

Регистрационный № 71638-18

Лист № 1
Всего листов 23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы контроля промышленных выбросов автоматические CEMS-2000T, CEMS-2000A

Назначение средства измерений

Системы контроля промышленных выбросов автоматические CEMS-2000T, CEMS-2000A (далее – системы) предназначены для:

- непрерывных автоматических измерений объемной доли (массовой концентрации) загрязняющих веществ: диоксида серы (SO_2), оксида азота (NO), диоксида азота (NO_2), суммы оксидов азота (NO_x) в пересчете на NO_2 , оксида углерода (CO), фтористого водорода (HF), хлористого водорода (HCl), метана (CH_4), аммиака (NH_3), а также диоксида углерода (CO_2), кислорода (O_2) и паров воды (H_2O), параметров газового потока (температуры, давления и скорости), параметров взвешенных (твердых) частиц (далее – пыли) – массовой концентрации пыли и спектрального коэффициента направленного пропускания в пылегазовых потоках стационарных источников загрязнения окружающей среды;
- сбора, обработки, визуализации, хранения полученных данных, представления полученных результатов в различных форматах;
- передачи информации на внешний удаленный компьютер (сервер).

Описание средства измерений

Принцип действия измерительных блоков, входящих в состав системы приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Принцип действия измерительных блоков

Измеряемая величина	Принцип действия	Наименование измерительного блока	Изготовитель
Объемная доля (массовая концентрация) SO_2 , NO , NO_2 , NO_x	Оптический (УФ-спектроскопия)	Газоанализатор ОМА-2000	Фирма «Focused Photonics Inc.» («FPI Inc.»), КНР
Объемная доля (массовая концентрация) CO , CO_2	Оптический (ИК-спектроскопия)		
Объемная доля O_2	Электрохимический (на основе циркониевого датчика)		

Измеряемая величина	Принцип действия	Наименование измерительного блока	Изготовитель
Объемная доля (массовая концентрация) HF, CH ₄ , HCl, NH ₃ , H ₂ O	Спектроскопия однолинейного молекулярного излучения	Газоанализатор LGA-4100, LGA-4500	Фирма «Focused Photonics Inc.» («FPI Inc.»), КНР
Объемная доля H ₂ O	Теплопроводность	Измеритель влажности HMS-100	Фирма «Focused Photonics Inc.» («FPI Inc.»), КНР
Массовая концентрация пыли	Оптико-абсорбционный	Пылеизмеритель лазерный ЛПИ-05 ¹⁾	ООО НТЦ «ПРОМПРИБОР», г.Санкт-Петербург
	Оптический (регистрация рассеянного излучения)	Анализатор пыли LDM-100(D)	Focused Photonics (Hangzhou), Inc. , КНР
		Анализатор пыли LDM-200	Focused Photonics (Hangzhou), Inc. , КНР
Температура анализируемой среды	Резистивный	Измеритель параметров газового потока TPF-100	Фирма «Focused Photonics Inc.» («FPI Inc.»), КНР
Скорость газового потока	Метод измерения дифференциального давления (перепад давления)		
Давление анализируемой среды	Пьезорезистивный датчик давления		
Температура анализируемой среды	Резистивный	Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304 ²⁾	ООО НПП «ЭЛЕМЕР», Россия
Давление анализируемой среды	Пьезорезистивный датчик давления	Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2 ³⁾	ООО НПП «ЭЛЕМЕР», Россия
Скорость газового потока, объем и объемный расход газов	Ультразвуковой	Измерители скорости потока D-FL 200, D-FL 220 ⁴⁾	Фирма «DURAG GmbH», Германия
Скорость газового потока и объемный расход газов	Время перемещения локальных неоднородностей газового потока на определенном участке пути	Расходомеры TriMeter®-Optic моделей TriMeter®-Optic-F TriMeter®-Optic-W ⁵⁾	Компания «Optical Scientific, Inc.», США
	Время прохождения ультразвуковых импульсов	Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РГ ⁶⁾	АО «Взлет»; ООО «Завод Взлет», Россия
¹⁾ Регистрационный номер 47934-11; ²⁾ Регистрационный номер 50519-17; ³⁾ Регистрационный номер 63044-16;			

Измеряемая величина	Принцип действия	Наименование измерительного блока	Изготовитель
⁴⁾ Регистрационный номер 53691-13; ⁵⁾ Регистрационный номер 70004-17; ⁶⁾ Регистрационный номер 80169-20.			

Система состоит из газоаналитических измерительных каналов (далее - ИК), ИК параметров пыли и ИК параметров газового потока.

ИК системы состоит из

- блока измерительного (газоанализатор, анализатор пыли, измеритель параметров газового потока, измеритель влажности, измеритель скорости газового потока);
- блока сбора и обработки данных DAS, в состав которого входит промышленный компьютер (ПК) с автономным программным обеспечением (ПО) CEMS-2000B (таблица 2).

В состав газоаналитических ИК (кроме газоанализатора LGA-4100) и канала измерения влажности входит система пробоотбора, включающая обогреваемый зонд с фильтрующим элементом и системой обратной продувки для отбора проб газов и обогреваемую линию транспортировки пробы. На всем участке транспортировки поддерживается заданная температура, не ниже плюс 120°C, для предотвращения образования конденсата и кислот.

Газоанализатор OMA-2000 и измеритель влажности HMS-100 размещаются в специализированном шкафу. Газоанализатор LGA-4100, анализатор пыли LDM-100(D) (или пылеизмеритель лазерный ЛПИ-05, или анализатор пыли LDM-200), измеритель параметров газового потока TPF-100 (измерители D-FL 200, D-FL 220 или TriMeter®-Optic моделей TriMeter®-Optic-F, TriMeter®-Optic-W, или расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РГ) монтируются на источнике выбросов. Газоанализатор LGA-4500 может устанавливаться отдельно, параллельно или последовательно с газоанализатором OMA, может иметь открытое исполнение либо размещаться в специализированном шкафу.

Газоанализатор OMA-2000 измеряет концентрации SO₂, NO и NO₂ в горячей пробе (метод горячей экстракции). Далее проба поступает в холодильник, где конденсируется и удаляется влага и понижается температура пробы. Затем осушенная проба подается в ИК-ячейку газоанализатора OMA-2000, где происходит измерение концентраций CO и CO₂ (метод холодной экстракции).

Газоанализатор LGA-4500 применяется с системой пробоотбора, входящей в комплект поставки прибора, либо подключается (последовательно или параллельно) к пробоотборной линии системы CEMS-2000T или CEMS-2000A. LGA-4500 состоит из блоков излучателя, приемника и обогреваемой либо необогреваемой измерительной ячейки.

Зонд анализатора влажности HMS-100 монтируется в обогреваемом боксе шкафа системы, контролер анализатора – в шкафу системы.

Расходомеры TriMeter®-Optic моделей TriMeter®-Optic-F, TriMeter®-Optic-W отличаются диапазоном измерений скорости потока, чувствительностью к загрязнениям измеряемой среды и различным конструктивным исполнением (для настенного или стоечного монтажа).

Измеритель параметров газового потока TPF-100 выпускается в двух исполнениях: со встроенным боксом или с внешним боксом, в зависимости от условий монтажа.

Система выполняет следующие основные функции:

- принудительный отбор пробы отходящих газов с помощью обогреваемого зонда;
- очистка пробы от механических загрязнений с помощью первичного фильтра, установленного в пробоотборном зонде и вторичными фильтрами тонкой очистки, установленными в специализированных шкафах;
- транспортировка пробы с помощью обогреваемой линии с автоматическим контролем температуры;

- измерение температуры, давления, скорости газового потока;
 - измерение массовой концентрации пыли (при использовании анализатора пыли LDM-100(D) или пылеизмерителя лазерного ЛПИ-05) непосредственно в дымовой трубе или измерение массовой концентрации пыли с отбором пробы влажных газов при использовании анализатора пыли LDM-200;
 - приведение результатов измерений к нормальным условиям (0 °С и 101,3 кПа);
 - усреднение результатов измерений за определенный интервал времени (например, за 20 мин);
 - расчет массового выброса загрязняющих веществ в атмосферу в г/с, кг/ч или т/год;
 - сбор, хранение, архивирование и передача данных.
- Система имеет следующие выходные сигналы:
- показания, выводимые на дисплей газоанализаторов;
 - показания, выводимые на монитор ПК системы;
 - аналоговые выходы по току (от 4 до 20 мА);
 - цифровые выходы RS-232, RS-485, USB, LAN, RS-232/GPRS.

Заводской номер системы, состоящий из комбинации цифр и латинских букв, например 375P232001F, наносится типографским способом на дверцу блока сбора и обработки данных DAS в правом верхнем углу. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование системы не предусмотрено.

Общий вид шкафа газоанализатора и место нанесения заводского номера, средства измерений, входящие в состав системы, показаны на рисунках 1 – 16.



Рисунок 1 – Общий вид блока сбора и обработки данных DAS



Рисунок 2 – Общий вид газоанализатора
OMA-2000

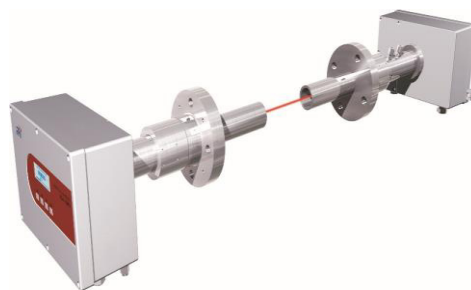


Рисунок 3 – Общий вид газоанализатора
модели LGA-4100



Рисунок 4 – Общий вид газоанализатора
модели LGA-4500 с необогреваемой ячейкой



Рисунок 5 – Общий вид шкафа
с газоанализатором модели LGA-4500
с обогреваемой ячейкой.



Рисунок 6 – Общий вид анализатора пыли
LDM-100(D)



Рисунок 7 – Общий вид пылеизмерителя
лазерного ЛПИ-05

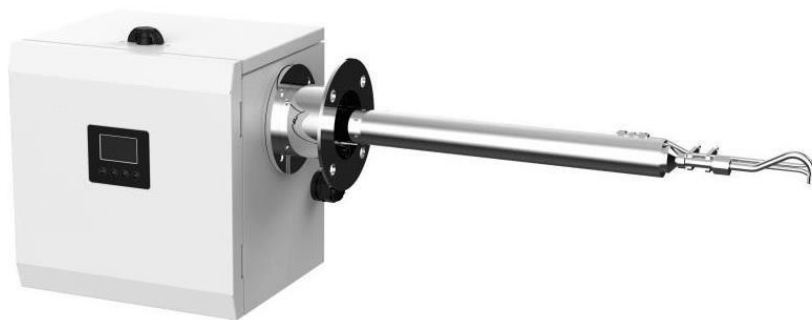


Рисунок 8 – Общий вид анализатора пыли LDM-200



а)



б)

а) со встроенным боксом; б) с внешним боксом

Рисунок 9 – Общий вид измерителя параметров
газового потока TPF-100



Рисунок 10 – Общий вид анализатора влажности HMS-100



Рисунок 11 – Общий вид измерителя скорости потока D-FL 220



Рисунок 12 – Общий вид измерителя скорости потока D-FL 200



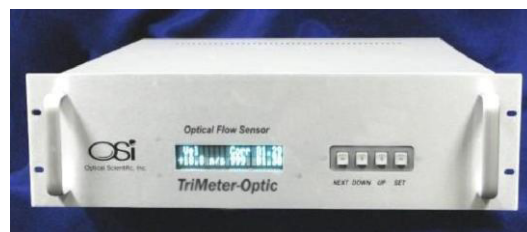
Излучатель



Приемник



а)



б)

а) настенный монтаж; б) стоечный монтаж

Рисунок 13 – Общий вид расходомеров TriMeter®-Optic моделей TriMeter®-Optic-F, TriMeter®-Optic-W с вычислительным блоком



Рисунок 14 – Общий вид расходомеров-счетчиков ультразвуковых ВЗЛЕТ РГ



Рисунок 15 – Общий вид термопреобразователей универсальных ТПУ 0304



Рисунок 16 – Общий вид преобразователей давления измерительных АИР-20/М2

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) систем CEMS-2000T и CEMS-2000A может быть разделено на два уровня:

- уровень встроенного ПО измерительных блоков системы (газоанализаторов, анализаторов пыли, измерителя влажности и параметров газового потока);
- диспетчерский уровень – автономное ПО CEMS-2000B.

Встроенное ПО измерительных блоков системы специально разработано изготовителями соответствующих СИ и обеспечивает передачу измерительной информации в блок сбора и обработки данных DAS системы.

Автономное ПО CEMS-2000B, разработанное фирмой-изготовителем, осуществляет следующие функции:

- расчёт объемной и массовой концентраций определяемых компонентов;
- пересчёт концентраций, выраженных в объемных долях в массовые концентрации (с использованием информации о температуре и давлении пробы в источнике выбросов);
- приведение результатов измерений массовой концентрации определяемых компонентов и расхода дымовых газов к нормальным условиям;

- расчёт массовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (валовые выбросы) в г/с, кг/ч или тонн/год,
- расчёт общего объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу,
- пересчёт концентраций на сухой газ и/или на заданное значение концентрации кислорода;
- отображение результатов измерений на мониторе компьютера в цифровом и графическом виде;
- передачу результатов измерений через аналоговый выход от 4 до 20 мА;
- передачу результатов измерений через интерфейс RS-232, RS-485, RS-232/GPRS, LAN;
- передачу аварийных и предупредительных сигналов при помощи релейных выходов;
- контроль целостности программных кодов ПО, настроечных и калибровочных констант;
- контроль общих неисправностей (связь, конфигурация);
- архивация измерений;
- контроль внешней связи.

Система имеет защиту автономного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений.

Идентификационные данные автономного ПО CEMS-2000B приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные автономного ПО CEMS-2000B

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Cems2000B.exe	Cems2KSetupWizard.exe
Идентификационное наименование ПО	CEMS-2000B	-
Номер версии ПО	CEMS2000B.PXX2.V01B.028R ¹⁾	-
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм)	F2BCF3C8EDB3C0D7C6DFFE5 BEAD188F0 ²⁾ (MD5)	CCFE1F26FF1D3396E0FFCC5B C BD20F5 (MD5)
¹⁾ Обозначения «X» не относятся к метрологически значимой части ПО и могут быть любой цифрой от 0 до 9; ²⁾ Указанный цифровой идентификатор программного обеспечения относится только к автономному ПО CEMS-2000B версии CEMS2000B.P002.V01B.028R.		

Уровень защиты – «средний» согласно Рекомендации Р 50.2.077-2014.

Влияние автономного ПО CEMS-2000B учтено при нормировании метрологических характеристик системы CEMS-2000T и CEMS-2000A.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики газоаналитических ИК

Измерительный канал (определяемый компонент)	Наименование измерительного блока	Диапазон показаний объемной доли ¹⁾ , млн ⁻¹ или %	Диапазон измерений ²⁾ объемной доли компонента		Пределы допускаемой основной погрешности		Назначение
			млн ⁻¹	%	приведенной, γ, %	относительной, δ, %	
Диоксид серы (SO ₂)	ОМА-2000	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	—	±8	—	Примечание 1,2
			св. 50 до 500	—	—	±8	
		от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	—	±8	—	
			св. 100 до 1000	—	—	±8	
		от 0 до 5000	от 0 до 1000 включ.	—	±6	—	
			св. 1000 до 5000	—	—	±6	
Оксид азота (NO)		от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	—	±8	—	Примечание 1,2
			св. 100 до 1000	—	—	±8	
		от 0 до 3000	от 0 до 1000 включ.	—	±6	—	
			св. 1000 до 3000	—	—	±6	
Диоксид азота (NO ₂)		от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	—	±8	—	Примечание 1,2
			св. 100 до 1000	—	—	±8	
Сумма оксидов азота ³⁾ (NO _x) в пересчете на NO ₂	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	—	±8	—	Примечание 1,2	
		св. 100 до 1000	—	—	±8		
	от 0 до 3000	от 0 до 1000 включ.	—	±6	—		
		св. 1000 до 3000	—	—	±6		

Измерительный канал (определяемый компонент)	Наименование измерительного блока	Диапазон показаний объемной доли ¹⁾ , млн ⁻¹ или %	Диапазон измерений ²⁾ объемной доли компонента		Пределы допускаемой основной погрешности		Назначение
			млн ⁻¹	%	приведенной, γ, %	относительной, δ, %	
Оксид углерода (CO)	ОМА-2000	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	—	±5	—	Примечание 1, 2
			св. 50 до 500	—	—	±5	
		от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	—	±5	—	
			св. 100 до 1000	—	—	±5	
		от 0 до 5000	от 0 до 1000 включ.	—	±5	—	
			св. 1000 до 5000	—	—	±5	
		от 0 до 1,2%	—	от 0 до 0,5 включ.	±3	—	
				св. 0,5 до 1,2	—	±3	
Диоксид углерода (CO ₂)	ОМА-2000	от 0 до 1 %	—	от 0 до 0,1 включ.	±6	—	Примечание 1,2
			—	св. 0,1 до 1	—	±6	
		от 0 до 20 %	—	от 0 до 5 включ.	±5	—	
			—	св. 5 до 20	—	±5	
Кислород (O ₂)		от 0 до 30 %	—	от 0 до 5	±5	—	Примечание 1,2
			—	св. 5 до 30	—	±5	

Измерительный канал (определяемый компонент)	Наименование измерительного блока	Диапазон показаний объемной доли ¹⁾ , млн ⁻¹ или %	Диапазон измерений ²⁾ объемной доли компонента		Пределы допускаемой основной погрешности		Назначение
			млн ⁻¹	%	приведенной, γ, %	относительной, δ, %	
Фтористый водород (HF)	LGA-4100 LGA-4500	от 0 до 100	от 0 до 1 включ.	—	±15	—	Примечание 1, 2
			св. 1 до 5 включ.	—	—	±15	
			св. 5 до 100	—	—	±15	
		от 0 до 500	от 0 до 100 включ.	—	±10	—	
			св. 100 до 500	—	—	±10	
Метан (CH ₄)		от 0 до 100	от 0 до 20 включ.	—	±15	—	Примечание 1
			св. 20 до 100	—	—	±15	
		от 0 до 500	от 0 до 100 включ.	—	±10	—	
			св. 100 до 500	—	—	±10	
Хлористый водород (HCl)		от 0 до 100	от 0 до 20 включ.	—	±15	—	Примечание 1
	св. 20 до 100		—	—	±15		
	от 0 до 500	от 0 до 100 включ.	—	±10	—		
		св. 100 до 500	—	—	±10		
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 2200	от 0 до 2 включ.	—	±15	—		
		св. 2 до 100 включ.	—	—	±15		
		св. 100 до 2200	—	—	±10		
Оксид углерода (CO)	LGA-4100	от 0 до 4160	от 0 до 160 включ.	—	±10	—	Примечание 1,2
			св. 160 до 4160	—	—	±10	
Пары воды (H ₂ O)	LGA-4100, LGA-4500, HMS-100	от 0 до 40 %	—	от 0 до 10 включ.	±10	—	Примечание 1,2
			—	св. 10 до 40	—	±10	

Измерительный канал (определяемый компонент)	Наименование измерительного блока	Диапазон показаний объемной доли ¹⁾ , млн ⁻¹ или %	Диапазон измерений ²⁾ объемной доли компонента		Пределы допускаемой основной погрешности		Назначение
			млн ⁻¹	%	приведенной, γ, %	относительной, δ, %	

Примечания:

1) Контроль выбросов топливно-сжигающих установок для энергетики, черной и цветной металлургии, цементного производства, а также мусоросжигающих установок (CEMS-2000T) при условии, если состав и концентрации определяемых компонентов в анализируемом газе соответствуют указанным в таблице.

2) Контроль выбросов алюминиевого производства или азотной промышленности (CEMS-2000A).

¹⁾ Пересчет значений объемной доли X в млн⁻¹ в массовую концентрацию C , мг/м³, проводят по формуле:

$$C = X \cdot M / V_m$$

где M - молярная масса компонента, г/моль,

V_m - молярный объем газа-разбавителя - азота или воздуха, равный 22,4, при условиях 0 °С и 101,3 кПа (в соответствии с РД 52.04.186-89), дм³/моль.

²⁾ Определяемые компоненты и диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на систему. Допускается поставка систем с верхней границей диапазона измерений содержания определяемого компонента C_v , не указанной в таблице, при условии, что значение C_v входит в участок диапазона измерений, для которого в таблице нормированы пределы допускаемой относительной погрешности. В этом случае пределы допускаемой погрешности нормируются:

- приведенной – в соответствии с указанными в таблице;

- относительной – в соответствии с указанными в таблице для участка диапазона измерений, в который входит C_v .

³⁾ Сумма оксидов азота (NO_x) в пересчете на NO_2 – расчетная величина.

Таблица 4 – Метрологические характеристики газоаналитических ИК

Наименование характеристики	Значение
Номинальная цена единицы наименьшего разряда в диапазонах от 0,000 до 9,999 млн ⁻¹ , мг/м ³ , % (об.) от 10,00 до 99,99 млн ⁻¹ , мг/м ³ , % (об.) от 100,0 до 999,9 млн ⁻¹ , мг/м ³ от 1000 до 10 000 млн ⁻¹ , мг/м ³	0,001 0,01 0,1 1
Предел допускаемой вариации показаний для газовых каналов, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Предел допускаемого изменения показаний для газовых каналов за 24 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности для газовых каналов при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от номинального значения температуры 20 °С в пределах рабочих условий, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной суммарной погрешности для газовых каналов от влияния неизмеряемых компонентов в анализируемой газовой среде, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,5
Нормальные условия измерений: диапазон температуры окружающего воздуха, °С относительная влажность окружающего воздуха, %, не более диапазон атмосферного давления, кПа	от +15 до +25 80 от 84 до 106,7

Таблица 5 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой относительной (приведенной) погрешности газоаналитических ИК системы в условиях эксплуатации (В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020)

Определяемый компонент	Диапазоны измерений объемной доли, млн ⁻¹	Диапазоны измерений массовой концентрации, мг/м ³	Пределы допускаемой приведенной погрешности, γ, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, δ, %
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 30 включ.	от 0 до 85 включ.	±25	–
	св. 30 до 500	св. 85 до 1430	–	±(25,7–0,0086·C ¹⁾)
	от 0 до 50 включ.	от 0 до 140 включ.	±25	–
	св. 50 до 1000	св. 140 до 2900	–	±(25,2–0,004·C)
	от 0 до 430 включ.	от 0 до 1230 включ.	±25	–
	св. 430 до 5000	св. 1230 до 14000	–	±(26,3–0,0011·C)
Оксид азота (NO)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 65 включ.	±25	–
	св. 50 до 1000	св. 65 до 1300	–	±(25,6–0,009·C)
	от 0 до 430 включ.	от 0 до 570 включ.	±25	–
	св. 430 до 3000	св. 570 до 4000	–	±(27,4–0,0041·C)
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 100 включ.	±25	–
	св. 50 до 1000	св. 100 до 2000	–	±(25,6–0,006·C)
Сумма оксидов азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	от 0 до 50 включ.	от 0 до 100 включ.	±25	–
	св. 50 до 1000	св. 100 до 2000	–	±(25,6–0,006·C)
	от 0 до 430 включ.	от 0 до 880 включ.	±25	–
	св. 430 до 3000	св. 880 до 6000	–	±(27,4–0,0028·C)
Оксид углерода (CO)	от 0 до 20 включ.	от 0 до 25 включ.	±25	–
	св. 20 до 500	св. 25 до 625	–	±(25,7–0,026·C)
	от 0 до 40 включ.	от 0 до 50 включ.	±25	–
	св. 40 до 1000	св. 50 до 1250	–	±(25,7–0,013·C)
	от 0 до 160 включ.	от 0 до 200 включ.	±25	–
	св. 160 до 4160	св. 200 до 5200	–	±(26,3–0,0027·C)
	от 0 до 1440 включ.	от 0 до 1800 включ.	±25	–
Фтористый водород (HF)	св. 1440 до 12000	св. 1800 до 15000	–	±(27,4–0,0013·C)
	от 0 до 1 включ.	от 0 до 1 включ.	±25	–
	св. 1 до 100	св. 1 до 90	–	±25
	от 0 до 65 включ.	от 0 до 55 включ.	±25	–
Аммиак (NH ₃)	св. 65 до 500	св. 55 до 445	–	±(26,3–0,022·C)
	от 0 до 2 включ.	от 0 до 1,5 включ.	±25	–
	св. 2 до 100 включ.	св. 1,5 до 75 включ.	–	±25
Метан (CH ₄)	св. 100 до 2200	св. 75 до 1670	–	±20
	от 0 до 20 включ.	от 0 до 14 включ.	±25	–
	св. 20 до 100	св. 14 до 70	–	±25
	от 0 до 65 включ.	от 0 до 45 включ.	±25	–
Хлористый водород (HCl)	св. 65 до 500	св. 45 до 360	–	±(26,2–0,027·C)
	от 0 до 20 включ.	от 0 до 32 включ.	±25	–
	св. 20 до 100	св. 32 до 162	–	±25
	от 0 до 65 включ.	от 0 до 105 включ.	±25	–
	св. 65 до 500	св. 105 до 815	–	±(26,3–0,012·C)
¹⁾ C – измеренное значение массовой концентрации, мг/м ³ .				

Таблица 6 – Метрологические характеристики ИК параметров пыли

Наименование характеристики	Значение		
	ЛПИ-05	LDM-100(D)	LDM-200
Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных частиц	от 0,02 до 10 г/м ³	от 1,0 до 500 мг/м ³	от 0,5 до 200 мг/м ³ ¹⁾ от 0,5 до 10 мг/м ³ ¹⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных частиц ²⁾ , %	±20	±20	±20
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	от 0,5 до 95	—	-
Пределы допускаемой приведенной погрешности спектрального коэффициента направленного пропускания, %	±2	—	-
¹⁾ В зависимости от исполнения; ²⁾ Результаты измерений представляются в единицах массовой концентрации пыли (мг/м ³) после проведения градуировки на месте эксплуатации с целью определения поправочного коэффициента (например, в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9096-2006 «Выбросы стационарных источников. Определение массовой концентрации твёрдых частиц ручным гравиметрическим методом»).			

Таблица 7 – Метрологические характеристики ИК параметров газового потока в рабочих условиях эксплуатации при использовании измерителя параметров газового потока TPF-100

Наименование характеристики	Единицы измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Температура газовой пробы	°C	от 0 до +250 ¹⁾ от 0 до +400 ²⁾	±2,0 ±2,0
Давление	кПа	от -10 до 10	±0,2
Скорость потока	м/с	от 4 до 35	±1,0
¹⁾ Допускается использовать линию отбора пробы, содержащую фторопластовые трубки; ²⁾ Необходимо использовать линию отбора пробы, содержащую трубки из нержавеющей стали			

Таблица 8 – Метрологические характеристики ИК параметров газового потока (скорости газового потока и объемного расхода газа) в рабочих условиях при использовании измерителя скорости потока D-FL 200, D-FL 220

Наименование характеристики	Значение	
	D-FL 200	D-FL 220
Диапазон измерений скорости газового потока в рабочих условиях, м/с	от 0,1 до 40	от 0,1 до 40
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений скорости потока и объемного расхода газа в рабочих условиях ¹⁾ , %	±3	±3
Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях ²⁾ (в зависимости от диаметра условного прохода трубопровода), м ³ /ч	от 0 до 5·10 ⁶	от 0 до 5·10 ⁶
Внутренний диаметр газохода, (измерительная база), м	от 0,7 до 11	от 0,5 до 15
Температура измеряемого газа, °С	от 0 до +300	от –20 до +300
¹⁾ Пределы допускаемой приведенной к наибольшему значению скорости воздушного потока или объемного расхода, указанного в паспорте, погрешности измерения скорости воздушного потока или объемного расхода в рабочих условиях; ²⁾ Расчетная величина.		

Таблица 9 – Метрологические характеристики ИК параметров газового потока (скорости газового потока и объемного расхода газа) в рабочих условиях при использовании расходомера TriMeter®-Optic модели TriMeter®-Optic-F, TriMeter®-Optic-W

Наименование характеристики	Значение	
Модель расходомера	TriMeter®-Optic-W	TriMeter®-Optic-F
Диапазон измерений скорости потока V, м/с	от 0,1 до 40	от 0,1 до 100
Диапазон измерений объемного расхода в рабочих условиях, Q, м³/ч	от S·V _{min} до S·V _{max} , где S – площадь трубопровода, м² V _{min} и V _{max} – нижний и верхний пределы измерений скорости, соответственно, м/ч	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости потока в рабочих условиях, δV, %	±2 (при V ≥ 0,5 м/с) ±1/V (при V < 0,5 м/с)	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода в рабочих условиях, δQ ¹⁾ , %	±(δV + 0,5)	
<div>1) Без учета погрешности измерения площади сечения газохода.</div>		

Таблица 10 – Метрологические характеристики ИК параметров газового потока (скорости газового потока и объемного расхода газа) при использовании расходомера-счетчика ультразвукового ВЗЛЕТ РГ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости газового потока, м/с	от 0,05 до 40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении скорости газового потока в рабочих условиях, м/с	$\pm(0,03+0,03 \cdot v^{1})$
Диапазон измерений объемного расхода в рабочих условиях, м ³ /с	от $S_{\min} \cdot v_{\min}$ до $S_{\max} \cdot v_{\max}^{2)}$
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности при измерении объемного расхода газового потока в рабочих условиях, %	± 3
Диапазон токового выходного сигнала, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности при преобразовании измеренного значения скорости газового потока в сигнал постоянного электрического тока, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении объемного расхода, объема, приведенных к стандартным ³⁾ и/или нормальным условиям, %	$\pm 0,005^{4)}$
<p>¹⁾ v – скорость газового потока, м/с; ²⁾ S_{\min} и S_{\max} – наименьшая и наибольшая площадь сечения газотока, м²; v_{\min} до v_{\max} – наименьшая и наибольшая скорость газового потока, м/с; ³⁾ В соответствии с требованиями ГОСТ Р 56333-2015; ⁴⁾ Без учета погрешности измерений скорости газа, температуры, давления, погрешности аналого-цифровых преобразований.</p>	

Таблица 11 – Метрологические характеристики ИК параметров газового потока (температуры анализируемой среды) при использовании термопреобразователя универсального ТПУ 0304

Наименование средства измерений (регистрационный номер)	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304 (50519-17)	от -60 до +600	± 2

Таблица 12 – Метрологические характеристики ИК параметров газового потока (давления анализируемой среды) при использовании преобразователя давления измерительного АИР-20/М2

Наименование средства измерений (регистрационный номер)	Диапазон измерений абсолютного давления, кПа	Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности, %
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2 (63044-16)	от 0 до 160	$\pm 1,5$
¹⁾ Нормирующее значение – верхний предел диапазона измерений.		

Таблица 13 – Основные технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева, мин, не более	60
Предел допускаемого времени установления показаний (без учета транспортировки пробы) $T_{0,9}$, с, не более	300
Номинальное значение температуры и допускаемое отклонение для пробоотборного зонда и обогреваемой линии, °C	120±5 190±10
Номинальное значение и допускаемое отклонение температуры ячейки, °C	120±5 180±10
Диапазон значений расхода анализируемой пробы на входе газоанализатора ОМА ¹⁾ , дм ³ /мин	от 1 до 9
Средняя наработка до отказа системы в условиях эксплуатации, с учетом технического обслуживания, ч (при доверительной вероятности $P=0,95$)	24000
Средний срок службы, лет	10
¹⁾ В зависимости от модификации.	

Таблица 14 – Габаритные размеры и масса измерительных блоков и элементов системы

Наименование измерительного блока или элемента системы	Габаритные размеры, мм, не более				Масса, кг, не более
	высота	ширина	длина	диаметр	
Газоанализатор ОМА-2000	170	480	450	—	5
Газоанализатор LGA-4100:					
– излучатель	188	305	340	DN50/PN2.5 ²⁾	20
– приемник	188	305	390	DN50/PN2.5 ²⁾	
Газоанализатор LGA-4500	1600	450	1600	—	20
Газоанализатор LGA-4500 с обогреваемой ячейкой	1500	450	2700	—	350
Анализатор пыли LDM-100(D)	160	160	205	—	2
Пылеизмеритель лазерный					
- электронно-измерительный блок	350	240	135	—	2,5
- блок приемника	380	—	—	150	3,5
- блок излучателя	380	—	—	150	3,5
Анализатор пыли LDM-200	360	370	310	-	22
Измерительный модуль TPF-100	300 ³⁾	300 ³⁾	1700 ³⁾	³⁾	³⁾
Анализатор HMS-100:					
– зонд	—	—	89	59	1
– контроллер	54	200	160	—	1,25
Пробоотборный зонд	300 ³⁾	300 ³⁾	300 ³⁾	DN50 ^{3) 2)}	15
Измерители скорости потока D-FL-200 и D-FL-220	265	241	219	—	35
– излучатель	—	—	от 410 до 2450 ¹⁾	110	35

Наименование измерительного блока или элемента системы	Габаритные размеры, мм, не более				Масса, кг, не более
	высота	ширина	длина	диаметр	
– приемник	–	–	от 410 до 2450 ¹⁾	110	35
Расходомеры TriMeter®-Optic моделей TriMeter®-Optic-F, TriMeter®-Optic-W					
- блок вычислительный: - стоечный; - настенный	130 300	430 400	510 250	–	6 7
- излучатель и фотоприемник	150	150	140	от 300 до 10000 от 200 до 12000	5/5
Расходомеры-счетчики ВЗЛЕТ РГ - БВП, мм, не более - ПЭА Г, мм, не более	220 250	325 250	435 1600		120
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304 Длина монтажной части, мм	от 10 до 25000 ²⁾				от 0,3 до 4,5 ²⁾
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2	195	160	340		от 0,6 до 12 ¹⁾
Линия отбора пробы	–	–	– ³⁾	50	– ³⁾
Специализированный шкаф для размещения газоанализатора и ПК	2000	700	700	–	100
¹⁾ В зависимости от варианта исполнения; ²⁾ В зависимости от размеров газохода; ³⁾ Определяется при заказе системы для конкретного объекта.					

Таблица 15 – Параметры электрического питания измерительных блоков и элементов системы

Наименование измерительного блока или элемента системы	Напряжение питания	Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более
Газоанализатор ОМА-2000	Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением от 207 до 253 В	100
Газоанализатор LGA-4100/4500	Постоянный ток 24 В или переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением от 207 до 253 В	20
Газоанализатор LGA-4500 с обогреваемой ячейкой	Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением от 207 до 253 В	3000
Анализатор влажности HMS-100	Постоянный ток 24 В	35
Измерители скорости потока D-FL-200 и D-FL-220	Переменный ток частотой (50±1) Гц и напряжением от 207 до 253 В	1000
Расходомеры TriMeter®-Optic моделей TriMeter®-Optic-F, TriMeter®-Optic-W	Переменный ток частотой (50±1) Гц и напряжением от 100 до 240 В	100
Анализатор пыли LDM-100(D)	Постоянный ток 24 В	100
Пылеизмеритель лазерный	Переменный ток частотой (50±1) Гц	50
Анализатор пыли LDM-200	Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением от 207 до 253 В	2000
Расходомер-счетчик ВЗЛЕТ РГ	Постоянный ток напряжением 24 В и переменный ток частотой (50±1) Гц	30
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304	Постоянный ток напряжением 24 В, 36В	0,8 (при напряжении 36 В)
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2	Постоянный ток напряжением 24 В, 36В	0,7 (при напряжении 24 В),
Измеритель TPF-100	Постоянный ток напряжением 24 В и переменный ток частотой (50±1) Гц	100
Пробоотборный зонд	Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением от 207 до 253 В	400
Обогреваемая пробоотборная линия	Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением от 207 до 253 В	60 Вт на 1 м
Шкаф для размещения газоанализатора, контроллера и ПК	Переменный ток частотой (50±1) Гц напряжением от 207 до 253 В	800

Таблица 16 – Условия эксплуатации компонентов системы

Наименование измерительного блока или элемента системы		Диапазон температуры окружающей среды, °С	Диапазон относительной влажности окружающей среды, %	Диапазон атмосферного давления, кПа
Газоанализатор ОМА-2000		от +2 до +40	не более 90	от 84 до 106,7
Газоанализатор LGA-4100		от –50 до +70	не более 90 % (без конденсации влаги)	от 84 до 106,7
Газоанализатор LGA-4500		от –50 до +50	от 10 до 100	от 84 до 106,7
Анализатор пыли LDM-100(D)		от +5 до +30	не более 80	от 84 до 106,7
Пылеизмеритель лазерный ЛПИ-05		от +5 до +50	не более 80	от 84 до 106,7
Анализатор пыли LDM-200		от –10 до +40	не более 80	от 84 до 106,7
Анализатор HMS-100		от –10 до +50	от 20 до 90, без конденсации	от 84 до 106,7
Преобразователь TPF-100		от –50 до +70	от 10 до 100	от 84 до 106,7
Пробоотборный зонд		от –50 до +50	от 10 до 100	от 84 до 106,7
Линия отбора пробы		от –50 до +50	от 10 до 100	от 84 до 106,7
Шкаф для размещения газоанализатора, контроллера и ПК		от +5 до +50	не более 90	от 84 до 106,7
Измерители скорости потока	D-FL-200	от –20 до +60	от 10 до 100, допускается конденсация	от 84 до 106,7
	D-FL-220	от –40 до +70	от 10 до 100, допускается конденсация	от 84 до 106,7
Расходомеры TriMeter®-Optic моделей TriMeter®-Optic-F, TriMeter®-Optic-W				
Блок вычислительный:				
- стоечный		от -15 до +40	от 10 до 100, допускается конденсация	от 84 до 106,7
- настенный		от -60 до +60		
Излучатель и фотоприемник		от -60 до +60		
Расходомер-счетчик ВЗЛЕТ РГ				
ПЭА Г, блок коммутации		от -60 до +70	от 0 до 100	от 66 до 106,7
БВП		от -20 до +50		

Наименование измерительного блока или элемента системы	Диапазон температуры окружающей среды, °С	Диапазон относительной влажности окружающей среды, %	Диапазон атмосферного давления, кПа
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304	от -10 до +50; от -10 до +70; от -25 до +70; от -50 до +70; от -55 до +70; от -25 до +80; от -60 до +70	95	от 84 до 106,7
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2	от -10 до +70; от -25 до +70; от -25 до +80; от -40 до +70; от -50 до +70; от -55 до +70; от -60 до +70; от -60 до +80	98	от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства пользователя.

Комплектность средства измерений

Таблица 17 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система контроля промышленных выбросов автоматическая ¹⁾	CEMS-2000T CEMS-2000A	1 шт.
Системы контроля промышленных выбросов автоматические CEMS-2000T, CEMS-2000A. Руководство пользователя	—	1 экз.
¹⁾ Комплектность системы определяется при заказе.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе «Системы контроля промышленных выбросов автоматические CEMS-2000T, CEMS-2000A. Руководство пользователя», раздел 6 «Структура системы».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия;

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

Приказ Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2021 г. № 3105 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов».

Приказ Росстандарта от 27 ноября 2018 г. № 2517 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений спектральных, интегральных, редуцированных коэффициентов направленного пропускания, диффузного и зеркального отражения и оптической плотности в диапазоне длин волн от 0,2 до 20,0 мкм».

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

Приказ Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $7 \cdot 10^5$ Па».

Приказ Росстандарта от 25 ноября 2019 г. № 2815 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока»;

Системы контроля промышленных выбросов автоматические CEMS-2000T, CEMS-2000A. Стандарт предприятия.

Изготовитель

Фирма «Focused Photonics Inc.» («FPI Inc.»), КНР

Адрес: 760 Bin'an Road, Binjiang District, Hangzhou, Zhejiang Province, China

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

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

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

Web сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.