

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Лаборатория контроля промышленных выбросов передвижная экологическая ПЭЛ-ПВ

Назначение средства измерений

Лаборатория контроля промышленных выбросов передвижная экологическая ПЭЛ-ПВ (далее – ПЭЛ-ПВ) предназначена для:

- автоматического измерения массовой концентрации загрязняющих веществ: оксида углерода (СО), оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), аммиака (NH₃), диоксида серы (SO₂), хлористого водорода (HCl), фтористого водорода (HF), метана (CH₄), пропана (C₃H₈), а также объемной доли паров воды (H₂O), диоксида углерода (CO₂) и кислорода (O₂) в отходящих и технологических газах промышленных предприятий;
- автоматического измерения параметров газового потока - температуры и скорости;
- изокинетического отбора и измерения объема проб в организованных (пространственно ограниченных, т. е. протекающих в газоходах в виде труб круглого или прямоугольного сечения) стационарных газопылевых потоках с заданным объемным расходом для последующего анализа, в т.ч. для определения массовой концентрации взвешенных частиц гравиметрическим методом в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9096-2003 «Выбросы стационарных источников. Определение массовой концентрации твердых частиц ручным гравиметрическим методом»;
- сбора, обработки, хранения и передачи полученных данных.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов, входящих в состав ПЭЛ-ПВ, основан на следующих методах.

1) Система газоаналитическая MIR модели MIR FT (далее MIR FT):

- для определения всех компонентов (кроме кислорода) - ИК-Фурье спектроскопия;
- для определения кислорода - электрохимический (циркониевый датчик); датчик кислорода установлен в корпусе системы MIR, сигнал от датчика кислорода поступает на отдельный (измерительный) блок JOk'AIR и далее на печатный протокол системы;
- для определения температуры – платиновый термометр сопротивления (изменение сопротивления сплава в зависимости от температуры);
- для определения скорости – метод дифференциального давления (перепада давления).

2) Система изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000 (далее - ХС-5000):

- принудительное прокачивание пробы газа через поглотитель или аэрозольный фильтр с помощью насоса. Значение объема отбираемой пробы, приведенного к условиям 0 °С и 101,3 кПа, выводится на дисплей прибора. Система автоматически контролирует выполнение условия изокинетического отбора пробы и, в случае необходимости, корректирует скорость отбора пробы. Одновременно с отбором пробы система проводит контроль основных параметров газопылевого потока (температура, давление, скорость) для расчета объема отбираемой пробы.

ПЭЛ-ПВ является многоканальным, многофункциональным автоматическим средством измерений, изготовлено в передвижном исполнении на базе микроавтобуса.

Основными составными частями ПЭЛ-ПВ являются:

- измерительный комплекс;
- система сбора, обработки, хранения и передачи данных;
- средства метрологического обеспечения;
- система электроснабжения;

- система жизнеобеспечения;
- охранно-пожарный комплекс.
- оборудование для фотографирования;
- автомобиль.

Средствами метрологического обеспечения ПЭЛ-ПВ являются стандартные образцы – газовые смеси определяемых компонентов в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92, поверочный нулевой (ПНГ) – азот газообразный по ГОСТ 9293-74 в баллоне, предназначенные для корректировки показаний и поверки газовых каналов.

В состав измерительного комплекса входят:

система газоаналитическая MIR модели MIR FT (номер Госреестра: СИ РФ 57289-14), расположенная в стойке;

система изокINETического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000 (номер Госреестра: СИ РФ 57323-14), а также оборудование для хранения и перевозки проб;

Система газоаналитическая MIR FT включает в себя измерительный блок, блок пробоподготовки (NOFI box), блок подготовки воздуха MDS, блок обработки и передачи данных (SAM32), компьютер, блок измерителя кислорода..

Система ХС-5000 включает в себя:

блок управления системы с дисплеем с отображения измеряемых параметров (объема и температуры отбираемой пробы),

насос,

зонд с нагревателем, трубкой Пито типа S и термопарой типа K.

блок отбора проб с обогреваемым боксом для фильтров, охлаждаемым боксом для стеклянных поглотителей и электрические соединения.

шлангокабель с электрическими и пневматическими линиями для соединения блока отбора проб с насосом с блоком управления системы отбора проб.

Датчики температуры (кроме датчика температуры анализируемого газа) и датчики давления (кроме датчиков разности давлений ΔP и ΔH) являются индикаторами.

Внешний вид ПЭЛ-ПВ, а также систем MIR FT и ХС-5000 приведен на рис. 1 – 3.



Рис. 1 – Внешний вид ПЭЛ-ПВ



Рис.2. Внешний вид системы MIR FT.



Рис.3. Внешний вид системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов
XC-5000

Система сбора, обработки, хранения и передачи информации:

- программное обеспечение «Агат»;
- даталоггер;
- система передачи информации;
 - Система жизнеобеспечения:
 - система измерения температуры внутри автомобиля;
 - система кондиционирования воздуха;
 - система обогрева;
 - система вентиляции.
 - Система энергоснабжения:
 - электрические сети;
 - источники бесперебойного питания;
 - дизельный или бензиновый генератор с ручным пуском;
 - резервная генераторная установка “Questa” EL 12000 E;
 - Охранно-пожарный комплекс:
 - ручная система пожаротушения;
 - охранная автомобильная сигнализация.

Программное обеспечение

Лаборатория контроля промышленных выбросов передвижная экологическая ПЭЛ-ПВ имеет:

встроенное программное обеспечение средств измерений (СИ), входящих в состав ПЭЛ-ПВ, приведенное в описании типа СИ, входящих в состав ПЭЛ-ПВ.

автономное программное обеспечение «Агат», состоящее из двух программных компонентов (для каналов системы MIR FT):

- «Агат-Клиент» – AgatClient.exe;
- «Агат-Сервер» – AgatServer.exe.

Программный компонент «Агат-Клиент» осуществляет:

сбор информации от анализаторов;
обработку результатов измерений (усреднение измеренных значений за 20 мин, приведение к 0 °С);

сохранение исходной информации от анализаторов;

сохранение обработанной информации;

отображение информации от приборов в реальном времени, в том числе:

- в виде общего графика;
- в виде набора индивидуальных для каждого канала графиков;
- в виде схематического отображения приборов;

вывод журнала системы:

- со служебными сообщениями;
- с сообщениями о превышении ПДК;
- с аварийными сообщениями и т.д.;

отображение сохраненной информации за указанный период в виде таблиц и графиков;

формирование отчетных форм по шаблону;

отправку данных в другие информационные системы.

Программный компонент «Агат-Сервер» реализует функции передачи между точками приёма данных от нескольких АСК-А и осуществляет отправку данных в другие информационные системы.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные программного обеспечения 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
Программный комплекс «Агат»	AgatClient.exe	4.11	819c4ddeae1859a4445ef75bbc06a372	MD5
	AgatServer.exe	4.11	ce1937c1dac151f9a5dbbb92c570431c	MD5

Примечание – Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.

Метрологические и технические характеристики

1. Метрологические и технические характеристики ПЭЛ-ПВ с использованием каналов системы MIR FT.

1.1. Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности измерительных каналов газов ПЭЛ-ПВ приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Определяемый компонент	Диапазон показаний массовой концентрации, (объемной доли) определяемого компонента, мг/м ³ (% об.)	Диапазон измерений определяемого компонента*		Пределы допускаемой основной погрешности	
		массовая концентрация, мг/м ³	объемная доля, %	приведенной, γ, %	относительной, δ, %
1	2	3	4	5	6
HCl	0 - 1000	0 - 100	-	± 15	-
		Св. 100 - 1000	-	-	± 15
CO	0 - 1000	0 - 100	-	± 5	-
		Св. 100 - 1000	-	-	± 5
HF	0 - 20	0 - 2	-	± 20	-
		Св. 2 - 20	-	-	± 20
NO ₂	0 - 300	0 - 50	-	± 10	-
		Св. 50 - 300	-	-	± 10
NO	0 - 1000	0 - 100	-	± 8	-
		Св. 100 - 1000	-	-	± 8
NH ₃	0 - 100	0 - 10	-	± 10	-
		Св. 10 - 100	-	-	± 10
SO ₂	0 - 1000	0 - 100	-	± 8	-
		Св. 100 - 1000	-	-	± 8
CH ₄	0 - 1000	0 - 100	-	± 8	-
		Св. 100 - 1000	-	-	± 8
C ₃ H ₈	0 - 1000	0 - 100	-	± 8	-
		Св. 100 - 1000	-	-	± 8

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6
CO ₂	0 – 25 % (об.)	-	0 – 2	± 4	-
		-	Св. 2 – 25	-	± 4
O ₂	0 – 25 % (об.)	-	0 – 5	± 5	-
		-	Св. 5 – 25	-	± 5
H ₂ O	0 – 40 % (об.)	-	0 – 3	± 10	-
		-	Св. 3 – 24	-	± 10
		-	Св. 24 – 40	-	± 20

Примечание:

1. Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) проводится с приведением к температуре 0 °С и давлению 760 мм рт. ст. в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89.

1.2 Номинальная цена единицы наименьшего разряда: (в зависимости от диапазона измерений): 0,01 – 0,1 мг/м³ (% об.).

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

1.4 Предел допускаемого изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы, в долях от пределов допускаемой основной погрешности: 0,5.

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

1.6 Суммарная дополнительная погрешность от влияния содержания неизмеряемых компонентов в анализируемой газовой смеси, в долях от пределов допускаемой основной погрешности, не более: 0,5.

1.7 Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности для измерительных каналов параметров газового потока приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Определяемый параметр	Единицы измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Скорость потока	м/с	4 – 35	± (0,05 + 0,05·V) м/с
Температура газовой пробы	°С	0 – 550	± 1 °С

1.8 Время прогрева, мин, не более 90 мин.

1.9 Время интегрирования по всем газовым каналам, с, не более 180.

2. Метрологические и технические характеристики ПЭЛ-ПВ с использованием каналов системы ХС-5000.

2.1. Диапазоны измерений объема газа и пределы допускаемой основной относительной погрешности приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Диапазон задания расхода газа*, дм ³ /мин	Допускаемое значение перепада давления на поглотителе, кПа, не более	Диапазон измерений объема* газа, дм ³	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Номинальная цена единицы наименьшего разряда, дм ³
70 - 88	0,25	300 -99999,9	±5	0,1
35 - 43	3,7	150 -99999,9	±5	0,1

Примечание: *при условиях 0 °С, 760 мм рт.ст. в соответствии с РД 52.04.59-85 и ГОСТ 17.2.4.02-81 для сухого газа.

2.2. Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от номинального значения температуры 20 оС в пределах рабочих условий, в долях от основной погрешности: 0,5.

2.3. Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности для измерительных каналов параметров газового потока приведены в таблице 5.

Таблица 5

Определяемый параметр	Обозначение	Единицы измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности
Температура газовой пробы	t	°С	0 - 650	± 1 °С абс.
Дифференциальное давление (для пневмометрической трубки)	ΔP	Па (мм вод.ст)	минус 620 – 620 (минус 63– 63)	± 0,4 % прив.
Дифференциальное давление (на выходе пробоотборного устройства)	ΔH	Па (мм вод.ст)	минус 1240 – 1240 (минус 127– 127)	± 0,3 % прив.

2.4. Средний коэффициент преобразования динамического (скоростного) давления К_т пневмометрической трубки: 0,7 – 0,9 (для диапазона скоростей газового потока от 4 до 30 м/с).

2.5. Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования К_т: ± 5 %.

3. Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц: (230±23) В.

4. Потребляемая электрическая мощность, кВт, не более: 9,5.

5. Габаритные размеры, мм, не более: длина: 6653, ширина: 2374; высота: 2880.

6. Масса, кг, не более: 3280.

7. Средняя наработка на отказ (при доверительной вероятности P=0,95), ч:

для каналов системы MIR FT 24000,

для каналов системы ХС-5000 6000,

8. Полный средний срок службы: 8 лет.

для каналов системы ХС-5000 6 лет,

9. Условия окружающей среды:
- температура – от минус 40 °С до 40 °С;
 - атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
 - относительная влажность – от 30 % до 98 % при температуре 35 °С и (или) более низких температурах. (без конденсации влаги)
 - относительная влажность воздуха до 100 % при 20 °С;
10. Условия внутри лаборатории:
- диапазон температуры окружающей среды: от 10 °С до 35 °С;
 - диапазон относительной влажности (без конденсации влаги) до 95 %;
 - диапазон атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.
11. Параметры анализируемой пробы:
- для каналов системы MIR FT (на входе системы):
- диапазон температур от 0 °С до 35 °С;
 - содержание неопределяемых компонентов: определяемые компоненты - не более верхнего значения диапазона измерений.
 - максимальная температура точки росы 5 °С.
- для каналов системы ХС-5000:
- диапазон скоростей от 4 до 30 м/с;
 - температура, не более: 650 °С.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на стене внутри лаборатории и на титульный лист Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Комплектность ПЭЛ-ПВ приведена в таблице 6.

№ п/п	Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол-во
	Лаборатория в составе:		
1	Автомобиль-носитель		
2	Измерительный комплекс		
2.1	Система газоаналитическая MIR модели MIR FT в составе	к-т	1
2.1.1	Измерительный блок	шт.	1
2.1.2	Блок подготовки пробы (HOFI box)	шт.	1
2.1.3	Блок подготовки воздуха MDS	шт.	1
2.1.4	Блок обработки и передачи данных (SAM32)	шт.	1
2.1.5	Компьютер	шт.	1
2.1.6	Блок измерителя кислорода JOk'AIR	шт.	1
2.2	Зонд пробоотборный системы MIR (длина 1530 мм)	шт.	1
2.3	Катушка с кабелем электропитания (HOFI) 40м	шт.	1
2.4	Катушка с сигнальный кабель для передачи данных блока подготовки пробы (HOFI data) 40м и с кабелем для передачи данных LAN 50 м.	шт.	1
2.5	Катушка с двухканальной линией подачи чистого воздуха и калибровочного газа	шт.	1
2.6	Шкаф-стойка на поворотных роликах (мобильное, всепогодное исп.)	шт.	1
2.7	Компрессор всепогодного исполнения (в составе кабель подключения эл.питания 5м. и пневмошланг 5м).	шт.	1
2.8	Катушка с обогреваемой линией для пробоотбора (40 м)	шт.	1

№ п/п	Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол-во
3	Система пробоотбора, оборудование для хранения и перевозки проб		
3.1	Система изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000 в составе	шт.	1
3.1.1	Блок управления		1
3.1.2	Зонд пробоотборный системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000 (длина 1800 мм)		1
3.1.4	Насос (в климатическом кейсе)		1
3.1.5	Горячий бокс для фильтра		1
3.2	Соединительный кабель системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000 (1 м)	шт.	1
3.3	Холодный блок системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000	шт.	5
3.4	Кейс большой (пробоотборный комплект) для системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000	шт.	1
3.5	Кейс малый (пробоотборный комплект) для системы системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000	шт.	4
3.6	Модуль (пенал) для хранения зондов	шт.	1
3.7	Монорельс (L-3050 мм) для системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000	шт.	1
3.8	Автомобильный холодильник WAECO CoolFreeze CF-60	шт.	1
4	Система жизнеобеспечения		
5	Система энергоснабжения		
6	Средства пожаротушения		
7	Оборудование для фотографирования		
7	Система сбора, обработки и передачи данных		
8	ЗИП		
8.1	Комплект ПГС	к-т	1
8.2	Комплект инструмента «Jonnesway»	шт.	1
8.3	Мультиметр	шт.	1
9	Средства метрологического обеспечения		
9.1	Баллоны с ПГС (3 баллона)	шт.	3
10	Вспомогательное оборудование		
11	Документация		
11.1	Руководство по эксплуатации	экз.	1
11.2	Ведомость эксплуатационных документов	экз.	1
11.3	Методика поверки МП-242–1769–2014	экз.	1

Поверка

осуществляется по документу МП-242–1769-2014 «Лаборатория контроля промышленных выбросов передвижная экологическая ПЭЛ-ПВ. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» «20» июня 2014 г.

Основные средства поверки:

- 1) для каналов измерений газов и влаги:
 - стандартные образцы состава - газовые смеси в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;
 - рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС-03-03 по

ШДЕК.418313.001 ТУ (№ 46598-11 в Госреестре СИ РФ) в комплекте со стандартными образцами состава - газовыми смесями в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;

- рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Т или ГГС-К (термодиффузионный) по ШДЕК.418319.009 ТУ (№ 45189-10 в Госреестре СИ РФ) в комплекте с источниками микропотоков (ИМ) фтористого водорода по ИБЯЛ .418319.013 ТУ;

- поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением по ТУ6-21-5-82 или азот газообразный в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74.

- генератор влажного воздуха HygroGen, модификации HygroGen 2, номер Госреестра 32405-11, диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности по относительной влажности $\pm 0,5$ %, диапазон воспроизведения температуры от 0 до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности по температуре $\pm 0,1$ °С ;

- гигрометр Rotronic модификации HygroPalm, номер Госреестра 26379-10, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1,0$ %;

2) для измерительных каналов параметров газового потока: и отбора проб:

- термостат жидкостный мод. 7012, номер Госреестра 40415-09 диапазон температур от 10 °С до 95 °С;

- термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, номер Госреестра 19916-10;

- аэродинамическая установка, диапазон измерений скорости воздушного потока 4 – 40 м/с, $\delta_0 = 1$ %.

- расходомер-счетчик газа РГТ модификаций РГТ-6 и РГТ-7 ШДЕК.421322.002 ТУ (№51713-12 в Госреестре СИ РФ);

- преобразователь термоэлектрический платиновый-платиновый типа ППО рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ 8.558-2009, погрешность не более $\pm 0,4$ °С ;

- калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух-1 (№ 42701-09 в Госреестре СИ РФ), с блоком опорного давления, диапазон измерений от 0,005 до 0,4 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ %; св.0,04 до 2 кПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,025$ %.

- секундомер С-1-2А по ТУ 25-07.1894.003-90 (№ 632--63 в Госреестре РФ).

Сведения о методиках (методах) измерений

методика измерений приведена в документе «Лаборатория контроля промышленных выбросов передвижная экологическая ПЭЛ-ПВ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к лаборатории контроля промышленных выбросов передвижной экологической ПЭЛ-ПВ

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

2. ГОСТ Р 50759-95 «Анализаторы газов для контроля промышленных и транспортных выбросов. Общие технические условия».

3 ГОСТ 8.578-2008 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах».

4. ГОСТ Р 8.618-2006 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

5. ГОСТ Р ИСО 9096-2003 «Выбросы стационарных источников. Определение массовой концентрации твердых частиц ручным гравиметрическим методом»;

6. РД 52.04.59-85 «Охрана природы. Атмосфера. Требования к точности контроля промышлен-

ных выбросов»;

7. ГОСТ Р 51945-2002 «Аспираторы. Общие технические условия».

8 Техническая документация фирмы - изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление деятельности в области охраны окружающей среды

Изготовитель

ООО «Автолаб»

Адрес: 199178, г. Санкт-Петербург, В.О. Малый пр., д. 58, литер «А».

Тел.: (812) 313-36-02, факс: (812) 313-36-04

Испытательный центр

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

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19, тел. (812) 251-76-01,

факс: (812) 713-01-14, электронная почта: info@vniim.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2014 г.