

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматического мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу организованных источников MOD-1004

Назначение средства измерений

Система автоматического мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу организованных источников MOD-1004 (далее – система) предназначена для:

- непрерывных автоматических измерений загрязняющих веществ: массовой концентрации оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), диоксида серы (SO₂), суммы углеводородов (C_xH_y), объемной доли кислорода (O₂);
- измерения параметров (температура, давление, объемный расход газа, объемная доля воды) газового потока;
- сбора, обработки, визуализации, хранения полученных данных, представления результатов в различных форматах;
- передачи по запросу накопленной информации на внешний удаленный компьютер (сервер) по проводному каналу связи;
- расчета и учета массовых и валовых выбросов загрязняющих веществ.

Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на следующих методах измерения:

- 1) для определяемых компонентов NO, NO₂, SO₂, CO, пары воды - метод ИК-спектроскопии;
- 2) для суммы углеводородов – пламенно-ионизационный детектор;
- 3) для определяемого компонента O₂ – электрохимический (циркониевый датчик);
- 4) температуры – термоэлектрический;
- 5) давления – тензорезистивный;
- 6) объемный расход газа - ультразвуковой;

Система является стационарной и состоит из двух уровней:

- уровня измерительного комплекса точки измерений (ИК ТИ);
- уровня информационно-вычислительного комплекса (ИБК).

Связь между ИК ТИ и ИБК осуществляется по токовому интерфейсу от 4 до 20 мА и интерфейсу RS-485 (MODBUS). Передача данных от ИБК и предоставление информации на АРМ осуществляется по каналам связи.

Уровень ИК ТИ включает в себя следующие средства измерений:

- комплекс газоаналитический MCS модификации MCS 100 E HW фирмы «SICK AG», Германия (регистрационный номер 76825-19) – измерительные каналы массовой концентрации NO, NO₂, SO₂, CO, объемной доли O₂ и паров воды;
- преобразователь давления измерительный КМ35-А (регистрационный номер 71088-18) – измерительный канал абсолютного давления отходящих газов в трубе;

- термопреобразователь сопротивления серии TR модель TR10-B (регистрационный номер 71870-18) – измерительный канал температуры отходящих газов;

- расходомер газа ультразвуковой FLOWSIC 100 модификации FLOWSIC 100 H (регистрационный номер 43980-10) – измерительный канал расхода отходящих газов.

Система представляет собой единичный экземпляр системы измерительной, спроектированной для конкретного объекта из компонентов отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка системы осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией системы и эксплуатационными документами ее компонентов.

Измерение содержания веществ в системе состоит из следующих этапов: первичная подготовка пробы, транспортировка пробы, анализ пробы, обработка результатов анализа.

Пробоподготовка газовой смеси к анализу осуществляется методом горячей экстракции, без охлаждения и осушки пробы, предусмотрен электрический нагрев всех составных частей системы до температуры, превышающей кислотную точку росы.

Комплексы газоаналитические MCS модификации MCS 100 E HW обеспечивают проведение автоматической калибровки и, при необходимости, корректировки нулевых показаний и чувствительности, при этом выдается соответствующая информация на дисплее. При возникновении неисправностей система самостоятельно переходит в нерабочее состояние, система пробоотбора и измерительная кювета продуваются чистым воздухом.

Уровень ИК ТИ осуществляет следующие функции:

- измерение массовой концентрации и объемной доли определяемых компонентов;
- измерение параметров (температура, абсолютное давление, объемный расход) дымовых газов.

Уровень ИВК обеспечивает автоматический сбор, диагностику и автоматизированную обработку информации по анализу дымовых газов в сечении газохода, автоматизированный сбор и обработку информации, а также обеспечивает интерфейс доступа к этой информации и ее использование для реализации расчетных задач системы.

Заводской номер нанесен типографским методом на дверце контроллерного шкафа в верхнем правом углу. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование системы не предусмотрено. Ограничение доступа осуществляется с помощью механического замка.

К настоящему типу средств измерений относится система автоматического мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу организованных источников MOD-1004,

зав. № 1.

Общий вид оборудования системы представлен на рисунках 1-5.



Рисунок 1 – Общий вид комплекса газоаналитического MCS
модификации MCS 100 E HW



Рисунок 2 – Общий вид расходомера FLOWSIC100H с блоком управления



Рисунок 3 – Общий вид термопреобразователя сопротивления серии TR модель TR10-B



Рисунок 4 – Общий вид преобразователя давления измерительного КМ35



Рисунок 5 – Общий вид контроллерного шкафа

Программное обеспечение

Программное обеспечение системы состоит из модулей:

- встроенное программное обеспечение;
- автономное программное обеспечение.

Встроенное программное обеспечение (ПО контроллера) осуществляет следующие функции:

- прием, регистрация данных о параметрах отходящего газа;
- автоматический расчет массового выброса (г/с) загрязняющих веществ.

Автономное ПО осуществляет функции:

- отображение на экране измеренных мгновенных значений концентрации определяемых компонентов и значений параметров газового потока;
- автоматическое формирование суточного, месячного, квартального и годового отчета на основе 20-ти минутных значений по запросу пользователя;
- архивация (сохранение) вышеуказанных измеренных и расчетных данных;
- визуализация процесса на дисплеях;
- поддержка многопользовательского, многозадачного непрерывного режима работы в реальном времени;
- регистрация и документирование событий, ведение оперативной БД параметров режима, обновляемой в темпе процесса;
- контроль состояния значений параметров, формирование предупреждающих и аварийных сигналов;
- дополнительная обработка информации, расчеты, автоматическое формирование отчетов и сохранение их на жесткий диск АРМ;
- обмен данными между смежными системами;
- автоматическая самодиагностика состояния технических средств, устройств связи.

Метрологические характеристики системы нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик системы. Уровень защиты в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014 – «средний».

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значения | |
|--|---|-----------------------|
| | Встроенное ПО контроллера | Автономное ПО системы |
| Идентификационное наименование ПО | Epsilon LD | Master scada |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО ¹⁾ | 1.6.14.X | 3.11 |
| Цифровой идентификатор ПО ²⁾ | B1 1A 90 00 A2 AF 0C 0B 41 70 70 6C 69 63 61 74 69 6F 6E 00 | - |
| Алгоритм расчёта цифрового идентификатора ПО | CRC32 | - |
| <p>¹⁾ Обозначение «X» не относится к метрологически значимой части ПО и может быть любой цифрой от 0 до 9;</p> <p>²⁾ Указанный цифровой идентификатор программного обеспечения относится только к встроенному ПО контроллера Epsilon LD версии 1.6.14.0.</p> | | |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики газоаналитических каналов системы (с устройством отбора и подготовки пробы)

| Измерительный канал (определяемый компонент) | Диапазон показаний массовой концентрации (объемной доли), мг/м ³ (% об.) | Диапазон измерений массовой концентрации (объемной доли) ³⁾ , мг/м ³ (% об.) | Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации ²⁾ , % | |
|--|---|--|---|---------------|
| | | | Приведенной ¹⁾ | Относительной |
| Оксид азота NO | от 0 до 500 | от 0 до 75 включ. св. 75 до 500 | ±20 – | – ±20 |
| Диоксид азота NO ₂ | от 0 до 500 | от 0 до 75 включ. св. 75 до 500 | ±20 – | – ±20 |
| Диоксид серы SO ₂ | от 0 до 1500 | от 0 до 100 включ. св. 100 до 1500 | ±20 – | – ±20 |
| Оксид углерода CO | от 0 до 500 | от 0 до 100 включ. св. 100 до 500 | ±15 – | – ±15 |
| Сумма углеводородов (C _x H _y) | от 0 до 500 | от 0 до 100 включ. св. 100 до 500 | ±20 – | – ±20 |
| Кислород O ₂ | от 0 до 21 % (об.) | от 0 до 5 включ. св. 5 до 21 % (об.) | ±15 – | – ±15 |
| Пары воды H ₂ O | от 0 до 40 % (об.) | от 0 до 3 включ. св. 3 до 40 % (об.) | ±25 – | – ±25 |
| ¹⁾ Приведенные к верхнему пределу диапазона измерений; ²⁾ В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847, п. 3.1.3; ³⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов: NO, NO ₂ , SO ₂ , CO, C _x H _y – 0,01; 0,1; 1 мг/м ³ , O ₂ , H ₂ O – 0,01 % (об.). | | | | |

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерительных каналов системы

| Наименование характеристики | Значение |
|---|----------|
| Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой погрешности | 0,3 |
| Пределы допускаемого изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы, в долях от пределов допускаемой погрешности | ±0,3 |
| Предел допускаемого времени установления выходного сигнала (T _{0,9}), с (время одного цикла без учета транспортного запаздывания) | 130 |

Таблица 4 – Метрологические характеристики для измерительных каналов параметров газового потока в условиях эксплуатации

| Измерительный канал | Единицы измерений | Диапазон измерений ³⁾ | Пределы допускаемой погрешности |
|------------------------------------|-------------------|---|--|
| Температура | °C | от 0 до +500 | $\pm(0,3+0,005 \cdot t^1)$ (абс.) |
| Абсолютное давление | кПа | от 0 до 130 | $\pm 0,1$ % (прив.) ²⁾ |
| Объемный расход газа ⁴⁾ | м ³ /ч | от $0,08 \cdot 10^6$ до $2,00 \cdot 10^6$ | $\pm 3,5$ % (отн.) ($0,1 \leq V^5 \leq 0,3$) |
| | | | $\pm 2,0$ % (отн.) ($0,3 \leq V$) |

¹⁾ t – измеряемая температура, °C;
²⁾ Приведенные к верхнему пределу диапазона измерений;
³⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов: температуры - 0,1 °C, давления - 0,01 кПа, объемный расход газа - 1 м³/ч;
⁴⁾ С учетом конструкции измерительного сечения дымовой трубы и скорости газового потока от 0,1 до 40 м/с;
⁵⁾ V – скорость газового потока.

Таблица 5 – Основные технические характеристики

| Параметр | Значение |
|--|--|
| Время прогрева, мин, не более | 40 |
| Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50/60 Гц, В | от 207 до 253 |
| Потребляемая мощность шкафа анализатора системы, В·А, не более | 1450 |
| Габаритные размеры, мм, не более: - газоаналитического шкафа MCS 100 E HW длина ширина высота | 600 800 2100 |
| Масса, кг, не более: - газоаналитического шкафа MCS 100 E HW | 350 |
| Средняя наработка на отказ (при доверительной вероятности P=0,95), ч | 40000 |
| Средний срок службы, лет, не менее | 15 |
| Условия окружающей среды диапазон температуры, °C диапазон атмосферного давления, кПа относительная влажность (при температуре 35 °C и (или) более низких температурах), % (отн.) | от -49 до +40 от 84 до 106,7 от 30 до 98 |
| Условия эксплуатации (для газоаналитического комплекса и контроллерного оборудования): диапазон температуры, °C относительная влажность (без конденсации влаги), % (отн.) диапазон атмосферного давления, кПа | от +5 до +35 до 95 от 84 до 106,7 |
| Параметры анализируемого газа на входе газоанализатора: - температура, не более, °C | 180 |

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность системы

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|--------------|------------|
| Система автоматического мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу организованных источников MOD-1004 в составе: | Зав. № 1 | 1 шт. |
| Преобразователь давления измерительный | KM35 | 1 комплект |
| Термопреобразователь сопротивления | TR10-B | 1 комплект |
| Расходомер газа ультразвуковой | FLAWSIC100 H | 1 комплект |
| Газоаналитический комплекс | MCS100E HW | 1 комплект |
| Шкаф контроллерный | - | 1 шт. |
| Документация: | | |
| Руководство по эксплуатации | A-1184-1-РЭ | 1 экз. |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе А-1184-1-РЭ «Система автоматического мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу организованных источников MOD-1004. Руководство по эксплуатации», раздел 5 «Принцип действия».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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»;

ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

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

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

ГОСТ Р 8.958-2019 «ГСИ. Наилучшие доступные технологии. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний».

Правообладатель

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

Юридический адрес: 111123, г. Москва, ш. Энтузиастов, д. 56, стр. 32, помещ. 324

Телефон: (495) 989-18-40/8

Факс: (495) 989-18-40/9

Web-сайт: www.modcon.ru

E-mail: coordinator@modcon.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Модкон» (ООО «Модкон»)
Адрес: 111123, г. Москва, ш. Энтузиастов, д. 56, стр. 32, помещ. 324
Телефон: (495) 989-18-40/8
Факс: (495) 989-18-40/9
Web-сайт: www.modcon.ru
E-mail: coordinator@modcon.ru

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: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314555.