

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 04 » августа 2025 г. № 1558

Регистрационный № 96019-25

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ на сернокислотном производстве АО «Апатит» в г. Череповец

Назначение средства измерений

Системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ на сернокислотном производстве АО «Апатит» в г. Череповец (далее – системы) предназначены для:

- непрерывных автоматических измерений массовой концентрации диоксида серы (SO₂) и параметров отходящих газов (температура, абсолютное давление, скорость, объемный расход);
- приведения к нормальным условиям измеренного расхода дымовых газов и массовой концентрации диоксида серы;
- измерений массового, разового и валового выбросов диоксида серы;
- непрерывной обработки и анализа поступающей от приборов информации, ее архивирования и систематизации;
- представления операторам получаемой информации по составу и расходу дымовых газов;
- передачи информации в автоматизированные системы более высокого уровня Заказчика, а также передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- формирования статистической отчетности, связанной с выбросами.

Описание средства измерений

К данному типу средств измерений относятся системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ на сернокислотном производстве АО «Апатит» в г. Череповец, зав. №№ 0614, 0615.

Перечень измерительных каналов (далее – ИК) систем, принципов измерений и первичных измерительных преобразователей (далее - ПИП), входящих в состав ИК, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень ИК систем, принципов измерений и ПИП

Наименование ИК систем	Принцип измерений	ПИП, входящие в состав ИК систем	Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ ¹⁾
ИК массовой концентрации диоксида серы (SO ₂)	Оптический	Газоанализатор дымовых газов ОМА-2000	91646-24
ИК температуры дымовых газов	Терморезистивный	Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304	50519-17
ИК абсолютного давления дымовых газов	Тензорезистивный	Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2	63044-16
ИК скорости/объемного расхода дымовых газов	Ультразвуковой	Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РГ	80169-20

¹⁾ ФИФ ОЕИ - Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Основное оборудование измерительных и вычислительных компонентов измерительных систем располагается в специализированном контейнере. В контейнере предусмотрены системы поддержания микроклимата и вентиляции. На газоходе монтируются ПИП и пробоотборный зонд газоанализатора.

Отобранная проба поступает по обогреваемой пробоотборной линии к аналитическому блоку, расположенному в специализированном контейнере.

Принцип работы систем основан на получении измерительной информации о состоянии одного или нескольких компонентов с помощью измерительных компонентов и последующей передаче результатов измерений по связующим компонентам в вычислительные компоненты (ВК), выполняющие функции сбора, расчета и отображения данных.

В рабочем режиме измерительные компоненты передают данные по каналам связи: от 4 до 20 мА, RS-485, Ethernet на вычислительный уровень. В вычислительных компонентах происходит преобразование измеренных значений параметров отходящего газа в цифровой код.

ВК выполняют функции сбора, расчета, отображения и приведения результатов измерений к нормальным условиям. Обмен информации внутри ВК, от контроллера к панели оператора, происходит по технологическому сегменту локальной вычислительной сети.

ВК также обеспечивают обмен информацией с АСУ ТП объекта.

В случае отказа какого-либо из элементов систем фиксируется событие отказа в журнале событий систем. Измерительная информация по отказавшему каналу (каналам) на период восстановления заменяется символом «#».

Первичная подготовка пробы производится с помощью фильтра пробоотборного устройства. Газовый насос блока подготовки пробы газоанализатора создает разрежение в газовом тракте и пробы через пробоотборный зонд, фильтр и клапаны модуля управления пробоотбором начинает поступать в линию транспортировки пробы к основному модулю газоанализатора.

Во избежание образования конденсата на керамическом фильтрующем элементе и налипания на него пыли, температура пробоотборного зонда поддерживается равной плюс 180 °С.

Транспортировка пробы осуществляется по подогреваемой линии транспортировки пробы, которая состоит из фторопластовой трубы, греющего кабеля и теплоизоляции.

Для измерения скорости потока и объемного расхода газа используется ультразвуковой расходомер-счетчик ВЗЛЕТ-РГ. Данные с расходомера передаются на вычислительный

контроллер посредством аналогового сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА.

Для измерения давления в газоходе используется преобразователь давления АИР-20/М. Данные с преобразователя давления передаются на вычислительный контроллер посредством аналогового сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА.

Для измерения температуры в газоходе используется термопреобразователь сопротивления ТПУ 0304. Данные с термопреобразователя сопротивления передаются на вычислительный контроллер посредством аналогового сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА.

Результаты анализа пробы (концентрации SO₂) передаются в контроллер Elicont-100. Контроллер осуществляет расчет массового выброса, исходя из результатов измерений массовой концентрации загрязняющих веществ, текущего расхода сухого газа, давления и температуры.

Рассчитанные значения передаются на сервер, где осуществляется отображение и архивация данных.

Ограничение доступа осуществляется с помощью механических замков.

Заводской номер в формате четырех арабских цифр нанесен типографским методом на паспортную табличку, расположенную с внешней стороны (в правом верхнем углу) дверцы шкафа, в котором размещен газоанализатор ОМА-2000. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование систем не предусмотрено.

Общий вид основного оборудования систем представлен на рисунках 1-3.



Ограничение доступа к
газоанализатору с помощью
механического замка

Рисунок 1 – Общий вид шкафа с газоанализатором дымовых газов ОМА-2000



Рисунок 2 – Общий вид газоанализатора дымовых газов ОМА-2000



Рисунок 3 – Общий вид нагреваемого пробоотборного зонда FP-3000

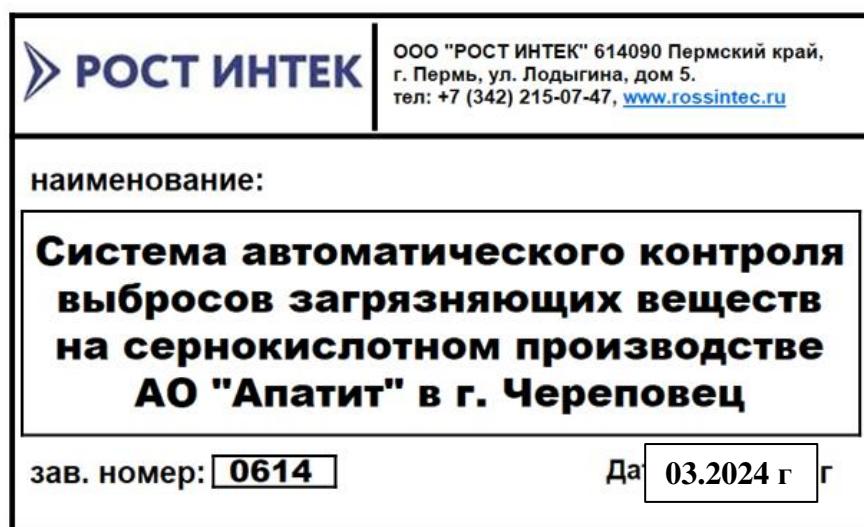


Рисунок 4 – Общий вид паспортной таблички с заводским номером

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) систем состоит из встроенного ПО ПИП, входящих в состав систем (таблица 1), и прикладного программного обеспечения (далее – ППО).

Функции встроенного ПО ПИП представлены в описании типа соответствующих средств измерений.

В ППО производится преобразование электрических сигналов измеренных параметров, поступающих от газоаналитического оборудования на модули ввода контроллера, в физические величины.

После преобразования производятся расчеты объемного расхода, массовой концентрации, массовых выбросов загрязняющего вещества дымовых газов, приведенных к нормальным условиям, а также валовых, массовых и разовых выбросов диоксида серы.

Все результаты расчетов передаются на автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) для отображения и архивации, а также в системы Заказчика более высокого уровня.

Уровень защиты ПО систем в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014 – «средний».

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО систем

Наименование характеристики	Значение
Идентификационное наименование ПО	PLC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X.XX ¹⁾

¹⁾ Первый символ номера версии ПО указывает на метрологически значимую часть ПО (неизменяемую), а «Х» (арабская цифра от 0 до 9) описывает метрологически незначимые модификации ПО, которые не влияют на МХ СИ (интерфейс, устранение незначительных программных ошибок и т.п.).

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК массовой концентрации диоксида серы (SO₂)

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ массовой концентрации, мг/м ³	Пределы допускаемой относительной погрешности в условиях эксплуатации ²⁾ , %
Диоксид серы (SO ₂)	от 250 до 2750	±25

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда ИК массовой концентрации диоксида серы (SO₂) 1 мг/м³.

²⁾ В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847, п. 3.1.3.

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК массовой концентрации диоксида серы

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, волях от пределов допускаемой погрешности	0,5
Пределы допускаемого изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы, волях от пределов допускаемой погрешности	±0,5

Таблица 5 – Метрологические характеристики систем по ИК скорости и объемного расхода дымовых газов

Определяемая характеристика	Единица величины	Диапазон измерений ¹⁾	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ²⁾
Скорость газового потока при рабочих условиях	м/с	от 0,05 до 40	$\pm(0,03+0,03 \cdot V^3)$ (абс.)
Объемный расход при рабочих условиях	m^3/s	от $S \cdot V_{min}$ до $S \cdot V_{max}$ ⁴⁾	$\pm 3\%$ (прив. ⁵⁾)

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда ИК скорости дымовых газов 0,01 м/с, объемного расхода дымовых газов 1 m^3/s .

²⁾ В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847, п. 3.10.

³⁾ V – скорость дымовых газов, м/с.

⁴⁾ V_{min} и V_{max} – наименьшая и наибольшая скорость газового потока, м/с; S – площадь сечения газохода, m^2 .

Площадь сечения газохода для системы зав. № 0614 составляет 10,044 m^2 , для системы зав. № 0615 - 7,065 m^2 .

⁵⁾ Нормирующее значение – верхний предел диапазона измерений.

Таблица 6 – Метрологические характеристики ИК температуры дымовых газов

Определяемая характеристика	Единица величины	Диапазон измерений ¹⁾	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала в условиях эксплуатации ²⁾
Температура	°C	от 0 до +200	± 2

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда ИК температуры дымовых газов 1 °C.

²⁾ В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847, п. 3.9.

Таблица 7 – Метрологические характеристики ИК абсолютного давления дымовых газов

Определяемая характеристика	Единица величины	Диапазон измерений ¹⁾	Пределы допускаемой приведенной ²⁾ погрешности измерительного канала в условиях эксплуатации ^{3), %}
Абсолютное давление	кПа	от 0 до 160	$\pm 1,5$

¹⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда ИК абсолютного давления дымовых газов 1 кПа.

²⁾ Нормирующее значение – верхний предел диапазона измерений.

³⁾ В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847, п. 3.13.

Таблица 8 – Метрологические характеристики ИК показателей выбросов диоксида серы

Определяемая характеристика или параметр	Единица величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала в условиях эксплуатации, %
Массовый выброс SO_2	г/с	от M_H до M_B ¹⁾	$\pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta C^2 + (\gamma_Q \cdot \frac{Q_B}{Q_i})^2}$ ²⁾
Валовый выброс SO_2	т/год	от $0,0011 \cdot M_H$ до $31,6 \cdot M_B$ ¹⁾	

¹⁾ M_H - нижний предел диапазона измерений массового выброса диоксида серы (SO_2), г/с, рассчитывается по формуле

$$M_H = C_H \cdot Q_H / 1000$$

где C_H – нижний предел диапазона измерений массовой концентрации SO_2 , мг/м³;

Q_H – нижний предел диапазона измерений объемного расхода газового потока, м³/с.

M_B - верхний предел диапазона измерений массового выброса диоксида серы (SO_2), г/с, рассчитывается по формуле

$$M_B = C_B \cdot Q_B / 1000$$

где C_B – верхний предел диапазона измерений массовой концентрации SO_2 , мг/м³;

Q_B – верхний предел диапазона измерений объемного расхода газового потока, м³/с.

Верхний (нижний) предел диапазона измерений массового выброса SO_2 в единицах кг/ч получают умножением значения M_B (M_H) на коэффициент 3,6.

²⁾ Где δC – пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации SO_2 , %;

γ_Q – пределы допускаемой приведенной погрешности измерений объемного расхода дымовых газов, %;

Q_B – верхняя граница диапазона измерений объемного расхода дымовых газов, м³/с;

Q_i – измеренное значение объемного расхода дымовых газов, м³/с.

Таблица 9 – Технические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева, мин, не более	60
Потребляемая мощность с учетом обогреваемой линии, Вт, не более	7700
Напряжение питания переменным током частотой (50±1) Гц, В	380
Температура зонда и линии отбора пробы, °С, не менее	180
Масса блок-контейнера систем, кг, не более	5000
Габаритные размеры блок-контейнера систем, мм, не более:	
- длина	4000
- ширина	2400
- высота	2540
Условия эксплуатации:	
- диапазон температуры окружающего воздуха (при установке в обогреваемом блок-контейнере), °С	от -50 до +50
- диапазон относительной влажности, %	от 10 до 100
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7
Условия эксплуатации газоаналитического оборудования:	
- диапазон температуры окружающей среды, °С	от +2 до +40 (рекомендуется от +18 до +22)
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	90
Условия эксплуатации обогреваемой линии и пробоотборного зонда:	
- диапазон температуры окружающей среды, °С	от -50 до +70
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %	от 10 до 100

Таблица 10 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	10
Наработка до отказа, ч, не менее	24000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность систем

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ на сернокислотном производстве АО «Апатит» в г. Череповец	-	1 шт.
Документация:		
Системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ на сернокислотном производстве АО «Апатит» в г. Череповец. Руководство по эксплуатации	А-1964-РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Технологическая инструкция» документа А-1964-РЭ «Системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ на сернокислотном производстве АО «Апатит» в г. Череповец. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»

Приказ Росстандарта от 06.12.2019 № 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 25.11.2019 № 2815 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений скорости воздушного потока»

Приказ Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

ГОСТ Р 8.958-2019 Государственная система обеспечения единства измерений. Наилучшие доступные технологии. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «РОСТ ИНТЕК»

(ООО «РОСТ ИНТЕК»)

ИНН 5904106521

Юридический адрес: 614090, Пермский край, г. Пермь, ул. Лодыгина, д. 5Г, офис 8

Телефон: +7 (342) 215-07-47

E-mail: info@rossintec.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «РОСТ ИНТЕК»

(ООО «РОСТ ИНТЕК»)

ИНН 5904106521

Адрес: 614090, Пермский край, г. Пермь, ул. Лодыгина, д. 5Г, офис 8

Телефон: +7 (342) 215-07-47

E-mail: info@rossintec.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (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

