

Регистрационный № 99215-26

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматического контроля выбросов дымовой трубы паровой котельной ЭУ ЦК АО «Карельский окатыш» (газоход 3)

Назначение средства измерений

Система автоматического контроля выбросов дымовой трубы паровой котельной ЭУ ЦК АО «Карельский окатыш» (газоход 3) (далее - система) предназначена для:

- непрерывных автоматических измерений объемной доли (массовой концентрации) диоксида серы (SO_2), оксида азота (NO), диоксида азота (NO_2), оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO_2), кислорода (O_2), паров воды (H_2O), взвешенных (твердых) частиц (далее - пыли) и параметров газопылевого потока отходящих газов (температуры, абсолютного давления и скорости);

- расчета суммы оксидов азота (NO_x);
- расчета объемного расхода отходящих газов;
- приведения к нормальным условиям (абсолютное давление 101,325 кПа, температура 0 °С, сухой газ) результатов измерений содержания компонентов и объемного расхода отходящих газов и расчета массового, разового и валового выбросов загрязняющих веществ;

- сбора, обработки, хранения, визуализации и передачи результатов измерений и вычислений в различных формах;

- передачи информации в автоматизированные системы более высокого уровня, а также передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Описание средства измерений

Конструктивно система состоит из системы контроля промышленных выбросов автоматической CEMS-2000T (далее - CEMS-2000T), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - рег. №) 71638-18, пылеизмерителя лазерного ЛПИ-05 (далее - пылеизмеритель), рег. № 92553-24, измерителя расхода и скорости газового потока ИС-14.М, рег. № 65860-16, устройства сбора и передачи данных GTE (далее - УСПД GTE), рег. № 96464-25, и шкафа связи, размещенных на газоходе и в блок-контейнере.

Система включает в себя измерительные каналы (далее - ИК):

- ИК массовой концентрации SO_2 ;
- ИК массовой концентрации NO ;
- ИК массовой концентрации NO_2 ;
- ИК массовой концентрации NO_x ;
- ИК массовой концентрации CO ;
- ИК объемной доли CO_2 ;
- ИК объемной доли O_2 ;
- ИК объемной доли H_2O ;

- ИК пыли;
- ИК абсолютного давления газопылевого потока отходящих газов;
- ИК температуры газопылевого потока отходящих газов;
- ИК скорости и объемного расхода газопылевого потока отходящих газов.

Действие системы основано на следующих действиях:

- CEMS-2000T осуществляет измерение массовой концентрации SO_2 , NO , NO_2 , CO , объемной доли CO_2 , O_2 , H_2O , параметров газопылевого потока отходящих газов (температуры, абсолютного давления), расчет массовой концентрации NO_x , регистрацию и передачу результатов измерений и расчетов в УСПД GTE;

- пылеизмеритель ЛПИ-05 осуществляет измерение массовой концентрации пыли и передачу результатов измерений в УСПД GTE;

- измеритель расхода и скорости газового потока ИС-14.М осуществляет измерение скорости и передачу результатов измерений в УСПД GTE;

- УСПД GTE обеспечивает расчет объемного расхода отходящих газов, а также приведение результатов измерений массовой концентрации и объемной доли всех определяемых компонентов и объемного расхода к нормальным условиям, усреднение результатов измерений за 30-минутный период времени, вычисление показателей массовых выбросов в соответствии с ГОСТ Р 70805-2023 «Автоматические измерительные системы для контроля выбросов загрязняющих веществ. Методика расчета массового выброса» и передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду в установленном нормативными документами формате передачи данных.

Основное оборудование CEMS-2000T, УСПД GTE и шкаф связи располагаются в блок-контейнере, оснащенный системами вентиляции, кондиционирования и отопления, охранно-пожарной сигнализации, подготовки воздуха, электропитания и резервирования.

Система представляет собой единичный экземпляр системы измерительной, спроектированной для конкретного объекта. Монтаж и наладка системы осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на систему и эксплуатационными документами на ее составные части. Перечень измерительных компонентов (средств измерений), входящих в состав системы, приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень измерительных компонентов (средств измерений), входящих в состав ИК системы

Измеряемая величина	Принцип действия	Наименование и обозначение типа средства измерений, рег. №
Массовая концентрация оксида азота (NO), диоксида азота (NO_2), суммы оксидов азота (NO_x), диоксида серы (SO_2)	Оптический (УФ-спектроскопия) метод	Система контроля промышленных выбросов автоматическая CEMS-2000T, рег. № 71638-18
Массовая концентрация оксида углерода (CO), объемная доля диоксида углерода (CO_2)	Оптический (ИК-спектроскопия) метод	
Объемная доля кислорода (O_2)	Электрохимический (на основе циркониевого датчика) метод	
Пары воды (H_2O)	Метод теплопроводности	
Температура газопылевого потока	Резистивный метод	

Продолжение таблицы 1

Измеряемая величина	Принцип действия	Наименование и обозначение типа средства измерений, рег. №
Давление газопылевого потока	Пьезорезистивный метод	
Скорость газопылевого потока	Корреляционный метод (времени перемещения через участок пути локальной неоднородности газового потока)	Измеритель расхода и скорости газового потока ИС-14.М, рег. № 65860-16
Массовая концентрация пыли	Опτικο-абсорбционный (регистрация рассеянного излучения) метод	Пылеизмеритель лазерный ЛПИ-05.2.1, рег. № 92553-24
Объемный расход отходящих газов	Расчетный метод	Устройство сбора и передачи данных GTE-2501, рег. № 96464-25
Массовый, валовый и годовой выбросы	Расчетный метод	

К данному типу относится система, заводской № 25010435660007. Заводской номер нанесен типографским способом на табличку, размещенную на входной двери блока-контейнера. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование системы от несанкционированного доступа не предусмотрено, предусмотрен контроль доступа к входной двери блок-контейнера. В шкафу УСПД GTE установлена электронная пломба. Пломбирование средств измерений, входящих в состав системы, осуществляется в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений.

Внешний вид блока-контейнера с указанием места размещения заводского номера приведен на рисунке 1. Внешний вид информационной таблички приведен на рисунке 2.

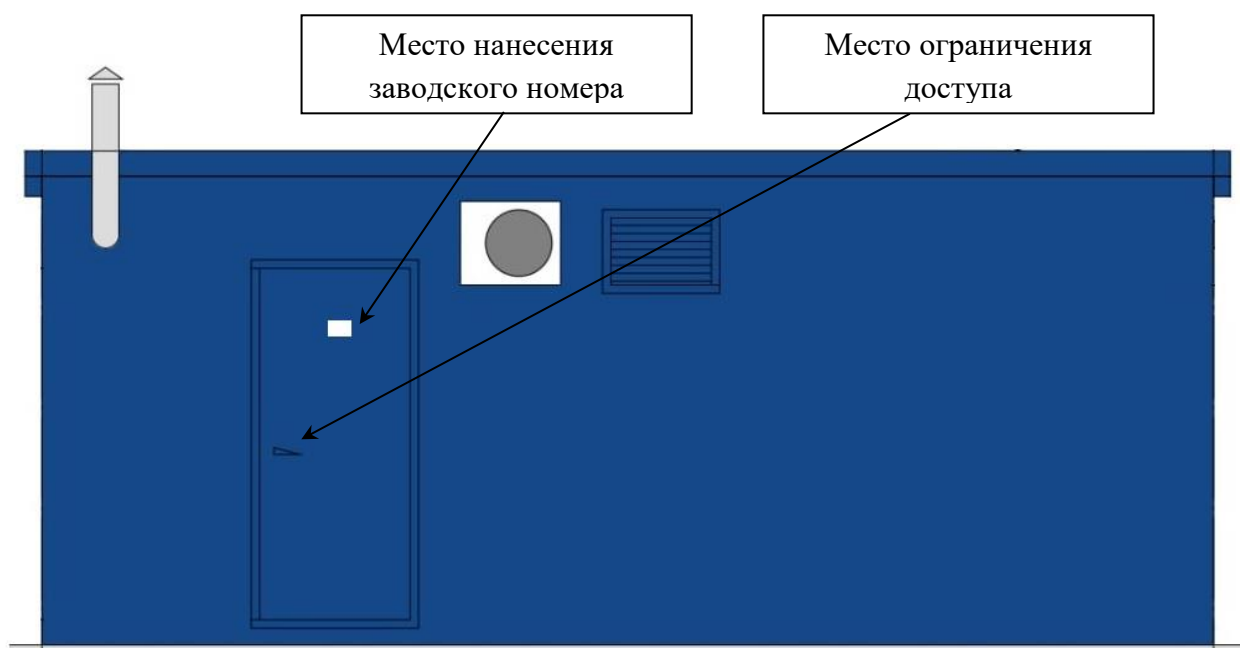


Рисунок 1 - Внешний вид блока-контейнера



Рисунок 2 - Внешний вид информационной таблички

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) системы включает в себя ПО входящих в систему компонентов и ПО «САПФИР».

Встроенное ПО измерительных компонентов системы специально разработано изготовителями соответствующих средств измерений и обеспечивает передачу измерительной информации в УСПД GTE.

ПО «САПФИР» устанавливается на УСПД GTE и обеспечивает выполнение заявленных УСПД GTE функций, а также его параметрирование.

Метрологически значимая часть ПО «САПФИР» включает измерительные и расчетные компоненты общего ПО «САПФИР» и обеспечивает расчет объемного расхода отходящих газов, а также приведение результатов измерений массовой концентрации определяемых компонентов и объемного расхода отходящих газов к нормальным условиям, измерение текущего времени, вычисление разового, массового и валового выбросов, архивирование, визуализацию и передачу измерительной информации в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, в установленном нормативными документами формате передачи данных, а также осуществляет передачу в информационные системы верхнего уровня.

Идентификационные данные ПО «САПФИР» приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО «САПФИР»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер)	v.1.0.0
Цифровой идентификатор	5991c2a6ad16b224ba831372ae339899 d3926e83d744d485560b8cf7b00d393a
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	SHA256

Уровень защиты ПО - «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.
Метрологические характеристики системы нормированы с учетом влияния ПО.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК

Измерительный канал (определяемый компонент)	Диапазон показаний	Диапазон (поддиапазоны) измерений	Пределы допускаемой абсолютной (абс.)/ относительной (отн.)/ приведенной (прив.) погрешности измерений
Массовая концентрация пыли, мг/м³	от 0 до 5000	от 0 до 2 включ.	±20 % (прив.)
		св. 2 до 5000	±20 % (отн.)
Массовая концентрация диоксида серы (SO₂), мг/м³	от 0 до 10000	от 0 до 1230 включ.	±25 % (прив.)
		св. 1230 до 10000	±(26,3-0,0011·C¹) % (отн.)
Массовая концентрация оксида углерода (CO), мг/м³	от 0 до 1250	от 0 до 50 включ.	±25 % (прив.)
		св. 50 до 1250	±(25,7-0,0013·C) % (отн.)
Массовая концентрация оксида азота (NO), мг/м³	от 0 до 1300	от 0 до 65 включ.	±25 % (прив.)
		св. 65 до 1300	±(25,6-0,009·C) % (отн.)
Массовая концентрация диоксида азота (NO₂), мг/м³	от 0 до 2000	от 0 до 100 включ.	±25 % (прив.)
		св. 100 до 2000	±(25,6-0,006·C) % (отн.)
Объемная доля диоксида углерода (CO₂), %	от 0 до 20	от 0 до 5 включ.	±10 % (прив.)
		св. 5 до 20	±10 % (отн.)
Объемная доля кислорода (O₂), %	от 0 до 30	от 0 до 5 включ.	±9 % (прив.)
		св. 5 до 30	±9 % (отн.)
Объемная доля паров воды (H₂O), %	от 0 до 40	от 0 до 10 включ.	±18 % (прив.)
		св. 10 до 40	±18 % (отн.)
Температура газопылевого потока отходящих газов, °C	от 0 до +400	от 0 до +400	±2 °C (абс.)
Абсолютное давление газопылевого потока отходящих газов (относительно 101,325 кПа), кПа	от -10 до +10	от -10 до +10	±0,2 кПа (абс.)
Скорость газопылевого потока отходящих газов, м/с	от 0,2 до 50	от 0,2 до 5 включ.	±(0,2/V²)·100 % (отн.)
		св. 5 до 50	±3 % (отн.)
¹) C – измеренное значение массовой концентрации, мг/м³ ²) V – скорость газопылевого потока, м/с			

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК системы в условиях эксплуатации с учетом требований к диапазонам и погрешностям измерений, установленным в пунктах 3.1.3, 3.9, 3.10, 3.13 постановления Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1847

Измерительный канал (определяемый компонент)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной (абс.)/ относительной (отн.) погрешности измерений
Массовая концентрация пыли, мг/м ³	от 1,1 до 5000	±35 % (отн.)
Массовая концентрация диоксида серы (SO ₂), мг/м ³	от 879 до 10000	±35 % (отн.)
Массовая концентрация оксида углерода (CO), мг/м ³	от 36 до 1250	±35 % (отн.)
Массовая концентрация оксида азота (NO), мг/м ³	от 46 до 1300	±35 % (отн.)
Массовая концентрация диоксида азота (NO ₂), мг/м ³	от 71 до 2000	±35 % (отн.)
Объемная доля диоксида углерода (CO ₂) ¹⁾ , %	от 1,4 до 20	±35 % (отн.)
Температура газопылевого потока отходящих газов, °C	от 90 до 170	±2 °C (абс.)
Абсолютное давление газопылевого потока отходящих газов, кПа	от 91,325 до 110	±0,2 кПа (абс.)
Скорость газопылевого потока отходящих газов, м/с	от 0,8 до 50	±25 % (отн.)
Объемный расход газопылевого потока отходящих газов в рабочих условиях, м ³ /с	от 0,6 до 36,2	±25 % (отн.)
¹⁾ В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 29.05.2025 № 779 диоксид углерода (CO ₂) не относится к загрязняющим веществам, на которые распространяются требования постановления Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1847.		

Таблица 5 - Метрологические характеристики системы в части показателей выбросов

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений разовых выбросов загрязняющих веществ, г/с:	
- пыли	от 0,0002 до 146
- диоксида серы (SO ₂)	от 0,17 до 293
- оксида углерода (CO)	от 0,007 до 37
- диоксида углерода (CO ₂)	от 5,4 до 11469
- оксида азота (NO)	от 0,009 до 38
- диоксида азота (NO ₂)	от 0,01 до 59
- суммы оксидов азота (NO _x)	от 0,03 до 117
Диапазоны измерений массовых выбросов загрязняющих веществ, кг/ч:	
- пыли	от 0,0008 до 527
- диоксида серы (SO ₂)	от 0,61 до 1053
- оксида углерода (CO)	от 0,02 до 132
- диоксида углерода (CO ₂)	от 19,4 до 41287
- оксида азота (NO)	от 0,03 до 137
- диоксида азота (NO ₂)	от 0,05 до 211
- суммы оксидов азота (NO _x)	от 0,1 до 420

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений валовых (годовых) выбросов загрязняющих веществ, т/г: - пыли - диоксида серы (SO ₂) - оксида углерода (CO) - диоксида углерода (CO ₂) - оксида азота (NO) - диоксида азота (NO ₂) - суммы оксидов азота (NO _x)	от 0,01 до 4613 от 5,33 до 9227 от 0,22 до 1153 от 170 до 361677 от 0,28 до 1199 от 0,43 до 1845 от 0,86 до 3680
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений разовых, массовых и валовых (годовых) выбросов загрязняющих веществ, %	±0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разовых, массовых и валовых (годовых) выбросов загрязняющих веществ, %	±50

Таблица 6 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания блок-контейнера трехфазным переменным током частотой (50±1) Гц, В	380
Потребляемая мощность блок-контейнера, кВт, не более	70
Масса блок-контейнера, кг	6500
Габаритные размеры блок-контейнера (длина×ширина×высота), мм	7000×2450×2800
Габариты газохода (имеет прямоугольную форму и расположен горизонтально в месте установки первичных измерительных преобразователей), (высота×ширина), мм	1200×800
Эквивалентный диаметр газохода, мм	960 ± 1
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды ¹⁾ , °С - относительная влажность (без конденсации), %, не более - атмосферное давление, кПа	от -47 до +40 98 от 84 до 106,7
Условия эксплуатации внутри блок-контейнера: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 80 от 84 до 106,7
Температура газопылевого потока, °С	от 90 до 170
¹⁾ Параметры электрического питания, условия эксплуатации средств измерений, установленных на газоходе, согласно описаниям типа на них. Для поддержания требуемых условий эксплуатации средств измерений, установленных на газоходе, применяются термостатичные защитные устройства (термочехлы и обогреваемые шкафы).	

Таблица 7 - Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматического контроля выбросов дымовой трубы паровой котельной ЭУ ЦК АО «Карельский окатыш» (газоход 3)	-	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Использование по назначению» паспорта.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (пункты 3.1.3, 3.9, 3.10, 3.13)

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.12.2020 № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.11.2023 № 2415 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2021 № 3105 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.12.2025 № 2667 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^7$ Па и Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25.11.2019 № 2815 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

ГОСТ Р 71505-2024 «Системы автоматического контроля выбросов и сбросов. Системы автоматического контроля выбросов. Общие положения»

ГОСТ Р 70805-2023 «Автоматические измерительные системы для контроля выбросов загрязняющих веществ. Методика расчета массового выброса»

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»

Правообладатель

Акционерное общество «Карельский окатыш»

(АО «Карельский окатыш»)

ИНН 1004001744

Юридический адрес: 186930, Республика Карелия, г. Костомукша, ш. Горняков, стр. 284

Телефон: +7 (81459) 3-36-09

E-mail: post@kostomuksha.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ГринТехИнжиниринг»

(ООО «ГТИ»)

ИНН 9719072280

Адрес: 119296, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Гагаринский, пр-кт Ленинский, д. 64/2, помещ. 2Ц

Телефон: +7 (916) 797-55-52

E-mail: info@greente.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Факс: +7 (499) 124-99-96

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310639

С привлечением

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 (факс): +7 (812) 251-76-01, +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314555