

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» декабря 2023 г. № 2779

Регистрационный № 90846-23

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу САКВ

Назначение средства измерений

Системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу САКВ (далее – системы) предназначены для:

- непрерывных автоматических измерений массовых концентраций загрязняющих веществ – оксида углерода (СО), оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), суммы оксидов азота (NO_x в пересчете на NO₂), диоксида серы (SO₂), диоксида углерода (CO₂), взвешенных (твердых) частиц (далее – пыли), объемной доли кислорода (O₂) и параметров отходящих газов (температура, абсолютное давление, скорость/объемный расход, влажность газового потока);
- обеспечения непрерывной обработки и анализа поступающей от приборов информации, ее архивирования и систематизирования;
- удобного представления операторам получаемой информации по составу и расходу дымовых газов;
- передачи информации в автоматизированные системы более высокого уровня;
- формирования статистической отчетности, связанной с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу.

Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на следующих методах измерения:

- 1) всех определяемых компонентов (кроме кислорода) – оптико-абсорбционный;
- 2) кислорода – электрохимический, основан на применении твердоэлектролитного датчика на основе диоксида циркония;
- 3) температуры – термоэлектрический преобразователь температуры или термометр сопротивления (изменение сопротивления сплава в зависимости от температуры);
- 4) давления – тензорезистивный;
- 5) скорости потока – ультразвуковой или корреляционный метод измерения времени перемещения локальной неоднородности газового потока;
- 6) влажности – оптико-абсорбционный в инфракрасной области спектра (анализатор паров воды).

Система является стационарной и состоит из трех уровней:

ИС);
- нижний уровень - уровень измерительных компонентов измерительной системы (ИК

ИС);
- средний уровень - уровень вычислительных компонентов измерительной системы (ВК

ИС);
- верхний уровень - представлен сервером, сетевым оборудованием, панелью оператора, автоматизированными рабочими местами (АРМ), оптоволоконными линиями связи и оборудованием информационной сети от объекта до Узловых точек (УТ) существующей сети предприятия, программное обеспечение для связи с нижним уровнем (Объектов) и формирования отчетов в требуемом формате.

Связь между ИК и ВК осуществляется по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus), аналоговому интерфейсу (4 – 20) мА.

Уровень ИК ИС, исходя из измерительных задач, может включать в себя следующие средства измерений:

– комплекс газоаналитический ПЭМ-2М.1, в состав которого входят блок аналитический ПЭМ-2М.1, блок измерения кислорода, пробоотборное устройство с зондом, обогреваемая линия транспортировки пробы;

– анализатор паров воды ГОС-18;

– измерительный канал параметров пыли может быть представлен средствами измерений, представленными в таблицах 4 и 5;

– измерительный канал скорости/объемного расхода может быть представлен средством измерения утвержденного типа из таблицы 6;

– измерительный канал температуры может быть представлен средством измерения утвержденного типа из таблицы 7;

– измерительный канал давления может быть представлен средством измерения утвержденного типа из таблицы 8.

Измерение содержания газовых компонентов в системе состоит из следующих этапов: первичной подготовки пробы; транспортировки пробы; финальной подготовки пробы; анализа пробы; обработки результатов анализа.

Первичная пробоподготовка заключается в очистке газовой пробы от частиц механических примесей в подогреваемом керамическом фильтре (температура от плюс 140 °С до плюс 200 °С) пробоотборного устройства, устанавливаемого непосредственно на источник выбросов.

Транспортировка пробы осуществляется с помощью компрессора, который создает разрежение в пробоотборном тракте, анализируемая проба через пробоотборное устройство и подогреваемую линию транспортирования пробы поступает к газоаналитическому комплексу.

Температура подогреваемой линии транспортирования пробы поддерживается выше точки росы дымовых газов для предотвращения образования конденсата и растворения в нем измеряемых компонентов.

Перед поступлением в аналитический блок газовая проба проходит заключительную подготовку, которая заключается в тонкой очистке пробы от механических частиц и отделению влаги. Далее подготовленная проба поступает в термостатируемую ячейку (плюс 40 °С) аналитического блока ПЭМ-2М.1. После определения состава газовой смеси проба поступает для дальнейшего анализа в блок измерения кислорода.

Результаты анализа пробы передаются в контроллер, расположенный в шкафу сбора и обработки данных (ССОД) САКВ.

Уровень ИК ИС осуществляет следующие функции:

- измерение абсолютного давления, температуры и объемного расхода (скорости) дымовых газов;

- измерение массовой концентрации и объемной доли определяемых компонентов.

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

На уровне ВК проводится расчет объемного расхода, приведенного к нормальным условиям (0 °С, 101,3 кПа), при необходимости, к стандартному содержанию кислорода, и массового выброса компонента (г/с) в автоматическом режиме.

Ограничение доступа осуществляется с помощью механических замков.

Заводской номер системы, состоящий из двух цифр, наносится типографическим способом на табличку, расположенную с внешней стороны (в правом верхнем углу) шкафа сбора и обработки данных. Общий вид таблички приведен на рисунке 7. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование системы не предусмотрено.

Общий вид оборудования неутвержденного типа, которое может использоваться в составе системы, представлен на рисунках 1-3.



Рисунок 1 – Общий вид комплекса газоаналитического ПЭМ-2М.1



Рисунок 2 – Общий вид анализатора паров воды ГОС-18



Рисунок 3а) – Общий вид контроллера пылемера СОМ-16.М,
смонтированного в металлическом корпусе с системой обогрева



Рисунок 3б) - Общий вид блоков источника и приемника пылемера СОМ-16.М



Рисунок 4 – Общий вид таблички

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения САКВ входит:

- специализированное программное обеспечение;
- встроенное программное обеспечение (Встроенное ПО);
- автономное программное обеспечение (Автономное ПО).

Специализированное программное обеспечение САКВ не является метрологически значимым и состоит из операционной системы Windows (или другой), установленной на сервере САКВ.

Встроенное ПО состоит из программного обеспечения контроллера САКВ.

Встроенное программное обеспечение осуществляет следующие функции:

- прием, регистрация данных о параметрах отходящего газа;
- приведение измеренных значений к нормальным условиям (0 °С; 101,325 кПа) и стандартному содержанию кислорода (при необходимости);
- 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 сервере;
- обмен данными между смежными системами;
- автоматическая самодиагностика состояния технических средств, устройств связи.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения систем

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	Project_SACV	Project_Server
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0	1.0

Уровень защиты ПО системы в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014 – «средний».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики газоаналитических каналов системы

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений ³⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности (в условиях эксплуатации) ²⁾ , %	
			приведенной ¹⁾	относительной
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	от 0 до 5 % включ. св. 5 до 25 %	±10 —	— ±10
	от 0 до 30 %	от 0 до 5 % включ. св. 5 до 30 %	±25 —	— ±25
Оксид углерода (CO)	от 0 до 625	от 0 до 62,5 включ. св. 62,5 до 625	±25 —	— ±25
	от 0 до 3125	от 0 до 125 включ. св. 125 до 3125	±25 —	— ±25
Оксид азота (NO)	от 0 до 670	от 0 до 67 включ. св. 67 до 670	±25 —	— ±25
	от 0 до 2010	от 0 до 134 включ. св. 134 до 2010	±25 —	— ±25
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 1025	от 0 до 102,5 включ. св. 102,5 до 1025	±25 —	— ±25
	от 0 до 2050	от 0 до 205 включ. св. 205 до 2050	±25 —	— ±25
Сумма оксидов азота (NO _x) ⁴⁾	от 0 до 1025	от 0 до 102,5 включ. св. 102,5 до 1025	±25 —	— ±25
	от 0 до 5125	от 0 до 205 включ. св. 205 до 5125	±25 —	— ±25
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 1430	от 0 до 143 включ. св. 143 до 1430	±25 —	— ±25
	от 0 до 10010	от 0 до 286 включ. св. 286 до 10010	±25 —	— ±25
Пары воды (H ₂ O)	от 0 до 40 %	от 0 до 5 % включ. св. 5 до 40 %	±25 —	— ±25

¹⁾ Приведенные к верхнему пределу диапазона измерений;

²⁾ В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений ³⁾ массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Участок диапазона измерений массовой концентрации, мг/м ³ (объемной доли, %)	Пределы допускаемой погрешности (в условиях эксплуатации) ²⁾ , %	
			приведенной ¹⁾	относительной
<p>единства измерений» раздел 3, п. 3.1.3.</p> <p>Участок диапазона измерений, в котором результаты измерений соответствуют обязательным метрологическим требованиям Постановления Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» раздел 3, п. 3.1.3, от C_{min} до C_{max}, где C_{max} – верхняя граница диапазона измерений, мг/м³, а C_{min}, мг/м³, рассчитывается по формуле</p> $C_{min} = (C_{\gamma} \cdot \gamma) / \delta_{max},$ <p>где C_{γ} – верхняя граница диапазона измерений, в котором нормирована приведенная погрешность, мг/м³;</p> <p>δ_{max} – наибольшее допустимое значение погрешности измерений согласно п. 3.1.3, раздела 3 Постановления Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020, %;</p> <p>γ – пределы допускаемой приведенной погрешности в условиях эксплуатации, %.</p> <p>³⁾ Номинальная цена единицы наименьшего разряда измерительных каналов: NO, NO₂, SO₂, CO, CO₂, H₂O, O₂ – 0,1 мг/м³ (% об.);</p> <p>⁴⁾ Массовая концентрация NO_x (сумма оксидов азота в пересчете на NO₂), C_{NOx}, рассчитывается по следующей формуле:</p> $C_{NOx} = 1,53 \cdot C_{NO} + C_{NO2},$ <p>где C_{NO} и C_{NO2} – массовая концентрация оксида азота и диоксида азота соответственно, мг/м³.</p>				

Таблица 3 – Метрологические характеристики системы для газоаналитических каналов

Параметр	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемого изменения выходного сигнала за 24 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,5

Таблица 4 - Метрологические характеристики системы по измерительному каналу параметров пыли (при использовании пылеизмерителя лазерного ЛПИ-05, рег. № 47934-11)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли, мг/м ³	от 20 до 10000
Пределы допускаемой относительной погрешности, %	±20
Диапазон измерений спектрального коэффициента направленного пропускания, %	от 0,5 до 95
Пределы допускаемой приведенной ¹⁾ погрешности спектрального коэффициента направленного пропускания, %	±2

¹⁾ Приведенная к верхнему пределу диапазона измерений спектрального коэффициента направленного пропускания

Таблица 5 - Метрологические характеристики системы по измерительному каналу параметров пыли (при использовании пылемера СОМ-16.М)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации пыли ¹⁾ , мг/м ³	от 0 до 4000
Поддиапазоны измерений массовой концентрации пыли, мг/м ³	от 0 до 50 включ. св. 50 до 4000
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности ²⁾ измерений массовой концентрации пыли ³⁾ в поддиапазоне от 0 до 50 мг/м ³ включ., %	±25
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли ³⁾ в поддиапазоне св. 50 до 4000 мг/м ³ , %	±20
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений массовой концентрации пыли от влияния изменения температуры окружающей среды на каждый 1 °С, %	±1
Диапазон измерений оптической плотности, Б	от 0 до 1,6
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности ⁴⁾ измерений оптической плотности, %	±2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений оптической плотности от влияния изменения температуры окружающей среды на каждый 1 °С, %	±0,1
Нормальные условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность (без конденсации влаги), %, не более атмосферное давление, кПа	от +5 до +35 95 от 84 до 106,7
<p>¹⁾ Для газохода диаметром 1 м (оптическая длина пути 1 м). ²⁾ К верхней границе поддиапазона измерений массовой концентрации пыли. ³⁾ После проведения градуировки на анализируемой среде. ⁴⁾ К верхней границе диапазона измерений оптической плотности.</p>	

Таблица 6 – Метрологические характеристики системы по измерительному каналу скорости газового потока

Наименование средства измерений (регистрационный номер)	Диапазон измерений скорости, м/с	Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации	
		абсолютной	относительной, %
Измерители скорости потока газа РСМЕ STACKFLOW (80298-20)	от 0,05 до 50	$\pm(0,03+0,03 \cdot V^1)$	-
Измеритель расхода и скорости газового потока ИС-14.М (65860-16)	от 0,2 до 5 включ.	-	$\pm 0,2 \cdot 100/V^1$
	св. 5 до 50	-	±3
Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВЗЛЕТ РГ (80169-20)	от 0,05 до 40	$\pm(0,03+0,03 \cdot V^1)$	-
<p>¹⁾ Где V – скорость газового потока, м/с.</p>			

Таблица 7 – Метрологические характеристики системы по измерительному каналу температуры газового потока

Наименование средства измерений (регистрационный номер)	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-2700 (38548-13)	от -50 до +600	±2
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304 (50519-17)	от -60 до +600	±2
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСПУ-205 (68499-17)	от 0 до +500	±2
Термопреобразователи сопротивления ЭНИ-300 ТСП (78201-20)	от -196 до +660	±2

Таблица 8 – Метрологические характеристики системы по измерительному каналу давления газового потока

Наименование средства измерений (регистрационный номер)	Диапазон измерений абсолютного давления, кПа	Пределы допускаемой приведенной погрешности ¹⁾
Датчики давления Метран-150 (32854-13)	от 0 до 160	±1,5
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2 (63044-16)	от 1 до 160	±1,5
Датчики давления ЭНИ-100 (СУЭР-100) (71842-18)	от 0 до 160	±1,5

¹⁾ Приведенные к верхнему пределу диапазона измерений

Таблица 9 – Основные технические характеристики системы

Параметр	Значение
Время прогрева, мин, не более	60
Предел допускаемого времени установления выходного сигнала (T _{0,9}), с	180
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В: - электрооборудование системы - шкаф ССОД и основное аналитическое оборудование	от 342 до 418 от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	22700
Средняя наработка до отказа, ч	24000
Средний срок службы, лет, не менее	10
Условия окружающей среды диапазон температуры, °С диапазон атмосферного давления, кПа относительная влажность (при температуре 35 °С и (или) более низких температурах (без конденсации влаги)), %, не более	от -60 до +60 от 84 до 106,7 98
Условия эксплуатации (оборудования внутри контейнера или помещения): температура окружающего воздуха, °С относительная влажность (без конденсации влаги), %, не более атмосферное давление, кПа	от +5 до +35 95 от 84 до 106,7

Таблица 10 – Габаритные размеры и масса

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более				Масса, кг, не более
	ширина	высота	длина	диаметр	
Пробоотборный зонд	250	400	680	-	35
Модуль основной	550	2000	900	-	210
Линия транспортировки пробы подогреваемая ЛТПП	-	-	X ¹⁾	80	X ¹⁾
Шкаф контроллерный ССОД САКВ	600	2000	800	-	400
Блочно-модульное здание	2600	2200	3500	-	2000
<p>¹⁾ Длина и масса ЛТПП зависит от удаленности точки измерения от модуля основного и определяется при заказе.</p>					

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и табличку, расположенную с внешней стороны (в правом верхнем углу) шкафа сбора и обработки данных.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность системы

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу САКВ ¹⁾	САКВ	1 компл.
Документация:		
Руководство по эксплуатации	Системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу САКВ. Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт	Система автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу САКВ. Паспорт	1 экз.
¹⁾ Комплектность САКВ определяется при заказе		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Принцип действия» руководства по эксплуатации системы.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 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»;

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 0,2 – 20,0 мкм»;

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

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

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;

ТУ 26.51.66-002-22615133-2023 Системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу САКВ. Технические условия.

Правообладатель

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

ИНН 5908077409

Юридический адрес: 614042, Пермский край, г. Пермь, ул. Причальная, д. 27, оф. 1

Телефон: 8 (342) 257-56-06

Web-сайт: <http://www.teracont.ru/>

E-mail: info@teracont.ru

Изготовитель

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

ИНН 5908077409

Юридический адрес: 614042, Пермский край, г. Пермь, ул. Причальная, д. 27, оф. 1

Адрес места осуществления деятельности: 614101, Пермский край, г. Пермь, ул. Автозаводская, д. 21в

Телефон: 8 (342) 257-56-06

Web-сайт: <http://www.teracont.ru/>

E-mail: info@teracont.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: <http://www.vniim.ru>

E-mail: info@vniim.ru

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

