитано уравнение линейной зависимости по методу «наименьших квадратов».

7.4 Контроль стабильности градуировочной характеристики

Градуировочную зависимость оптической плотности растворов от массы хлорид-ионов проверяют не реже одного раза в три месяца, а также при смене любого из реагентов или замене фотоэлектроколориметра или спектрофотометра. Средствами контроля являются вновь приготовленные образцы для градуировки (не менее 3 образцов из приведенных в таблице 1).

Градуировочную характеристику считают стабильной при выполнении для каждого образца для градуировки следующего условия:

$$|X - C| \leq 0,01 * C * K_{rp}, \quad (1)$$

где X – результат контрольного измерения содержания хлорид-ионов в образце для градуировки, мкг;

C – аттестованное содержание массовой концентрации хлорид-ионов в образце для градуировки, мкг;

K_{rp} – норматив оперативного контроля градуировочной характеристики при $P=0,95$ ($K_{rp}=14\%$).

Если условие стабильности градуировочной характеристики не выполняется только для одного образца для градуировки, необходимо выполнить повторное измерение этого образца с целью исключения результата, содержащего грубую погрешность.

Если градуировочная характеристика нестабильна, выясняют причины ее нестабильности и повторяют контроль с использованием других образцов для градуировки, предусмотренных методикой. При повторном обнаружении нестабильности градуировочной характеристики строят новый градуировочный график.

8 ОТБОР ПРОБ

Отбор проб следует проводить в соответствии с ГОСТ Р 50820-95 «Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газопылевых потоков» и ПНД Ф 12.1.1-99 «Методические рекомендации по отбору проб при определении концентрации вредных веществ (газов и паров) в выбросах промышленных предприятий» при установленном технологическом режиме работы обследуемого источника выделения загрязняющих веществ в атмосферу.

Собирают установку согласно схеме (рис.1 Приложения А), состоящую из двух поглотительных приборов, буферной емкости и реометра, соединенных шлангами из поливинилхлорида. Устанавливают расход исследуемого газ $1 \text{ дм}^3/\text{мин}$. В поглотительные приборы помещают по 10 см^3 дистиллированной воды и присоединяют к установке, пропуская через систему исследуемый газ в течение 10–30 минут с постоянной скоростью $1 \text{ дм}^3/\text{мин}$. Время пропускания контролируют по секундомеру. Отобранные пробы транспортируют к месту анализа в поглотительных приборах. Трубки поглотительного прибора соединяют шлангами из поливинилхлорида. Срок хранения отобранных проб 1 сутки. Во время отбора пробы температура поглотительного раствора должна быть в пределах $(15\pm10)^\circ\text{C}$.

Место для отбора проб выбирают на прямолинейном участке газохода на достаточном удалении от вентиляторов, задвижек, отводов и других подобных устройств.

В процессе отбора проб измеряют температуру и давление (разряжение) газа и атмосферное давление.

9 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Поглотительные приборы после отбора выдерживают при комнатной температуре не менее 30 минут.

Содержимое каждого поглотительного прибора количественно переносят в две мерные колбы емкостью 25 см^3 , промывая прибор $3\text{--}5\text{ см}^3$ дистиллированной воды, доводят объем раствора водой до метки и перемешивают (раствор А).

Полученные в каждой колбе растворы анализируют отдельно. Для этого отбирают из каждой колбы одинаковые аликвоты. $1\text{--}10\text{ см}^3$ полученного раствора А помещают в мерную колбу емкостью 25 см^3 , добавляют 2 см^3 азотной кислоты, 1 см^3 раствора азотнокислого серебра, доводят объем раствора дистиллированной водой до метки и перемешивают. Одновременно готовят контрольный раствор, для этого в мерную колбу емкостью 50 см^3 помещают 30 см^3 дистиллированной воды, 4 см^3 азотной кислоты, 2 см^3 раствора азотнокислого серебра, доводят объем раствора водой до метки и перемешивают. Через (15 ± 1) минут измеряют оптическую плотность растворов по отношению к оптической плотности контрольного раствора.

В случае присутствия примесей сероводорода, сероуглерода, диоксида серы порядок выполнения измерений следующий: отбирают $1\text{--}10\text{ см}^3$ раствора А, помещают в термостойкий стакан емкостью 50 см^3 , добавляют $0,5\text{ см}^3$ пероксида водорода, 2 см^3 раствора гидроксида натрия, $5\text{--}10\text{ см}^3$ дистиллированной воды и кипятят в течение (10 ± 2) минут, добавляя пипеткой воду по мере выкипания раствора. Охлаждают, раствор количественно переносят в мерную колбу емкостью 25 см^3 , стенки стакана промывают дистиллированной водой и переносят ее в ту же колбу, добавляют 2 см^3 раствора азотной кислоты, 1 см^3 раствора азотнокислого серебра, доводят объем раствора водой до метки и перемешивают. В тех же условиях одновременно проводят контрольный опыт. Для этого в термостойкий стакан емкостью 50 см^3 помещают $5\text{--}10\text{ см}^3$ дистиллированной воды, $0,5\text{ см}^3$ пероксида водорода, 2 см^3 раствора гидроксида натрия и кипятят (10 ± 2) минут, добавляя по мере выкипания воду. Охлаждают, количественно переносят раствор в мерную колбу емкостью 25 см^3 , добавляют 2 см^3 раствора азотной кислоты, 1 см^3 раствора азотнокислого серебра и через (15 ± 1) минут измеряют оптическую плотность растворов по отношению к контрольному раствору.

10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Приведение отобранного объема газа к нормальным условиям

Объем отобранной пробы газа к нормальным условиям приводят по формуле:

$$V_0 = V \frac{273 * (P \pm \Delta P)}{101,3 * (273 + t)}, \quad (2)$$

где V_0 – объем исследуемого газа, пропущенного через поглотитель, приведенный к нормальным условиям, дм^3 ;

V – объем исследуемого газа, пропущенного через поглотители при условиях отбора пробы, дм^3 ;

P – атмосферное давление во время отбора пробы, мм рт.ст. ;

ΔP – избыточное давление (разрежение), мм рт.ст. ;

t – температура газа перед аспиратором, $^\circ\text{C}$.

10.2 Расчет результатов анализа

Результат параллельного определения хлористого водорода X ($\text{мг}/\text{м}^3$) находят по формуле:

$$X = \frac{[(m_1 + m_2) - X^1] 25 * 10^{-3} * 1000 * 1,0429}{V * V_0}, \quad (3)$$

где X – концентрация хлористого водорода, $\text{мг}/\text{м}^3$;

m_1, m_2 – масса хлорид-ионов в первом и втором поглотителях, найденная по градуировочному графику, $\mu\text{г}$;

X^1 – масса хлорид-ионов в контролльном опыте, найденная по градуировочному графику, $\mu\text{г}$;

V – аликвота раствора А, см^3 ;

V_0 – объем газа, приведенный к нормальным условиям, дм^3 ;

1,0429 – коэффициент пересчета хлоридов на хлористый водород.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Результат измерений X в документах, предусматривающих его использование, может быть представлен в виде: $X \pm \Delta$, $P=0,95$,

где Δ - показатель точности методики.

Величину Δ рассчитывают по формуле: $\Delta = 0,01 \cdot \delta \cdot X_{cp}$. Значение δ приведено в таблице 1.

Допустимо результат измерений в документах, выдаваемых лабораторией, представлять в виде: $X \pm \Delta_s$, $P=0,95$, при условии $\Delta_s < \Delta$, где

X – результат измерений, полученный в соответствии с прописью методики;

$\pm \Delta_s$ - значение характеристики погрешности результатов измерений, установленное при реализации методики в лаборатории и обеспечивающее контролем стабильности результатов измерений.

Примечание. При представлении результата измерений в документах, выдаваемых лабораторией, указывают:

- количество результатов параллельных определений, использованных для расчета результата анализа;
- способ определения результата измерений (среднее арифметическое значение или медиана результатов параллельных определений).

12 ОЦЕНКА ПРИЕМЛЕМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

При необходимости проверку приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости (сходимости) осуществляют в соответствии с требованиями раздела 5.2. ГОСТ Р ИСО 5725-6. Расхождение между результатами измерений не должно превышать предела повторяемости (r). Значения r приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Предел повторяемости результатов измерений

Диапазон измеряемых концентраций, мг/м ³	Предел повторяемости r , %
От 2 до 300 вкл.	22

13 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ В ЛАБОРАТОРИИ

13.1 Общие положения

Контроль качества результатов измерений при реализации методики в лаборатории предусматривает:

- контроль стабильности результатов измерений путем контроля стабильности среднеквадратического отклонения повторяемости, промежуточной прецизионности и погрешности;
- оперативный контроль процедуры измерений путем оценки погрешности при реализации отдельно взятой контрольной процедуры.

Периодичность оперативного контроля процедуры измерений и алгоритмы контрольных процедур (с использованием метода добавок, с использованием образцов для контроля и т.п.), а также реализуемые процедуры контроля стабильности результатов измерений регламентируются во внутренних документах лаборатории.

Ответственность за организацию проведения контроля стабильности результатов измерений возлагают на лицо, ответственное за систему качества в лаборатории.

Разрешение противоречий между результатами двух лабораторий проводят в соответствии с 5.3.3 ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002.

13.2 Алгоритм контроля процедуры выполнения измерений с использованием образцов для контроля

Оперативный контроль процедуры измерений проводят путем сравнения результата отдельно взятой контрольной процедуры K_k с нормативом контроля K .

Результат контрольной процедуры K_k рассчитывают по формуле:

$$K_k = | \bar{X} - C | \quad (4)$$

где \bar{X} - результат контрольного измерения содержания хлорид-иона в образце для контроля - среднее арифметическое двух результатов параллельных определений, расхождение между которыми не превышает предела повторяемости g .

Значение g приведено в таблице 3.

С - аттестованное значение образца для контроля.

В качестве образца для контроля используют раствор, аттестованный по процедуре приготовления и представляющий собой поглотительный раствор с введенным в него ГСО определяемого компонента.

Норматив контроля К рассчитывают по формуле:

$$K = \Delta_L \quad (5)$$

где Δ_L - значение характеристики погрешности результатов измерений, установленное в лаборатории при реализации методики, соответствующее аттестованному значению образца для контроля.

Качество контрольной процедуры признают удовлетворительным, при выполнении условия:

$$K_k \leq K \quad (6)$$

При невыполнении данного условия эксперимент повторяют. При повторном невыполнении - выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам.

Приложение А

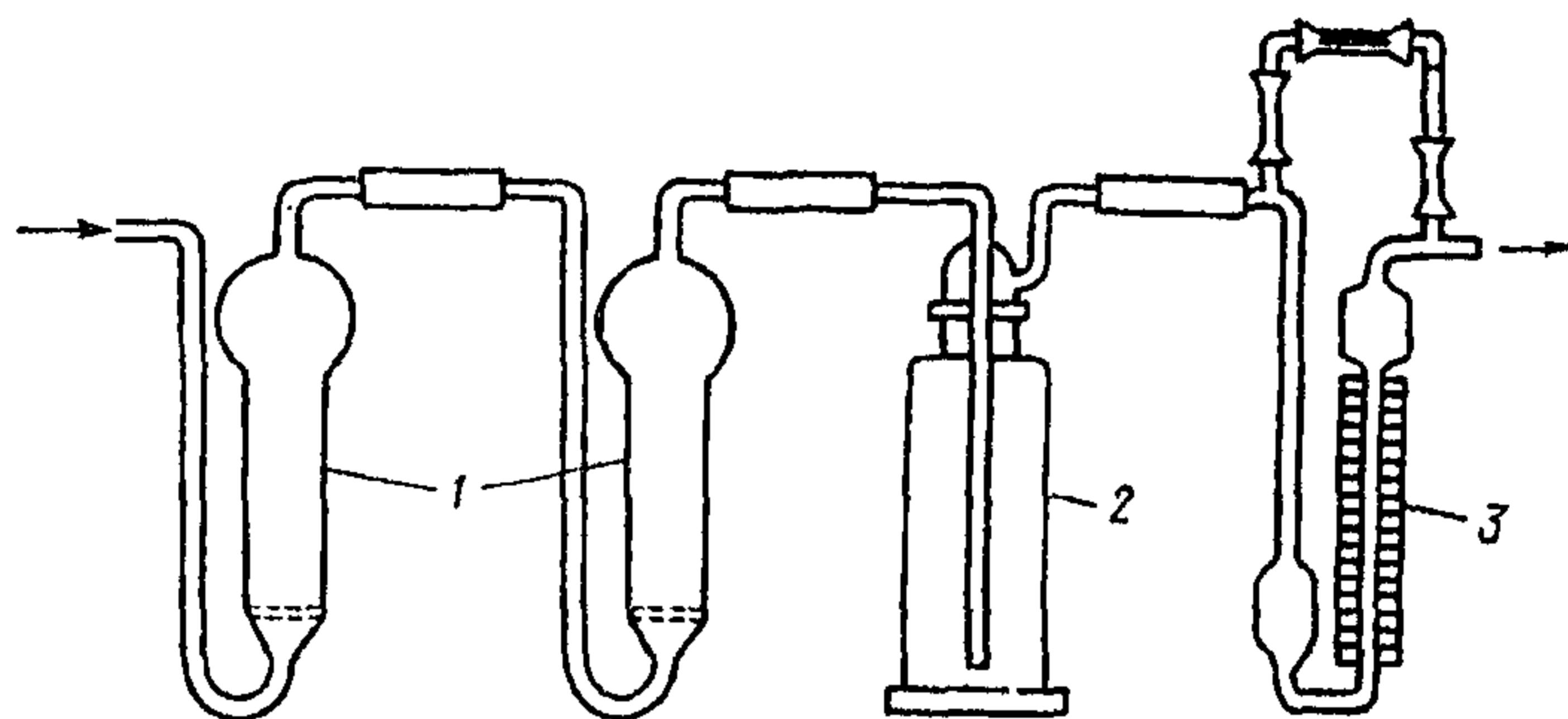


Рис. 1 - Схема установки отбора газовых выбросов

1 – поглотительные приборы, 2 – буферная емкость, 3 – реометр



1916

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об аттестации методики выполнения измерений

№ 223.1.02.03.20 / 2008

Методика выполнения измерений массовой концентрации хлористого водорода в
промышленных выбросах в атмосферу турбидиметрическим методом,
и метода измерений
разработанная ФГУ «Федеральный центр анализа и оценки техногенного воздействия»,
наименование организации (предприятия), разработавшей МВИ
аттестована в соответствии с ГОСТ Р 8.563.

Аттестация осуществлена по результатам метрологической экспертизы материалов
вид работ: метрологическая экспертиза материалов по разработке МВИ,
по разработке методики выполнения измерений
теоретическое или экспериментальное исследование МВИ, другие виды работ

В результате аттестации установлено, что МВИ соответствует предъявляемым к ней
метрологическим требованиям и обладает следующими основными метрологическими
характеристиками, приведенными в приложении.

Приложение: метрологические характеристики МВИ на 1 листе

Зам. директора по научной работе

Зав. лабораторией

Дата выдачи: 04.04.2008 г.

Срок действия: 04.04.2013 г.



**Приложение к свидетельству № 223.1.02.03.20 / 2008
об аттестации методики выполнения измерений
массовой концентрации хлористого водорода в промышленных выбросах
в атмосферу турбидиметрическим методом**

1. Диапазон измерений, значения показателей точности, правильности и повторяемости

Диапазон измерений, мг/м ³	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), σ _r , %	Показатель правильности (границы относительной систематической погрешности при вероятности Р=0,95), ±δ _c , %	Показатель точности (границы относительной погрешности при вероятности Р=0,95), ±δ, %
от 2 до 300 вкл.	8	19	25

2. Диапазон измерений, значения предела повторяемости при доверительной вероятности Р=0,95

Диапазон измерений, мг/м ³	Предел повторяемости (относительные значения допускаемого расхождения между двумя результатами параллельных определений), г, %
от 2 до 300 вкл.	22

3. При реализации методики в лаборатории обеспечивают:

- оперативный контроль процедуры измерений (на основе оценки погрешности при реализации отдельно взятой контрольной процедуры);
- контроль стабильности результатов измерений (на основе контроля стабильности среднеквадратического отклонения повторяемости, среднеквадратического отклонения внутрилабораторной прецизионности, погрешности).

Алгоритм оперативного контроля процедуры измерений приведен в документе на методику выполнения измерений.

Процедуры контроля стабильности результатов выполняемых измерений регламентируются в Руководстве по качеству лаборатории.

Старший научный сотрудник
лаборатории 223
ФГУП «УНИИМ»

Кочергина

О.В. Кочергина