

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 газовых смесей определяемых компонентов в баллонах под давлением, 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 (регистрационный номер 57289-14), расположенная в стойке;

система изокINETического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000 (регистрационный номер 57323-14), а также оборудование для хранения и перевозки проб.

Система газоаналитическая MIR FT включает в себя: измерительный блок, блок пробоподготовки (HOFI 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.

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.

Общий вид ПЭЛ-ПВ, MIR FT и ХС-5000 приведен на рисунках 1 - 3.

Пломбирование ПЭЛ-ПВ не предусмотрено.



Рисунок 1 - Внешний вид ПЭЛ-ПВ



Рисунок 2 - Внешний вид системы MIR FT



Рисунок 3 - Внешний вид системы XS-5000

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 следующие функции:

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;

отправка данных в другие информационные системы.

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

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик ПЭЛ-ПВ.

ПЭЛ-ПВ имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты - средний по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	«Агат-Клиент»	«Агат-Сервер»
Идентификационное наименование ПО	AgatClient.exe	AgatServer.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.11	не ниже 4.11
Цифровой идентификатор ПО	819c4ddeae1859a444 5ef75bbc06a372	ce1937c1dac151f9a5db bb92c570431c
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики газоаналитических каналов ПЭЛ-ПВ при использовании системы MIR FT

Определяемый компонент	Диапазон показаний массовой концентрации, (объемной доли), мг/м ³ (% об.)	Диапазон измерений*		Пределы допускаемой основной погрешности	
		массовой концентрации, мг/м ³	объемной доли, %	приведенной, γ, %	относительной, δ, %
1	2	3	4	5	6
HCl	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	-	±15	-
		св. 100 до 1000	-	-	±15
CO	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	-	±5	-
		св. 100 до 1000	-	-	±5
HF	от 0 до 20	от 0 до 2 включ.	-	±20	-
		св. 2 до 20	-	-	±20
NO ₂	от 0 до 300	от 0 до 50 включ.	-	±10	-
		св. 50 до 300	-	-	±10
NO	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	-	±8	-
		св. 100 до 1000	-	-	±8
NH ₃	от 0 до 100	от 0 до 10 включ.	-	±10	-
		св. 10 до 100	-	-	±10
SO ₂	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	-	±8	-
		св. 100 до 1000	-	-	±8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
CH ₄	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	-	±8	-
		св. 100 до 1000	-	-	±8
C ₃ H ₈	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	-	±8	-
		св. 100 до 1000	-	-	±8
CO ₂	от 0 до 25 % (об.)	-	от 0 до 2 включ.	±4	-
		-	св. 2 до 25	-	±4
O ₂	от 0 до 25 % (об.)	-	от 0 до 5 включ.	±5	-
		-	св. 5 до 25	-	±5
H ₂ O	от 0 до 40 % (об.)	-	от 0 до 3 включ.	±10	-
		-	св. 3 до 24 включ.	-	±10
		-	св.24 до 40	-	±20

Примечание:
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

Таблица 3 - Метрологические характеристики газоаналитических каналов ПЭЛ-ПВ при использовании системы MIR FT

Наименование характеристики	Значение
Номинальная цена единицы наименьшего разряда (в зависимости от диапазона измерений), мг/м ³ (% об.)	от 0,01 до 0,1
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Предел допускаемого изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в пределах рабочих условий эксплуатации на каждые 10 °С от нормальных условий, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной суммарной погрешности от влияния неизмеряемых компонентов, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Время прогрева, мин, не более	90
Время интегрирования по всем газовым каналам, с, не более	180

Таблица 4 - Метрологические характеристики измерительных каналов параметров газового потока ПЭЛ-ПВ при использовании системы MIR FT

Определяемый параметр	Единицы измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Скорость потока	м/с	от 4 до 35	$\pm(0,05+0,05 \cdot V)$
Температура газовой пробы	°С	от 0 до 550	± 1

Таблица 5 - Метрологические характеристики измерительных каналов объема газа ПЭЛ-ПВ при использовании системы ХС-5000

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
от 70 до 88	0,25	от 300 до 99999,9	± 5	0,1
от 35 до 43	3,7	от 150 до 99999,9	± 5	0,1

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

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

Таблица 6 - Метрологические характеристики измерительных каналов параметров газового потока ПЭЛ-ПВ при использовании системы ХС-5000

Определяемый параметр	Обозначение	Единицы измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности
Температура газовой пробы	t	°С	от 0 до 650	± 1 °С (абсолют.)
Дифференциальное давление (для пневмометрической трубки)	ΔP	Па (мм вод.ст)	от -620 до +620 (от -63 до +63)	$\pm 0,4$ % (привед.)
Дифференциальное давление (на выходе пробоотборного устройства)	ΔH	Па (мм вод.ст)	от -1240 до +1240 (от -127 до +127)	$\pm 0,3$ % (привед.)
Средний коэффициент преобразования динамического (скоростного) давления K_T пневмометрической трубки: от 0,7 до 0,9 (для диапазона скоростей газового потока от 4 до 30 м/с).				
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования K_T : ± 5 %				

Таблица 7 - Основные технические характеристики ПЭЛ-ПВ

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230±23 50±1
Потребляемая электрическая мощность, кВт, не более	9,5
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	6653 2374 2880
Масса, кг, не более	3280
Средний срок службы, лет для ПЭЛ-ПВ для каналов системы ХС-5000, лет	8 6
Средняя наработка на отказ (при доверительной вероятности P=0,95) для каналов системы MIR FT для каналов системы ХС-5000	24000 6000
Условия эксплуатации - температура окружающей среды, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность при температуре 35 °С и (или) более низких температурах (без конденсации влаги), % при 20 °С, %	от -40 до +40 от 84 до 106,7 от 30 до 98 до 100
Условия внутри лаборатории - диапазон температуры окружающей среды, °С - диапазон относительной влажности (без конденсации влаги), % - диапазон атмосферного давления, кПа	от 10 до 35 до 95 от 84 до 106,7
Параметры анализируемой пробы для каналов системы MIR FT (на входе системы): - диапазон температур, °С; - максимальная температура точки росы, °С - содержание неопределяемых компонентов, не более для каналов системы ХС-5000: - диапазон скоростей, м/с - температура, °С, не более	от 0 до 35 5 верхнего значения диапазона измерений от 4 до 30 650

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность ПЭЛ-ПВ

Наименование оборудования	Количество
Лаборатория в составе:	
Автомобиль-носитель	
Измерительный комплекс	

Наименование оборудования	Количество
Система газоаналитическая MIR модели MIR FT в составе	1 шт.
Измерительный блок	1 шт.
Блок подготовки пробы (HOFI box)	1 шт.
Блок подготовки воздуха MDS	1 шт.
Блок обработки и передачи данных (SAM32)	1 шт.
Компьютер	1 шт.
Блок измерителя кислорода JOk'AIR	1 шт.
Зонд пробоотборный системы MIR (длина 1530 мм)	1 шт.
Катушка с кабелем электропитания (HOFI) 40м	1 шт.
Катушка с сигнальный кабель для передачи данных блока подготовки пробы (HOFI data) 40м и с кабелем для передачи данных LAN 50 м.	1 шт.
Катушка с двухканальной линией подачи чистого воздуха и калибровочного газа	1 шт.
Шкаф-стойка на поворотных роликах (мобильное, всепогодное исп.)	1 шт.
Компрессор всепогодного исполнения (в составе кабель подключения электрического питания 5 м и пневмошланг 5 м)	1 шт.
Катушка с обогреваемой линией для пробоотбора (40 м)	1 шт.
Система пробоотбора, оборудование для хранения и перевозки проб:	
Система изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000 в составе	1 шт.
Блок управления	1 шт.
Зонд пробоотборный системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000 (длина 1800 мм)	1 шт.
Насос (в климатическом кейсе)	1 шт.
Горячий бокс для фильтра	1 шт.
Соединительный кабель системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000 (1 м)	1 шт.
Холодный блок системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000	5 шт.
Кейс большой (пробоотборный комплект) для системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000	1 шт.
Кейс малый (пробоотборный комплект) для системы системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000	4 шт.
Модуль (пенал) для хранения зондов	1 шт.
Монорельс (L-3050 мм) для системы изокинетического отбора проб промышленных выбросов ХС-5000	1 шт.
Автомобильный холодильник WAECO CoolFreeze CF-60	1 шт.
Система жизнеобеспечения	
Система энергоснабжения	
Средства пожаротушения	
Оборудование для фотографирования	
Система сбора, обработки и передачи данных	
ЗИП:	
Комплект ГС	1 к-т
Комплект инструмента «Jonnesway»	1 шт.
Мультиметр	1 шт.
Средства метрологического обеспечения:	

Наименование оборудования	Количество
Баллоны с ГС (3 баллона)	3 шт.
Вспомогательное оборудование	
Документация:	
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Ведомость эксплуатационных документов	1 экз.
Методика поверки МП-242-1769-2014 (с изменением № 1)	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1769-2014 «Лаборатория контроля промышленных выбросов передвижная экологическая ПЭЛ-ПВ. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 12.07.2016 г.

Основные средства поверки:

1) для газоаналитических каналов и канала влаги:

- стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением ГСО 10546-2014 (HCl/N₂, CO/N₂, HF/N₂, NO₂/N₂, NO/N₂, NH₃/N₂, SO₂/N₂, CO₂/N₂, O₂/N₂; ГСО 10540-2014 (CH₄/N₂, C₃H₈/N₂);

- генератор газовых смесей ГГС-03-03, регистрационный номер 46598-11;

- генератор влажного воздуха HygroGen, модификации HygroGen 2, регистрационный номер 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, регистрационный номер 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:

- расходомер-счетчик газа РГТ модификаций РГТ-6 и РГТ-7, регистрационный номер 51713-12;

- секундомер С-1-2А, регистрационный номер 632-63;

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

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

- Государственный первичный специальный эталон единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-2012;

- калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух-1, регистрационный номер 42701-09, 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 $\pm 0,025$ %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

Приказ Минприроды России № 425 от 07.12.2012 Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и выполняемых при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений

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

ГОСТ Р 8.618-2006 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа

ГОСТ 8.558-93 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия

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

РД 52.04.59-85 Охрана природы. Атмосфера. Требования к точности контроля промышленных выбросов

ГОСТ Р 51945-2002 Аспираторы. Общие технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Автолаб» (ООО «Автолаб»)

ИНН 7801454672

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

Телефон: (812) 313-36-02, факс: (812) 313-36-04

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

<http://www.vniim.ru>

E-mail: 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

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.